

**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO
TOCANTINS
CAMPUS ARAGUATINS LICENCIATURA EM
CIÊNCIAS BIOLÓGICAS**

SAMUEL SOARES DA SILVA

**MONITORAMENTO DE COLEOBROCAS CURCULIONIDAE: SCOLYTINAE E
BOSTRICHIDAE ASSOCIADAS À CULTURA DE MANGA (*Mangifera indica* L.) E
A SISTEMA AGROFLORESTAL NO MUNICÍPIO DE ARAGUATINS – TO**

**ARAGUATINS
2017**

SAMUEL SOARES DA SILVA

**MONITORAMENTO DE COLEOBROCAS CURCULIONIDAE: SCOLYTINAE E
BOSTRICHIDAE ASSOCIADAS À CULTURA DE MANGA (*Mangifera indica* L.) E
A SISTEMA AGROFLORESTAL NO MUNICÍPIO DE ARAGUATINS – TO**

Trabalho de Conclusão de curso apresentado ao Instituto de Educação, Ciências e Tecnologia do Tocantins, Campus Araguatins, sob orientação do Prof. MSc. Francisco Nairton do Nascimento como requisito para a obtenção do título de graduação em Licenciatura em Ciências Biológicas.

**ARAGUATINS
2017**

FICHA CATALOGRÁFICA

SILVA, Samuel Soares.

Monitoramento de Coleobrocas Curculionidae: Scolytinae e Bostrichidae associadas à cultura de manga (*Mangifera indica* L.) e a sistema agroflorestal no município de Araguatins – TO. Samuel Soares da Silva. Araguatins – Tocantins – 2017.

Monografia (Licenciatura em Ciências Biológicas) – Instituto Federal de Educação, Ciências e Tecnologia do Tocantins Campus Araguatins – Tocantins IFTO, 2017.

Orientadores: Francisco Nairton do Nascimento e Danilo Henrique da Matta

I. Entomofauna; II Armadilha de impacto III Scolytinae.

SAMUEL SOARES DA SILVA

**MONITORAMENTO DE COLEOBROCAS CURCULIONIDAE: SCOLYTINAE E
BOSTRICHIDAE ASSOCIADAS À CULTURA DE MANGA (*Mangifera indica* L.) E
A SISTEMA AGROFLORESTAL NO MUNICÍPIO DE ARAGUATINS – TO**

Trabalho de Conclusão de Curso de graduação, apresentado ao Instituto Federal de Educação, Ciências e Tecnologia do Tocantins Campus Araguatins – Tocantins IFTO, como exigência à obtenção do título de grau do Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas em 2017.

Aprovado em ____/____/____.

BANCA AVALIADORA

Orientador: Doutorando/PPG-Boonorte :Francisco Nairton do Nascimento
Professor do IFTO Campus Araguatins - Tocantins

Co orientador: Doutorado em Agronomia em Entomologia Agrícola da
FCAV/UNESP. Danilo Henrique da Matta
Professor do IFTO Campus Araguatins – Tocantins

Prof. Me. Ruy Borges da Silva
IFTO – *Campus* Araguatins

Nota: _____

DEDICATÓRIA

À minha família e a todos aqueles que direta ou indiretamente contribuíram para que eu alcançasse meu objetivo.

AGRADECIMENTOS

À Deus, O Todo Poderoso Criador e Mantenedor da vida, meu louvor, meu reconhecimento e minha gratidão.

Aos meus pais Antonio Pereira da Silva (*in memoriam*) e Maria Soares da Silva que na simplicidade de suas existências me ensinaram valores preciosos, o que contribuiu para me tornar o homem que sou hoje, a eles minha eterna admiração e gratidão.

Às minhas filhas Samilla e Rebecka, razão da minha luta e orgulho do meu viver.

À minha esposa Jaumineide Oliveira dos Santos Soares que esteve ao meu lado ao longo desse projeto, apoiando e incentivando a lutar pelos meus objetivos, minha alegria, minha sincera e total admiração.

Ao meu orientador e coorientador Francisco Nairton do Nascimento e Danilo Henrique da Matta. Sou grato por todo o apoio, paciência e incentivo neste importante percurso, obrigado.

Aos professores que contribuíram cada um com um pouco de si, no processo de formação deste sempre aprendiz, meu sincero respeito, carinho e admiração.

A todos os colegas de aulas pelas experiências inesquecíveis que vivemos e jamais esquecerei, sou grato.

EPÍGRAFE

"Não deveis perder a coragem, pois Deus pode, quando lhe aprouver, secar o mar e abaixar as montanhas".

Flávio Josefo.

RESUMO

O objetivo deste trabalho foi identificar a ocorrência de insetos *Bostrichidae* e, da família *Curculionidae: Scolytidae*, broqueadores de madeira, nas áreas do (i) Sistema Agroflorestal (SAFs) - composto de essências florestais de eucalipto (*Eucalyptus toreliana*) e teca (*Tectona grandis*) - e (ii) Cultivo de Mangas, ambos do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia, *Campus* de Araguatins, TO, doravante IFTO. O estudo foi conduzido durante o período de 06 de abril a 11 de dezembro de 2015. Utilizou-se seis armadilhas modelo Carvalho 47, adaptadas, iscadas com etanol (92,8°), sendo três armadilhas em cada ambiente, todas no interior da área, a uma distância mínima de 15 m da borda do arvoredo e entre armadilhas; a distância do solo consistia na altura de 1,5 m. Observou-se maior ocorrência de indivíduos da subfamília *Scolytinae* com frequência de 100% nas coletas realizadas. Os picos populacionais dessa subfamília foram registrados entre os meses de junho e setembro coincidindo com o período seco e altas temperaturas, porém não apresentaram correlação significativa com os fatores abióticos. Os insetos da família *Bostrichidae* foram a segunda representação mais numerosa e com maior frequência. A subfamília *Scolytinae* é a mais importante dentre os insetos deterioradores de madeira.

PALAVRAS-CHAVE: Entomofauna, Armadilha de impacto, *Scolytinae*.

ABSTRACT

The objective of this work was to identify the occurrence of insects Bostrichidae and the family Curculionidae: Scolytidae, wood borers, in the areas of (i) Agroforestry System (SAFs) - composed of eucalyptus (*Eucalyptus toreliana*) and teca (*Tectona grandis*) - and (ii) Mango Cultivation, both from the Federal Institute of Education, Science and Technology, Campus de Araguatins, TO, hereinafter IFTO. The study was conducted during the period of April 6 to December 11, 2015. Six traps model Carvalho 47, adapted, baited with ethanol (92.8°) were used, three traps in each environment, all within the area, At a minimum distance of 15 m from the edge of the grove and between traps; The ground distance consisted of a height of 1.5 m. It was observed a greater occurrence of individuals of the subfamily Scolytinae with frequency of 100% in the realized collections. Population peaks of this subfamily were recorded between June and September coinciding with the dry season and high temperatures, but did not present a significant correlation with abiotic factors. The insects of the Bostrichidae family were the second most numerous representation and more frequently. The subfamily Scolytinae is the most important of the decaying insects of wood.

