**Universidade de São Paulo
Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”
Centro de Energia Nuclear na Agricultura**

**Diversidade de himenópteros parasitoides (Hymenoptera:
Chalcididae) e coleobrocas (Coleoptera: Cerambycidae) associados
à cultura de *Tectona grandis* Linn. f. (Lamiaceae)**

Rogério Goularte Moura

Tese apresentada para obtenção do título de Doutor
em Ciências. Área de concentração: Ecologia
Aplicada

**Piracicaba
2012**

Rogério Goularte Moura
Engenheiro Florestal

Diversidade de himenópteros parasitoides (Hymenoptera: Chalcididae) e coleobrocas (Coleoptera: Cerambycidae) associados à cultura de *Tectona grandis* Linn. f. (Lamiaceae)

Orientador:
Prof. Dr. **EVONEO BERTI FILHO**

Tese apresentada para obtenção do título de Doutor
em Ciências. Área de concentração: Ecologia
Aplicada

Piracicaba
2012

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
DIVISÃO DE BIBLIOTECA - ESALQ/USP**

Moura, Rogério Goularte

Diversidade de himenópteros parasitoides (Hymenoptera: Chalcididae) e coleobrocas (Coleoptera: Cerambycidae) associados à cultura de *Tectona grandis* Linn. f. (Lamiaceae) / Rogério Goularte Moura. - - Piracicaba, 2012.
70 p. : il.

Tese (Doutorado) - - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz". Centro de Energia Nuclear na Agricultura, 2012.

1. Brocas - Insetos nocivos 2. Cerambycidae 3. Chalcidoidea 4. Coleoptera 5. Hymenoptera
6. Reflorestamento 7. Teca I. Título

CDD 634.97338
M929d

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

Dedicatória

*Aos meus queridos avós,
Joana e José Ribamar (in memorian) e
Olimpia e José Longino (in memorian)*

AGRADECIMENTOS

A Deus pela vida e oportunidade em realizar este trabalho.

A Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” (ESALQ) da Universidade de São Paulo (USP) e ao Centro de Energia Nuclear na Agricultura (CENA) pela oportunidade de realização do curso de pós-graduação.

A CAPES e CNPQ pelas bolsas de estudos concedidas.

A Empresa Floresteca Agroflorestal Ltda., pela disponibilização da área de estudo e auxílio logístico na coleta de dados para a execução deste trabalho.

Aos meus familiares, em especial para *Alan Goularte Moura*, pelo exemplo de vida e amor.

A Giuliana Del Nero Velasco e nosso filhote Dunga pelo apoio e auxílio nesta etapa da minha vida.

Ao meu orientador e amigo Prof. Dr. Doutor Evoneo Berti Filho pela confiança e orientação segura e serena, fundamentais para a realização deste trabalho.

Ao professor e amigo Dr. Otávio Peres Filho, pelas valiosas contribuições que ajustaram a evolução deste trabalho.

Ao professor Dr. Wesley Augusto Conde Godoy pelas reflexões que me proporcionaram as análises.

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

Aos Doutores Ubirajara Martins (Museu Zoologia da USP em São Paulo), Valmir Antônio Costa (Instituto Biológico em Campinas), Marcelo Teixeira Tavares (Universidade Federal do Espírito Santo em Vitória) pela identificação dos insetos.

A Bióloga Pamella Machado Saguiah pelas fotos dos parasitoides.

Aos Professores Doutores Evoneo Berti Filho, Wesley Augusto Conde Godoy e Edson Vidal por permitirem aprender e aperfeiçoar minha didática de ensino durante minha participação como voluntário e estagiário em docência nas disciplinas de Entomologia Florestal e Manejo Florestal oferecidas aos alunos de graduação em Engenharia Florestal.

Aos demais professores dos Departamentos de Entomologia e Acarologia e Ciências Florestais da ESALQ/USP, pelos ensinamentos e amizade.

À coordenação do Programa de Pós-graduação Interunidades em Ecologia Aplicada (PPGI-EA) e a todos os docentes e funcionários com quem tive convívio durante a execução este trabalho.

Às bibliotecárias e funcionárias da biblioteca central da ESALQ, pela generosa colaboração.

Aos funcionários do serviço de pós-graduação pela constante solicitude.

Aos amigos João Angelo Cerignoni, Roselayne, Aurea, Guilherme Trivellato e Leonardo pela amizade e ensinamentos práticos no laboratório de Entomologia Florestal e Controle Biológico da ESALQ/USP.

Aos amigos da República HK pelo companheirismo, convívio e amizade.

SUMÁRIO

RESUMO.....	9
ABSTRACT	11
LISTA DE FIGURAS	13
LISTA DE TABELAS	15
1 INTRODUÇÃO	17
Referências	19
2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	21
2.1 <i>Tectona grandis</i> L. f.....	21
2.1.1 Classificação, origem e aspectos botânicos da espécie.....	21
2.1.2 Cultivo da teca no Brasil.....	22
2.1.3 Mercado da teca.....	22
2.2 Pragas da teca	23
2.2.1 Família Cerambycidae.....	24
2.3 Himenópteros parasitoides.....	28
2.3.1 Família Chalcididae	29
2.4 Importância dos inimigos naturais no controle de pragas.....	29
Referências	30
3 DIVERSIDADE DE HIMENÓPTEROS PARASITOIDES (HYMENOPTERA: CHALCIDIDAE) EM ÁREA DE REFLORESTAMENTO DE <i>Tectona grandis</i> L. f.....	35
Resumo.....	35
Abstract.....	35
3.1 Introdução	35
3.2 Material e métodos.....	37
3.2.1 Flutuação populacional.....	40
3.2.2 Análise faunística	41
3.2.2.1 Índice de frequência	41
3.2.2.2 Índice de constância.....	41
3.2.2.3 Índice de dominância.....	42
3.2.2.4 Índice de abundância	43
3.2.2.5 Índice de diversidade.....	43
3.2.2.6 Caracterização das comunidades	44
3.2.2.7 Quociente de similaridade	44

3.2.2.8 Porcentagem de similaridade	44
3.2.2.9 Índice de equitabilidade	45
3.3 Resultados e discussão	45
3.3.1 Flutuação populacional e relações entre temperatura e pluviosidade	51
3.3.2 Esforço amostral	53
3.4 Conclusão	54
Referências.....	54
4 COLEOBROCAS (COLEOPTERA: CERAMBYCIDAE) EM ÁREA DE REFLORESTAMENTO DE <i>Tectona grandis</i> L. f.	59
Resumo	59
Abstract.....	59
4.1 Introdução.....	59
4.2 Material e métodos	60
4.3 Resultados e discussão	62
4.3.1 Esforço amostral	68
4.4 Conclusão	69
Referências.....	69

RESUMO

Diversidade de himenópteros parasitoides (Hymenoptera: Chalcididae) e coleobrocas (Coleoptera: Cerambycidae) associados à cultura de *Tectona grandis* linn. f. (Lamiaceae)

Com o objetivo de analisar a fauna de himenópteros parasitoides (Hymenoptera:Chalcididae) e de coleobrocas (Coleoptera: Cerambycidae) associados à cultura de *T. grandis*, foram utilizadas 5 armadilhas de Malaise instaladas no interior da floresta plantada. As coletas foram realizadas, semanalmente, de outubro de 2009 a setembro de 2010, em área de reflorestamento situado no município de Cáceres, MT. Foram analisados os índices faunísticos de frequência, constância, abundância e dominância e também diversidade de espécies. Foram coletados 414 parasitoides; pertencentes às famílias Chalcididae e distribuídos em 3 gêneros e 16 espécies e 715 espécies de coleobrocas, pertencentes à família Cerambycidae e distribuídos em 2 subfamílias, 18 tribos, 33 gêneros e 36 espécies. As espécies de parasitoides mais abundantes foram *Brachymeria pandora* e *Ceyxia ventrispinosa*. As espécies mais abundantes de coleobrocas foram *Neoclytus pusillus*, *Achryson surinamum*, *Chlorida festiva*, *Coleoxestia atrata*, *Cosmoplatidius abare*, *Hexoplon uncinatum* e *Megacyllene acuta*.

