

**Universidade de São Paulo
Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”**

Coleobrocas (Insecta: Coleoptera) associadas à madeira de *Tectona grandis* Linn. f (Lamiaceae)

Rogério Goularte Moura

**Dissertação apresentada para obtenção do
título de Mestre em Ciências. Área de
concentração: Silvicultura e Manejo
Florestal**

**Piracicaba
2007**

Rogério Goularte Moura
Engenheiro Florestal

Coleobrocas (Insecta: Coleoptera) associadas à madeira de *Tectona grandis* Linn. f (Lamiaceae)

Orientador:

Prof. Dr. **EVONEO BERTI FILHO**

**Dissertação apresentada para obtenção do título de
Mestre em Ciências. Área de concentração:
Silvicultura e Manejo Florestal**

Piracicaba

2007

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
DIVISÃO DE BIBLIOTECA E DOCUMENTAÇÃO - ESALQ/USP**

Moura, Rogério Goularte
Coleobrocas (Insecta: Coleoptera) associadas à madeira de *Tectona grandis* Linn. f
(Lamiaceae) / Rogério Goularte Moura. - - Piracicaba, 2007.
57 p. : il.

Dissertação (Mestrado) - - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, 2007.
Bibliografia.

1. Brocas – Insetos nocivos 2. Madeira 3. Reflorestamento 4. Teca I. Título

CDD 634.97338

“Permitida a cópia total ou parcial deste documento, desde que citada a fonte – O autor”

A minha família, com amor perene. Em especial as minhas “3 mães”, Cielene Goularte Moura, Olímpia Goularte Moura e Dorcilene Goularte Moura, pois graças a vocês tive preparo, amparo, apoio, e socorro em todos os momentos bons e ruins, muitas vezes com grande sacrifício, além de preencher de beleza e encanto minha vida. Souberam entender minha distância durante estes anos todos longe de casa, difícil é expressar com palavras a importância que têm em minha vida.

Aos inesquecíveis e grandes amigos Esalqueanos Guilherme Frateschi Trivellato (Trivella), João Paulo Soto Veiga (Sorto), André Prata Viera Chiva (Kansado), Aline Angeli (Trinxeira).

Aos moradores da Gloriosa Mansão República Holok-usto (Juvanice, Ingrato, Visco, K-labreza, Trivella, Sorto, -Zum, K-beção, Tatuia, Bera-mar, Virgem, Sãfona, Ratuera, Osama e Chicão) pelo convívio diário, amizade, companheirismo, aprendizado e lealdade no convívio do lar nesta cidade cheia de encantos que jamais esquecerei.

Aos amigos do futebol de sábado na Atlético e ao glorioso time do Tabajara Vila da Pós-Graduação o qual sou muito grato pela convivência familiar com seus integrantes, alunos e funcionários da Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”.

Aos amigos do Laboratório de Entomologia Florestal e Controle Biológico (Gorá, Patrícia, Rose, Aurea, Trivella, Rubinho, Lama, Sandi, Léo, Mateus, Araçá, Adocik, Estela, Thais, e K~diru), pós-graduandos, alunos de graduação da Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” e todos aqueles interessados em aprender sempre mais sobre Entomologia Florestal.

DEDICO

AGRADECIMENTOS

A Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” (ESALQ) da Universidade de São Paulo (USP) e ao Departamento de Ciências Florestais pela oportunidade de realização do curso de pós-graduação.

Ao Instituto de Pesquisa e Estudos Florestais pela bolsa de estudo concedida.

Ao mestre Professor Dr. Evoneo Berti Filho, pela inestimável contribuição com minha formação acadêmica, orientação, amizade, ensinamentos, paciência e incentivo dedicados nestes anos de convivência além da confiança e oportunidade concedida em fazer parte da equipe do Laboratório de Entomologia Florestal e Controle Biológico, sou muito grato.

Ao Professor e amigo Dr. Otávio Peres Filho, pelos ensinamentos durante a graduação, pós-graduação e momentos de descontração, exemplo profissional, amizade pela motivação constante, além do auxílio logístico na coleta de dados para a execução desta dissertação.

Ao Professor Dr. Alberto Dorval pela amizade, orientação e sugestões na elaboração e execução deste projeto.

Ao Professor Dr. José Djair Vendramim pelas sugestões e críticas na elaboração e apresentação do projeto ao programa de pós-graduação em recursos florestais.

Aos Doutores Ubirajara Martins, (Museu Zoologia da USP em São Paulo) e Édson Possidônio Teixeira, pela identificação dos insetos.

Aos Professores Dr. Décio Barbin e Dr. Hilton Thadeu Zarate do Couto pelo auxílio com as análises estatísticas.

Ao Prof. Dr. José Leonardo de Moraes Gonçalves, coordenador do programa de pós-graduação em Recursos florestais pela convivência, confiança e aprendizado durante o período em que fui aluno e representante discente deste programa de pós-graduação.

Aos Professores Doutores Evoneo Berti Filho, Celso Omoto, José Luiz Stape, Renata Evangelista de Oliveira e Demóstenes Ferreira da Silva Filho, por permitir aprender e aperfeiçoar minha didática de ensino durante minha participação como voluntário no Estágio

em Docência nas disciplinas de graduação em Engenharia Agrônômica e Engenharia Florestal.

Aos demais professores do Departamento de Entomologia e Ciências Florestais da Esalq/USP, pelos ensinamentos e amizade.

Aos técnicos de laboratório Manoel Lauro da Silva, funcionário da Universidade Federal de Mato Grosso, pelo auxílio no laboratório de Proteção Florestal e João Antonio Cerignoni pela amizade e ensinamentos práticos no laboratório de Entomologia Florestal e Controle Biológico da ESALQ/USP.

A todos aqueles que direta ou indiretamente me auxiliaram na conclusão deste curso de mestrado.

SUMÁRIO

| | |
|--|----|
| RESUMO | 9 |
| ABSTRACT | 10 |
| 1 INTRODUÇÃO | 11 |
| 2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA | 13 |
| 2.1 <i>Tectona grandis</i> | 13 |
| 2.1.1 Descrição da espécie e distribuição natural | 13 |
| 2.1.2 Perspectivas de cultivo e mercado para <i>Tectona grandis</i> no Mundo | 15 |
| 2.2 Ordem Coleoptera: coleobrocas..... | 19 |
| 2.2.1 Aspectos biológicos das coleobrocas..... | 19 |
| 2.2.2 Família Cerambycidae..... | 21 |
| 2.2.3 Família Scolytidae | 22 |
| 2.2.2. Família Platypodidae | 25 |
| 2.2.3 Família Bostrichidae | 25 |
| 2.2.4 Danos, importância econômica e medidas de controle | 26 |
| 3 MATERIAL E MÉTODOS | 28 |
| 3.1 Área de estudo | 28 |
| 3.2 Instalação do experimento e delineamento experimental | 28 |
| 3.2.1 Experimento de campo..... | 28 |
| 3.2.1 Coleta de material para acompanhamento em laboratório..... | 29 |
| 3.3 Identificação das espécies coletadas | 31 |
| 3.4 Análise de dados..... | 31 |
| 5 RESULTADOS E DISCUSSÃO | 31 |
| 5.1 Espécies identificadas | 31 |
| 5.2 Análise de variância..... | 32 |
| 5.3 Períodos de armazenamento no campo..... | 33 |
| 5.4 Emergência de adultos em laboratório | 41 |
| 7 REFERÊNCIAS | 48 |
| APÊNDICE | 56 |

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1 – Esquema do comprimento do toretes utilizados na construção das pilhas.....28
- Figura 2 – (A) Pilha de madeira de *Tectona grandis* com casca e sem casca dentro do talhão; (B) Pilha de madeira selecionada para a retirada das amostras com casca e sem casca; (C) Secção dos toretes e acondicionamento em sacos plásticos; (D) e (E) Caixas plásticas de 445 mm x 275 mm x 323 mm com tampa perfurada utilizadas para acompanhar a emergência de insetos adultos; (F) Acomodação e armazenamento do material durante 4 meses em laboratório30
- Figura 3 – Total de larvas, pupas e adultos encontrados nas amostras com casca e sem casca, de toretes de *Tectona grandis*, armazenados no campo.....33
- Figura 4 – Quantidade de larvas, pupas e adultos encontrados em amostras com casca e sem casca, de *Tectona grandis*, nos diferentes períodos de armazenamento 35
- Figura 5 – Total de larvas, pupas e adultos encontrados nas amostras com casca e sem casca, de *Tectona grandis*37
- Figura 6 – Quantidade de larvas, pupas e adultos coletados em amostras de madeira, com casca e sem casca, de *Tectona grandis*.....39
- Figura 7 – Espécies coletadas em Outubro, Novembro e Fevereiro de 2002 e Agosto de 2003 nas amostras com casca e sem casca, de *Tectona grandis* 39
- Figura 8 – Dados meteorológicos para a época do estudo: a) Precipitação média e umidade relativa do ar. b) Temperatura máxima, média e mínima (Instituto Nacional de Meteorologia, Várzea Grande – MT)39
- Figura 9 – Quantidade de indivíduos de *Xyloperthella picea* e meses de emergência das amostras de madeira de *Tectona grandis* em laboratório 44
- Figura 10 – Quantidade de indivíduos de *Neoclytus pusillus* e *Xyleborus ferrugineus* e meses de emergência de amostras de madeira de *Tectona grandis* em laboratório..... 45
- Figura 11 – Quantidade de indivíduos de *Micrapate* sp., *Micrapate* sp. 1, *Bostrychopsis uncinata*, *Hypothenemus eruditus* e *Xyleborus affinis* e meses de emergência des amostras de madeira de *Tectona grandis* em laboratório 46

LISTA DE TABELAS

| | |
|---|----|
| Tabela 1 – Quantidade de larvas, pupas e adultos coletados em madeira de <i>Tectona grandis</i> , com casca e sem casca armazenada no campo..... | 31 |
| Tabela 2 – Comparação das quantidades médias de coleobrocas nas amostras de madeira de <i>Tectona grandis</i> , com casca e sem casca, durante os períodos de armazenamento e épocas de coleta..... | 34 |
| Tabela 3 – Comparação do número médio de coleobrocas nas amostras de madeira de <i>Tectona grandis</i> , com casca e sem casca, e épocas de coleta..... | 34 |
| Tabela 4 – Espécies, número de indivíduos e percentagem de amostras que emergiram de amostras de madeira, com casca e sem casca, de <i>Tectona grandis</i> em laboratório | 43 |

RESUMO

Coleobrocas (Insecta: Coleoptera) associadas à madeira de *Tectona grandis* Linn. f (Lamiaceae)

No estado de Mato Grosso, a área reflorestada com *Tectona grandis* é de aproximadamente 43 mil hectares. A crescente demanda por madeira de reflorestamento vem impulsionando a expansão de novas áreas. Neste contexto, é imprescindível estudos e informações sobre esta cultura no Brasil. Este trabalho teve como objetivo principal identificar as espécies de coleobrocas que atacam a madeira de *T. grandis* com casca e sem casca, em reflorestamento localizado no Município de Rosário Oeste, estado de Mato Grosso. O delineamento experimental adotado foi fatorial 2x4 com dois tratamentos (toretas com casca e toretas sem casca) e quatro tempos de armazenamento (30, 60, 90 e 120 dias). *Neoclytus pusillus* (Cerambycidae) e *Xyleborus ferrugineus* (Scolytidae) foram as espécies mais importantes nas madeiras com casca e *Xyleborus ferrugineus* (Scolytidae), *Neoclytus pusillus* (Cerambycidae), *Micrapate* sp., *Xyloperthella picea* e *Bostrychopsis uncinata* (Bostrichidae) nas madeiras sem casca.

Palavras-chave: Coleobrocas, *Tectona grandis*, Toretas.

ABSTRACT

Borers (Insecta: Coleoptera) in wood of *Tectona grandis* Linn. f (Lamiaceae)

This paper evaluates the species of wood borers occurring on cut wood with bark and debarked wood of *Tectona grandis*. The statistical model was carried out in a completely randomized design. The treatments were defined in a 2x4 factorial array with two treatment (logs with bark and logs debarked) and four storage times (30, 60, 90 and 120 days), and the data were analyzed through the statistical program SAS. The most common species in logs with bark were *Neoclytus pusillus* (Cerambycidae) and *Xyleborus ferrugineus* (Scolytidae) and the most important ones in debarked logs were *Xyleborus ferrugineus* (Scolytidae), *Neoclytus pusillus* (Cerambycidae), *Micrapate* sp., *Xyloperthella picea* and *Bostrychopsis uncinata* (Bostrichidae).

Keywords: Borers, *Tectona grandis*, Billets

1 INTRODUÇÃO

Tectona grandis Linn. f. (Lamiaceae), conhecida popularmente como teca ou teak (Alemanha, Birmânia, Estados Unidos, Índia, Inglaterra, Siam), teck (França, Itália), ojati (Java), may sak (Laos, Camarões e Tanzânia), kyum (Burma), tadi, tek, kembal, semarang, jat e sâgwam (Indonésia), djati (Malásia), giathi (Vietnam) e sak (Tailândia) é uma espécie caducifólia de grande porte, com crescimento sazonal determinado, natural das florestas tropicais de monção do sudeste da Ásia (Índia, Myanmar, Tailândia e Laos) onde pode alcançar até 60 metros de altura (SOUZA; LORENZI, 2005; WAGENFUHR, 1996; WEAVER, 1993).

O cultivo de *Tectona grandis* tem se mostrado promissor em reflorestamentos no Brasil, principalmente no estado de Mato Grosso, devido às condições edáficas e climáticas favoráveis.

T. grandis, fonte de uma das madeiras tropicais mais valiosas no Mundo, é pouco conhecida no Brasil, tem sido plantada extensamente para a produção de madeira empregada na construção naval, em móveis e carpintaria em geral; além disto surge como uma alternativa para diminuir a pressão sobre outras espécies florestais de ocorrência natural de grande valor econômico.

As culturas florestais, quando plantadas na forma de povoamentos homogêneos, proporcionam condições favoráveis para a ocorrência de insetos considerados nocivos, devido à simplificação do ecossistema, mudanças ambientais, oferta excessiva de alimento e ineficiência de inimigos naturais, contribuindo para aumento das densidades populacionais com grandes prejuízos às culturas.

São numerosas as publicações que relatam a ocorrência de insetos praga em plantios de *T. grandis* em várias regiões do Sudeste da Ásia e África, no entanto no Brasil trabalhos científicos abordando tais ocorrências são escassos.

A maioria das pesquisas desenvolvidas com coleobrocas no Brasil é sobre levantamentos populacionais, utilizando-se armadilhas de impacto, empregando como atrativo mais comum o etanol (CARVALHO, 1984; CARVALHO et al., 1996; DALL'OGGIO; PERES FILHO, 1997; FLECHTMANN et al., 1995; FLECHTMANN;

GASPARETO, 1997; FLECHTMANN; OTTATI, 1996; FLECHTMANN et al., 1999, 2000, 2001; MORALES et al., 1999; MURARI, 2005).

Poucos são os trabalhos que têm como objetivo relatar os insetos que atacam a madeira no campo, registrar as espécies que ocorrem em madeiras exóticas ou nativas e avaliar a suscetibilidade destas às referidas coleobrocas (ABREU, 1992; ABREU; BANDEIRA, 1992; SOUZA et al., 1997).

As coleobrocas são pragas mundialmente conhecidas pelos danos causados às florestas e à madeira de diferentes espécies florestais. Com a expansão das áreas plantadas exclusivamente com *T. grandis*, em Mato Grosso, os problemas entomológicos poderão constituir-se em fator crítico para o desenvolvimento desta cultura no Estado. Com a finalidade de tornar o controle de pragas mais eficiente, menos oneroso e ecologicamente correto, torna-se necessária a obtenção de informações sobre a biologia e a ecologia dos insetos nocivos, a fim de realizar com eficiência programas de manejo integrado de pragas (MIP). O monitoramento de coleobrocas praga através do uso de armadilhas tronco (toretas) fornece informações importantes para a eficiência do MIP.