KEY WORDS: Entomofauna, Impact Trap, Scolytinae.

ÍNDICE DE FIGURAS

- Figura 1. Representatividade da mangueira morta devido ao ataque de coleobroca.
..... 16
- Figura 2. Esquema da área experimental mostrando os dois habitat (i) Cultivo de manga e (ii) Sistema Agroflorestal. O ponto amarelo (.) representa o local da instalação da armadilha Carvalho-47 modificada..... 21
- Figura 3. Armadilha modelo Carvalho-47, adaptada para o presente estudo de Carvalho (1998). (A) Modelo original e (B) Modelo adaptado utilizado no presente estudo. 22
- Figura 4. Flutuação populacional das famílias de Bostrichidae, Curculionidae: Scolytinae e outros táxons capturados em cultivo de manga entre junho e dezembro de 2015. Araguatins, TO. 26
- Figura 5. Flutuação populacional das famílias de Bostrichidae, Curculionidae: Scolytiane e outros táxons capturados em área de sistema agroflorestal entre abril e dezembro de 2015. Araguatins, TO. 27

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1. Número médio (\pm erro padrão) entre as famílias de Bostrichidae, Curculionidae: Scolytinae e outros táxons. Abril/2015 a Dezembro/2015. Araguatins, TO. 25

Tabela 2. Resultado de modelos ajustados pelo método Stepwise entre as famílias de Bostrichidae, subfamília Scolytinae e outros táxons e os fatores meteorológicos. Abril/2015 a Dezembro/2015. Araguatins, TO. 28

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	13
2. REVISÃO DE LITERATURA	15
3. MATERIAL E MÉTODOS	20
3.1. Descrição da área experimental	21
3.2. Amostragem e identificação dos insetos.....	21
3.3. Análise estatística	23
3.3.1. Análise de Variância.....	23
3.3.2. Flutuação populacional	23
3.3.3. Influência de fatores meteorológicos.....	23
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	25
4.1. Análise de variância.....	25
4.2. Flutuação populacional	26
4.3. Influência de fatores meteorológicos	27
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS	30
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	31

1. INTRODUÇÃO

Os Sistemas Agroflorestais (SAF's) vêm ganhando importância em todo Brasil, especialmente na Região Norte. São consórcios de espécies agrícolas e arbóreas com ampla utilização tanto na produção de alimentos, prevenção de degradação ambiental, como na restauração de áreas degradadas recuperando e/ou mantendo a fertilidade do solo e minimizando o impacto das pragas culturais. (Bolfé et al., 2015).

Outro ponto vantajoso dos SAFs é que, na maioria das vezes, as árvores podem servir como fonte de renda, uma vez que a madeira e, por vezes, os frutos das mesmas podem ser explorados comercialmente (CI Florestas, 2017).

A cultura de manga (*Mangifera indica*) apresenta relativa importância no Estado do Tocantins como fonte de alimentação, sendo utilizada para consumo "*in natura*" e no processamento de polpa. Algumas plantas tem sofrido com a seca dos ponteiros possivelmente causada por insetos *xilófagos*, comprometendo a produção e levando algumas plantas à morte. (Nascimento et al., 2016)

Nesse contexto os coleobrocas das famílias *Bostrichidae* e *Curculionidae: Scolytinae* possuem importância ambiental e econômica, pois, participam tanto do processo de decomposição da madeira na natureza, como, sendo potenciais agentes patógenos das culturas homogêneas. Destarte, se faz necessário um levantamento da ocorrência desses insetos para identificar as espécies mais ou menos predominantes nestes ambientes. (Rocha, 2012).

Estudos apontam que 90% da mortalidade de árvores no mundo é causada por insetos. Destes, 60% atribui-se aos broqueadores de madeiras, causando, somente por algumas espécies de Scolytídeos, danos estimados em 14 milhões de metros cúbicos apenas nos Estados Unidos da América. No Canadá os prejuízos podem somar cerca de 19 bilhões de dólares e no Brasil estudos mostram que os maiores danos sofridos se dão no sul do país, na cultura de Pinus. (Pereira 2007)

Diante dos dados apresentados, esse estudo objetiva identificar a ocorrência de insetos brocadores em cultivo de manga e sistema agroflorestal no município de Araguatins-Tocantins.

A metodologia consiste em capturar os insetos com armadilhas modelo Carvalho-47 situadas no SAF e Cultivo de Manga do IFTO da localidade. Também é proposta uma análise da influência de fatores abióticos na ocorrência periódica das famílias catalogadas.

2. REVISÃO DE LITERATURA

De acordo com Silveira Neto (1976) a influência ou a precisão de uma amostra é o resultado do produto dos componentes pessoais, estatísticos, mecânicos e econômicos. Não existe um método de amostragem universal, e frequentemente um método empregado contra um determinado inseto não se aplica a outro, as vezes o mesmo método não se emprega ao mesmo inseto em condições diferentes. É preciso estabelecer para cada caso, mediante amostragem prévia, a melhor e a mais eficiente maneira de efetuar um levantamento populacional e desta forma se transformar em uma ferramenta muito importante no combate às pragas.

No Brasil, muitos estudos com coleobrocas abrangem levantamentos populacionais que, por vez, são correlacionados com dados climáticos e de vegetação, com ou sem a aplicação de índices faunísticos, utilizando-se de armadilhas de impacto, cujo atrativo mais comum é o álcool etílico (Carvalho *et al.*, 1996; Morales *et al.*, (1996), Dall' Oglio e Filho (1997)).

Ferraz *et al.* (1998 e 1999) utilizaram a armadilha etanólica modelo Carvalho-47 em experimentos realizados em pomar de citros e plantios de *Eucalyptus spp.* no Estado do Rio de Janeiro. Anteriormente, Carvalho (1984) já havia realizado experimento semelhante em plantios de *Eucalyptus spp.* no mesmo estado. Dall'Oglio e Peres Filho (1997) monitoraram área de plantio de seringueira em Itiquira-MT, com armadilha etanólica de ação semelhante.

Segundo Nakano e Leite (2000), recomendaram o uso do álcool etílico como princípio atrativo para monitoramento e controle deste grupo de insetos. Afirmam os autores que plantas atacadas entram em fermentação alcoólica, isto é consequência da decomposição de matéria vegetal causada por fungos que penetram pelas galerias dos ramos atacados e desta forma atraem outras coleobrocas.