Palavras-chave: Hymenoptera; Chalcididae; Cerambycidae; Coleobrocas; *Tectona grandis*

ABSTRACT

Diversity of parasitoids (Hymenoptera: Chalcididae) and wood borers (Coleoptera: Cerambycidae) in teak *Tectona grandis* linn. f. (Lamiaceae)

This research deals with the association of parasitoids (Hymenoptera: Chalcididae) with wood borers (Coleoptera: Cerambycidae) in a commercial forest of *Tectona grandis* located in Cáceres, State of Mato Grosso, Brazil. The insects were collected by using five Malaise traps in different sites of the forest, from October 2009 to September 2010. The following indexes were analyzed: frequency, constancy, abundance, dominance and species diversity. A total of 414 Chalcididae parasitoids and 715 Cerambycidae wood borers were collected. The most abundant parasitoid species were *Brachymeria pandora* and *Ceyxia ventrispinosa* while the most wood borers ones were *Neoclytus pusillus*, *Achryson surinamum*, *Chlorida festiva*, *Coleoxestia atrata*, *Cosmoplatidius abare*, *Hexoplon uncinatum* and *Megacyllene acuta*.

Keywords: Hymenoptera; Chalcididae; Cerambycidae; Wood borers; *Tectona grandis*

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Região de ocorrência natural de <i>Tectona grandis</i> (GRAUDAL et al., 1999)	21
Figura 2 – Localização das armadilhas de Malaise na área de pesquisa	38
Figura 3 – Armadilhas de Malaise instaladas nos ambientes estudados. (A) sítio 1; (B) sítio 2; (C) sítio 3; (D) sítio 4 e (E) sítio 5.....	39
Figura 4 – Recipientes e materiais utilizados no processo de triagem e conservação. (A) bandejas de triagem; (B) frasco coletor após triagem; (C) frascos para armazenamento e identificação de espécies; (D) microscópio estereoscópio utilizado no processo de triagem.....	40
Figura 5 – A) <i>Conura maculata</i> ; B) <i>Conura nigrifrons</i> e C) <i>Brachymeria pandora</i>	48
Figura 6 – Total de himenópteros parasitoides capturados em diferentes sítios em reflorestamento de <i>T. grandis</i> com letras diferentes são estatisticamente diferentes pelo teste Tukey ($p < 0.05$)	48
Figura 7 – Total de himenópteros parasitoides coletados no período de outubro de 2009 a setembro de 2010, em diferentes sítios em reflorestamento de <i>T. grandis</i> no município de Cáceres, MT	49
Figura 8 – Total de himenópteros parasitoides coletados no período de outubro de 2009 a setembro de 2010, em diferentes sítios em reflorestamento de <i>T. grandis</i> no município de Cáceres, MT	49
Figura 9 – Flutuação populacional de espécies de calcidídeos coletadas com armadilha de Malaise em reflorestamento de <i>Tectona grandis</i> , no município de Cáceres, MT.....	51
Figura 10 – Flutuação populacional de espécies de chalcidídeos comparado com a precipitação anual em reflorestamento de <i>Tectona grandis</i> , no município de Cáceres, MT	52
Figura 11 – Curvas cumulativas das espécies de Chalcididae nos diferentes sítios amostrados em reflorestamento de <i>T. grandis</i>	53
Figura 12 – Curva cumulativa do total de espécies de Chalcididae nos diferentes sítios amostrados em reflorestamento de <i>T. grandis</i>	54
Figura 13 – Localização das armadilhas de Malaise no interior dos talhões de <i>T. grandis</i> na fazenda 2 Lagoas, no município de Cáceres, MT.....	61

Figura 14 – Adulto de <i>Neoclytus pusillus</i> (Fonte: PERES FILHO; DORVAL; BERTI FILHO, 2006)	64
Figura 15 – Dados meteorológicos para a época do estudo: a) Precipitação média e Temperatura média (INMET – Cáceres, MT).....	68
Figura 16 – Curvas cumulativas das espécies de Cerambycidae nos diferentes sítios amostrados em reflorestamento de <i>T. grandis</i>	69

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Quantidade e porcentagem (%) dos gêneros, de espécies e de indivíduos identificados taxonomicamente e que foram coletados com armadilhas de Malaise em plantios de <i>Tectona grandis</i>	46
Tabela 2 - Índices faunísticos de dominância (D), abundância (A), frequência (F%) e de constância (C) de himenópteros parasitoides (Chalcididae) coletados com armadilhas de Malaise em plantios de <i>T. grandis</i>	50
Tabela 3 - Índices de diversidade da área com plantios de <i>Tectona grandis</i> no município de Cáceres, MT.....	51
Tabela 4 - Índices de correlação de Pearson (r) entre as frequências das espécies de Chalcididae e os fatores abióticos (pluviosidade, temperaturas máxima e mínima) em reflorestamento de <i>Tectona grandis</i> no município de Cáceres, MT.....	53
Tabela 5 - Distribuição do número de gêneros, espécies e indivíduos de Cerambycidae em suas respectivas subfamílias e tribos coletados em reflorestamento de <i>Tectona grandis</i> , no município de Cáceres – MT	63
Tabela 6 - Espécies de Cerambycidae coletados em reflorestamento de <i>Tectona grandis</i> , no município de Cáceres – MT	65
Tabela 7 - Análise faunística de espécies de Cerambycidae coletados em reflorestamento de <i>T. grandis</i> , no município de Cáceres – MT	66
Tabela 8 - Índices de Shannon e índice de Margalef por ponto amostral em área com plantios de <i>Tectona grandis</i> no município de Cáceres, MT	67

1 INTRODUÇÃO

A biodiversidade é uma das propriedades fundamentais da natureza, sendo responsável pelo equilíbrio dos ecossistemas e fonte de imenso potencial de uso econômico (BRASIL, 2008). Os insetos pertencentes à ordem Hymenoptera são abundantes na natureza e ocupam os mais diversos tipos de ambientes disponíveis; representam a terceira maior ordem em relação ao número de espécies descritas dentro da classe Insecta (GALLO et al., 2002). A manutenção da comunidade de espécies de himenópteros parasitoides tem grande valor econômico e social, devido a importância que têm na regulação populacional de insetos, reduzindo a utilização de inseticidas no controle de pragas em sistemas agrícolas e florestais (VINSON; IWANTSCH, 1980). O grupo dos parasitoides é o mais numeroso em espécies dentre os Hymenoptera; este fato combinado com sua habilidade em responder à densidade das populações de seus hospedeiros os tornam essenciais para manter o equilíbrio ecológico (BORROR; DELONG, 1988; LASALLE; GAULD, 1992, 1993; GRISSELL, 1999; MARCHIORI et al., 2001). Atualmente, estima-se que existam pelo menos 250.000 espécies descritas no mundo (HANSON; GAULD, 1995). Apesar da sua abundância, pouco se sabe sobre a estrutura desta comunidade, especialmente na região tropical (LASALLE, 1993).