O presente trabalho tem por objetivo acrescentar à bibliografia existente informações sobre identificação e ocorrência de coleobrocas que atacam a espécie *T. grandis*, recém-cortada, uma vez que o aumento crescente da área plantada com esta espécie acentua a necessidade do conhecimento dos insetos que são ou poderão vir a ser problema para a cultura de *T. grandis*.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 *Tectona grandis*

2.1.1 Descrição da espécie e distribuição natural

A teca (*Tectona grandis* Linn. f.) é uma espécie arbórea decídua de floresta tropical, anteriormente considerada pertencente à família Verbenaceae e atualmente, segundo a nova classificação APGII, reconhecida como espécie da família Lamiaceae (AN UPDATE OF THE ANGIOSPERM PHYLOGENY GROUP CLASSIFICATION FOR THE ORDERS AND FAMILIES OF FLOWERING PLANTS: APG II, 2003).

A ocorrência natural de *T. grandis* se dá desde a latitude 10° a 23° Norte, aproximadamente, no Sudeste de Ásia, numa área que compreende a maior parte da Índia peninsular, grande parte de Myanmar (conhecida anteriormente como Birmânia ou Burma) e partes de Laos e Tailândia. (GAJASENI; JORDAN, 1990; KADAMBI, 1972; RYAN, 1982; STREETS, 1962; TROUP, 2006), com plantações estabelecidas e bem sucedidas no Sudeste da Ásia, Austrália, África e América Latina (BEARD, 1943; WHITE, 1991).

Segundo Streets (1962) e White (1991), *T. grandis* foi introduzida em Java e algumas das ilhas menores do arquipélago da Indonésia e posteriormente nas Filipinas, há vários séculos.

Nas áreas de ocorrência natural de *T. grandis*, as árvores dominantes geralmente têm entre 25 e 60 metros de altura, 55 e 80 cm de diâmetro. Os ramos internos, quando cortados transversalmente, apresentam uma seção quadrangular. A casca, em sua parte exterior, apresenta coloração castanho-clara, escamosa e gretada com espessura entre 1,0 e 1,5 cm; seu interior apresenta coloração esbranquiçada (KAOSA-ARD, 1981; WEAVER, 1993).

As folhas de *T. grandis* são elípticas ou obovadas, coriáceas, opostas e verticeladas em plantas jovens, de cor verde escura na superfície adaxial, e verde clara na superfície abaxial tomentosa, e áspera ao tato. Geralmente, medem entre 20 e 35 cm de largura e 25 e 50 cm de comprimento. A fase de brotação das folhas inicia-se no início da estação chuvosa. Apresenta inflorescência em panículas terminais, eretas e ramificadas, de 40 cm a 50 cm de largura e comprimento. Flores de coloração

esbranquiçada, pequenas e numerosas. Cálice de cor creme, finamente pubescente; corola esbranquiçada em forma de funil, com tubo curto e seis lóbulos estendidos; seis estames inseridos no tubo da corola; ovário tetralocular e flores monóicas. As flores se abrem poucas horas depois do amanhecer e o melhor período para a polinização ocorre entre as 11h30min e 13h00min. A época de sua floração é normalmente de junho a agosto, porém, em certas ocasiões e lugares, se inicia desde maio, e em outros lugares prolonga-se até setembro. A floração em seu habitat natural se dá a partir dos 6 a 8 anos, mas em regiões onde o seu crescimento é rápido, podem ocorrer dois anos após o plantio (WEAVER, 1993).

Os frutos são drupas pequenas, de coloração castanho-clara e forma esférica; tetraloculares, envoltos em cálice membranoso e persistente, medindo de 1, 2 a 3 cm de diâmetro. A época da maturação dos frutos na Birmânia e na Índia se estende de novembro até janeiro caindo no final de abril. Em Cuba, a época de coleta dos frutos se estende de dezembro a abril. As sementes são pequenas e oleaginosas, de 5 a 6 mm de largura. Os frutos contêm quatro sementes; porém, na prática, cada fruto é considerado como uma semente. Cerca de 1.100 a 1.500 frutos secos pesam 1 kg. Existem diferenças quanto ao tamanho e peso das sementes de diferentes procedências. (BARROSO, 1983)

A madeira de *T. grandis* é excepcional, de elevado valor e procura no mercado internacional, representando uma combinação de beleza, estabilidade, durabilidade e resistência. É muito utilizada na construção naval, construção de móveis, estruturas, pisos, chapas, painéis, postes e dormentes mas, especialmente, na produção de peças e de usos nobres e móveis finos devido a sua resistência à ação do sol, calor, frio, água de chuva e do mar, além de ser facilmente trabalhada (GOMES, 2002).

A madeira aceita secagem ao ar livre e em estufa, com perdas e depreciações mínimas, tais como, rachaduras e empenamentos, em função de seu baixo coeficiente de contração e excelente estabilidade. Apresenta um alburno amarelado ou esbranquiçado, geralmente delgado, contrastando com o cerne que é castanho-dourado. A densidade básica da madeira de *T. grandis* pode variar de 0,55 a 0,68 g/cm³. Recebe bem pregos e parafusos sem provocar-lhes corrosão e aceita colagem. Seu teor de sílica é variável (superior a 14%); apesar disso, permite serragem,

aplainamento, desenrolamento e laminação de maneira satisfatória (MATRICARDI, 1989).

A teca, assim como o cedro-do-Líbano (*Cedrus libani* A. Richi), é a madeira mais antigas comercializada no mundo. Especula-se que, desde 4.000 a.C., essas espécies já eram utilizadas no comércio mundial. Nessa época, a teca era embarcada na Índia com destino à Babilônia e ao Iêmen, para a construção de navios, palácios e templos. Com a colonização da Índia e outras nações asiáticas pelos europeus, a madeira de teca começou a ser usada em larga escala, principalmente na construção naval. Assim, essa madeira se difundiu e vem sendo utilizada com inúmeras vantagens em substituição a outras espécies tradicionais do Velho Mundo (VEIT, 2000).

2.1.2 Perspectivas de cultivo e mercado para *Tectona grandis* no Mundo

O primeiro reflorestamento de *Tectona grandis* ocorreu em 1680 no Sri Lanka posteriormente, durante os séculos XVIII e XIX, o império Britânico dependia da madeira de *T. grandis* para construção de navios e com a preocupação de garantir o futuro do suprimento de madeira, iniciou plantações na Índia e a partir de então tem sido plantada em várias regiões do mundo. Na década de 1840, algumas plantações já haviam sido estabelecidas na Índia antes do fim do século passado. Em Java e em algumas ilhas menores do arquipélago da Indonésia e Filipinas, as plantações de *T. grandis* começaram em 1880 e 80 anos depois atingiam área de aproximadamente 850.000 hectares. A maioria das plantações de *T. grandis*, fora da sua área de distribuição natural, concentrava-se em Bangladesh e no Paquistão. No fim do século XIX as plantações foram estendidas para outras regiões tropicais e subtropicais (FIGUEIREDO, 2005; KEOGH, 1979; VEILLÓN; SILVA, 1972).

Em 1965, estimativas incompletas da área ocupada por plantações de *T. grandis* eram de aproximadamente 300.000 hectares, distribuídos da seguinte maneira: oeste da África, 18.600 hectares; leste da África, 800 hectares; Sul da Ásia, 219.300 hectares; leste e sudeste da Ásia, 40.800 hectares; América Latina, 7.700 hectares; Oriente Próximo, 8.200 hectares (KEOGH, 1979; RAO, 1997).

Na região do Caribe *T. grandis* foi introduzida pela primeira vez em 1880, através dos Jardins Botânicos Reais em Trinidad, mas as plantações na região foram iniciadas

a partir de 1913 (BROOKS, 1939). Posteriormente, a área plantada aumentou de 4.700 hectares em 1958 (MURRAY, 1961) para 7.300 hectares em 1967 (PAWSEY, 1970), 9.700 hectares em 1978 e 14.000 hectares em 1980 (KEOGH, 1979, 1980).

De acordo com Weaver e Francis (1988; 1990) as plantações de *T. grandis* em 1978 na região Neotropical foram estimadas em 30 hectares em Belize; 560 hectares na Colômbia; 300 hectares na Costa Rica; 200 hectares em Cuba; 230 hectares em El Salvador; 60 hectares na Nicarágua; 560 hectares na Venezuela e 1.000 hectares no Panamá, em Honduras e outros países. *T. grandis* foi introduzida em Porto Rico desde Trinidad há mais de 50 anos. Atualmente existem, aproximadamente, 130 hectares plantados em várias regiões de Porto Rico e das Ilhas Virgens.

No Brasil, a primeira experiência de plantio de *T. grandis* foi do engenheiro Edmundo Navarro de Andrade, no Horto Florestal de Rio Claro, SP, que no início do século 20 utilizou diversos tipos de madeira para a construção de ferrovias e no Jardim Botânico do Rio de Janeiro, RJ, indicando boas perspectivas para seu cultivo no País (SAMPAIO, 1930).

Um plantio experimental realizado na Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” (ESALQ) em Piracicaba, no estado de São Paulo, revelou que o desenvolvimento de *T. grandis* foi superior ao das espécies nativas produtoras de madeira de elevado valor comercial (MELLO, 1963).

Além dos plantios citados acima, essa espécie ainda é cultivada na Usina Tamoio, Araraquara, SP, na Aracruz Florestal S/A, em Aracruz, ES; na Jarí Florestal, em Monte Dourado, PA; na CEPLAC, Porto Seguro, BA; no Sítio Castiçal do Jaurú, fazenda Teca do Jaurú, fazenda Paraguatuba e na Chácara Junco, região de Cáceres, MT (MATRICARDI, 1989).

Atualmente, em Mato Grosso, há plantações de *T. grandis* com várias idades, desde plantios com quase 30 anos, até plantios com menos de um ano de idade em diversos municípios.

A área plantada em território brasileiro somava em 1996 mais de dez mil hectares, em 2006 a área plantada alcançou 42.496 hectares. Atualmente, além do Mato Grosso há plantios de *T. grandis* no Paraná, São Paulo, Tocantins, Mato Grosso do Sul, Bahia, Minas Gerais, Goiás, Pará, Acre, Amazonas, Rondônia e Amapá. A

empresa Floresteca Agroflorestal Ltda. possui uma área reflorestada de aproximadamente 23 mil hectares em Mato Grosso, sendo o maior plantio privado de *T. grandis* do mundo. (ABRAF, 2007; SCHLEDER, 2004;TECA, 2007).

As plantações mais antigas se encontram no município de Cáceres, desde 1967, introduzida pelo Engenheiro Agrônomo Luiz Veit e plantadas comercialmente a partir de 1971 pela Madeireira Cáceres Florestal S.A. Além desses municípios há plantações de *T. grandis* nos municípios de Alta Floresta, Brasnorte, Cláudia, Jangada, Juruena, Nossa Senhora do Livramento, Nova Monte Verde, Rosário Oeste e Sinop (ASSOCIAÇÃO MATO-GROSSENSE DOS ENGENHEIROS FLORESTAIS, 2002; TECA, 2007).

T. grandis fornece produto de grande valor comercial agregado ao seu beneficiamento final. O comércio internacional de produtos de *T. grandis* é estimado em mais de 3,5 milhões de metros cúbicos ao ano, compreendendo toras, madeira serrada, lâminas faqueadas e produtos acabados. É utilizada em reflorestamentos em 36 países de clima tropical. Na América central estão concentrados na Costa Rica, no Panamá, e em Trinidad e Tobago, e na América do Sul, no Brasil, Colômbia, Equador, e Venezuela. *T. grandis* se sobressai entre as madeiras tropicais de lei e qualidade tanto pelo volume anual comercializado como pelos preços que alcança. O volume mundial é cinco vezes superior ao seu próximo concorrente tropical e os preços alcançados no mercado internacional são muito superiores aos de outras madeiras tropicais de lei e qualidade (SCHLEDER , 2004).

Devido à redução da oferta aliada à demanda insatisfeita de *T. grandis*, nos últimos 25 anos foi registrada uma valorização média anual superior a cinco por cento. Myanmar é o líder mundial na produção e exportação de *T. grandis* de suas florestas naturais, há mais de 50 anos. Os principais mercados internacionais são Índia, China, Japão, Holanda, Itália, Inglaterra, França e Estados Unidos. Além destes países *T. grandis* é exportada para Arábia Saudita, Dinamarca, Cingapura, Emirados Árabes Unidos, Hong Kong e Reino Unido; Índia e Tailândia agora importam devido à exaustão de suas florestas. Hong Kong e Cingapura são importantes centros de manufatura e reexportação de *T. grandis* originária de Mianmar. Índia e Tailândia, que até recentemente eram exportadores de *T. grandis*, passaram a importá-la. O consumo

nesses dois países é grande e há perspectiva para importação de madeira de pequeno diâmetro dos desbastes, seja em toras ou serrada para estes países. A procura por madeira de *T. grandis* deverá ampliar-se, devido ao aumento do consumo, decorrente da elevação do padrão de vida nos países do sudeste Asiático, onde o uso da madeira de *T. grandis* é tradição arraigada; a disponibilidade decrescente das outras madeiras tropicais de qualidade, todas elas originárias da exploração da floresta natural; a crescente conscientização ambiental dos consumidores europeu e norte-americano, preocupados com a preservação da floresta tropical e o mercado brasileiro que, por si, oferece um grande potencial de consumo futuro (SCHLEDER, 2004; TECA, 2007).

A madeira de *T. grandis*, no exterior é mais valorizada do que o mogno. O preço médio de venda em leilão para toras de *T. grandis* de Mianmar, com diâmetro de 48 centímetros e 4ª classe de qualidade, alcançou US\$ 1.868,00 por metro cúbico em novembro de 1999. A título de comparação, informa-se que o preço de mercado para toras de mogno com diâmetro equivalente não chega a R\$ 500,00 por metro cúbico. Mesmo as toras de menor diâmetro, colhidas no desbaste, encontram bom preço e aceitação no mercado externo. Empresas brasileiras exportam toras do desbaste de suas plantações, com diâmetros médios entre 15 e 20 centímetros, por US\$ 185,00/m³. Têm vendido também lotes de toras de maior diâmetro e de melhor qualidade a preços de até US\$ 850,00/m³. Existe um amplo mercado para madeira serrada de pequenas dimensões, denominadas sarrafos ultracurtos, com comprimentos entre 25 e 75 centímetros e curtos, medindo entre 90 e 165 cm e preços maiores que aqueles da madeira de mogno de dimensões normais. A média dos preços de sarrafos serrados de *T. grandis*, com larguras de 5 a 10 cm e comprimentos a partir de 30 cm, por preços que variam entre US\$ 700,00 e US\$ 1,200,00 o metro cúbico. A existência desse mercado permite uma boa utilização da madeira dos desbastes, antecipando a receita do reflorestamento. Ao longo das últimas décadas a procura tem sido maior que a oferta, determinando continuada valorização no preço desta madeira. Segundo informações da imprensa internacional, a madeira serrada valorizou entre 7,6% e 12,6% ao ano, em dólares norte-americanos, no período 1967-1986. Na Holanda, a valorização média da madeira serrada da espécie no período 1979-1992, foi de 8,7% ao ano (TECA, 2007).

2.2 Ordem Coleoptera: coleobrocas

As espécies de insetos que fazem galerias no interior das plantas são conhecidos como brocas, sendo a ordem Coleoptera uma das maiores em número de espécies com hábito broqueador (FERREIRA FILHO et al., 2002).