Por viverem nos mais diversos habitat os coleópteros são relevantes bioindicadores da qualidade do meio ambiente (Costa *et al.*, 2009). Dominantes nos trópicos , estão entre as mais importantes pragas do setor florestal,

especialmente os indivíduos das famílias Platypodidae e subfamília Scolytinae (Gray,1972).

As coleobrocas atuam na degradação da madeira por ela apresentar substâncias essenciais para o desenvolvimento dos insetos xilófagos (que se alimentam de madeira) e fleófagos (que se alimentam de tecidos do floema da parte interna da casca), além de servir de substrato para o crescimento de fungos utilizados como fonte alimentar (Paz et al., 2007). São considerados importantes economicamente não apenas pelos danos causados ao povoamento, mas, principalmente, pela dificuldade de controle (Paes *et al.*, 2012).

Os besouros das famílias Bostrichidae, Cerambycidae e subfamílias Scolytinae e Platypodinae talvez sejam os grupos mais importantes. As coleobrocas Scolytinae e Platypodinae tem papel fundamental no processo de deterioração, pois perfuram galerias para nidificação em várias partes do tronco, essencialmente na madeira de árvores recém abatidas ou debilitadas que ainda estejam em processo de fermentação da seiva, liberando voláteis químicos atrativos a esses insetos (Simeone, 1965; Furniss e Carolin, 1977).



Fonte: Autor

Figura 1. Representatividade da mangueira morta devido ao ataque de colebroca.

Em área de floresta primária da reserva florestal Adolpho Ducke, no Estado do Amazonas, Abreu et al. (1997) realizaram o levantamento da ocorrência de insetos da família Scolytidae (Coleóptera). Neste estudo foram coletados 7974 escolítídeos, revelando a existência de 14 gêneros e 168 espécies.

São conhecidas aproximadamente 6000 espécies de Scolytinae distribuídos em 181 gêneros, sendo que um quarto dessas espécies ocorrem na América Central e América do Norte (Wood, 1982; Marinoni et al., 2001; Brito et al., 2010; Monteiro e Garlet, 2016) sendo muito semelhantes morfológicamente, entretanto diferem em sua ecologia e adaptações bioquímicas para hospedarem-se em plantas (Byers, 2004).

Embora se encontrem insetos vivendo desde o Ártico até o Equador, nas mais diferentes condições, a temperatura é um fator regulador das atividades dos insetos. A temperatura é ótima ao redor de 25 ° C. A temperatura de 38°C é a limiar máxima e 15°C temperatura limiar mínima. Dentro desta faixa (15°C – 38°C) encontra-se a faixa ideal para desenvolvimento e atividade dessas espécies (Gallo et al., 1988).

A água também influi possuindo grande importância e proporções constantes no corpo do inseto. Os insetos que vivem em produtos armazenados, com baixa umidade, tem proporção corporal menor de água. A umidade se manifesta através da chuva (ação direta), umidade do solo e ar. A umidade do ar representa a proporção de vapor de água existente na atmosfera e pode ser expressa em forma de umidade relativa, absoluta e déficit de saturação (Lara, 1992).

Segundo Nascimento (1998), estudando entomofauna coletada em armadilha etanólica de impacto Modelo Carvalho-47 em *Citrus sinensis* no Tocantins, os insetos da ordem coleóptera representaram 93,96%, sendo que as duas famílias com maior número de espécimes coletadas foram Scolytidae e Bostrichidae, respectivamente.

Em estudos da entomofauna associada à cultura da manga, no cerrado, município de Araguatins-Tocantins, utilizando Armadilha Carvalho-47, Nascimento et al. (2016) a, encontraram em maiores percentuais insetos da família Scolytidae e Bostrichidae.

O modelo de armadilha etanoica de impacto CARVALHO-47 foi utilizada em levantamento de insetos xilófagos, em dois talhões de plantas cítricas, sendo instalada uma armadilha por talhão. Foram capturados 1497 exemplares da família Scolytidae, sendo 968 no talhão 1 e 529 no talhão 2, e sendo estes bem mais frequentes do que as outras famílias de coleópteros capturados em *Citrus* spp. (Nascimento et al., 1998).

O aumento dos plantios florestais originou a necessidade de realização de 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 risco todo o investimento financeiro (Jorge, 2014). Esses estudos são extremamente importantes, pois, verificam e quantificam a presença de insetos broqueadores em ambientes naturais e em plantios florestais, bem como a distribuição no tempo e espaço (Gonçalves et al., 2014).

O monitoramento de insetos em plantações florestais é uma importante ferramenta de manejo integrado de pragas, pois serve para auxiliar na análise de sua flutuação populacional. Armadilhas em que se utiliza o etanol como atrativo é uma boa alternativa para o monitoramento de insetos, principalmente em povoamentos florestais e em especial para os da ordem Coleoptera (Murari et al., 2012).

Na literatura encontram-se inúmeros trabalhos sobre a subfamília Scolytinae coletados com diferentes armadilhas aéreas iscadas com etanol, tais como as armadilhas modelo Roehling, Marques Carrano, escolítideo-Curitiba, Marques Pedrosa, ESALQ-84, PET Santa Maria, Carvalho-47 em diferentes ambientes (Jorge, 2014).

Murari et al. (2012) utilizaram a armadilha de impacto modelo Carvalho-47 no sentido de baratear os custos, haja visto que a mesma é confeccionada com materiais descartáveis e em comparação com a PET Santa Maria, é verificado uma diferença grande no modo de interceptação do vôo do inseto.

Em SAFs e florestas, no município de Piracicaba-SP, Rodriguez (2016) constatou que a abundância e riqueza de escolítíneos apresentam correlação negativa com a temperatura do ar e do solo. Nascimento et al., (2016) b, realizando estudos de entomofauna em SAFs no município de Araguatins-Tocantins, verificaram que as coleobrocas da família Scolytidae e Bostrichidae

ocorreram em maiores frequências e percentuais, respectivamente, não encontrando correlação significativa em relação aos fatores climáticos.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1. Descrição da área experimental