As florestas plantadas ocupam grandes áreas contíguas com reduzida diversidade vegetal e, conseqüentemente, desestabilizam o ambiente, influenciando na resiliência frente a distúrbios causados por insetos praga. 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. Há muito tempo, estudos tentam explicar as relações entre as características do meio e a composição das comunidades vegetais, buscando estabelecer correlações entre presença ou abundância de certas espécies e condições ecológicas do meio ambiente, bem como fenômenos históricos, onde a própria biogeografia busca compreender e explicar a distribuição das espécies (RESTELLO, 2003).

A teca (*Tectona grandis*), árvore de grande porte e alta adaptabilidade, nativa de florestas tropicais índicas e asiáticas é fonte de uma das madeiras tropicais mais

valiosas no Mundo. É uma espécie caducifólia de grande porte, com crescimento sazonal determinado, podendo alcançar até 60 metros de altura na sua região de origem. Cultivada desde o século XVIII, quando se destinava principalmente à construção naval, a teca atualmente serve para múltiplos fins, tais como na construção civil, na fabricação de assoalhos e decks, sendo também destinada ao setor mobiliário, de embarcações, laminados decorativos e adornos em geral (SOUZA; LORENZI, 2005; WAGENFUHR, 1996; WEAVER, 1993). Atualmente existem plantações estabelecidas e bem sucedidas em diversas regiões do Mundo, como Sudeste da Ásia, Austrália, África, América Central e América Latina (WHITE, 1991; MOURA, 2007).

No estado de Mato Grosso, os reflorestamentos com *Tectona grandis* estão entre os principais cultivos de espécies florestais, sendo superado em área plantada apenas pelo eucalipto. Informações sobre as espécies de parasitoides encontradas nesta cultura no Brasil são escassos. Há necessidade de informações quanto aos seus aspectos ecológicos, isto é, avaliar quais espécies presentes na mata nativa exercem interação com a cultura de *T. grandis*. Também é importante estudar a dinâmica de ocorrência das espécies e a flutuação populacional de acordo com a idade e o manejo dos plantios de *T. grandis*.

Diversas espécies de Cerambycidae são conhecidos por atacar árvores vivas. Embora muitos estudos têm investigado diferentes aspectos da biologia, ecologia, danos e controle desses insetos, informações sobre os seus inimigos naturais são escassos. Os parasitoides têm recebido mais atenção, particularmente em algumas espécies praga. Todavia, a maioria destes estudos são antigos, e muitas vezes incompletos (KENIS; HILSZCZANSKI, 2004).

A identificação das espécies de coleobrocas e parasitoides presentes no ecossistema florestal de *T. grandis* alia-se ao estudo ecológico para avaliar o impacto de tratamentos culturais e de vegetação adjacente sobre as suas comunidades. O equilíbrio ambiental é fundamental dentro do manejo integrado de pragas florestais e o grau de estabilidade deste ambiente depende do contato com áreas de reservas naturais e de características de sub-bosque no interior dos plantios de teca, assim como do manejo adequado da cultura.

Assim, a presente pesquisa tem por objetivo identificar e analisar faunisticamente espécies de coleobrocas (Coleoptera: Cerambycidae) e

himenópteros parasitoides (Hymenoptera: Chalcididae) em reflorestamento de *T. grandis*.

Referências

BORROR, D.J.; DELONG, D.M. **Estudo dos insetos**. São Paulo: Edgard Blucher, 1988. 653 p.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **O que é biodiversidade?** Disponível em: <<http://www.mma.gov.br>>. Acesso em: 27 jan. 2008.

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

GRISSEL, E.E. Hymenopteran biodiversity: some alien notions. **American Entomologist**, Lanham, v. 45, n. 4, p. 235-244, 1999.

HANSON, P.E.; GAULD, I.D. The biology of Hymenoptera: natural history. In: _____. (Ed.). **The Hymenoptera of Costa Rica**. New York: Oxford University Press, 1995. p. 20-28.

KENIS, M.; HILSZCZANSKI, J. Natural enemies of Cerambycidae and Buprestidae infesting living trees. In: LIEUTIER, F.; DAY, K.R.; BATTISTI, A.; GRÉGOIRE, J.; EVANS, H.F. **Bark and wood boring insects in living trees in Europe: a synthesis**. Amsterdam: Springer, 2004. p. 498.

LASALLE, J. Parasitic Hymenoptera, biological control and diversity. In: LASALLE, J.; GAULD, I.D. (Ed.) **Hymenoptera and biodiversity**. Wallingford: CAB International, 1993. p. 197-215.

LASALLE, J.; GAULD, I.D. Parasitic Hymenoptera and biodiversity crisis. **Redia**, Firenze, v. 74, p. 315-334, 1992.

MARCHIORI, C.H.; SILVA, C.G.; CALDAS, E.R.; ALMEIDA, K.G.S.; CARVALHO, S.A.; PENTEADO-DIAS, A.M.; DIAZ, N.B.; GALLARDO, F.E. Parasitoides da subfamília Eucoilinae (Hymenoptera: Cynipoidea: Figitidae) coletados em um remanescente de mata de cerrado em Itumbiara, GO. **Arquivos do Instituto Biológico**, São Paulo, v. 68, n. 1, p. 65-67, 2001.

MOURA, R.G. **Coleobrocas (Insecta: Coleoptera) associadas à madeira de *Tectona grandis* Linn. f. (Lamiaceae)**. 2007. 57 p. Dissertação (Mestrado em Recursos Florestais) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2007.

RESTELLO, M.R. **Diversidade de Braconidae (Hymenoptera) e o seu uso como bioindicadores na Unidade de Conservação Teixeira Soares, Marcelino Ramos, RS.** 2003. 125 p. Tese (Doutorado em Ecologia e Recursos Naturais) - Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2003.

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, 2005. 640 p.

VINSON, S.B.; IWANTSCH, G.F. Host regulation by insect parasitoids. **Quarterly Review of Biology**, Chicago, v. 55, p. 143-165, 1980.

WAGENFUHR, R. **Verbenaceae, *Tectona grandis* L.f. – Teak.** Neubearbeitete Auflage mit zahlreichen Abbildungen. Leipzig: Fachbuchverlag Leipzig, 1996. 668 p. 1996. (HOLZATLAS, 4).

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

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

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 *Tectona grandis* L. f.

2.1.1 Classificação, origem e aspectos botânicos da espécie

Tectona grandis Linn. f., conhecida popularmente como teca no Brasil ou “teak” na Europa, pertence à família Lamiaceae de acordo com o sistema APG II (AN UPDATE OF THE ANGIOSPERM PHYLOGENY GROUP CLASSIFICATION FOR THE ORDERS AND FAMILIES OF FLOWERING PLANTS: APG II, 2003) é uma espécie caducifólia de grande porte, com crescimento sazonal determinado, natural das florestas tropicais de monção do sudeste da Ásia com distribuição descontínua entre 10° e 25° Norte e entre 0° e 10° Sul, em 0 a 1300 m de altitude, aproximadamente, 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 (Figura 1), onde pode alcançar até 60 metros de altura (SOUZA; LORENZI, 2005; GRAUDAL et al., 1999; GAJASENI; JORDAN, 1990; KADAMBI, 1972; RYAN, 1982; STREETS, 1962; TROUP, 2006).