Várias são as famílias que possuem espécies de hábito broqueador, no entanto as mais importantes economicamente são Cerambycidae, Scolytidae, Platypodidae, Bostrichidae, Lyctidae e Anobiidae. As espécies representantes destas famílias podem atacar a madeira, desde a árvore viva até bem seca em um gradiente decrescente de umidade (OLIVEIRA et al., 1986).

No estado de Mato Grosso, além de *Hyblaea puera* (Lepidoptera), *Atta sexdens rubropilosa* e *Atta laevigata* (Hymenoptera), as principais pragas desfolhadoras de teca no Brasil, a madeira de *Tectona grandis* também pode ser atacada e danificada por espécies das famílias Cerambycidae, Scolytidae, Platypodidae e Bostrichidae (PERES FILHO et al., 2002; PERES FILHO et al., 2006a).

Na Ásia e países adjacentes, o número insetos praga registrados atacando *Tectona grandis* chega a 187 espécies, destacando-se os insetos das ordens Coleoptera e Lepidoptera (NAIR, 1986).

A presença e o aumento de espécies de coleobrocas dentro de áreas plantadas dependem do estado da higiene florestal do plantio. A ocorrência de refugos florestais oriundos de desramas e de desbastes conduzidos podem contribuir para o aumento populacional de coleobrocas (PEDROSA-MACEDO, 1984).

2.2.1 Aspectos biológicos das coleobrocas

Segundo diferentes grupos de coleobrocas atacam desde a árvore viva até a madeira nas diferentes fases do seu beneficiamento. As coleobrocas podem ser agrupadas conforme seus hábitos, os quais estão estreitamente relacionados com o teor de umidade da madeira e, portanto, com as fases do seu beneficiamento (BERTI FILHO, 1979; LELIS et al. 2001; OLIVEIRA et al., 1986).

Essa classificação simplificada considera o hábito mais freqüente dentro de cada grupo, o que não exclui a ocorrência de brocas atacando madeiras em condição diferente daquela preferida pela maioria do seu grupo, como segue:

a. Coleobrocas de árvore viva: Esse grupo está representado particularmente por coleobrocas que atacam a árvore viva, geralmente estressada, com espécies nas famílias Cerambycidae, Scolytidae e Platypodidae.

b. Coleobrocas de árvore recém-abatida: Nesta etapa, a madeira contém ainda um elevado teor de umidade e alguns grupos de coleobrocas são particularmente atraídos pelas substâncias químicas liberadas pela madeira. Insetos das famílias Scolytidae e Platypodidae são representantes típicos. A principal característica desse grupo é a associação de inúmeras espécies com fungos manchadores, daí a necessidade de elevados teores de umidade na madeira. Os fungos, transportados pelos adultos, infestam a madeira e servem de alimento para as larvas. Algumas dessas espécies de coleobrocas atacam árvores vivas e, sendo os fungos prejudiciais à árvore, esses insetos são responsáveis por enormes danos, particularmente em florestas homogêneas.

c. Coleobrocas que atacam a madeira durante a secagem: A madeira em fase de secagem apresenta teores médios de umidade e o principal grupo de coleobrocas que a infesta são os representantes da família Bostrichidae. Essas coleobrocas, como também algumas espécies de Cerambycídeos, podem completar seu desenvolvimento na madeira seca.

d. Coleobrocas de madeira seca: A madeira seca, aqui considerada como aquela que apresenta teores de umidade abaixo de 30%, é a condição da maioria das madeiras em uso pelo homem. Insetos das famílias Anobiidae, Bostrichidae e Lyctidae são as principais brocas que atacam essas madeiras.

2.2.2 Família Cerambycidae

A família Cerambycidae é uma das maiores da ordem Coleoptera, com aproximadamente 4.000 gêneros e 35.000 espécies de distribuição mundial. No Brasil ocorrem cerca de 1.000 gêneros e 3.500 espécies (BOOTH et al., 1990; BORROR; DELONG, 1969; COSTA et al., 1988).

Os besouros da família Cerambycidae são facilmente reconhecidos pelo aspecto geral do corpo, principalmente pelo extraordinário alongamento das antenas, peculiaridade que levou Latreille a chamá-los de longicórnios. Entretanto, Cerambycídeos mais primitivos apresentam antenas curtas. Há em Cerambycidae besouros pequenos, médios ou grandes, como *Titanus giganteus* (L., 1771), que tem aproximadamente 20 centímetros de comprimento e os grandes machos de *Macrodonia cervicornis* com 16 cm até a ponta das mandíbulas (LIMA, 1956).

Borrór e DeLong (1969), Costa et al. (1988) e Oliveira et al. (1986) descreveram as larvas de Cerambycidae como cerambycíformes, ou seja, ápodas, alongadas, subcilíndricas ou deprimidas, no máximo levemente curvadas dorso-ventralmente; pouco esclerotinizadas, sem escleritos setíferos nos segmentos do tronco. Cabeça mais ou menos prognata e retraída no protórax. Espiráculos geralmente anulares e ovalados, com aberturas estreitas, localizados no mesotórax e nos segmentos abdominais 1 a 8; ocasionalmente circulares, raramente anular-bíforos. A maioria dos Cerambycídeos é essencialmente xilófaga no estágio larval, atacam árvores vivas, recém-abatidas, madeira já seca e troncos apodrecidos. Muitas espécies são causadoras de grandes danos em florestas plantadas, pomares e árvores recém-cortadas. Podem ser encontradas nos caules ou nas raízes. Umas vivem na região sub-cortical (alburno), enquanto outras perfuram galerias longas e de seção elíptica no lenho.

Uma mesma árvore pode ter seus galhos, tronco e raízes atacadas por várias espécies de cerambycídeos. O ataque pode-se dar apenas na região subcortical, restringir-se ao alburno ou penetrar profundamente no cerne. Praticamente nenhuma espécie de planta arbórea é imune ao ataque de alguma espécie de Cerambycidae. O ciclo de vida pode variar de três meses a vários anos e a oviposição é feita na

superfície cortical mais ou menos áspera ou em incisões em galhos feitas pela própria fêmea com auxílio das mandíbulas (OLIVEIRA et al., 1986).

Em Gana, Browne (1968) registrou a infestação de *Analeptes trifasciata* e *Megopis costipennis* = *Acgossoma costipenne* e na Índia de *Celosterna scabrator* e *Dihammus cervinus* (Cerambycidae), atacando árvores jovens de *T. grandis*.

Várias espécies do gênero *Megopis* atacam árvores debilitadas ou recém-cortadas (BEESON, 1941).

Aristobia approximator (Cerambycidae), uma espécie nativa da Malásia, que ocorre desde Burma até Assam, é relatada por Beeson (1941) como importante praga de árvores jovens de *T. grandis*. Insetos com hábitos diurnos, alimentam-se sob a casca de galhos e troncos. A larva broqueia o galho na direção do cerne e o adulto normalmente emerge através de um orifício circular. A espécie é essencialmente uma broca de árvores com diâmetros pequenos e não foi observada atacando *T. grandis* com mais de 10 anos na Índia.

Na Costa Rica tornou-se comum o ataque *Plagiohammus spenipennis* e *Neoclytus caciis* em árvores vivas, recém cortadas e armazenadas de *T. grandis* em pátios de serraria (ARGUEDAS et al., 2004).

No Brasil, a madeira de *Tectona grandis* pode ser atacada e danificada por *Neoclytus pusillus* (Cerambycidae). Os ataques e os danos podem ocorrer desde a árvore em pé até no beneficiamento da madeira (PERES FILHO et al., 2006a).

2.2.3 Família Scolytidae

Compreende aproximadamente 181 gêneros e 6000 espécies. Seus representantes são besouros que apresentam corpo bastante esclerotizado, cilíndrico, medindo de 5 a 10 mm, de coloração marrom ou preta, com a porção terminal dos élitros quase sempre truncada ou com declive acentuado. Os olhos são geralmente grandes, achatados, reniformes ou ovais e as antenas curtas, freqüentemente geniculadas. Os élitros apresentam grande quantidade de cerdas e são providos de estrias mais ou menos distintas. Vivem sob a casca das árvores, alimentando-se da superfície do alburno, porém não penetram nele. Tanto as larvas como os adultos

constroem minas sob a casca. (BOOTH et al., 1990; BORROR; DELONG, 1969; CARDEÑO, 2003; LIMA, 1956; WOOD, 1982).

As larvas, semelhantes às da família Curculionidae, são curculioniformes brancas, ápodas, com cabeça levemente esclerotizada (ROJAS; GALLARDO, 2004).

Oliveira et al. (1986) mostrou que os adultos penetram primeiro e escavam uma galeria ou grupo de galerias características, dentro das quais os ovos são depositados. Estas galerias podem ser construídas por um casal, ou um macho com duas ou mais fêmeas. Os ovos são depositados em pequenas reentrâncias, em intervalos mais ou menos regulares ao longo dos lados das galerias, formando uma figura bastante característica sob a casca da árvore. O padrão das galerias varia de acordo com a espécie. Quando a larva completa seu desenvolvimento, transforma-se em pupa na extremidade distal da galeria principal, o adulto emerge através de um orifício redondo, escavado com as mandíbulas através da casca, assemelhando-se aos produzidos por tiros de chumbo finos dirigidos contra a árvore.

O desenvolvimento de ovo até adulto, na maioria das espécies, pode durar de 20 a 90 dias, podendo ou não haver reinfestação na planta-hospedeira. O fator essencial para que haja infestação é o teor de umidade do material, que deve ser suficiente para permitir o desenvolvimento completo de uma geração. Não raro os novos adultos buscam novo material em melhores condições (OLIVEIRA et al., 1986).

As espécies de escolítídeos podem ser classificadas, de acordo com o dano que produzem, em: primárias (capazes de atacar e matar árvores vivas) e secundárias (associadas às árvores debilitadas, caídas e abandonadas no campo). De acordo com seu hábito alimentar, distinguem-se dois tipos principais: as que vivem sob a casca alimentando-se do xilema ou tecido lenhoso (xilófagas) e os besouros de ambrosia, que são espécies que cultivam e se alimentam de fungos denominados de ambrosia (xilomicetófagas) (ROJAS; GALLARDO, 2004; WOOD, 1982).

Aparentemente todas as espécies xilófagas estão associadas com fungos que alteram as características da madeira consumida, mas o micélio não é parte substancial da dieta de espécies xilófagas. Quanto as espécies xilomicetófagas, cada espécie usualmente se alimenta de um tipo particular de fungo; esses fungos simbiontes são geralmente do tipo manchador. O transporte dos conídios dos fungos para uma nova

árvore é feito pelas fêmeas, em dobras do exoesqueleto denominadas micângias ou micetângias. Após a eclosão das larvas, as fêmeas usualmente cuidam das larvas até que elas atinjam o seu crescimento máximo e se transformem em pupas. Para tanto, precisam manter as galerias das larvas sempre limpas e com um suprimento renovado de fungo. As espécies que escavam galerias dentro do alburno ou cerne das árvores, e não se alimentam dos fungos que cultivam, causam danos consideráveis com os túneis que cavam no seu interior. As larvas desenvolvem-se em pequenas células vizinhas às galerias principais e, na maioria das espécies, são alimentadas pelos adultos. Os escolitídeos apresentam espécies polígamas e monógamas. A poligamia, neste caso, pode envolver insetos heterossanguíneos e consangüíneos (OLIVEIRA et al., 1986; ROJAS; GALLARDO, 2004; WOOD, 1982).

Wood (1982) afirma que o gênero que mais se destaca é *Xyleborus*, cujos indivíduos são xilomicetófagos, e com potencial para atacar árvores sadias e causar danos significativos.

Em Java, *Xyleborus destruens*, é a principal praga de *T. grandis* plantada em distritos onde a estação seca é muito curta ou ausente e normalmente ataca árvores debilitadas de várias espécies; a colônia é formada por um sistema de galerias ramificadas, sem presença de câmaras, posicionadas no sentido transversal da madeira, ou freqüentemente em dois ou mais sistemas conectados por eixos longitudinais (BROWNE, 1961).

Xyleutes ceramicus é a terceira praga mais importante em florestas naturais de *T. grandis*, em Myanmar e na parte norte da Tailândia, onde adultos e larvas perfuram e degradam a madeira (NAIR, 2001).

Na Costa Rica vários insetos atacam o fuste de árvores vivas de *T. grandis*, dentre elas as espécies *Xyleborus affinis* e *Xylosandrus crassiusculus* (ARGUEDAS et al., 2004).

De acordo com Peres Filho et al. (2006a), no Brasil a madeira de *Tectona grandis* também pode ser atacada e danificada por *Xyleborus ferrugineus* e *X. affinis* em reflorestamentos e em madeira armazenada e beneficiada.

2.2.2. Família Platypodidae

É uma família de tamanho moderado com 24 gêneros e aproximadamente 700 espécies, das quais mais de 250 ocorrem na América Tropical, sendo a maioria dos gêneros *Platypus* e *Tesserocerus*. (BOOTH et al., 1990; CARDEÑO, 2003; LIMA, 1956).

Todas as espécies conhecidas são brocas de madeira e cerca de 99% de todos os platipodídeos pertencem ao grupo dos besouros-da-ambrosia (CARDEÑO, 2003; OLIVEIRA et al., 1986).

Os Platypodidae são monogâmicos, com exceção das espécies do gênero *Protoplatypus*. Nos monogâmicos a construção do sistema de galerias é executada tanto pelo macho como pela fêmea, mas constante dentro do mesmo grupo. Em alguns casos, o macho é responsável pela eliminação dos fragmentos de madeira e pelo bloqueio do orifício de entrada da galeria com seu corpo. O desenvolvimento de ovo até adulto, na maioria das espécies, dura de 20 a 90 dias, podendo ou não haver reinfestação na planta-hospedeira (OLIVEIRA et al., 1986).

Browne (1968) relatou o ataque de *Diliopygus erichsoni* em toras de *T. grandis* causando defeitos na madeira, degradação e manchas causadas por fungos.

2.2.3 Família Bostrichidae

Compreende cerca de 90 gêneros e 700 espécies, distribuídas em 3 subfamílias: Dysidinae, Dinoderinae e Bostrichinae, esta com o maior número de espécies. No Brasil ocorrem 15 gêneros e 34 espécies aproximadamente (LIMA, 1956; COSTA et al., 1988).

Os bostriquídeos são brocas economicamente importantes, devido aos danos que podem causar. Muitas espécies são polífagas e medem de 1 a 30 mm, têm o corpo cilíndrico, tegumento fortemente esclerotizado, apresentando tubérculos ou asperezas; protórax globoso, cabeça hipognata, dobrada para baixo e pouco visível superiormente; élitros, geralmente, truncados, mais ou menos achatados na parte posterior. Quase todas as espécies são de cor preta, parda ou acinzentada mais ou menos escura. Antenas geniculadas e os três ou quatro últimos segmentos apresentam-se bem destacados uns dos outros e quase sempre assimétricos. As larvas são brocas de

madeira de alburno de folhosas e coníferas, tanto em processo de secagem quanto seca, mas também atacam árvores sadias, ramos e galhos mortos ou árvores abatidas. (BOOTH et al., 1990; BORROR; DELONG, 1969; LIMA, 1956).

Gardner (1957), em sítios pobres de *T. grandis* no Quênia, verificou alta infestação por *Apate indistincta*.

Jones e Roberts (1959) encontraram em Gana troncos e galhos de *T. grandis* atacados por *Apate terebrans*, espécie nativa da África introduzida e estabilizada no Brasil e no oeste da Índia, causando danos severos à madeira. De acordo com Browne (1968) as larvas de *A. terebrans* vivem e pupam em árvores mortas em pé ou caídas e reduzem o alburno a um pó muito fino; os adultos também se alimentam nas galerias feitas nos troncos pequenos e galhos saudáveis, levando-os à morte ou enfraquecendo-os, podendo ser facilmente quebrados pelo vento.