O estudo foi conduzido durante o período de 06 de abril a 11 de dezembro de 2015, em duas áreas: (i) SAFs com área de (1 ha) e idade de dezesseis anos, na qual, foram identificadas 21 espécies vegetais: Acácia - *Cassia speciosa* Kunth, Angico da mata - *Parapiptadenia rigida* (Benth.), Jacarandá da Bahia (*Dalbergia nigra* (Vell.)), Mucunã - *Mucuna pruriens* (L.) DC. (Fabaceae), Axixá - *Sterculia chicha* L., Mutamba - *Guazuma ulmifolia* Lamarck, (Malvaceae), Babaçu - *Attalea* ssp. L. (Arecaceae), Banana maçã - *Musa acuminata* Colla (Musaceae), Canela da Índia - *Cinnamomum zeylanicum* Blume (Lauraceae), Catingueira - *Caesalpinia tmepyrmidalis* Tul. (Leguminosae), Catingoso - *Gustavia tetrapétala* (Aubl.) DC. (Lecythidaceae), Cinzeiro - *Vochysia tucanorum* Mart. (Vochysiaceae), Dendê - *Elaeis guineensis* Jacq. (Arecaceae), Embaúba - *Cecropia* spp. L. (Urticaceae), Eucalipto - *Eucaliptus toreliana* F. Muell (Myrtaceae), Ipê amarelo - *Tabebuia vellosi* (Toledo) (Bignoniaceae), Itaúba - *Chlorophora tinctoria* (L.) Gaudich. (Moraceae), Laranjinha do mato - *Eugenia myrcianthes* Nied. (Myrtaceae), Matamatá - *Eschweilera coriacea* (DC.) (Lecythidaceae), Pajeú - *Triplaris weigeltiana* (Rchb.) Kuntze (Polygonaceae), Sabonete - *Sapindus saponaria* L. (Sapindaceae), Sapucaia - *Lecythis pisonis* Cambess (Lecythidaceae), Taturuba - *Pouteria macrophylla* L. (Sapotaceae), Teca - *Tectona grandis* L.f (Lamiaceae).

e (ii) Cultivo de Mangueira do IFTO. A área experimental apresenta as seguintes coordenadas geográficas: latitude 5°39'3" Sul, longitude 48°7'26" Oeste e altitude 103 m. A temperatura anual média corresponde a 32°C no período de seca (de maio a setembro) e de 26°C no período de chuvas (de outubro a abril), caracterizada como uma região tropical (Aw), conforme a descrição de classificação climática de Köppen e Geiger, e precipitação pluviométrica anual média de 1.675 mm (INMET, 2015).

Foi realizado o levantamento em uma área com cultivo de mangueira, em talhão com tamanho de 0,7 hectares. Esse talhão continha as variedades:

Haden, Bourbon, Tommy Atkins, Espada e Keitt, com predominância das duas primeiras variedades.



Fonte: Google Maps

Figura 2. Esquema da área experimental mostrando os dois habitat (i) Cultivo de manga e (ii) SAFs. O ponto amarelo (.) representa o local da instalação da armadilha Carvalho-47 modificada.

3.2. Amostragem e identificação dos insetos

Para a captura dos insetos foram utilizadas seis armadilhas de impacto com isca etanólica modelo Carvalho-47 modificada (Figura 3) (Carvalho,1998). Sendo distribuídas três armadilhas no SAFs e três armadilhas no talhão com cultivo de mangueiras. As armadilhas foram montadas de acordo com a descrição do modelo original (Figura 3), utilizando garrafas pet (2 l) na confecção, com duas adaptações, primeiro foram feitos quatro entradas dispostas em posições opostas no corpo da garrafa e em dois níveis, para coleta, armazenamento e conservação dos insetos na parte inferior da garrafa, foram utilizados potes plásticos adaptados, em que a tampa dos mesmos apresentavam perfuração para o encaixe da garrafa pet. Para proteção contra a água das chuvas, na parte superior da garrafa pet colocou-se um prato descartável de acrílico, com 21 cm de diâmetro (Figura 3).

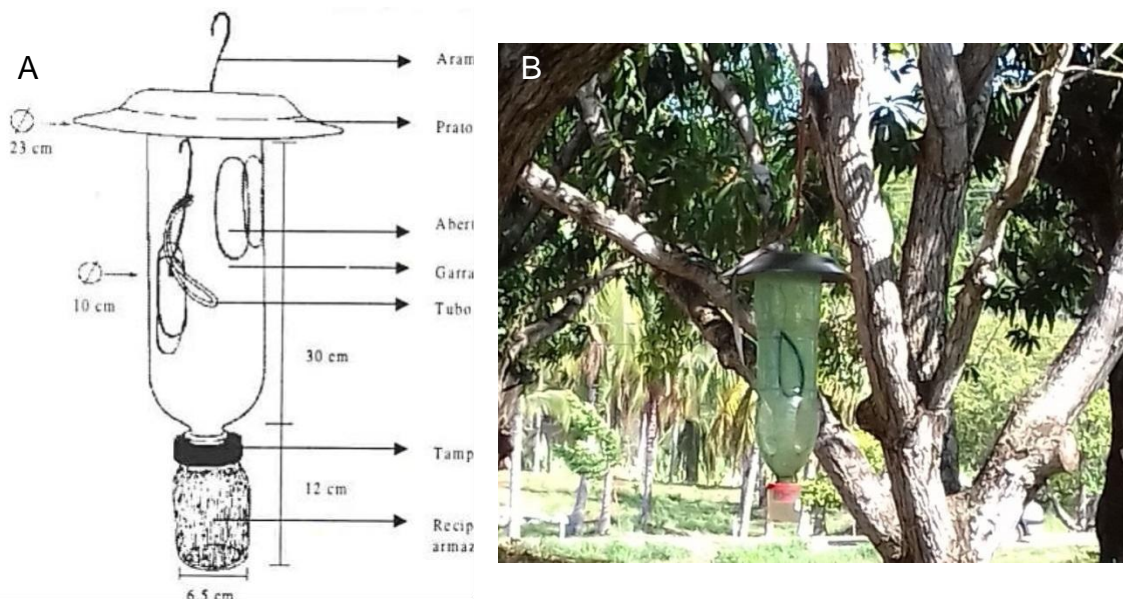


Figura 3. Armadilha modelo Carvalho-47 modificada Carvalho (1998). (A) Modelo original e (B) Modelo modificada utilizado no presente estudo.

Para as iscas, foi utilizado 8 ml de álcool etílico hidratado 92,8° inserido no tubo plástico, sendo renovados semanalmente, por ocasião das coletas. Para conservar os insetos capturados, utilizou-se junto ao recipiente de coleta álcool etílico hidratado 70%.

As armadilhas foram instaladas no centro de cada área, em transecto linear, distanciadas 15 metros entre armadilhas e considerando 15m das bordaduras (Figura 2). As armadilhas foram instaladas a uma altura de 1,5 metros do nível do solo. As coletas foram realizadas quinzenalmente, sendo inicialmente as armadilhas montadas no SAFs no período de 06 de abril a 11 de dezembro de 2015. Posteriormente, para efeito de comparação, instalou-se armadilhas no talhão com cultivo de mangueiras, no período de 18 de junho a 11 de dezembro de 2015.