Figura 1 – Região de ocorrência natural de *Tectona grandis* (GRAUDAL et al., 1999)

2.1.2 Cultivo da teca no Brasil

A área de floresta plantada no Brasil que em 1996 não atingia onze mil hectares, em 2006 alcançou 42.496 hectares e em 2008 totalizou 58.810 ha. No ano de 2009 atingiu, aproximadamente, 65.240 ha. O estado de Mato Grosso é responsável por aproximadamente 90% da área cultivada com esta espécie florestal. O aumento da área plantada indica o interesse crescente por tal gênero florestal, principalmente no estado de Mato Grosso, em função das expectativas de retorno financeiro em projetos de reflorestamento e às condições edáficas e climáticas favoráveis para o cultivo, além de surgir como espécie alternativa para diminuir a pressão sobre outras espécies florestais nativas de grande valor econômico. Em 2011, levantamento realizado pela Associação dos Reflorestadores de Mato Grosso (Arefloresta) registrou 60.000 hectares de teca plantados no estado (ASSOCIAÇÃO MATO-GROSSENSE DOS ENGENHEIROS FLORESTAIS - AMEF, 2002; ASSOCIAÇÃO DE REFLORESTADORES DE MATO GROSSO - AREFLORESTA, 2012; ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE PRODUTORES DE FLORESTAS PLANTADAS - ABRAF, 2007; SCHLEDER, 2004; TECA, 2007).

2.1.3 Mercado da teca

A madeira de *T. grandis* é muito valorizada no exterior alcançando preços médios, de venda em leilão para toras, acima de US\$ 1.500,00 por metro cúbico. Existe amplo mercado para madeira serrada de pequenas dimensões, denominadas sarrafos ultracurtos. A existência desse mercado permite 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 dessa madeira (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 (SCHLEDER, 2004).

Myanmar é 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 desses países é exportada para Arábia Saudita, Dinamarca, Cingapura, Emirados Árabes Unidos, Hong Kong e Reino Unido. Hong Kong e Cingapura são importantes centros de manufatura e reexportação de *T. grandis* originária de Myanmar. Índia e Tailândia, que até recentemente eram exportadores, passaram a importá-la devido à exaustão de suas florestas. O consumo nesses dois países é grande e há perspectiva para importação de madeira de pequeno diâmetro dos desbastes, seja em toretes ou serrada, para esses 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 desta madeira 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).

2.2 Pragas da teca

Como qualquer outra cultura, a teca está sujeita ao ataque de pragas, principalmente com o aumento da área plantada e adoção de monoculturas em áreas extensivas. Na Ásia e países adjacentes, o número de insetos praga registrados atacando *Tectona grandis* chega a 187 espécies (NAIR, 1986). As principais espécies causadoras de danos e que apresentam importância econômica à cultura da teca, segundo Beeson (1941); Gardner (1957); Jones e Roberts (1959); Browne (1961, 1968); Speight e Wylie (2001); Nair (2001); Arguedas et al. (2004); Peres Filho, Dorval e Berti Filho (2006) e Peres Filho et al. (2006), são: *Syntermes molestus* (Burmeister, 1839), *Microtermes* spp. (Isoptera: Termitidae); *Heterotermes* sp. e *Coptotermes testaceus* (Linnaeus, 1758), (Isoptera: Rhinotermitidae);

Phyllophaga spp., *Holotrichia* spp. (Coleoptera: Scarabaeidae), *Naupactus fatuus* (Boh., 1840), *Pantomorus* sp. (Boh., 1833), *Parapantomorus fluctuosus* (Boheman, 1840), *Teratopactus nodicolis* (Boheman, 1840), *Xyleborus destruens* (Blandford, 1896), *Xylosandrus crassiusculus*, *Xyleborus ferrugineus* (Fabricius, 1801) e *Xyleborus affinis* (Eichhoff, 1867) (Coleoptera: Curculionidae); *Neoclytus pusillus* (Laport & Gory, 1835), *Analeptes trifasciata* (Fabricius, 1775), *Megopis costipennis* (White, 1853), *Celosterna scabrator* (Breuning, 1943), *Dihammus cervinus* (Beeson, 1961), *Aristobia approximator* (Thomson, 1865), *Plagiohammus spinipennis* (Thomson, 1860) e *Megopis* spp. (Coleoptera: Cerambycidae); *Apate indistincta* (Murray, 1867), *Sinoxylon conigerum* (Gestäcker, 1855) (Coleoptera: Bostrichidae); *Lagria villosa* (Fabricius, 1783) (Coleoptera: Lagriidae); *Gryllus assimilis* (Fabricius, 1775), *Brachytrupes* spp. (Orthoptera: Gryllidae); *Atta sexdens rubropilosa* (Forel, 1908), *Atta laevigata* (F. Smith, 1858) e *Acromyrmex subterraneus subterraneus* (Forel, 1839) (Hymenoptera: Formicidae); *Agrotis repleta* (Walker, 1857), *Spodoptera cosmioides* (Walker, 1898) e *Spodoptera eridania* (Cramer, 1782) (Lepidoptera: Noctuidae); *Hyblaea puer* (Cramer, 1777) (Lepidoptera: Hyblaeidae); *Dirphia rosacordis* (Walker, 1855) (Lepidoptera: Saturniidae); *Miresa clarissa* (Stal, 1790) (Lepidoptera: Eucleidae); *Oiketicus geyeri* (Berg., 1877) (Lepidoptera: Psychidae); *Eutectona machaeralis* (Walker, 1859) (Lepidoptera: Pyralidae); *Xyleutes ceramicus* (Walker, 1865) (Lepidoptera: Cossidae); *Diacrisia obliqua* (Walker, 1855) (Lepidoptera: Arctiidae); *Sahydrassus malabaricus* (Moore) (Lepidoptera: Hepialidae); *Acrocercops* spp. (Lepidoptera: Gracillariidae) *Nezara viridula* (Linnaeus, 1758), *Piezodorus guildinii* (Westwood, 1837) e *Edessa meditabunda* (Fabricius, 1794) (Hemiptera: Pentatomidae).

2.2.1 Família Cerambycidae

Coleobrocas

As espécies de insetos que fazem galerias no interior das plantas são conhecidas como brocas. Em Coleoptera, várias são as famílias que possuem espécies de hábito broqueador também chamadas coleobrocas, no entanto as mais importantes, economicamente, são Cerambycidae, Curculionidae, Platypodidae, Bostrichidae, Lyctidae e Anobiidae. As espécies representantes destas famílias podem atacar a madeira, desde a árvore viva até bem seca em um gradiente

decrecente de umidade (OLIVEIRA et al., 1986). 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, 1988; 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, cerambicídeos mais primitivos apresentam antenas curtas. Há em Cerambycidae besouros pequenos, médios ou grandes, como *Titanus giganteus* (L., 1771), que tem aproximadamente 200 milímetros de comprimento e os grandes machos de *Macrodontia cervicornis* com 160 milímetros até a ponta das mandíbulas (LIMA, 1956).

Borrór e DeLong (1988), Costa et al. (1988) e Oliveira et al. (1986) descreveram as larvas de Cerambycidae como cerambicíformes, ápodas, alongadas, sub-cilíndricas 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. A maioria dos cerambicídeos é essencialmente xilófaga no estágio larval, atacando árvores vivas, recém-abatidas e madeira já seca. Muitas espécies são causadoras de grandes danos em florestas plantadas e árvores recém-cortadas. Podem ser encontradas nos caules ou nas raízes. Algumas 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 cerambicídeos. O ataque pode se dar apenas na região sub-cortical, 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*, atacando árvores jovens de *T. grandis*. Beeson (1941) relatou

várias espécies do gênero *Megopis* atacando árvores debilitadas ou recém-cortadas de *T. grandis*. *Aristobia approximator* espécie nativa da Malásia, que ocorre desde Burma até Assam, também foi relatada 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 de *Plagiohammus spinipennis* e *Neoclytus caci* 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*. Os ataques e os danos podem ocorrer desde a árvore em pé até no beneficiamento da madeira (PERES FILHO; DORVAL; BERTI FILHO, 2006).

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 desrramas e de desbastes conduzidos podem contribuir para o aumento populacional de coleobrocas (PEDROSA-MACEDO, 1984).