Peres Filho et al. (2006b), registram a presença e o ataque de *Sinoxylon conigerum* em toras e madeira processada de madeira de *Tectona grandis* no município de Várzea Grande, no estado de Mato Grosso.

2.2.4 Danos, importância econômica e medidas de controle

A ordem Coleoptera é dominante nos trópicos e várias espécies são pragas xilófagas (coleobrocas), podendo ser encontradas nos mais diversos habitats, principalmente em ecossistemas florestal e agroflorestal, sendo responsáveis por perdas consideráveis em monoculturas no setor florestal. São importantes economicamente não só pelos danos que podem causar às espécies florestais, mas, principalmente, pela dificuldade de controle (BERTI FILHO, 1979; FERRAZ et al., 1999; GRAY, 1974).

Seus danos são superados apenas pelas formigas cortadeiras e pelos lepidópteros desfolhadores (ZANUNCIO et al. 1993).

As vultosas perdas que as coleobrocas podem causar não se limitam aos danos diretos expressos na mortalidade de árvores, mas também na depreciação da madeira atacada, reduzindo seu valor comercial, e, em muitos casos, inviabilizando a comercialização para fins mais nobres (BEAVER, 1976).

As florestas plantadas com finalidade comercial geralmente cobrem extensas áreas de monocultura, isto é, plantios de uma só espécie florestal arbórea, formando ecossistemas extremamente simplificados, nos quais o controle natural é precário. Neste contexto, o controle de coleobrocas torna-se problemático (BERTI FILHO et al., 1992).

No entanto segundo BERTI FILHO¹ algumas ações podem ser efetivas no seu controle, como a introdução de arame nas galerias, com a finalidade de esmagar larvas, colocação de pasta de fosfina nas galerias, cujas entradas serão tapadas com barro ou cera, para evitar a saída dos gases tóxicos; utilização de armadilhas iscadas com etanol ou feromônio para contribuir com a diminuição da população de adultos aptos a se reproduzirem dentro das áreas reflorestadas com *Tectona grandis* (informação pessoal).

O mais aconselhável é prevenir o ataque desses insetos. A permanência de madeira recém-cortada por longos períodos no campo ou no pátio da serraria deverá ser inferior a 30 dias, pois o desdobro imediato das toras, o tratamento com produtos químicos por pincelamento das peças ou em autoclaves através de preservativos químicos ou a secagem controlada em estufa poderão reduzir significativamente os danos e as perdas (PERES FILHO et al., 2006a).

De acordo com BERTI FILHO¹ (informação pessoal) e CARDEÑO (2003) o ataque de coleobrocas em povoamentos florestais é sempre consequência e nunca causa. Na maioria dos casos, as brocas preferem árvores debilitadas por fatores climáticos adversos, déficit hídrico ou nutricional. Naturalmente, ramos e árvores muito atacados deverão ser cortados e queimados, para a eliminação dos focos. Pela mesma razão, deverão ser queimados galhos com sinais de ataque de brocas, caídos no chão.

¹ BERTI FILHO, E. Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Área de estudo

A pesquisa foi realizada em plantio de *Tectona grandis*, situado no município de Rosário Oeste, no estado de Mato Grosso, entre a latitude 15°05'00" Sul e longitude 56°33'00" Oeste e a uma altitude média de 250 metros.

O clima da região é do tipo tropical úmido (Aw), temperaturas elevadas com chuva no verão e seca no inverno (KÖPPEN, 1948). As médias de temperatura dos meses são maiores que 20°C e no mês mais frio do ano as mínimas são menores que 18°C com temperatura média anual de 25°C. A precipitação pluviométrica anual atinge 2.000 mm, concentrando-se nos meses de novembro a abril.

3.2 Instalação do experimento e delineamento experimental

3.2.1 Experimento de campo

Para acompanhar a sucessão de coleobrocas na madeira de *Tectona grandis*, foram construídas pilhas de madeira, em talhões com idade variando de quatro a cinco anos de idade e espaçamento de 2m x 3m a 2,5m x 3m metros, submetidos ao primeiro desbaste. Para construção das pilhas foram utilizados toretes, de aproximadamente 1,20 metro de comprimento, retirados dos terços inferior e médio da árvore (Figura 1).

Base

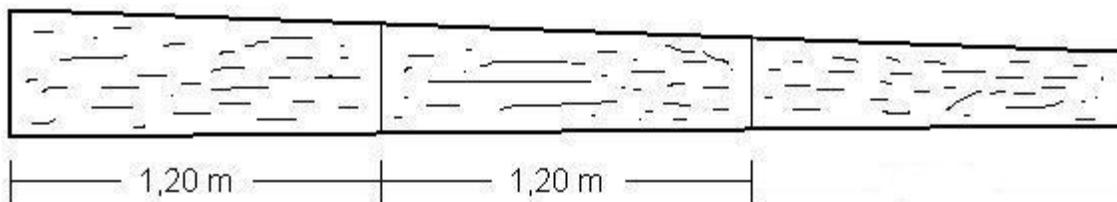


Figura 1 – Esquema do comprimento do toretes utilizados na construção das pilhas

A coleta das amostras foi feita 120 dias após o primeiro desbaste. O experimento foi organizado segundo delineamento experimental inteiramente casualizado, em esquema de parcelas subdivididas, tendo nas parcelas os tratamentos dispostos em esquema fatorial 2x4, ou seja, toretes com casca e sem casca e quatro períodos de

armazenamento no campo (30, 60, 90 e 120 dias), e nas subparcelas as quatro épocas de coleta (outubro e novembro, fevereiro e agosto).

Cada pilha foi devidamente identificada, sinalizada e composta por 24 toretes, sendo 12 toretes com casca e 12 toretes sem casca.

Decorridos 30, 60, 90 e 120 dias, respectivamente, de armazenamento, as amostras foram selecionadas ao acaso e seccionadas com motosserra em três discos menores, medindo aproximadamente 15 a 20 centímetros de comprimento, das partes inferior, média e superior do torete. Estes discos foram acondicionados em sacos plásticos com identificação de cada local amostrado e encaminhados ao Laboratório de Proteção Florestal, da Universidade Federal de Mato Grosso (LAPROFLOR-UFMT). No laboratório os toretes foram desdobrados com auxílio de uma marreta de 1 kg e formão. Os adultos de coleobrocas foram contados, etiquetados e armazenados em coleção entomológica e as larvas e pupas contadas e armazenadas em álcool 80%.

3.2.1 Coleta de material para acompanhamento em laboratório

Mensalmente, oito pilhas foram selecionadas, aleatoriamente, de onde foram retirados dois toretes de cada pilha, sendo um torete com casca e um torete sem casca, totalizando 16 toretes (Figura 2A, B). Cada torete selecionado foi seccionado, com motosserra, em três discos menores de aproximadamente 15 cm de comprimento, sendo dois das extremidades e um mediano.

Os discos foram transportados em sacos plásticos, devidamente fechados (Figura 2C), com identificação de cada talhão, e enviados ao LAPROFLOR-UFMT, onde foram acondicionados em caixas plásticas de 445 mm x 275 mm x 323 mm com tampa perfurada para acompanhar a emergência de insetos adultos (Figura 2D, E).

Este material foi mantido sob observação durante quatro meses em laboratório (Figura 2F), para constatação da emergência de insetos adultos. Ao término do quarto mês, as amostras foram descartadas e substituídas por outras na seqüência temporal durante 12 meses.



Figura 2 – (A) Pilha de madeira de *Tectona grandis* com casca e sem casca dentro do talhão; (B) Pilha de madeira selecionada para a retirada das amostras com casca e sem casca; (C) Secção dos torretes e acondicionamento em sacos plásticos; (D) e (E) Caixas plásticas de 445 mm x 275 mm x 323 mm com tampa perfurada utilizadas para acompanhar a emergência de insetos adultos; (F) Acomodação e armazenamento do material durante 4 meses em laboratório

3.3 Identificação das espécies coletadas

A identificação dos exemplares coletados foi por comparação com o material da coleção entomológica do Laboratório de Proteção Florestal, da Universidade Federal de Mato Grosso. As espécies não identificadas foram identificadas pelo Prof. Dr. Ubirajara Martins do Museu Zoologia da Universidade de São Paulo, em São Paulo e pelo Dr. Édson Possidônio Teixeira do Instituto Agrônomo de Campinas, em Campinas.

3.4 Análise de dados

Análise de variância e teste de comparação de médias dos insetos coletados nos tratamentos, com casca e sem casca, e períodos de estocagem foram analisados por PROC GLM e as médias separadas pelo teste Tukey, ao nível de 5% de significância. Para a normalização dos dados para análise, os valores foram transformados em $\sqrt{x+0,5}$ (ZAR, 1999).

Todos os testes foram executados utilizando o software SAS for Windows versão 9.1 (SAS INSTITUTE INC., 1988).

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 Espécies identificadas

No total, foram encontrados 1673 indivíduos nas amostras de madeira com casca e sem casca de *Tectona grandis*, sendo, 1253 larvas, 57 pupas e 363 adultos (Tabela 1).

Tabela 1 – Quantidade de larvas, pupas e adultos coletados em madeira de *Tectona grandis*, com casca e sem casca armazenada no campo

| Estágio de desenvolvimento | Outubro | | Novembro | | Fevereiro | | Agosto | | Σ |
|----------------------------|---------|-----|----------|-----|-----------|-----|--------|-----|----------|
| | C/C | S/C | C/C | S/C | C/C | S/C | C/C | S/C | |
| Larvas | 232 | 18 | 116 | 41 | 70 | 1 | 765 | 10 | 1253 |
| Pupas | 0 | 0 | 7 | 0 | 7 | 0 | 42 | 1 | 57 |
| Adultos | 13 | 1 | 25 | 21 | 228 | 33 | 15 | 27 | 363 |
| Total | 245 | 19 | 148 | 62 | 305 | 34 | 822 | 38 | 1673 |

C/C = madeira com casca, S/C = madeira sem casca

Foram identificadas quatro famílias atacando a madeira de *Tectona grandis*. As famílias Bostrichidae e Scolytidae foram as mais representativas em quantidade de espécie e de gênero. Além das espécies identificadas, constataram-se dois gêneros não identificados ao nível de espécie.

As espécies encontradas foram *Bostrychopsis uncinata* (Germar, 1824); *Micrapate germaini* (Lesne, 1899); *Micrapate* sp.; *Micrapate* sp.1 e *Xyloperthella picea* (Olivier, 1790) (Bostrichidae); *Neoclytus pusillus* Laport & Gory, 1835 (Cerambycidae); *Euplatypus parallelus* (Fabricius 1801) (Platypodidae); *Hypothenemus eruditus* Westwood, 1836; *Xyleborus affinis* Eichhoff, 1867; *Xyleborus ferrugineus* (Fabricius, 1801) e *Xyleborus* sp. (Scolytidae).

5.2 Análise de variância

Dentre as causas de variação avaliadas a época de coleta (E), o tratamento (T), os períodos de armazenamento (P) apresentaram influência direta na quantidade de coleobrocas encontradas nos toretes, enquanto a amostra de cada talhão e interação dupla entre amostra e época de coleta, não apresentaram diferença significativa. Este fato pode ser verificado pela análise de variância conjunta (APÊNDICE 1), indicando que a amostra e a interação desta com o tempo de coleta não influenciaram, significativamente, na quantidade de coleobrocas coletadas em madeiras com casca e sem casca.

O teste F detectou efeitos significativos para as interações duplas entre TxP, ExT, ExP; e tripla entre ExTxP para os fatores de presença e ausência de casca nas amostras de *Tectona grandis*, período de armazenamento e época de coleta das amostras no campo, indicando que presença ou ausência da casca, períodos de armazenamento e diferentes épocas de coleta influenciam na quantidade média das coleobrocas constatadas no presente estudo. Mais especificamente, a média aritmética do número de coleobrocas aumenta em relação aos períodos de exposição da madeira no campo e diferentes épocas do ano.

Flechtmann (1999), comparando a atratividade de toras com e sem casca de *Pinus oocarpa* a diferentes espécies de Scolytidae em talhões de pinus no Brasil, também encontrou diferença significativa para os fatores presença de casca, talhão,

armadilha, semana e para as interações cascaXarmadilha e cascaXcapturaXtalhão ($p < 0.05$).

5.3 Períodos de armazenamento no campo

Nas amostras de madeira com casca foram encontrados 1520 indivíduos, dos quais 1183 eram larvas, 56 pupas e 281 adultos. Aos 60 e 90 dias, foram encontradas as maiores quantidades de larvas, e aos 120 dias a maior quantidade de pupas e adultos. As amostras de madeira sem casca apresentaram 153 indivíduos, sendo 70 larvas, uma pupa e 82 adultos (Figura 3).

O tempo de armazenamento de 30 dias diferiu de todos os outros períodos testados. Apesar do aumento na quantidade média de coleobrocas com nível máximo de infestação no último período, não foi constatada diferença significativa entre os períodos de 60, 90 e 120 dias de armazenamento ($p \leq 0,05$) (Tabelas 2).

Foi constatada diferença estatística significativa entre as médias de coleobrocas para os períodos de armazenamento, entre o total encontrado nas diferentes épocas de coleta e as médias dos tratamentos de madeira com casca e madeira sem casca ($p \leq 0,05$) (Tabela 3).

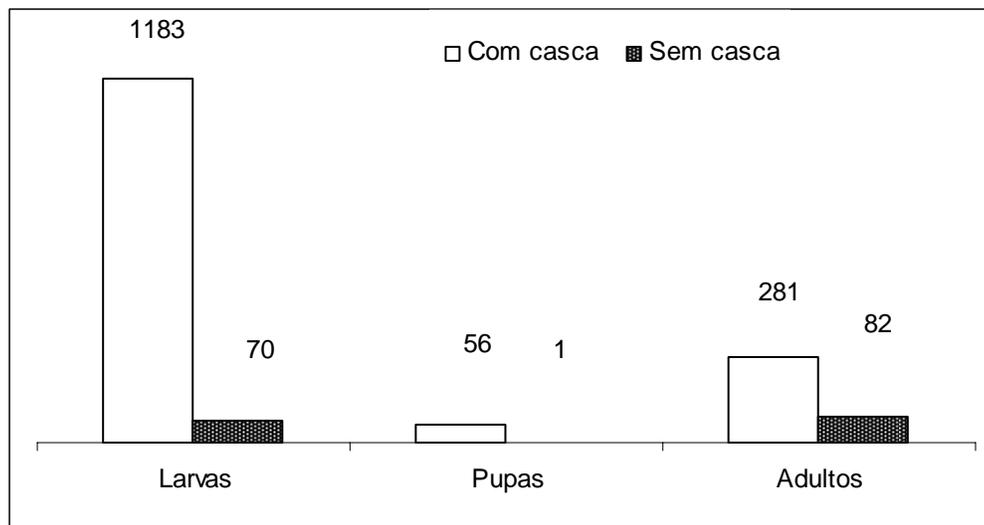


Figura 3 – Total de larvas, pupas e adultos encontrados nas amostras com casca e sem casca, de toretes de *Tectona grandis*, armazenados no campo

Tabela 2 – Comparação das quantidades médias de coleobrocas nas amostras de madeira de *Tectona grandis*, com casca e sem casca, durante os períodos de armazenamento e épocas de coleta

| Tempo de armazenamento | Médias | Épocas | Médias* | Tratamento | Médias* |
|------------------------|---------|-----------|----------|------------|---------|
| 30 dias | 0,729 a | Agosto | 2,687 a | Com casca | 3,167 a |
| 60 dias | 2,237 b | Outubro | 1,650 ab | Sem casca | 0,319 b |
| 90 dias | 1,758 b | Novembro | 1,312 b | | |
| 120 dias | 2,246 b | Fevereiro | 1,059 b | | |

*Médias seguidas pela mesma letra, na vertical, não diferem estatisticamente entre si, na vertical, ao nível de 5% de probabilidade pelo teste Tukey ($p \leq 0,05$)

As amostras com casca apresentaram maior quantidade de larvas, pupas e adultos comparados às amostras sem casca, nos períodos de 30, 60, 90 e 120 dias de armazenamento no campo (Figura 4). As amostras com casca foram as mais atacadas a partir dos 60 dias, com as infestações aumentando em função do período de estocagem, tendo os maiores níveis ocorridos nos períodos de 60 e 120 dias.