Após a coleta os insetos foram conduzidos ao laboratório e separados com uso de filó de malha fina e pincel, triados, contados e identificados em nível de ordem e família, pelo professor Francisco Nairton do Nascimento, IFTO - Campus Araguatins, com o auxílio de chaves dicotômicas, das quais, foram considerados a família Bostrichidae, subfamília Scolytinae e outros (Formicidae, Cerambycidae, Curculionidae, Platypodidae, Coccinelidae, Vespidae). Posteriormente foram condicionadas em sacos de papel e colocadas em uma estufa com circulação e renovação de ar, modelo TE-394/2, a uma temperatura

controlada de 60°C, por um período de 48 horas para secagem das amostras e posterior envio para identificação das espécies.

Os insetos encontram-se depositados na Universidade do Estado de São Paulo, Departamento de Fitos sanidade – FEIS\UNESP, Av. Brasil, 56, Ilha Solteira – SP, sob os cuidados do pesquisador: Carlos A. H. Flechtmann, para identificação das espécies.

3.3. Análise estatística

3.3.1. Análise de Variância

Para avaliar a densidade relativa das famílias Bostrichidae e Curculionidae: Escolitynae foi utilizado o delineamento inteiramente casualizado, com dois tratamentos (SAFs e Cultivo de Mangueira) e três repetições. Os dados foram transformados em $\log(x + 5)$ para normalidade e estabilidade da variância e submetidos à análise de variância. As médias foram comparadas pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade. A análise foi efetuada por meio do software AgroEstat Versão 1.1.0.711 (Barbosa; Maldonado Jr., 2015).

3.3.2. Flutuação populacional

A flutuação populacional foi feita para os espécimes das famílias Bostrichidae e Curculionidae: Scolytinae, sendo representadas por área experimental: (i) SAFs e (ii) Cultivo de Mangueira e, para as diferentes datas de amostragem. A dinâmica populacional foi obtida plotando-se o total de espécimes por data de amostragem.

3.3.3. Influência de fatores meteorológicos

A influência de fatores meteorológicos foi avaliada para os espécimes das famílias Bostrichidae e Curculionidae: Scolytinae. Foi utilizada análise de

regressão múltipla pelo método stepwise, no qual se considerará o nível de 10% de significância para a inclusão de variável independente. Os fatores meteorológicos considerados foram: temperaturas máximas, temperaturas mínimas e temperaturas média (°C), precipitação pluvial (mm), Umidade r Relativa (%) registrada pela Estação Agroclimatológica do Instituto Nacional de Meteorologia, localizada em Araguatins – A044, nas coordenadas: Latitude 5.643725°, Longitude 48.111839° e altitude 131 metros (INMET, 2015) (Anexo 1). Para os fatores meteorológicos temperatura, umidade relativa será representada pela média e precipitação pluvial pela soma dos valores desses fatores registrados nos quinze dias que antecedem a cada data de amostragem das espécies. As análises serão realizadas no software SAS Institute, versão 9.0.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. Análise de variância

Considerando-se a presença das áreas de SAFs e cultivo de manga, não se constatou efeito significativo sobre as diferentes famílias Bostrichidae, Scolytinae e outros táxons, sendo o mesmo observado para a disposição das armadilhas (Figura 1). Considerando o número de indivíduos relacionado às áreas e as armadilhas, verificou-se que Scolytinae foi a que apresentou o maior número médio de indivíduos, variando de 1,13 a 1,19. Possivelmente, isto esteja ocorrendo devido a voláteis químicos atrativos que são liberados pelas plantas no momento da perfuração e abertura de galerias feitas por esses insetos. Segundo Simeone (1965) e Furniss e Carolin (1977), são insetos considerados como coleobrocas, porém perfuram galerias para nidificação no tronco, liberando voláteis químicos atrativos a esses insetos.

Tabela 1. Número médio (\pm erro padrão) entre as famílias de Bostrichidae, Curculionidae: Scolytinae e outros táxons. Abril/2015 a Dezembro/2015. Araguatins, TO.

Habitat	Família/Subfamília		
	<i>Bostrichidae</i>	<i>Scolytinae</i>	Outros táxons
ÁREAS			
Sistema Agroflorestal	¹ 0,82 \pm 0,03a	1,19 \pm 0,08a	0,88 \pm 0,05a
Cultivo de Manga	0,81 \pm 0,02a	1,12 \pm 0,07a	0,91 \pm 0,02a
ARMADILHAS			
Armadilha 1	0,83 \pm 0,04a	1,17 \pm 0,08a	0,92 \pm 0,03a
Armadilha 2	0,81 \pm 0,05a	1,16 \pm 0,04a	0,91 \pm 0,03a
Armadilha 3	0,80 \pm 0,03a	1,13 \pm 0,04a	0,86 \pm 0,04a
F	0,08^{ns}	0,72^{ns}	1,22^{ns}
CV (%)	10,28	10,81	11,70

¹Médias \pm erro padrão seguidas pela mesma letra minúscula na vertical não diferem entre si, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. ns = não significativo pelo teste F.

4.2. Flutuação populacional

A flutuação populacional de Bostrichidae e Scolytinae em cultivo de manga evidenciou que essas espécies ocorreram na maioria das datas de amostragem (Figura 4 e 2). Scolytinae apresentou elevado pico populacional na data 25/06/2015, que corresponde ao período em que a cultura se encontrava no estágio inicial de floração. Por outro lado, Bostrichidae apresentou seu maior pico populacional na data de 07/08/2015 (Figura 4). Entretanto, observa-se que a ocorrência de indivíduos *Scolytinae* foram superiores aos picos populacionais a dos demais táxons comparados.