Aspectos biológicos das coleobrocas

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).

Coleobrocas de árvore viva

Grupo representado particularmente por coleobrocas que atacam a árvore viva, geralmente estressada, com espécies nas famílias Cerambycidae, Curculionidae (Scolytinae) e Platypodidae (LELIS et al., 2001).

Coleobrocas de árvore recém-abatida

A madeira contém um elevado teor de umidade e alguns grupos de coleobrocas são particularmente atraídos pelas substâncias químicas liberadas pela madeira. Insetos das famílias Curculionidae (Scolytinae) 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 (LELIS et al., 2001).

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 (LELIS et al., 2001).

Danos, importância econômica e medidas de controle

As coleobrocas são pragas xilófagas podendo ser encontradas nos mais diversos habitats, principalmente em ecossistemas florestal e agroflorestal, sendo responsáveis por perdas consideráveis no setor florestal. São economicamente importantes 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 na 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; DORVAL; BERTI FILHO, 2006). 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. 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.

2.3 Himenópteros parasitoides

Existe uma vasta literatura sobre os himenópteros parasitoides abordando principalmente taxonomia, biologia e o uso em controle biológico, mas poucos trabalhos sobre a composição faunística. No Brasil, em área de Mata Atlântica, Azevedo e Santos (2000) fizeram levantamentos em Cariacica (ES), Azevedo et al. (2002, 2003) em Santa Teresa e Vitória, ES. Pouco se conhece a respeito da composição faunística de parasitoides em povoamentos homogêneos utilizando espécies florestais (PERIOTO et al., 2002a, 2002b, 2004; SOUZA et al., 2006). De acordo com Azevedo et al. (2003), existem 61 famílias desses insetos distribuídos ao redor do mundo. Devido à sua capacidade de regular populações de insetos considerados como pragas, muitas espécies de himenópteros parasitoides são

---

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

utilizadas com sucesso em programas de controle biológico e/ou manejo integrado de pragas.

2.3.1 Família Chalcididae

Os Chalcididae são calcidoídeos de ampla distribuição, compreendida em cerca de 86 gêneros e 1.743 espécies de tamanho razoável (2 mm a 7 mm de comprimento), com fêmures posteriores muito tumefeitos e denteados. Possuem ovipositor curto e as asas não ficam dobradas longitudinalmente quando em repouso. Em sua maioria são predominantemente de coloração negra ou amarela com várias marcas, mas raramente metálicos como no caso de *Notaspidium* spp. e de *Dirhinus* spp. Todas as espécies desenvolvem-se, principalmente, como parasitoides de pupas de Lepidoptera, Diptera e Coleoptera. Algumas são hiperparasitoides, atacando taquinídeos ou ichneumonídeos (DELVARE; ARIAS-PENNA, 2006; TRIPLEHORN; JOHNSON, 2011).

2.4 Importância dos inimigos naturais no controle de pragas

O controle biológico de insetos ocupa um lugar de destaque dentro do programa de Manejo de Integrado de Pragas (MIP), pois atua harmoniosamente com o meio ambiente e pode ser um método eficiente principalmente quando associado a outros métodos de controle. Sob o ponto de vista social, econômico e ecológico o controle biológico tem benefícios altamente positivos. Uma vez que um bom inimigo natural tenha sido identificado, ele pode ser utilizado indefinidamente, sem o aparecimento de resistência, como comumente acontece na utilização de produtos fitossanitários (BUENO, 2000). Os parasitoides são efetivos no controle de surtos de diversas pragas no setor florestal e na manutenção das populações da praga em níveis baixos.

Para muitos autores o controle biológico é ainda considerado como a melhor opção para redução de insetos praga em espécies florestais, uma vez que, nessas áreas, o controle químico é de difícil aplicação e a utilização de produtos químicos causa impactos indesejáveis, como a eliminação de organismos não-alvo, riscos de intoxicação e contaminação ambiental, além da alta toxicidade e elevada carência. Esse comportamento traz conseqüências indesejáveis para as culturas florestais,

pois se verificaram baixas populações de predadores e parasitoides, que são extremamente sensíveis à aplicação desses produtos, que não são seletivos a inimigos naturais (PICANÇO et al., 2003).

Estima-se que cerca de 20 bilhões de dólares sejam gastos anualmente no mundo com o uso de produtos fitossanitários, ainda assim predadores e parasitoides existem em ecossistemas naturais e contribuem com aproximadamente 5 a 10 vezes essa quantia no controle de pragas. Sem a existência dos inimigos naturais as perdas seriam catastróficas e os custos de controle químico aumentariam enormemente (PIMENTEL et al., 1992).

Referências

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE PRODUTORES DE FLORESTAS PLANTADAS.
Anuário estatístico da associação brasileira dos produtores de florestas plantadas: ano base 2006. Brasília, 2007. 80 p.

ASSOCIAÇÃO DE REFLORESTADORES DE MATO GROSSO. Disponível em:
<http://www.painelflorestal.com.br/_arquivos/diversos/palestras_opportunidades_florestais/arefloresta.pdf>. Acesso em: 24 fev. 2012.

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

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

AZEVEDO, C.O.; SANTOS, H.S. Perfil da fauna de himenópteros parasitoides (Insecta, Hymenoptera) em uma área de Mata Atlântica da Reserva Biológica de Duas Bocas, Cariacica, ES, Brasil. **Boletim do Museu de Biologia Mello Leitão**, Série Nova, Santa Teresa, n. 11/12, p. 117-126, 2000.

AZEVEDO, C.O.; KAWADA, R.; TAVARES, M.T.; PERIOTO, N.W. Perfil da fauna de himenópteros parasitoides (Insecta, Hymenoptera) em uma área de Mata Atlântica do Parque Estadual da Fonte Grande, Vitória, ES, Brasil. **Revista Brasileira de Entomologia**, Curitiba, v. 46, n. 2, p. 133-137, 2002.

AZEVEDO, C.O.; CORRÊA, M.S.; GOBBI, F.T.; KAWADA, R.; LANES, G.O.; MOREIRA, A.R.; REDIGHIREI, E.S.; SANTOS, L.M.; WAICHERT, C. Perfil de famílias de Vespas parasitoides (Hymenoptera) em uma área de Mata Atlântica da Estação Biológica de Santa Lúcia, Santa Teresa, ES, Brasil. **Boletim do Museu de Biologia Mello Leitão**, Série nova, Santa Teresa, v. 16, p. 9-46, 2003.

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.

BEESEON, C.F.C. **The ecology and control of the forest insects of India and the neighboring countries**, Dehra Dun: Beeson, Vasant Press, 1907. 1941 p.

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

BERTI FILHO, E.; BATISTA, G.C. de; ALVES, S.B. Pragas das espécies florestais arbóreas. In: CURSO DE ENTOMOLOGIA APLICADA À AGRICULTURA, 1992, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 1992. p. 603-630.

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

BORROR, D.J.; DELONG, D.M. **Estudo dos insetos**. São Paulo: Edgard Blucher, 1988. 653 p.

BROWNE, F.G. The biology of Malayan Scolytidae and Platypodidae. **Malayan Forester**, Selangor, v. 22, n.1, 1961. 255 p.

_____. **Pests and diseases of forest plantation tree**: an annotated list of the principal species occurring in the British Commonwealth. Oxford: Clarendon Press, 1968. 1330 p.

BUENO, V.H.P. **Controle biológico de pragas**: produção massal e controle de qualidade. 2. ed. Lavras: Editora UFLA, 2000. 207 p.

CARDEÑO, A.M. **Insectos forestales en Colombia**: biología, hábitos, ecología y manejo. Medellín: Marín Vieco, 2003. 848 p.