De acordo com Dorval (2002), os danos causados por coleobrocas em toras de eucaliptos iniciam-se a partir dos 30 dias de exposição no campo, atingindo nível máximo de infestação de 150 a 180 dias de exposição.

Abreu e Bandeira (1992) registraram ataques intensos de *Platypus parallelus* e *Xyleborus affinis* em discos de *Eschweilera odora* e *Qualea brevipedicellata*, aos 60 dias de exposição, no município de Presidente Figueiredo, estado do Amazonas.

Tabela 3 – Comparação do número médio de coleobrocas nas amostras de madeira de *Tectona grandis*, com casca e sem casca, e épocas de coleta

| Épocas de coleta | Madeira sem casca* | Madeira com casca* |
|------------------|--------------------|--------------------|
| Outubro | 0,237 a | 3,062 b |
| Novembro | 0,770 a | 1,850 b |
| Fevereiro | 0,782 a | 1,092 b |
| Agosto | 0,775 a | 1,779 b |

*Médias seguidas pela mesma letra, na horizontal, não diferem estatisticamente entre si, ao nível de 5% de probabilidade, pelo teste Tukey ($p \leq 0,05$)

A intensidade de ataque depende do tamanho da população das espécies de coleobrocas no ecossistema florestal e das condições de temperatura para acelerar o processo de fermentação anaeróbica de carboidratos da madeira durante sua deterioração, determinando maiores ou menores danos causados à madeira recém-cortada. Aos 30 dias de permanência de amostras de madeira, com casca, recém-cortada no ecossistema florestal levam a uma infestação insignificante. Esta baixa

infestação é supostamente atribuída às condições desfavoráveis para fermentação rápida e aos baixos níveis populacionais das espécies de coleobrocas. No entanto aos 60, 90 e 120 dias de permanência das amostras no campo, a infestação aumenta de maneira crescente e se estabiliza (MARQUES et al., 1990).

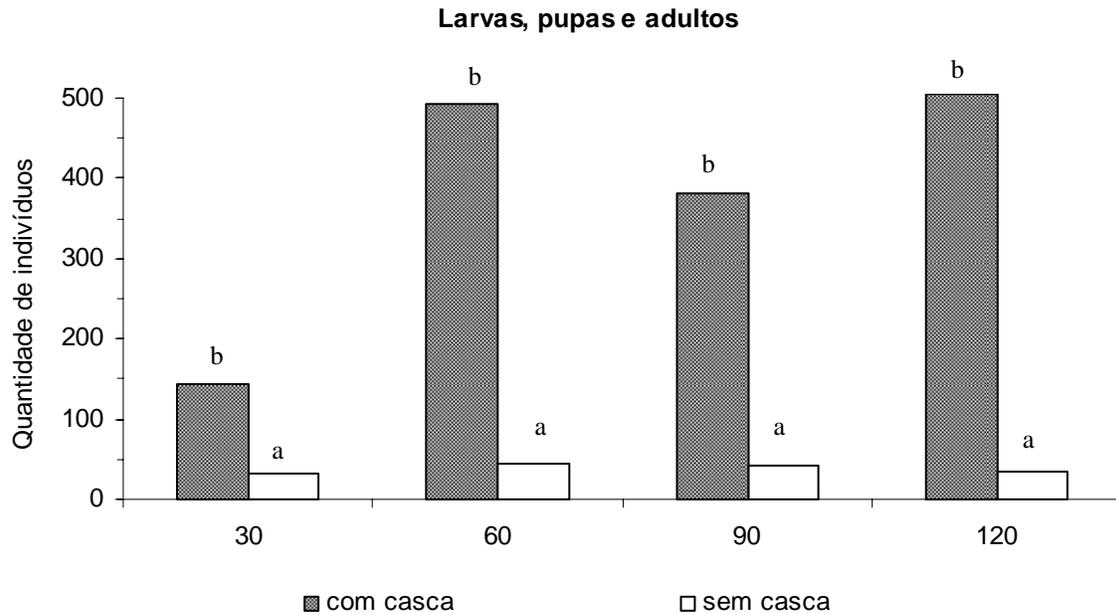


Figura 4 – Quantidade de larvas, pupas e adultos encontrados em amostras com casca e sem casca, de *Tectona grandis*, nos diferentes períodos de armazenamento

O aumento da infestação foi atribuído a dois fatores: a reinfestação e a chegada de um número grande de insetos às amostras.

As madeiras com casca foram as mais atacadas porque inicialmente, as larvas de coleobrocas encontram condições favoráveis ao seu desenvolvimento dentro de galerias superficiais, abertas abaixo da casca. Enquanto nas amostras sem casca, por não apresentarem condições adequadas para a oviposição e manutenção das larvas nos estágios iniciais de desenvolvimento e também pela acelerada perda do teor de umidade, tornam essas amostras menos atrativas para algumas espécies de coleobrocas. No entanto, o empilhamento dos toretes sem casca, pode ter proporcionado condições favoráveis, entre um torete e outro, para a postura e desenvolvimento das larvas encontradas nas amostras sem casca.

A redução da ação dos insetos sobre os toretes de madeira deve-se em grande parte à retirada da casca, que cria condições desfavoráveis tanto para os besouros-da-casca, como para as espécies que fazem oviposição na casca (COSTA et al., 1988).

O tempo de permanência das amostras de madeira no interior da floresta pode resultar em baixa quantidade de coleobrocas das famílias Scolytidae e Platypodidae pois o tempo de permanência pode ser suficiente para a emergência de todos ou da maioria dos indivíduos adultos (ABREU, 1992).

Aos 60 dias de armazenamento foi coletado o maior número de larvas e aos 120 dias de armazenamento as maiores quantidades de adultos nas amostras de madeira com casca (Figura 5).

Costa et al. (1988) concluiu que troncos de *Mimosa scabrella* Bent. com casca, troncos descascados e troncos descascados e tratados com pentaclorofenol não sofrem significativamente a ação do ecossistema que o cerca até os 90 de exposição. No entanto afirmou que a intensidade da ação de organismos do meio é em função do tempo de exposição, principalmente para a madeira com casca.

Neoclytus pusillus (Cerambycidae) e *Xyleborus ferrugineus* (Scolytidae) foram as espécies mais representativas nas amostras de madeira com casca e sem casca. Espécies da família Bostrichidae ocorreram apenas nas amostras de madeira sem casca (Figura 6 e 7).

As fêmeas de *Neoclytus pusillus* são copuladas por mais de um macho. Seus ovos são brancos, elípticos, medem aproximadamente 1 mm de comprimento e são colocados em frestas, sob a casca. As primeiras larvas encontradas broqueando a madeira tinham aproximadamente 1 mm de comprimento e protórax com largura de aproximadamente 0,5 mm. As larvas jovens constroem inicialmente galerias subcorticais, aprofundadas e alargadas posteriormente. As galerias são feitas no sentido longitudinal, medem em média 120 mm de comprimento 5,0 mm de largura e 2,0 mm de profundidade (PENTEADO-DIAS, 1979).

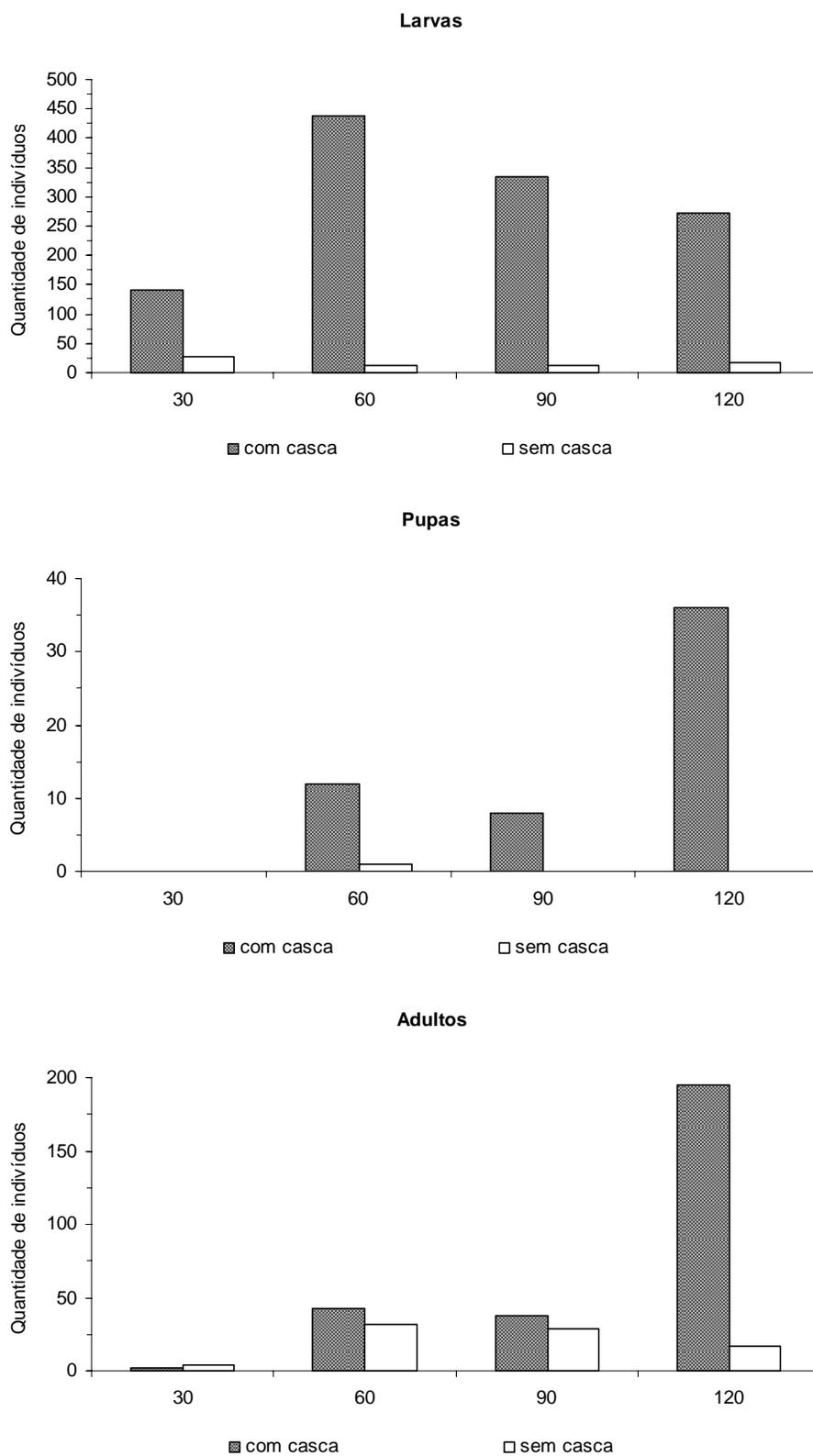


Figura 5 – Total de larvas, pupas e adultos encontrados nas amostras com casca e sem casca, de *Tectona grandis*

Marques et al. (1990) reportaram que *Xyleborus ferrugineus* foi a espécie mais predominante em madeiras armazenadas no interior do povoamento florestal, responsável por 77,4% do dano total causado às amostras de madeira. E que toda madeira cortada e depositada no interior dos talhões era suscetível à infestação por coleobrocas quando o tempo de permanência foi superior a 30 dias em todos os meses do ano.

O gênero *Xyleborus*, com o maior número de espécies, é predominante em ambientes naturais e em povoamentos florestais homogêneos (MARQUES, 1989, FLECHTMANN, 1995).

Otto et al. (1997) observaram que em toras de *Eucalyptus viminalis* os maiores níveis de infestações ocorreram nas toras de maior diâmetro, a partir do terceiro mês de estocagem, e que o tempo de estocagem teve maior influência na infestação de madeiras do que a época de estocagem, sendo 95% dos indivíduos coletados da espécie *X. ferrugineus*.

Os meses com maior precipitação e umidade relativa do ar, concentraram-se no período de dezembro de 2002 a março de 2003. A temperatura média variou de 21,9 °C a 27 °C (Figuras 8a e 8b). Os fatores meteorológicos influenciam os insetos tanto diretamente, como indiretamente. Diretamente afetam o desenvolvimento e o comportamento desses artrópodos, indiretamente afetam sua alimentação, pela quantidade de alimento disponível, regulando as atividades dos insetos, como a dispersão (SILVEIRA NETO et al., 1976).

Além de diminuir ou aumentar o ciclo de vida do inseto a temperatura pode influenciar também na determinação do início do vôo e na sua duração, estímulo para iniciar e permanecer em vôo é governado por uma série de fatores, onde se destacam a luminosidade, a velocidade do vento, a temperatura, a umidade relativa do ar e a precipitação pluvial (SAMANIEGO; GARA, 1970; FLECHTMANN, 1995).