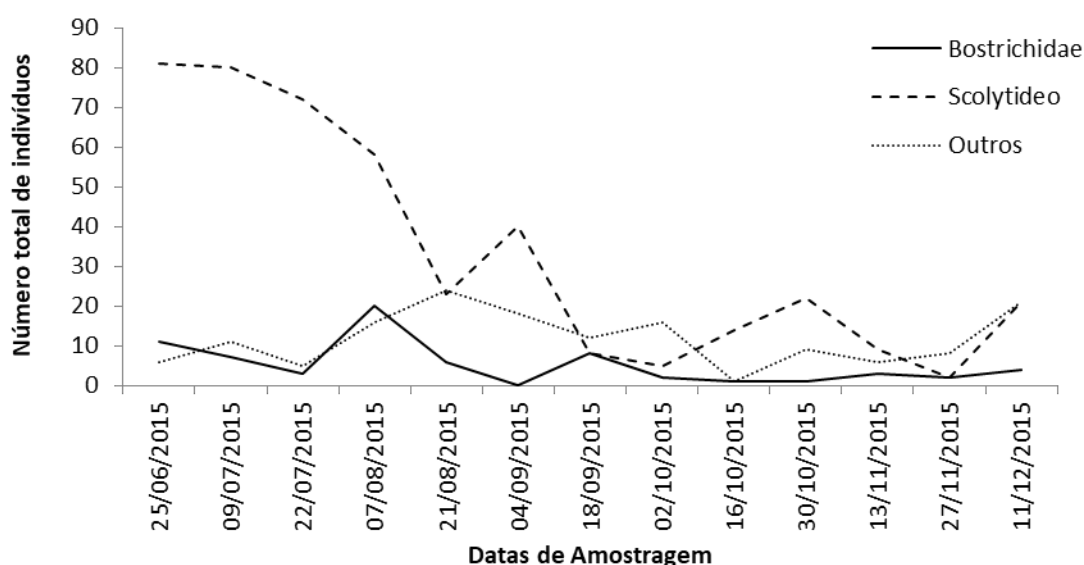


Figura 4. Flutuação populacional das famílias de *Bostrichidae*, *Curculionidae*: *Scolytinae* e outros táxons capturados em cultivo de manga entre junho e dezembro de 2015. Araguatins, TO.

No SAFs, evidenciou que a subfamília *Scolytinae* apresentou o número de indivíduos superior na maioria das datas de amostragem (Figura 5), indicando que o pico populacional mais elevado foi observado em 02/07/2015. Obtendo sua menor ocorrência no mês de novembro. Dorval (2002), observou em talhão de *Eucalyptus pellita*, no município de Cuiabá/MT, picos populacionais desta subfamília em julho e novembro.

A família Bostrichidae, teve uma flutuação populacional pouco expressiva, ocorrendo o maior pico populacional em 31/07/2015 (Figura 5). Esses resultados são próximos aos obtidos por Dall'óglio e Peres (1997), em plantios de *Heveae brasiliensis* no município de Itaquira/MT onde a espécie de coleobroca *Cryptocarenus heveae* apresentou picos populacionais em julho e agosto.

Entretanto, os indivíduos que compõem o grupo de outros táxons, tiveram seu pico populacional elevado no momento em que Scolytinae e Bostrichidae tiveram o número de indivíduos reduzidos, sendo observado na data de 20/11/2015 (Figura 5).

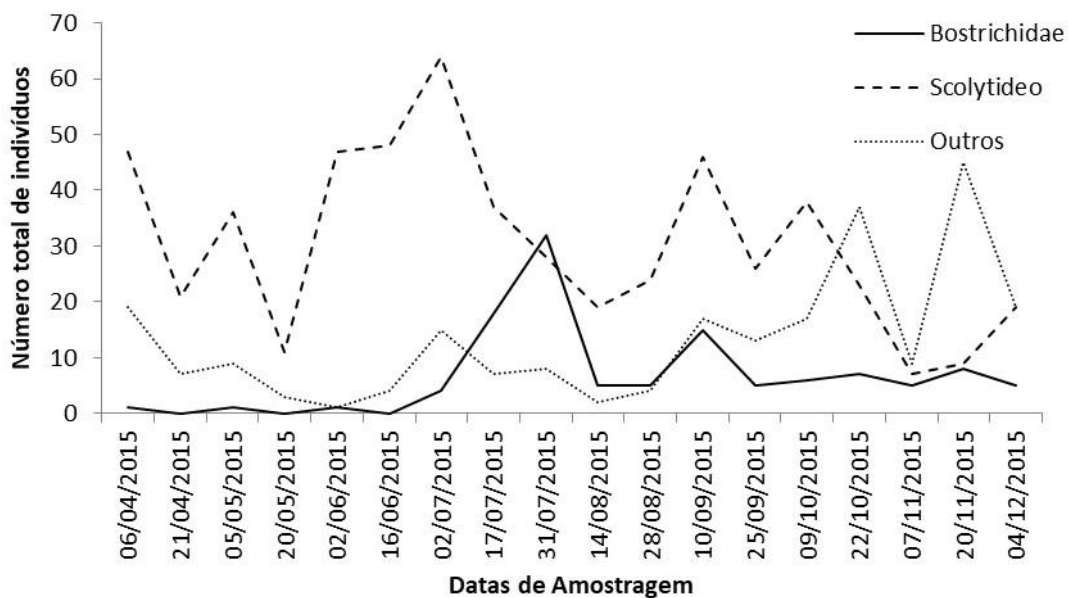


Figura 5. Flutuação populacional das famílias de Bostrichidae, Curculionidae: Scolytinae e outros táxons capturados em área de SAFs entre abril e dezembro de 2015. Araguatins, TO.

4.3. Influência de fatores meteorológicos

Para Bostrichidae e Scolytinae nenhuma variável meteorológica atingiu o nível mínimo de significância estabelecido para entrar no modelo multivariado (Tabela 2). Tal resultado sugere que os fatores abióticos tiveram pouca

importância sobre a ocorrência desses grupos de besouros, ou seja, não influenciou neste estudo em que os fatores meteorológicos foram: Temperatura ($T_{\min} = 27,3 \text{ }^{\circ}\text{C}$, $T_{\max} = 28,6 \text{ }^{\circ}\text{C}$ e $T_{\text{med}} = 27,9 \text{ }^{\circ}\text{C}$), Precipitação pluvial (0 a 0,7 mm) e Umidade relativa (51,1 a 81,3 %). Por outro lado, a análise de regressão selecionou como variáveis significativas à temperatura mínima, máxima e média para outros táxons (Tabela 2). O sinal positivo das temperaturas indica que a população desses indivíduos aumentou com o incremento desses fatores meteorológicos.

Tabela 2. Resultado de modelos ajustados pelo método Stepwise entre as famílias de Bostrichidae, subfamília Scolytinae e outros táxons e os fatores meteorológicos. Abril/2015 a Dezembro/2015. Araguatins, TO.

Fatores abióticos	Famílias		
	<i>Bostrichidae</i>	<i>Scolytinae</i>	Outros táxons
Intercepto	-2,154	-1,436	-2,162
Tmax (C°)	0,16394 ^{NS}	-0,3101 ^{NS}	0,502338*
Tmin (C°)	0,11260 ^{NS}	-0,3307 ^{NS}	0,574625*
Tmed (C°)	0,13634 ^{NS}	-0,3308 ^{NS}	0,535713*
Pp (mm)	-0,2238 ^{NS}	0,08800 ^{NS}	0,03729 ^{NS}
Ur (%)	-0,3200 ^{NS}	0,20717 ^{NS}	-0,2626 ^{NS}
R ² (modelo)	0,9969	0,9970	0,9971
F	(y=1,00000000x) 763,36**	(y=1,00000000x) 806,63**	(y=1,00000000x) 832,05**

Tmax (Temperatura máxima); Tmin (Temperatura mínima); Tmed (temperatura média); Pp (Precipitação pluvial); UR (Umidade Relativa); ^{NS} = não significativo; **, * significativo a 1% e 5% pelo teste F.