COSTA, C.; VANIN, S.A.; CASARI-CHEN, S.A. **Larvas de Coleoptera do Brasil**. São Paulo: USP, Museu de Zoologia; FAPESP, 1988. 447 p.

DELVARE, G.; ARIAS-PENNA, D. C.; Familia Chalcididae. In: FERNÁNDEZ, F.; SHARKEY, M.J. **Introducción a los himenoptera de la región neotropical**. Bogotá: Universidad Nacional de Colombia; Sociedad Colombiana de Entomología, 2006. 894 p.

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.

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

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

GRAUDAL, L.; KJAER, E.D.; SUANGTHO, V.; SAARDAVUT, P.; KAOSA-ARD, A. **Conservation of genetic resources of teak (*Tectona grandis*) in Thailand**. Humlebaek: Danida Forest Seed Centre, 1999. 39 p. (DFSC Series of Technical Notes, 52).

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. In: WEST AFRICAN TIMBER BORER RESEARCH UNIT. **Report**. Kumasi, 1959. p. 1955-1958.

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

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, 2001. 54 p.

LIMA, A.C. Coleópteros. In: _____. **Insetos do Brasil**. Itaguaí: Escola Nacional de Agronomia, 1959. v. 8-10, cap. 29. (Série Didática, 12).

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

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

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, 1986. v. 1, cap. 5, p. 99-278.

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

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, 2006. 58 p.

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, 2006.

PERIOTO, N.W.; LARA, R.I.R.; SANTOS, J.C.C.; SELEGATTO, A. Himenópteros parasitoides (Insecta, Hymenoptera) coletados na cultura de algodão (*Gossypium hirsutum* L.) (Malvaceae), no município de Ribeirão Preto, SP, Brasil. **Revista Brasileira de Entomologia**, Curitiba, v. 46, n. 2, p. 165-168, 2002a.

PERIOTO, N.W.; LARA, R.I.R.; SANTOS, J.C.C.; SILVA, T.C. Himenópteros parasitoides (Insecta, Hymenoptera) coletados na cultura de soja (*Glycine max* (L.) Merrill) (Fabaceae), no município de Nuporanga, SP, Brasil. **Revista Brasileira de Entomologia**, Curitiba, v. 46, n. 2, p. 185-187, 2002b.

PERIOTO, N.W.; LARA, R.I.R.; SELEGATTO, A. Himenópteros parasitoides da Mata Atlântica. II. Núcleo Grajaúna, Rio Verde da Estação Ecológica Juréia-Itatins, Iguape, SP, Brasil. **Arquivos do Instituto Biológico**, São Paulo, v. 72, n. 1, p. 81-85, 2004.

PICANÇO, M.C.; MOURA, M.F.; MIRANDA, M.M.M.; GONTIJO, L.M.; FERNANDES, F.L. Seletividade de inseticidas a *Doru luteipes* (Scudder, 1876) (Dermaptera: Forficulidae) e *Cotesia* sp. (Hymenoptera: Braconidae) inimigos naturais de *Ascia monustes orseis* (Godart, 1818) (Lepidoptera: Pieridae). **Revista Ciência Rural**, Santa Maria, v. 33, n. 2, p. 183-188, mar./abr. 2003.

PIMENTEL, D.; STACHOW, U.; TAKACS, D.A.; BRUBAKER, H.W.; DUMAS, A.R.; MEANEY, J.J.; O'NEIL, J.A.S.; ONSI, D.E.; CORZILIUS, D.B. Conserving biological diversity in agricultural/forestry systems **BioScience**, Boca Raton, v. 42, n. 5, p. 354-362, May 1992.

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

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

SOUZA, L.; BRAGA S.M.P.; CAMPOS, M.J.O. Himenópteros parasitoides (Insecta, Hymenoptera) em área agrícola de Rio Claro, SP, Brasil. **Arquivos do Instituto Biológico**, São Paulo, v. 73, n. 4, p. 465-469, out./dez. 2006.

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, 2005. 640 p.

SPEIGHT M.R.; WYLIE F.R. **Insect pest in tropical forestry**. New York: CABI Publ., 2001. 307 p.

STREETS, R.J. **Exotic trees of the British Commonwealth**. Oxford: Clarendon Press, 1962. 765 p.

TECA. Disponível em: <<http://pt.wikipedia.org/wiki/Teca>>. Acesso em: 08 mar. 2007.

TRIPLEHORN, C.A.; JOHNSON, N.F. **Estudo dos insetos**. São Paulo: Cengage Learning, 2011. 809 p.

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

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, v. 141, n. 4, p. 399-436, 2003.

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.

3 DIVERSIDADE DE HIMENÓPTEROS PARASITOIDES (HYMENOPTERA: CHALCIDIDAE) EM ÁREA DE REFLORESTAMENTO DE *Tectona grandis* L. f.

Resumo

O presente estudo teve como objetivo avaliar a diversidade de espécies de himenópteros parasitoides (Chalcididae) em diferentes sítios em reflorestamento de *Tectona grandis*. Foram realizadas coletas semanais de outubro de 2009 a setembro de 2010 com uso de 5 armadilhas de Malaise. Foram capturados 414 exemplares de himenópteros parasitoides pertencentes à família Chalcididae distribuídos em 3 gêneros e 16 espécies. Quantitativamente, os gêneros *Brachymeria* e *Conura*, com 14 espécies, foram mais representativos. O sítio com vegetação adjacente de pastagem, apresentou a maior quantidade de exemplares coletados comparado com os demais sítios. *Brachymeria pandora* e *Ceyxia ventrispinosa* ocorreram como super dominantes, super abundantes, super freqüentes e constantes.

Palavras-chave: Chalcididae; *Tectona grandis*; *Brachymeria pandora*; *Ceyxia ventrispinosa*; Diversidade

Abstract

This research evaluates the diversity of parasitoids (Hymenoptera: Chalcididae) in different sites of a *Tectona grandis* plantation. The insects were weekly collected with five Malaise traps from October 2009 to September 2010. Quantitatively *Brachymeria* and *Conura* were the most representative genera. The site next to pasture vegetation presented the highest numbers of specimens collected when compared to the other sites. One observed that *Brachymeria pandora* and *Ceyxia ventrispinosa* occurred as super dominant, super abundant, super frequent and constant species.

Keywords: Chalcididae; *Tectona grandis*; *Brachymeria pandora*; *Ceyxia ventrispinosa*; Diversity

3.1 Introdução

Atualmente, há grande interesse em se conhecer o funcionamento dos ecossistemas florestais, sobretudo no que se refere à sua produtividade. Do ponto de vista ecológico, não só a produtividade é importante, mas também a manutenção do equilíbrio a longo prazo, que depende em grande parte da ciclagem dos nutrientes que, por sua vez, depende das interações entre os organismos presentes no ambiente. Este processo ocorre tanto em ecossistemas naturais como artificiais, sendo fortemente influenciado pela complexidade das formas de vida que compõem a cadeia alimentar (LIRA et al., 1999). A etapa inicial de conhecimento dos recursos naturais disponíveis em determinada região corresponde à coleta e identificação

taxonômica das espécies que compõem a fauna e a flora, para possibilitar a obtenção de subsídios para estudos posteriores mais detalhados sobre características ecológicas de seus habitats. Estes estudos podem, eventualmente, conduzir as técnicas de exploração racional dos recursos bióticos e abióticos do ambiente estudado (PRADO, 1980).