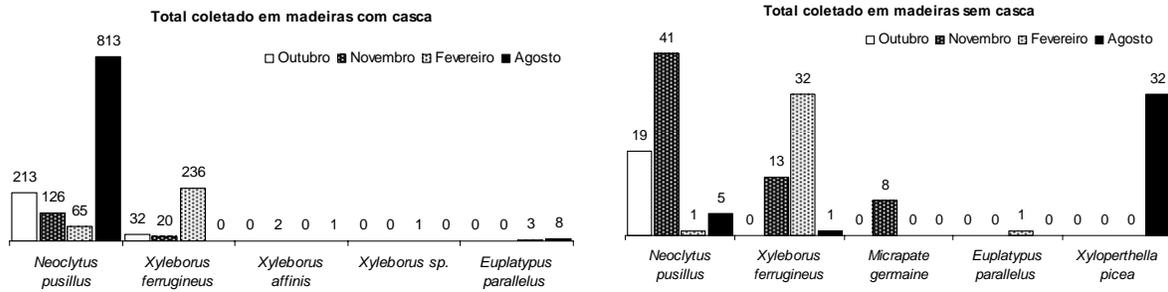


Figura 6 – Quantidade de larvas, pupas e adultos coletados em amostras de madeira, com casca e sem casca, de *Tectona grandis*

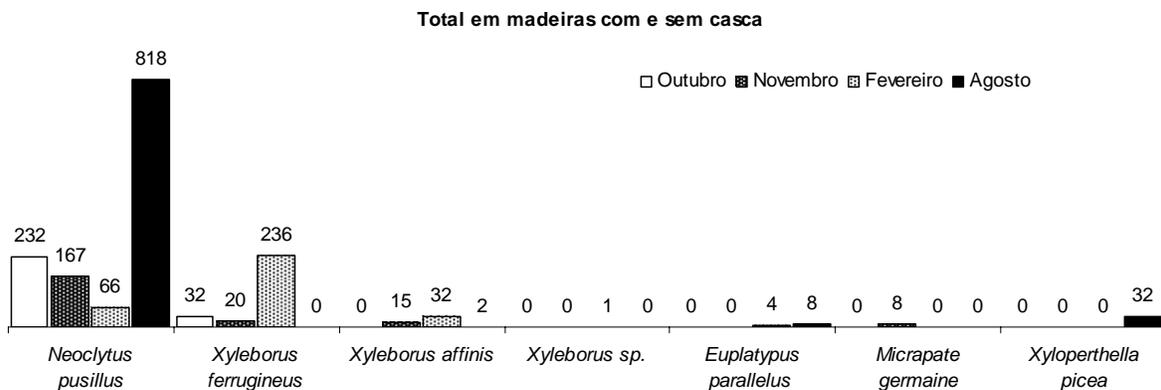


Figura 7 – Espécies coletadas em Outubro, Novembro e Fevereiro de 2002 e Agosto de 2003 nas amostras com casca e sem casca, de *Tectona grandis*

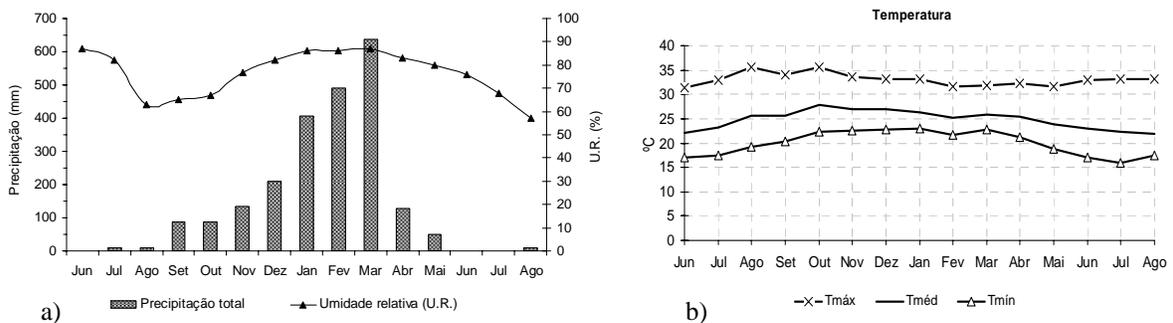


Figura 8 – Dados meteorológicos para a época do estudo: a) Precipitação média e umidade relativa do ar. b) Temperatura máxima, média e mínima (Instituto Nacional de Meteorologia, Várzea Grande – MT)

Zelaya (1985) estudou a influência da temperatura, umidade relativa e precipitação sobre o movimento das populações de *Xyleborus spp.* e constatou que a

temperatura é o parâmetro que mais influenciou no movimento da população de *Xyleborus affinis*, capturou maior número de indivíduos quando a temperatura variou de 21 a 24 °C e a umidade relativa esteve em torno de 80%, com uma precipitação superior a 40 mm.

Temperaturas muito altas ou muito baixas, causam redução da atividade dos besouros-da-casca ou até mesmo, em alguns casos, a mortalidade destes, quando aquelas ultrapassam certos limites (WOOD, 1982).

A maior quantidade de adultos, nas amostras sem casca, foi encontrada durante os períodos com elevada umidade relativa do ar, enquanto nas amostras com casca a maior quantidade foi observada nos períodos de baixa umidade relativa. Segundo Pizzamiglio (1991) o comportamento do inseto é dirigido, principalmente, para evitar a exposição ao calor e a seca, portanto as condições de alta umidade propiciam ao inseto maior mobilidade no ambiente.

Um dos principais fatores que tem influência sobre a população e a atividade de Scolytidae é a umidade. Para os besouros-da-casca influencia na produção de atrativos pela árvore e para os besouros xilomicetófagos, a umidade influencia tanto na invasão como no desenvolvimento e sobrevivência destes besouros, já que é um fator limitante ao crescimento do fungo. O fungo requer alta umidade para desenvolvimento, por este motivo, somente toras com alto conteúdo de umidade são atacadas (PEREIRA, 2006).

Durante os períodos de seca foram coletadas as maiores quantidades de indivíduos de *Neoclytus pusillus*, *Xyloperthela picea* e *Micrapate* sp., diminuindo durante os períodos de chuva nos períodos coletados. Este comportamento foi o inverso para as espécies do gênero *Xyleborus*.

Flechtmann (1999), comparando a atratividade de toras com e sem casca de *Pinus oocarpa*, coletou 23 espécies de Scolytidae dentre elas *Hypothenemus eruditus*. Encontrou grande diversidade e abundância de espécies da tribo Xyleborini e dentre elas as espécies *Xyleborus affinis* e *X. ferrugineus*. As coletas foram numericamente elevadas nas madeiras sem casca em relação às madeiras com casca. *X. ferrugineus* e *Hypothenemus eruditus* foram as espécies mais significantes, coletadas nas madeiras com casca e sem casca, respectivamente.

A madeira de *T. grandis* apresenta oleoresina como um de seus constituintes químicos. As oleoresinas possuem componentes derivados de terpenos, como monoterpenos, sesquiterpenos e produtos derivados destes, como monoterpenos oxigenados e produtos originários da fermentação anaeróbica ocorrida na madeira, produzindo álcoois, como por exemplo o etanol que funcionam como atrativos para os besouros-da-casca (PEREIRA, 2006).

Embora tenham sido encontrados poucos indivíduos de platipodídeos, a espécie *Euplatypus parallelus* (Sin. *Platypus parallelus*, *P. linearis*) tem grande importância, principalmente nos trópicos onde sua distribuição é mais regular e largamente distribuída (ABREU, 1992). A não colonização e o baixo número de indivíduos das espécies encontradas podem ser atribuídos ao teor de umidade e a concentração de substâncias pertencentes às classes das antraquinonas e a tectoquinona, as quais são atribuídas propriedades antifúngicas, bactericidas e repelentes a ataques de alguns insetos, sendo por isso responsabilizada pela durabilidade da madeira (MOREIRA et al., 2006).

Dorval (2002) constatou, em discos de madeira de *E. camaldulensis*, *E. citriodora*, *E. pellita* e *E. urophylla*, a ocorrência de 11 espécies de coleobrocas, sendo que *N. pusillus* (Cerambycidae), *P. linearis* (Platypodidae) e *H. eruditus* (Scolytidae) ocorreram em todas as amostras das quatro espécies de eucaliptos estudadas.

5.4 Emergência de adultos em laboratório

Das amostras armazenadas em caixas plásticas foram constatadas 2405 emergências de indivíduos adultos, em madeira com casca e sem casca durante os meses de armazenamento em laboratório. Os indivíduos encontrados foram distribuídos em três famílias, seis gêneros, seis espécies, e três espécies não identificadas. Deste total 663 coleobrocas emergiram de madeiras com casca e 1742 de madeiras sem casca.

As espécies que emergiram, das amostras de *T. grandis*, em laboratório foram *Hypothenemus eruditus* Westwood, 1836; *Xyleborus ferrugineus* (Fabricius, 1801); *Xyleborus affinis* Eichhoff, 1867; *Xyleborus* sp. (Scolytidae); *Bostrychopsis uncinata*

(Germar, 1824); *Micrapate* sp.; *Xyloperthella picea* (Olivier, 1790) (Bostrichidae) e *Neoclytus pusillus* Laport & Gory, 1835 (Cerambycidae).

A maior quantidade de coleobrocas emergiu de amostras sem casca, em toretes provenientes de 16 talhões. Nas amostras com casca ocorreu a emergência de coleobrocas em amostras de 35 talhões. Houve casos em que a emergência ocorreu em toretes sem casca, com casca e em ambos no mesmo talhão.

Nas amostras com casca as espécies *Neoclytus pusillus*, *Xyleborus ferrugineus* e *Hypothenemus eruditus* foram as mais representativas. Nas amostras sem casca *Xyleborus ferrugineus*, *Neoclytus pusillus*, *Micrapate* sp., *Xyloperthella picea* e *Bostrychopsis uncinata* foram as mais representativas (Tabela 4).

Costa et al. (1988) registraram *Neoclytus pusillus* como uma das espécies de Cerambycidae que mais ocorreu atacando madeira com casca, sem casca e tratada de *Mimosa scabrella* cortada e armazenada no campo, demonstrando que espécies desta família são os principais causadores de danos à madeira recém-cortada.

X. ferrugineus e *X. affinis* atacam a madeira de qualquer espécie de árvore, não havendo especificidade de hospedeiro. A condição propícia para o ataque é que haja umidade suficiente para a sobrevivência dos fungos que alimentam estas espécies (ABREU, 1992).

X. affinis é uma espécie pantropical, ou seja, ocorre nos trópicos de todo o mundo, abundante e que aparentemente é menos agressiva que *X. ferrugineus* (WOOD, 1982). No entanto Abreu (1992) verificou que em espécies florestais da Amazônia, *X. affinis* mostrou-se mais agressiva que *X. ferrugineus*, sendo atribuído a este comportamento a espécie florestal e as condições climáticas que inibem o crescimento do fungo que alimenta esta espécie.

Beaver (1976) relatou que *Xyleborus ferrugineus* é uma das espécies xilomicetófagas mais abundantes em regiões tropicais. Também relatou que os Xyleborini são importantes em regiões tropicais, porém a maioria de suas espécies é considerada de importância secundária.

Abreu et al. (2002) avaliaram danos causados por insetos em toras estocadas em indústrias madeireiras em Manaus, Amazonas e registraram que *X. ferrugineus* e

Platypus linearis foram responsáveis pela maioria dos danos nas toras de 18 espécies florestais analisadas, com maior infestação e ataque na região da casca e do alborno.

A espécie *Hypothenemus eruditus*, subcosmopolita nos trópicos e estendendo-se até os subtropicais, foi registrada atacando *T. grandis* na Malásia. Sua colônia é simples, com túneis longitudinais, onde normalmente a larva vive e pupa, os adultos geralmente emergem pelo orifício original de entrada, onde fica depositado um pó muito fino; nas câmaras mais largas é geralmente muito irregular freqüentemente ramificada abaixo da casca (BROWNE, 1968).

Müller e Andreiv (2004) afirmaram que áreas com presença e alta freqüência de *Hypothenemus eruditus* podem demonstrar o impacto de povoamentos homogêneos, pois espécies desse gênero ocorrem associadas às perturbações ecológicas e à modificação do ambiente, sendo pouco comuns em florestas virgens.

A predominância de Scolytidae em talhões jovens talvez seja causada por práticas intensivas de manejo. Desramas repetidas, em talhões jovens de *Tectona grandis*, produzem grande quantidade de material vegetativo para espécies xylomicetófagas e mielófagas como já reportado por Flechtmann (1999).

Tabela 4 – Espécies, número de indivíduos e percentagem de amostras que emergiram de amostras de madeira, com casca e sem casca, de *Tectona grandis* em laboratório

| Tratamento | Espécie | Quantidade de indivíduos | Amostras |
|------------|-------------------------------|--------------------------|----------|
| c/casca | <i>Xyleborus affinis</i> | 22 | 2% |
| | <i>Hypothenemus eruditus</i> | 50 | 14% |
| | <i>Xyleborus ferrugineus</i> | 172 | 28% |
| | <i>Neoclytus pusillus</i> | 419 | 56% |
| s/casca | <i>Micrapate</i> sp1 | 8 | 2% |
| | <i>Xyleborus</i> sp. | 1 | 2% |
| | <i>Bostrychopsis uncinata</i> | 24 | 5% |
| | <i>Xyloperthella picea</i> | 1575 | 7% |
| | <i>Micrapate</i> sp. | 15 | 7% |
| | <i>Neoclytus pusillus</i> | 20 | 14% |
| | <i>Xyleborus ferrugineus</i> | 99 | 16% |

Pereira (2006) relatou que *H. eruditus* é capaz de viver em quase qualquer forma de material vegetal, exceto em madeira completamente lignificada.

Lunz e Carvalho (2002) estudaram a degradação da madeira de seis espécies florestais no interior de um ecossistema florestal e encontraram *Hypothenemus eruditus*, *Xyleborus intricatus*, *X. ferrugineus* e *X. affinis* como as que mais atacaram espécies florestais durante doze coletas. *H. eruditus* foi mais freqüente na região da casca, enquanto espécies do gênero *Xyleborus* foram mais freqüentes na região do alburno.

As espécies *Bostrychopsis uncinata*, *Micrapate* sp., *Micrapate* sp.1 e *Xyloperthella picea*, representantes da família Bostrichidae, ocorreram apenas nas amostras sem casca. A espécie *X. picea*, com 1575 indivíduos, emergiu somente de amostras de apenas 3 talhões (7% do total de amostras) e a maior quantidade de adultos emergiu nos meses de janeiro, e outubro de 2003 (Figura 9).

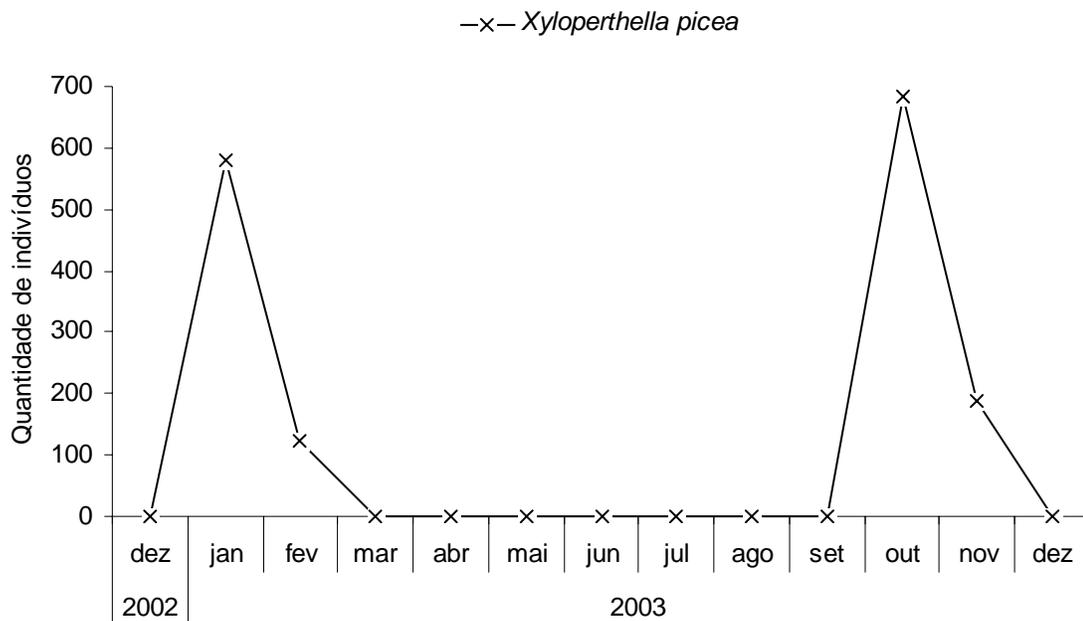


Figura 9 – Quantidade de indivíduos de *Xyloperthella picea* e meses de emergência das amostras de madeira de *Tectona grandis* em laboratório

Bostrychopsis uncinata é uma colebroca de aproximadamente 14 mm e coloração negra, já observada em grande número broqueando espécies florestais como *Eucalytus* sp. no estado do Ceará (ACIOLI; XIMENES, 1975).

Dall'Oglio e Peres Filho (1997), pesquisando a flutuação populacional de colebrocas em povoamentos de seringueira em Itiquira, no estado de Mato Grosso,

encontraram picos populacionais de *X. picea* nos meses de junho a novembro e poucos indivíduos nos demais meses do ano.

N. pusillus emergiu de amostras com casca e sem casca e esteve presente em amostras de 24 talhões. O fato de *N. pusillus* ter emergido de algumas amostras sem casca não exclui a probabilidade da postura e o desenvolvimento das larvas, no interior do albarno, tenham ocorrido somente após o abate das árvores. De acordo com Peres Filho et al. (2006a) o ciclo de vida de *N. pusillus* pode variar em média de 80 a 135 dias.