Segundo Rodriguez (2016) em SAFs e florestas, no município de Piracicaba – SP. Constatou que a abundância e riqueza de escolitíneos apresentam correlação negativa com a temperatura do ar e do solo. Nascimento et al., (2016) realizando estudos de entomofauna em sistema agroflorestral no município de Araguatins-TO, verificaram que as coleobrocas da subfamília *Scolytinae* e família *Bostrichidae* ocorreram em

elevadas frequências e percentuais, respectivamente, não encontrando correlação significativa em relação aos fatores climáticos.

Esses dados corroboram com os encontrados no presente estudo, no qual, os fatores abióticos não influenciaram na população desses besouros.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Não houve diferença significativa do número médio de indivíduos entre os habitat do sistema agroflorestal e cultivo de manga.

A subfamília Scolytinae apresentou os maiores picos populacionais nos meses de junho e novembro.

A família Bostrichidae apresentou baixa ocorrência durante o período estudado.

Os fatores abióticos não apresentaram correlação significativa com as famílias Bostrichidae e Scolytinae.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABREU, R.L.S., FONSECA, C.R.V., MARQUES, E.N. **Análise das principais espécies de Scolytidae coletadas na floresta primária do Estado do Amazonas**, Anais da Sociedade Entomológica do Brasil, v. 26, n. 3, p. 527-535, 1997.

ALBERTO DORVAL. **Diversidade e flutuação populacional de scolytidae (coleoptera) em plantio de urograndis e de urocam, no município de Cuiabá, estado de Mato Grosso**, Multitemas, Campo Grande-MS, n.39, p.111-123, jul. 2011.

ALMEIDA, Hamilton Jesus Santos. **Sistemas Agroflorestais em babaçuais para agricultura familiar**, I Congresso Brasileiro de Palmeira de Babaçu, Resumos, página 19, São Luis, Maranhão, 2010.

BARBOSA, J. C.; MALDONADO JÚNIOR, W. **AgroEstat** - Sistema para Análises Estatísticas de Ensaio Agrônomicos. Versão 1.1.0.711. Jaboticabal: Unesp, 2015.

BOLFE, A. P. F.; BERGAMASCO, S. M. P. P.; BOLFE, E. L. **A análise do uso e cobertura da terra em sistemas agroflorestais no Litoral Norte do Rio Grande do Sul**. Revista Brasileira de Agroecologia, v. 10, n. 1, p. 32-42, 2015.

BRITO, M.B.; ABREU, R.L.S.; VIANEZ, B.F. **Diversidade das subfamílias Scolytinae e Platypodinae (Insecta: Coleoptera:Curculionidae) da Reserva Biológica do Uatumã**. In: Jornada de Iniciação Científica – PIBIC, 19, Manaus. Anais...Manaus: INPA-CNPq/FAPEAM, 2010.

BYERS, J. A. **Chemical ecology of bark beetles in a complex olfactory landscape**. In: LIEUTIER, F.; DAY, K. R.; BATTISTI, A.; GRÉGOIRE, J. C.;

EVANS, H. F. Bark and wood boring insects in living trees in Europe, a synthesis. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers, p.89-134, 2004.

CARVALHO, A. G. **Armadilha modelo Carvalho - 47**. Floresta e Ambiente 226, v. 5, n 1, p. 225 - 227, 1998.

CARVALHO, A. O. R. **Análise faunística de coleópteros coletados em plantas de *Eucalyptus urophylla* S.T. Blake e *Eucalyptus salignas* Sm.** Piracicaba: Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, 1984. 105 p. Dissertação (Mestrado em Entomologia) - Universidade de São Paulo, 1984.

CARVALHO, A.G., ROCHA, M. P., SILVA, C.A.M., 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.

CARVALHO, A. G. **Análise da flutuação populacional de Cerambycidae em uma mata nativa na região de Seropédica, RJ**. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA-16, 1997. ENCONTRO NACIONAL DE FITOSSANITARISTAS 7. Salvador. Resumos, Salvador: SEB; EMBRAPA CNPMF, 1997, p. 247.

CI Florestas (Centro de Inteligência em Florestas). **Sistemas Agroflorestais**. Disponível em: <http://www.ciflorestas.com.br/texto.php?p=sistemas>. Acessado em: 23/07/2017.

COSTA, C. M. Q.; SILVA, F. A. B.; FARIAS, A. I.; MOURA, R. C. **Diversidade de Scarabaeinae (Coleoptera, Scarabaeidae) coletados com armadilha de interceptação de voo no Refúgio Ecológico Charles Darwin, Iguarassu – PE, Brasil**. Revista Brasileira de Entomologia, São Paulo, v. 53, n. 1, p. 88-94, 2009.

DALL'OGGIO, O. T.; FILHO, O. P. **Levantamento e Flutuação de Populacional de Coleobrocas em Plantios homogêneos de Seringueira em Itiquira-MT**. Scientia Forestalis, v. 51, p. 49-58, 1997.

DORVAL, A.; FILHO, O. P. **Levantamento e flutuação populacional de coleópteros em vegetação do cerrado da baixada cuiabana, MT** Ciência Florestal, vol. 11, núm. 2, 2001, pp. 171-182
Universidade Federal de Santa Maria Santa Maria, Brasil

FERRAZ, F. C.; CARVALHO, A. G.; MAURICIO, E. G. **Coleópteros degradadores de madeira, coletados com armadilhas de impacto em pomar de citros no município de Pinheiral, Rio de Janeiro. UFRRJ.** Floresta e Ambiente, v.7, n1, p. 88-92, 1998.

FERRAZ, F. C. *et al.* **Eficiência de armadilhas etanólicas para levantamentos de coleópteros do reflorestamento de *Eucalyptus citriodora* em Pinheiral, RJ.** Floresta e Ambiente, v. 6, n.1, p. 159-162, 1999.

FURNISS, R. L.; CAROLIN, V. M. **Western forest insects**. Washington, DC: US Department of Agriculture – USDA, Forest Service, 1977, 654 p.

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

GALLO, D.; NAKANO, O.; SILVEIRA NETO, S.; CARVALHO, R. P. L. ; BATISTA, G. C. de; BERTI FILHO, E.; PARRA, J. R. P.; ZUCCHI, R. A.; ALVES, S. B.; VENDRAMIN. **Manual de Entomologia Agrícola**, 2ª ed. São Paulo, agrônômica CERES, 1988, 649 p.