Tectona grandis é uma espécie florestal muito plantada no Estado de Mato Grosso, onde foi introduzida em 1967 e plantada comercialmente a partir de 1971. Atualmente há plantios no Paraná, São Paulo, Tocantins, Mato Grosso do Sul, Bahia, Minas Gerais, Goiás, Pará, Acre, Amazonas, Rondônia e Amapá (AMEF, 2002; AREFLORESTA; 2012; ABRAF, 2007; SCHLEDER, 2004; TECA, 2007). No Brasil o cultivo desta espécie florestal foi registrado no início do século XX, pelo engenheiro Edmundo Navarro de Andrade, no Horto Florestal de Rio Claro, SP e no Jardim Botânico do Rio de Janeiro, RJ. Posteriormente em Piracicaba, no ano de 1953, foi registrada pelo Professor Heládio do Amaral Mello da Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, em plantio experimental onde *T. grandis* demonstrou ser muito promissora para a produção de madeira comparada com outras espécies nativas empregadas no experimento (SAMPAIO, 1930; MELLO, 1963).

A vegetação do cerrado (savana) é formada por árvores tortuosas esparsas, com cobertura contínua de gramíneas, e grande ocorrência de *Curatella americana* (lixreira). A savana arborizada (cerradão) é formada por vegetação arbórea com altura de 7-16 m, com dossel predominantemente contínuo e cobertura arbórea que pode oscilar de 70 a 100%, proporcionando condições de luminosidade que favorecem a formação de estratos arbustivo e herbáceo diferenciados, com flora característica do cerrado tal como o pequi (*Caryocar brasiliense*), pau-terra (*Qualea grandiflora*, *Qualea parviflora*), angico-do-cerrado (*Anadenanthera peregrina*). A savana gramíneo-lenhosa é formada por campos de gramíneas com pequenos arbustos e palmeiras anãs, com caule subterrâneo (ABDON; SILVA, 2006).

Os parasitoides, grupo mais rico de espécies da ordem Hymenoptera, são comuns e abundantes em todos os ecossistemas terrestres, desenvolvem-se internamente (endoparasitoides) ou externamente (ectoparasitoides) em muitos artrópodes, especialmente insetos, constituindo-se em importante elemento de controle das populações de outros insetos devido a sua habilidade em responder à densidade das populações de seus hospedeiros, e muito utilizados em programas de controle biológico (LASALLE, 1993; PARRA et al., 2002).

De acordo com a literatura nacional, em área de cerrado no Brasil foram realizados vários levantamentos em diferentes regiões com presença de mata nativa e culturas de algodão e soja, com objetivo de reconhecer famílias de himenópteros parasitoides presentes nestes ambientes, assim como suas frequências relativas (MARCHIORI et al., 2001, 2003; SILVA et al., 2003; PERIOTO, 1991; BRAGA, 2002; SCATOLINI; PENTEADO-DIAS, 2003; PERIOTO et al., 2002a, 2002b; CIRELLI; PENTEADO-DIAS, 2003).

Devido a escassez de informações a respeito de parasitoides (Hymenoptera: Chalcididae) em reflorestamentos de *T. grandis*, a presente pesquisa objetivou estudar a diversidade e determinar a riqueza e os índices faunísticos de parasitoides em reflorestamento de *T. grandis*. Os dados obtidos foram utilizados para avaliar a similaridade entre os ambientes, e estimar o número de espécies em cada local.

3.2 Material e métodos

A amostragem dos himenópteros parasitoides foi realizada em área de cerrado (savana) e reflorestamento de *Tectona grandis*, na Fazenda 2 Lagoas, de propriedade da Empresa Floresteca Agroflorestal Ltda., localizada no município de Cáceres, Mato Grosso, com as coordenadas geográficas de 16° 11' 09" de Latitude Sul e 58° 11' 20" de Longitude Oeste, altitude entre 110 e 130 m, em uma área de 7.378,30 ha; sendo 233,88 ha plantados em 2006; 207,67 ha plantados em 2005 e 3.712,34 ha plantados em 2000 e 2001; 1.247,65 ha de pastagem; 1.527,37 ha de reserva legal; 16,74 ha áreas de preservação permanente; 7,88 ha de remanescentes de vegetação nativa e 123,77 ha de corredores ecológicos.

A área de cerrado adjacente é composta por vegetação nativa de formações pioneiras, savana arborizada (cerradão) e savana gramíneo-lenhosa (campo). Estas três fitofisionomias representam aproximadamente 75% da cobertura vegetal da sub-região de Cáceres. As formações pioneiras são vegetações de primeira ocupação com influência fluvial (ABDON; SILVA, 2006).

Para o presente estudo, foram realizadas coletas passivas com 5 armadilhas de Malaise modelo Townes (1972a), em uma área abrangendo reflorestamento de *Tectona grandis* e fragmento de vegetação nativa (Figuras 2 e 3). As armadilhas foram instaladas e monitoradas semanalmente, em diferentes pontos da área reflorestada com *T. grandis*. As vantagens da utilização deste tipo de armadilha é

que pode ser operada em todas as condições climáticas, captura insetos diurnos e noturnos, não depende de qualquer atrativo, interceptando os insetos durante o voo (TOWNES, 1972b; OWEN et al., 1981).

A armadilha 1 foi instalada no interior do fragmento de mata nativa (sítio 1), com as coordenadas geográficas de 16° 05' 41.41" de Latitude Sul e 58° 10' 30.45" de Longitude Oeste, as armadilhas 2 (sítio 2) e 3 (sítio 3) a aproximadamente 2 e 4 km da mata nativa com as coordenadas geográficas de 16° 06' 19.14" de Latitude Sul e 58° 11' 32.80" de Longitude Oeste e 16° 06' 18.77" de Latitude Sul e 58° 12' 56.46" de Longitude Oeste, a armadilha 4 (sítio 4) a 5 km de distância da armadilha 2 com as coordenadas geográficas de 16° 09' 08.71" de Latitude Sul e 58° 11' 57.34" de Longitude Oeste, próxima à pastagem e a armadilha 5 (sítio 5) a 3,5 km da armadilha 4 com as coordenadas geográficas de 16° 09' 04.88" de Latitude Sul e 58° 09' 51.57" de Longitude Oeste, próxima à mata nativa e pastagem. A localização dos pontos amostrais foi fixada com auxílio de GPS (Sistema de Posicionamento Global).

Figura 2 – Localização das armadilhas de Malaise na área de pesquisa

Os parasitoides foram amostrados semanalmente no período de outubro de 2009 a setembro de 2010. Os potes coletores foram retirados das armadilhas e transferidos para frascos plásticos de 250 ml, devidamente etiquetados e identificados e em seguida transportados para o laboratório de Entomologia Florestal

do Departamento de Entomologia e Acarologia da Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” da Universidade de São Paulo, em Piracicaba-SP.

Os materiais de coleta foram retirados dos frascos plásticos, passados em peneira fina, separados no laboratório com auxílio de microscópio estereoscópio e transferidos para frascos de vidro em álcool 70% devidamente etiquetados e conservados (Figura 4).

(A)

(B)

(C)

(D)

(E)

Figura 3 – Armadilhas de Malaise instaladas nos ambientes estudados. (A) sítio 1; (B) sítio 2; (C) sítio 3; (D) sítio 4 e (E) sítio 5

Figura 4 – Recipientes e materiais utilizados no processo de triagem e conservação. (A) bandejas de triagem; (B) frasco coletor após triagem; (C) frascos para armazenamento e identificação de espécies; (D) microscópio estereoscópio utilizado no processo de triagem

A identificação da família de parasitoides foi realizada utilizando-se chaves dicotômicas (TRIPLEHORN; JOHNSON, 2011).

Os calcidídeos foram identificados pelo Dr. Valmir Antônio Costa do Instituto Biológico e Dr. Marcelo Teixeira Tavares da Universidade Federal do Espírito Santo.