Os adultos de *N. pusillus* emergiram em todos os meses do ano e no mês de novembro emergiu o maior número de adultos (Figura 10). Estes resultados corroboram com os resultados encontrados por Dall'oglio e Peres Filho (1997) que registraram a ocorrência de *N. pusillus* em todos os meses do ano, com picos populacionais nos meses de agosto a novembro.

Adultos de *Xyleborus ferrugineus* emergiram tanto nas amostras de madeira com casca quanto nas amostras de madeira sem casca de *T. grandis*, em quase todos os meses do ano, atingindo pico populacional no mês de julho (Figura 10).

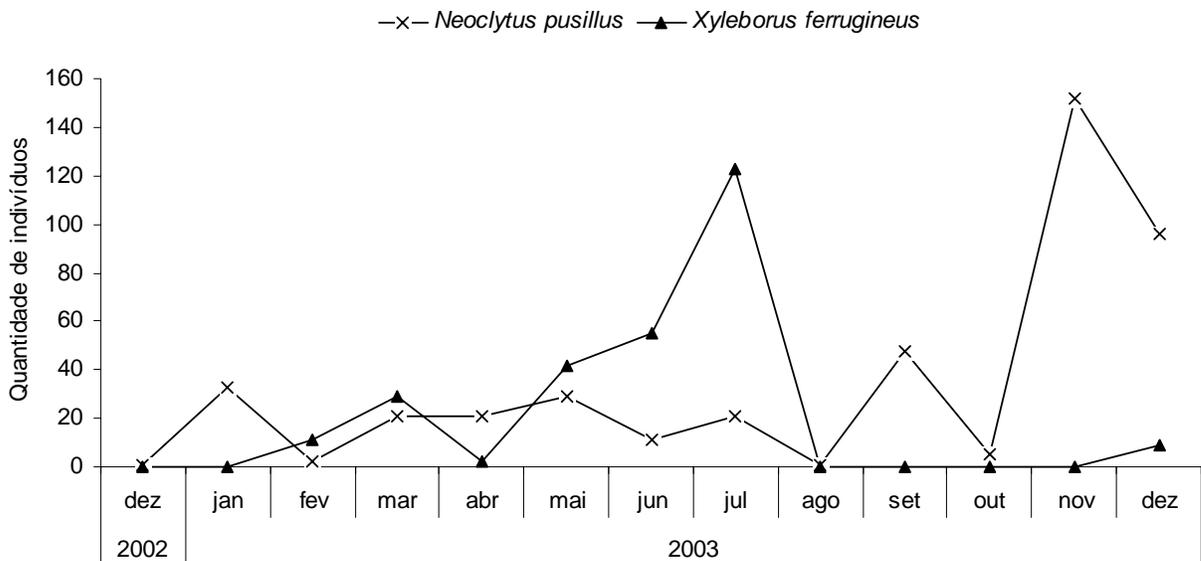


Figura 10 – Quantidade de indivíduos de *Neoclytus pusillus* e *Xyleborus ferrugineus* e meses de emergência de amostras de madeira de *Tectona grandis* em laboratório

No estudo realizado por Flechtmann (1999) *X. ferrugineus* mostrou preferência para madeiras com casca de *Pinus caribaea* variedade *bahamensis*.

Representantes da família Bostrichidae, cujas espécies têm o hábito de broquear madeira seca com baixo teor de umidade, foram encontrados apenas no tratamento de madeira sem casca.

Dorval e Peres Filho (2001) em levantamento feito com armadilhas de impacto utilizando etanol como atrativo, em vegetação de cerrado, constataram a presença de praticamente todos os espécimes identificados no presente trabalho. Os picos populacionais encontrados no trabalho destes autores foram semelhantes aos meses de coleta em que foram constatadas as maiores quantidades de indivíduos adultos de *X. ferrugineus* e *H. eruditus* nas amostras de madeira de *T. grandis*, concentrando-se no mês de julho (Figura 10 e 11).

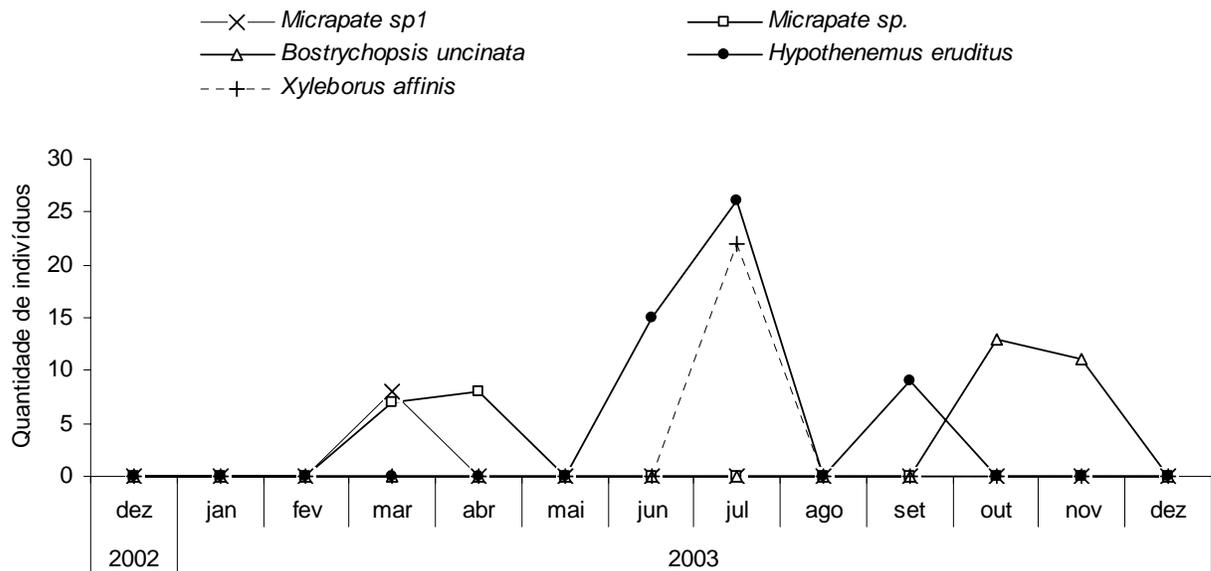


Figura 11 – Quantidade de indivíduos de *Micrapate sp.*, *Micrapate sp. 1*, *Bostrychopsis uncinata*, *Hypothenemus eruditus* e *Xyleborus affinis* e meses de emergência das amostras de madeira de *Tectona grandis* em laboratório

Os coleópteros estão adquirindo importância no ecossistema florestal devido aos danos que vem causando. As famílias da ordem Coleoptera encontradas neste estudo, Scolytidae, Cerambycidae, Platypodidae e Bostrichidae, assim como Scarabaeidae, Chrysomelidae, Buprestidae e Curculionidae abrangem as principais espécies de pragas florestais no Brasil (BERTI FILHO; KRUGNER, 1986; ZANUNCIO et al., 1993).

Além dos cuidados que se deve ter com a estocagem da madeira, deve-se estar atento à composição da vegetação próxima da área de armazenagem, cuidado que

pode ser fundamental para evitar o ataque de espécies de Scolytidae, oriundas das áreas com vegetação nativa (FLECHTMANN; GASPARETO, 1997).

A ocorrência e os danos causados, atualmente no Brasil, pelos coleópteros broqueadores *Xyleborus* (Scolytidae) e *Neoclytus pusillus* (Cerambycidae) já foram constatados e citados por muitos pesquisadores brasileiros.

Estima-se que a mortalidade de 60% de árvores, no mundo, seja causada por representantes da família Scolytidae, conhecidos como besouros-da-ambrosia e besouros-da-casca, além de serem responsáveis por grandes prejuízos financeiros devido aos danos ocasionados à madeira processada e armazenada (PINTO et al., 2004).

No entanto, os besouros-da-ambrósia no Brasil são, geralmente, pragas secundárias, mas em altas populações podem ser prejudiciais para a cultura de *T. grandis*, incluindo danos em árvores recém-cortadas e madeira armazenada e processada.

7 CONCLUSÕES

Neoclytus pusillus (Cerambycidae) pode representar uma ameaça constante para os plantios de *Tectona grandis*.

N. pusillus e *Xyleborus ferrugineus* (Scolytidae), pela quantidade de espécimes coletados nas amostras com casca e sem casca, representam maior ameaça para *T. grandis*.

As madeiras de *T. grandis* sem casca são menos atacadas do que as madeiras com casca, quando expostas por períodos superiores há 30 dias no campo.

O nível de infestação aumenta com o período de exposição nos plantios de teca.

As amostras de madeiras sem casca, com 30 dias de exposição no campo, apresentam menor intensidade de infestação por coleobrocas.

7 REFERÊNCIAS

ABRAF. **Anuário estatístico da associação brasileira dos produtores de florestas plantadas: ano base 2006**. ABRAF: Brasília, 80 p. 2007.

ABREU, R.L.S. Estudo da ocorrência de Scolytidae e Platypodidae em madeiras da Amazônia. **Acta Amazônica**, Manaus, v. 22, p. 413-420, 1992.

ABREU, R.L.S.; A.G. BANDEIRA. Besouros xilomicetófagos economicamente importantes da região de Balbina, estado do Amazonas, Minas Gerais. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 16, p. 346-356, 1992.

ABREU, R.L.S.; CAMPOS, C. S.; HANADA, R.E.; VASCONCELLOS, F.J.; FREITAS, J.A. Evaluation of insect damage to stored logs in six wood industries in Manaus, Amazonas. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 26, n. 6, p. 789-796, 2002.

ACIOLI, A.; XIMENES, A.P. *Bostrychopsis uncinata* Germar, 1824, praga de *Eucalyptus* sp. no estado do Ceará, Brasil. **Fitossanidade**, Fortaleza, v. 1, n. 3, p. 142-145, 1975.

ASSOCIAÇÃO MATO-GROSSENSE DOS ENGENHEIROS FLORESTAIS. **Relatório com propostas para desenvolver o setor florestal em Mato Grosso**. AMEF: Cuiabá, 8 p. 2002.

AN UPDATE OF THE ANGIOSPERM PHYLOGENY GROUP CLASSIFICATION FOR THE ORDERS AND FAMILIES OF FLOWERING PLANTS: APG II. **Botanical Journal of the Linnean Society**, London, GB: Academic Press, v.141 n.4, p. 399-436, 2003.

ARGUEDAS, M.; CHAVERRI, P.; VERJANS, J.M. Problemas fitosanitarios de la teca en Costa Rica. **Recursos Naturales y Ambiente**, Turrialba: CATIE, n. 41, p. 130-135, 2004.

BARROSO, A.B. **Silvicultura especial de árboles maderables tropicales**. Ministerio de cultura. La Habana: Editorial científico técnico. p. 342-356, 1983.

BEARD, J.S. The importance of race in teak, *Tectona grandis*. **Caribbean Forester**, Rio Piedras, Porto Rico, PR: U.S. Tropical Forest Experiment Station, v. 4 n.3, p.135-139, 1943.

BEAVER, R.A. Biological studies of Brazilian Scolytidae and Platypodidae (Coleoptera). V. The tribe Xyleborini. **Zeitschrift für Angewandte Entomologie**. Hamburg, v. 80, n. 1, p. 15-30, 1976.

BEESON, C.F.C. **The ecologie and control of the forest insects of India and the neighboring countries**, Dehra Dun: Beeson, Vasant Press, 1007 p. 1941.

BERTI FILHO, E. **Coleópteros de importância florestal: 1 – Scolytidae**. IPEF: Piracicaba, v. 19, p. 39 – 43, 1979.

BERTI FILHO, E.; KRUGNER, T.L. Manejo integrado de pragas e doenças em povoamentos de *Eucalyptus* no Brasil. São Paulo, **Silvicultura**, v.11, n.41, p.41-43, 1986.

BERTI FILHO, E.; BATISTA, G.C. DE; ALVES, S.B. Pragas das espécies florestais arbóreas. In: CURSO DE ENTOMOLOGIA APLICADA À AGRICULTURA. 1992. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 720 p. 1992.

BOOTH, R.G.; COX, M.L.; MADGE, R.B. (Ed.), **IIE Guides to insects of importance to man: 3. Coleoptera**. International Institute of Entomology/ The Natural History Museum. London: The University Press, 384 p. 1990.

BORROR, D.J., D.M. DELONG. **Introdução ao estudo dos insetos**, São Paulo: Ed. Edgard Blücher. 653 p. 1969.

BROOKS, R.L. Forestry in Trinidad and Tobago. **Caribbean Forester**, Rio Piedras, Porto Rico, PR: U.S. Tropical Forest Experiment Station, v.1 .n. 1 p. 14-15. 1939.

BROWNE, F.G. The biology of Malayan Scolytidae and Platypodidae. **Malayan Forester**, Selangor, Malaysia, MY: University Pertanian Malaysia, Faculty of Forestry, v. 22, n.1, 225 p. 1961.

BROWNE, F.G. **Pests and diseases of forest plantation tree**: An annotated list of the principal species occurring in the british commonwealth. Oxford: Clarendon press, 1330 p. 1968.

CARDEÑO, A.M. **Insectos Forestales en Colombia: Biología, Hábitos, Ecología y Manejo**, Medellín: Marín Vieco, 848p. 2003.

CARVALHO, A.O.R. **Análise faunística de coleópteros coletados em plantas de *Eucalyptus urophylla* S.T. Blake e *Eucalyptus saligna* SM**. 1984. 105p. Dissertação (Mestrado na área de Entomologia) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 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**, Rio de Janeiro, n. 3 p. 9-14, 1996.

COSTA, C.; VANIN, S.A.; CASARI-CHEN, S.A. **Larvas de coleóptera do Brasil**. São Paulo: Museu de Zoologia, Universidade de São Paulo. FAPESP, 282 p. 1988.

COSTA, E.C.; MOURA, J.B.; MARQUES, E.N. Observação sobre madeira cortada e mantida no ecossistema florestal. **Revista do Centro de Ciências Rurais**, Santa Maria, v. 18, n. 3/4, p. 239-247, 1988.

DALL'OGGIO, 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. ; PERES FILHO, O. Levantamento e flutuação populacional de coleópteros em vegetação de cerrado na baixada cuiabana. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 11, n. 2, p. 171-182, 2001.

DORVAL, A. **Levantamento populacional de coleópteros com armadilhas etanólicas em plantios de *Eucalyptus* spp. em uma área com vegetação de cerrado no município de Cuiabá, estado de Mato Grosso.** 2002. 141 p. Tese (Doutorado em Ciências Biológicas) Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2002.

FERRAZ, F.C.; CARVALHO, A.G. ; COUTINHO, C.L. ; SOUSA, N.J. Eficiência de armadilhas etanólicas para levantamento de coleópteros do reflorestamento de *Eucalyptus citriodora* em Pinheiral, RJ. **Floresta e Ambiente**, Rio de Janeiro, v.6, n.1, p.159-162, 1999.

FERREIRA FILHO, P.J; WILCKEN, C.F.; COUTO, E.B.; OTTATI, A.L.T. Estudo da comunidade de escolitídeos (Coleoptera: Scolytidae) em florestas de *Eucalyptus grandis* na região de Capão Bonito, SP. In: REUNIÃO CIENTÍFICA EM CIÊNCIAS AGRÁRIAS DO LAGEADO, 2002. **Resumos...** Botucatu, 22 p. 2002.

FIGUEIREDO, E.O. **Avaliação de povoamentos de teca (*Tectona grandis* L. f.) na microrregião do Baixo Rio Acre.** 2005. 301 p. Dissertação. (Mestrado em Engenharia Florestal) Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2005.

FLECHTMANN, C.A.H.; OTTATI, A.L.T. Scolytidae em área de mata nativa em Selvíria, MS, Brasil. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, Londrina v. 25, n. 2, p. 365-368, 1996.

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, Md., US: Entomological Society of America n. 28, p. 649- 658, 1999.