GONÇALVES, F. G.; CARVALHO, A. G.; CARDOSO, W. V. M.; RODRIGUES, C. R. S., **Coleopteros broqueadores de madeira em ambiente natural de Mata Atlântica e em plantio de eucalipto**. Pesquisa Florestal Brasileira, Colombo, v. 34, n. 79, p. 245-250, 2014.

INMET - Instituto Nacional de Meteorologia. Acessado em 05/01/2017

JORGE, V. C. **Influência de diferentes concentrações de etanol para a coleta de Scolytinae**. 2014. 70f. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais e Ambientais), Universidade Federal de Mato Grosso, Cuiabá, MT.

LARA, F. M. **Princípios de Entomologia**, 3ª ed. , São Paulo: Ícone, 1992, 330p.

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

MONTEIRO, M. GARLET, J. **Principais coleobrocas de espécies florestais no Brasil: uma revisão bibliográfica**. *Espacios*, v. 37, n. 25, p. 5, 2016.

MORALES, N. E., ZANUNCIO, J. C., MARQUES, E. N.; PERTISSOLI, D., COUTO, L. **Índices Populacionais de Besouros Scolytidae em Reflorestamento de *Eucalyptus grandis* W. Hill ex Maiden no Município de Antônio Dias, Minas Gerais**. *Árvore*, v. 23, p. 359-363, 1996.

MURARI, A. B.; COSTA, E. C.; BOSCARDIM, J.; GARLET, J. **Modelo de armadilha etanólica de interceptação de vôo para captura de escolítídeos (Curculionidae: Scolytinae)**. *Pesquisa Florestal Brasileira, Colombo*, v. 32, n. 69, 2012.

NASCIMENTO, F. N. do, PINTO, J.M, SANTOS, W.S., CARVALHO, A.G. **Insetos xilófagos em *Citrus* spp.** *In: VIII JORNADA DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA UFRRJ*, Rio de Janeiro, 1998. Caderno de Resumos, p. 108-109, Rio de Janeiro, UFRRJ, 1998.

NASCIMENTO, F.N. do. **Estudo da entomofauna em agroecossistemas cítricos no estado do Tocantins**. 1998. 98 p. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia), Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, 1998.

NASCIMENTO, F. N. do; CAMPOS, L. O. & SILVA, S. S. da. **Entomofauna associada a cultura da manga, implantada no cerrado, município de Araguatins – TO**, Anais do XXVI Congresso Brasileiro de Entomologia; IX Congresso Latino Americano de Entomologia, p. 170, Maceió, 2016 a.

NASCIMENTO, F. N. DO; SILVA, S. S. DA & CAMPOS, L. O. **Entomofauna associada a Sistema Agroflorestal implantado no Cerrado, município de Araguatins – TO**, Anais do XXVI Congresso Brasileiro de Entomologia; IX Congresso Latino Americano de Entomologia, p. 170, Maceió, 2016 b

NAKANO, O, LEITE, C.A. **Armadilhas para insetos: pragas agrícolas e domésticas**. Piracicaba: FEALQ, 2000. 76p. (Biblioteca de Ciências Agrárias Luiz de Queiroz, 7).

PAES, J. B.; SANTOS, L. L.; LOIOLA, P. L.; SANTOS JUNIOR, H. J. G.; CAPELINI, W. A. **Ataque de coleópteros na madeira de teca (*Tectona grandis* L.f) em plantios localizados no sul do Espírito Santo**. Revista Científica Eletrônica de Engenharia Florestal, Garça, v. 20, n. 1, p. 1-9, 2012.

PAZ, J. K . S.; SILVA, P. R. R.; PÁDUA, L. E. M.; IDE, S.; FEITOSA, S.S. **Coleobrocas (Coleoptera: Cerambycidae, Curculionidae) associados a restos culturais da cultura da manga (*Mangifera indica* L. – Anacardiaceae) no município de José de Freitas – Piauí**. Seminário : Ciências Agrárias, Londrina, v. 28, n. 4, p. 623-628, 2007. Dissertação (Mestrado em Ciências, Programa Recursos Florestais. Opção em Conservação de Ecossistemas Florestais) Piracicaba: Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo.

PEREIRA, L. G. B. **Insetos broqueadores de espécies florestais**, Fundação Centro Tecnológico de Minas Gerais - CETEC, 2007, p. 3.

RODRÍGUEZ, C. A. S. **Estrutura da vegetação e sua relação com a diversidade, abundância e similaridade de coleópteros bioindicadores em diferentes sistemas vegetacionais**, Piracicaba, SP. 2016, 125p.

SILVEIRA NETO. **Manual de ecologia de insetos**. São Paulo, Ed. Agronômica Ceres. 1976, 419 p.

SIMEONE, J. B. **Insects and wood**. Nova Iorque: Syracuse, 1965. 178 p.

WOOD, S. L. **The bark and ambrosia beetles of North and Central America (Coleoptera: Scolytidae, a taxonomic monograph**. (Great Basin Naturalist Memoirs, n. 6), Cambridge: Harvard University, 1982, 1359 p.

ANEXO 1

Tabela 4. Dados meteorológicos utilizados durante o período de amostragem.

Data	Temperatura			Umidade Relativa	Precipitação
	Mínima	Média	Máxima		
06-abr-2015	25,6	26,1	26,7	81,3	0,7
21-abr-2015	26,5	27,0	27,6	76,9	0,1
05-mai-2015	25,9	26,5	27,1	79,0	0,1
20-mai-2015	26,4	27,0	27,6	75,2	0,1
02-jun-2015	26,7	27,4	28,0	73,9	0,0
16-jun-2015	26,5	27,2	27,9	69,8	0,0
02-jul-2015	26,6	27,3	28,1	61,6	0,0
17-jul-2015	26,4	27,0	27,7	67,9	0,1
31-jul-2015	26,8	27,6	28,4	61,0	0,0
14-ago-2015	26,7	27,6	28,5	51,4	0,0
28-ago-2015	28,0	28,8	29,7	51,2	0,0
10-set-2015	27,7	28,3	29,0	61,6	0,0
25-set-2015	28,4	29,1	29,8	55,0	0,0
09-out-2015	29,0	29,6	30,3	54,8	0,0
22-out-2015	29,7	30,4	31,1	51,1	0,0
07-nov-2015	27,6	28,3	28,9	64,5	0,2
20-nov-2015	28,2	28,8	29,4	61,4	0,0
04-dez-2015	28,0	28,5	29,1	64,2	0,1