FLECHTMANN, C.A.H.; OTTATI, A.L.T.; BERISFORD, C.W. Comparison of four trap types for ambrosia beetles (Coleoptera, Scolytidae) in Brazilian *Eucalyptus grandis* stands. **Journal of Economic Entomology**, Lanham, MD, US: Entomological Society of America n. 93, p. 1701-1707, 2000.

FLECHTMANN, C.A.H.; OTTATI, A.L.T.; BERISFORD, C.W. Ambrosia and bark beetles (Scolytidae: Coleoptera) in pine and eucalypt stands in southern Brazil. **Forest Ecology and Management**, Amsterdam, NL: Elsevier Science Publishers n.142, p. 183-191, 2001.

FLECHTMANN, C.A.H.; COUTO, H.T.Z.; GASPARETO, C.L.; BERTI FILHO, E. **Manual de pragas em florestas - Scolytidae em reflorestamento com pinheiros tropicais**, Piracicaba, Programa Cooperativo de Manejo de Pragas Florestais PCMIOP/IPEF 201 p. 1995.

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, n. 51, p. 61-75, 1997.

GAJASENI, J.; JORDAN, C.F. Decline of teak yield in northern Thailand: effects of selective logging on forest structure. **Biotrópica**, Washington, US: Association for Tropical Biology, v. 22, n.2, p. 114-118, 1990.

GARDNER, J.C.M. **An annotated list of East African forest insects**. East African Agriculture and Forestry Organization (Forestry Technical Note), n. 7, 48 p. 1957

GOMES, J.E. **Desenvolvimento inicial de *Tectona grandis* L.f. (Teca) em área de cerrado sob diferentes espaçamentos**. 2002. 76 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2002.

GRAY, B. Observations on insects flight in a tropical plantation. IV. Flight activity of Scolytidae (Coleoptera). **Zeitschrift für Angewandte Entomologie**, Hamburg, v. 75, n. 2, p. 178-186, 1974.

JONES, T.; ROBERTS, H. **Timber Borer**. Report of the West African Timber Borer Research Unit, Kumasi, p. 1955-1958, 1959.

KADAMBI, K. **Silviculture and management of teak**. Bull. 24. Nacogdoches, TX: Stephen F. Austin State University, School of Forestry. 137 p. 1972.

KAOSA-ARD, A. Teak (*Tectona grandis* Linn. F.) natural distribution and related factors. **Natural History Bulletin of the Siam Society**, Bangkok, n.29, p. 54-74, 1981.

KEOGH, R. M. Does teak have a future in tropical America? **Unasyuva**, Roma, v.31 n.126 p. 13-19, 1979.

KEOGH, R. M. Teca (*Tectona grandis* Linn. F.) procedencias del Caribe, Centro América, Venezuela y Colombia. IUFRO/MAB/SERVIÇO FORESTAL. **Producción de madera en los neotrópicos vía plantaciones**. Río Piedras, p. 356-372, 1980.

KÖPPEN, W. **Climatología: con un estudio de los climas de la Terra**. México, Fondo Cultural Económico, 479 p. 1948.

LELIS, A.T.; BRAZOLIN, S.; FERNANDES, J.L.G.; LOPEZ, G.A.C.; MONTEIRO, M.B.B.; ZENID, G.J. **Biodeterioração de madeiras em edificações**. São Paulo: Instituto de Pesquisas Tecnológicas, 54 p. 2001.

LIMA, A.C. **Insetos do Brasil**. Itaguaí: Escola Nacional de Agronomia. Cap. 29: Coleópteros (v. 8; 9 e 10). (Série didática, 12.) 1956.

LUNZ, A.M.; CARVALHO, A.G. Wood Degradation of Six Arboreal Essences Disposed Perpendicularly to the Ground Caused for Scolytidae (Coleoptera). **Neotropical Entomology**, Londrina, v. 31, n. 3, p.351-357. 2002.

MARQUES, E.N. **Índices faunísticos e grau de infestação por Scolytidae em madeira de *Pinus* spp.** 1989. 103 p. Tese (Doutorado em Engenharia Florestal) Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 1989.

MARQUES, E.N.; PEDROSA-MACEDO, J.H.; DIODATO, M.A. Estudio del grado de infestación por Scolytidae en madera cortada. In: IUFRO WORLD CONGRESS. **Anais...** Canadá: IUFRO, 19, v.2, p.270-278, 1990.

MATRICARDI, W.A.T. **Efeito dos fatores do solo sobre o desenvolvimento da teca (*Tectona grandis* L.f.) cultivada na grande Cáceres – Mato Grosso**. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais). 1989. 135p. Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 1989.

MELLO, H.A. Alguns aspectos da introdução da teca (*Tectona grandis* L.f.) no Brasil. **Anuário Brasileiro de Economia Florestal**, Rio de Janeiro, v. 15, n.15, p. 113-119. 1963.

MORALES, N.E.; ZANUNCIO J.C.; MARQUES E.N.; PRATISSOLI D.; COUTO, L. Índices populacionais de besouros Scolytidae em reflorestamento de *Eucalyptus grandis* W. Hill ex Maiden no Município de Antônio Dias, Minas Gerais. **Revista Árvore**, Viçosa, n.23, p.359-363, 1999.

MOREIRA, R.Y.O.; ARRUDA, M.S.P.; ARRUDA, A.C.; SANTOS L.S.; MULLER; A.H.; GUILHON; G.M.S.P.; SANTOS; A.S.; TEREZO E. Antraquinonas e naftoquinonas do caule de um espécime de reflorestamento de *Tectona grandis* (Verbenaceae). **Brazilian Journal of Pharmacognosy** São Paulo, v. 16 n.3, p. 392-396, Jul – Set, 2006

MULLER, J.A.; ANDREIV, J. Caracterização da Família Scolytidae (Insecta: Coleoptera) em três ambientes florestais. **Revista Cerne**, Lavras, v. 10, n. 1, p. 39-45, 2004.

MURARI, A.B. **Levantamento populacional de Scolytidae (Coleoptera) em povoamento de Acácia-negra (*Acacia mearnsii* De Wild)**. 2005. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal), Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2005.

MURRAY, C.H. Teak and fire in Trinidad. **Caribbean Forester**, Rio Piedras, Porto Rico, PR: U.S. Tropical Forest Experiment Station v. 22, n.3/4, p. 57-61. 1961.

NAIR, K. S. S Important insect pest problems of forest plantations in tropical India. In: IUFRO WORLD CONGRESS, 18. 1986. **Proceedings...** Ljubljana: IUFRO, p.134-145, 1986.

Nair, K.S.S. **Pest outbreaks in tropical forest plantations: is there a greater risk for exotic tree species?** Bogor: Center for International Forestry Research. 74 p., 2001.

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

PAWSEY, R.G. Forest diseases in Trinidad and Tobago, with some observations in Jamaica. **Commonwealth Forestry Review**, Oxford, Inglaterra, GB: Commonwealth Forestry Association v. 49 n.1, p. 64-70. 1970.

PEDROSA-MACEDO, J.H. Risco da não utilização de resíduos florestais. In: CURSO DE ATUALIZAÇÃO SOBRE SISTEMAS DE EXPLORAÇÃO E TRANSPORTE FLORESTAL. 5, 1984. **Anais...** Curitiba:FUPEF, p. 40-49, 1984.

PENTEADO-DIAS, A.M. Biologia e ontogenia de *Neoclytus pusillus* (Lap & Gory) (Coleoptera, Cerambycidae, Cerambycinae, Clytini). **Revista Brasileira de Entomologia**, Curitiba, v. 23, n. 2, p. 77-83, 1979.

PEREIRA, R.A. **Scolytidae em povoamentos de *Pinus* spp. em Telêmaco Borba – PR.** 141 p. Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas - Entomologia) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2006.

PERES FILHO, O; DORVAL, A.; BERTI FILHO, E. Ocorrência de *Hyblaea puera* (Cramer, 1777) (Lepidoptera: Hyblaeidae) em teca no Brasil. **Bragantia**, Campinas, v.61, n. 1, p. 59-60, 2002.

PERES FILHO, O.; DORVAL, A.; BERTI FILHO, E. **A entomofauna associada à Teca, *Tectona grandis* Linn. f. (Verbenaceae), no estado de Mato Grosso.** Piracicaba: IPEF, 58 p., 2006a.

PERES FILHO, O.; TEIXEIRA, E.P., BEZERRA, M.L.M., DORVAL, A., BERTI FILHO, E. First record of *Sinoxylon conigerum* Gerstäcker (Coleoptera: Bostrichidae) in Brazil. **Neotropical Entomology**, Londrina, v. 35, n. 5, p. 712-713, 2006b.

PINTO, R.; ZANUNCIO JUNIOR, J.S.; ZANUNCIO, T.V.; ZANUNCIO, J.C. ; LACERDA, M.C. Coleópteros coletados com armadilhas luminosas em plantio de *Eucalyptus urophylla* na região amazônica brasileira. **Revista Ciência Florestal**, Santa Maria, v.14, n. 1, p. 111-119, 2004.

PIZZAMIGLIO, M.A. Ecologia das interações inseto/planta. In: PANIZZI, A.R.; PARRA, J.R. **Ecologia nutricional de insetos e suas implicações no manejo de pragas**. São Paulo: Manole, cap. 4, p. 101-129, 1991.

RAO, Y.S. Teak: Its geographical distribution. In: TEAK: INTERNATIONAL TEAK SYMPOSIUM, 1991. **Proceedings...** Kerala:Kerala Forest Department & Kerala forest Research Institute, 274 p. 1997.

ROJAS E.; GALLARDO, R. **Manual de insectos asociados a maderas en la zona sur de Chile**. División Protección Agrícola. Proyecto Vigilancia y Control de Plagas Forestales. Santiago: Servicio Agrícola y Ganadero, 64 p. 2004.

RYAN, P.A. The management of Burmese teak forests. **Commonwealth Forestry Review**, Oxford, Inglaterra, GB: Commonwealth Forestry Association, v.61 n.2, p.115-120. 1982.

SAMANIEGO, A.; GARA, R.I. Estudos sobre la actividad de vuelo y selección de huéspedes por *Xyleborus* spp. y *Platypus* spp. (Coleoptera: Scolytidae y Platypodidae). **Turrialba**, San José, v. 20, n. 4, p. 471-477, 1970.

SAMPAIO, A.J. A teca da Índia e a do Brasil. **Revista Florestal**. Rio de Janeiro, v.1, n.9, p.7-10. 1930.

SAS Institute Inc. **SAS/STAT Users Guide, Release 9.1 Edition**. North Carolina: Cary 1988.

SCHLEDER, C. **Floresteca: uma década de teca**. Indaiatuba:Floresteca, 2004. 97p.

SIEGEL, S. **Estadística no paramétrica aplicada a las ciencias de la conducta**. México: Trillas, p. 233-245. 1979.

SILVEIRA NETO, S.; NAKANO, O.; BARBIN, D.; VILLA NOVA, N.A. **Manual de ecologia de insetos**. São Paulo: Editora Ceres, 420p. 1976.

SOUZA, N.J., MARQUES, E.N.; CORRÊA, R.M.; OTTO, G.M. Avaliação do grau de infestação de insetos em madeira estocada no Município de São Mateus do Sul, PR. **Revista do setor de ciências agrárias**, Curitiba, v.16, n. 1/2, p. 63-68, 1997.

SOUZA, V.C., LORENZI, H. **Botânica Sistemática-Guia Ilustrado para a identificação das famílias de Angiospermas da flora brasileira, baseado em APG II**. São Paulo: Instituto Plantarum de estudos da flora. 640p. 2005.

STREETS, R.J. **Exotic trees of the British Commonwealth**. Oxford, UK: Clarendon Press, p. 712-725. 1962.

TECA. Disponível em: <<http://pt.wikipedia.org/wiki/Teca>>. Acesso em: 8 mar 2007.

TROUP, R.S. **The silviculture of Indian trees**. Dehradun: Natraj, v.2, 1196 P. 2006.

VEILLÓN, J.P.; SILVA, R. **Tablas de volumen para árboles en pie y tablas de producción de plantaciones forestales en América Latina**. Mérida, Venezuela: Facultad de Ciencias Forestales, Universidad de los Andes. 71 p. 1972.

VEIT, L.F. Dinheiro não cresce em árvore. **Silvicultura**, São Paulo. n.83, p. 38-39, 2000.

WAGENFUHR, R. Verbenaceae, *Tectona grandis* L.f. – Teak. **HOLZATLAS 4**, neubearberlete Auflage mit Zahbrichen Abbildungen. Fachbuchverlag Leipzig. Germany 668p. 1996.

WEAVER, P.L. ***Tectona grandis* L.f. Teak**. New Orleans, LA:US. Department of Agriculture, Forest Service, Southern Forest Experiment Station, 18p. 1993.

WEAVER, P.L.; FRANCIS, J.K. Growth of teak, mahogany, and Spanish cedar on St. Croix, U.S. Virgin Islands. **Turrialba**, San José, v. 38, n.4, p.308-317. 1988.

WEAVER, P.L.; FRANCIS, J.K. The performance of *Tectona grandis* in Puerto Rico. **Commonwealth Forestry Review**, Oxford, Inglaterra, GB: Commonwealth Forestry Association, v. 69, n.4, p. 313-323. 1990.

WHITE, K.J. **Teak: some aspects of research and development**. RAPA publication: 1991/17. Bangkok: FAO Regional Office for Asia and the Pacific (RAPA). 53 p. 1991.

WOOD, S.L. **The bark and ambrosia beetles of North and Central America (Coleoptera: Scolytidae), a taxonomic monograph**. Great Basin Naturalist Memoirs, n. 5, p. 1-1360, 1982.

ZANUNCIO, J.C.; BRAGANÇA, M.A.L.; LARANJEIRO, A.J. FAGUNDES, M. Coleópteros associados à eucaliptocultura nas regiões de São Mateus e Aracruz, Espírito Santo. **Revista Ceres**. Viçosa, v. 41, n. 22, p. 584-590, 1993.

ZAR, J.H. **Biostatistical Analysis**, New Jersey: Prentice-Hall 4th ed, 663 p. 1999.

ZELAYA, M. R. M. **Observações sobre o comportamento de *Xyleborus* spp. (Coleoptera: Scolytidae) em florestas de *Pinnus* spp. na região de Agudos, Estado de São Paulo**. 1985. 88p. Dissertação (Mestrado na área de Entomologia) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 1985.

APÉNDICE

Apêndice 1 - Análise da variância para o armazenamento de toretes com casca e sem casca, de *Tectona grandis*, no campo.

| Fontes de variação | GL | SQ | QM | F | Pr>F |
|---------------------------------|-----|---------|--------|--------|--------------------|
| Época de coleta (E) | 3 | 19,986 | 6,662 | 8,10 | <0,0001* |
| Amostra (A) | 39 | 42,367 | 1,086 | 1,32 | 0,0933 |
| E x A | 77 | 75,108 | 0,975 | 1,19 | 0,1398 |
| Tratamento (T) | 1 | 89,048 | 89,048 | 108,27 | <0,0001* |
| Períodos de armazenamento (P) | 3 | 10,831 | 3,610 | 4,39 | 0,0045* |
| T x P | 3 | 8,061 | 2,687 | 3,27 | 0,0208* |
| E x T | 3 | 28,249 | 9,416 | 11,45 | <0,0001* |
| E x P | 9 | 23,534 | 2,615 | 3,18 | 0,0009* |
| E x T x P | 9 | 22,135 | 2,459 | 2,99 | 0,0016* |
| Resíduo | 812 | 667,819 | 0,822 | | |
| TOTAL | 959 | 987,138 | | | |

C.V. = 82,29 %

* Significativo ao nível de 5 % de probabilidade pelo teste F.