Os espécimes ficaram depositados na coleção de insetos entomófagos “Oscar Monte”, do Instituto Biológico, em Campinas, SP.

3.2.1 Flutuação populacional

Os estudos de flutuação populacional foram feitos tomando-se como base os dados das amostragens nas armadilhas. Os parâmetros meteorológicos foram

registrados durante o período da pesquisa (temperatura máxima média e mínima média e precipitação).

3.2.2 Análise faunística

Para análise das populações, empregaram-se índices faunísticos comparados entre si, de acordo com a metodologia estabelecida por Silveira Neto et al. (1976).

Os parâmetros faunísticos analisados foram frequência, constância, dominância, abundância e índice de diversidade.

3.2.2.1 Índice de frequência

A frequência (f) das espécies foi determinada pela participação percentual do número de indivíduos de cada espécie, em relação ao número total de indivíduos coletados (SILVEIRA NETO et al., 1976).

É calculada segundo a fórmula:

$$f = (n_i/N) \times 100$$

Onde,

f = frequência expressa em porcentagem.

n_i = número de indivíduos amostrados da espécie i;

N = número total de indivíduos amostrados.

Classes de frequência para cada espécie foram estabelecidas, por meio de intervalos de confiança (IC) a 5% de probabilidade de acordo com os resultados obtidos, sendo:

a – Pouco freqüente (PF) = $f < \text{limite inferior (LI) do IC}_{5\%}$;

b – Freqüente (F) = f situado dentro do $\text{IC}_{5\%}$;

c – Muito freqüente (MF) = $f > \text{limite inferior (LS) do IC}_{5\%}$.

3.2.2.2 Índice de constância

Foi obtido através da porcentagem de ocorrência das espécies nas amostragens (SILVEIRA NETO et al., 1976; DAJOZ, 1974) de acordo com a fórmula:

$$C = (c_i/N_c) \times 100$$

Onde,

C = constância expressa em porcentagem;

c_i = número de coletas contendo a espécie i;

N_c = número total de coletas efetuadas.

Após a obtenção das porcentagens, as espécies foram agrupadas em categorias, de acordo com a classificação de Bodenheimer (1955) citado por Silveira Neto et al. (1976) e o IC a 5% nas seguintes categorias:

Constantes (W): $C > \text{limite superior (LS) do IC}_{5\%}$;

Acessórias (Y): C entre os limites (LI e LS) do $\text{IC}_{5\%}$;

Acidentais (Z): $C < \text{limite inferior (LI) do IC}_{5\%}$.

3.2.2.3 Índice de dominância

A dominância consiste na ação, exercida ou não, pelas espécies dominantes de uma comunidade modificando, em seu benefício, o impacto recebido do ambiente (SILVEIRA NETO et al., 1976) e foi medida utilizando as equações utilizando as equações propostas por Sakami e Matsumura (1967):

$$\text{Limite superior (LS)} = (n_i \times F_0) / (n_2 + n_1 \times F_0) \times 100$$

Onde:

$$n_1 = 2(k + 1)$$

$$n_2 = 2(N - K + 1)$$

$$\text{Limite inferior (LI)} = (1 - (n_1 \times F_0) / (n_2 + n_1 \times F_0)) \times 100$$

Onde:

$$n_1 = 2(N - K + 1)$$

$$n_2 = 2(K + 1)$$

N = número total de indivíduos amostrados;

K = número de indivíduos de cada espécie;

F_0 = valor obtido através da tabela de distribuição de F ao nível de 5% de probabilidade ($F > 1$), nos graus de liberdade estabelecidos pelos valores de n_1 e n_2 .

Foram consideradas dominantes as espécies que apresentaram LI maior que LS para $K = 0$.

3.2.2.4 Índice de abundância

Foi determinado empregando-se uma medida de dispersão conforme Silveira Neto et al. (1976), através do cálculo do desvio padrão e intervalo de confiança (IC) da média aritmética.

Empregou-se o teste t a 5% e 1% de probabilidade, conforme Bicelli, Silveira Neto e Mendes (1989) citado por Silveira Neto et al. (1976). Os limites de classes considerados foram:

- Raro (r) = número de indivíduos menor que o limite inferior do $IC_{1\%}$;
- Disperso (d) = número de indivíduos situados entre os limites inferiores dos $IC_{1\%}$ e $IC_{5\%}$;
- Comum (c) = número de indivíduos situados dentro do $IC_{5\%}$;
- Abundante (a) = número de indivíduos situado entre os limites superiores dos $IC_{5\%}$ e $IC_{1\%}$;
- Muito abundante (m) = número de indivíduos maior que o limite superior do $IC_{1\%}$.

3.2.2.5 Índice de diversidade

É a relação entre o número de espécies e o número de indivíduos de uma mesma área ou região, e permite a comparação entre comunidades (SILVEIRA NETO et al., 1976). Existem diferentes índices que expressam a diversidade de uma comunidade, explorando de forma diferente os componentes da diversidade. Neste trabalho foi utilizado o índice de Shannon – Wiener (H'), que é um dos melhores índices para uso em comparações de comunidades, caso não haja interesse em separar os dois componentes da diversidade, abundância e equitabilidade. É dado através da seguinte fórmula:

$$H' = -\sum p_i (\ln p_i)$$

Onde,

H' = componente de “riqueza” de espécies;

p_i = frequência relativa da espécie i dada por n_i/N ;

n_i = número de indivíduos da espécie i ;

N = número total de indivíduos;

$\ln$ = logaritmo neperiano.

3.2.2.6 Caracterização das comunidades

Foi estabelecida através do quociente de similaridade e porcentagem de similaridade para os ambientes estudados, o que possibilitou comparações dos mesmos entre si.

3.2.2.7 Quociente de similaridade

Indica a semelhança entre duas comunidades, em termos de composição de espécies (SILVEIRA NETO et al., 1976). É calculado pela seguinte fórmula:

$$QS = 2j / a + b$$

Este valor multiplicado por 100 expressa a porcentagem.

Onde:

a = número de espécies no hábitat A, ou número de levantamentos com a espécie a ;

b = número de espécies no hábitat B, ou número de levantamentos com a espécie b ;

j = número de espécies encontradas em ambos os habitats, ou número de levantamentos contendo, simultaneamente, as duas espécies.

3.2.2.8 Porcentagem de similaridade

Foi calculada pela somatória dos menores valores da porcentagem total de indivíduos das espécies comuns as duas comunidades comparadas de acordo com Silveira Neto et al. (1976). É calculado pela seguinte fórmula:

$$\% S = \sum \min. (a, b, c, \dots, n)$$

Onde:

a = menor porcentagem da espécie A. presente em duas comunidades;

b = menor porcentagem da espécie B, presente em duas comunidades;

c = menor porcentagem da espécie N, presente em duas comunidades.

3.2.2.9 Índice de equitabilidade

Foi estimado através da uniformidade em abundância de indivíduos entre as espécies, na comunidade avaliada, se refere à maneira como os indivíduos estão distribuídos entre as espécies (MARGURRAN, 2003).

Compara a diversidade de Shannon-Wiener com a distribuição das espécies observadas que maximiza a diversidade. É obtido pela seguinte fórmula:

$$J = H' / H_{\text{máx}}$$

Onde:

H' = é o índice de Shannon-Wiener;

H_{máx} = Logn S;

S = número de espécies amostradas.

3.3 Resultados e discussão

Foram coletados 414 exemplares pertencentes à família Chalcididae distribuídos em 3 gêneros e 16 espécies. O gênero *Conura* com 14 espécies (90%) foi o mais representativo em número de espécies coletadas. Quantitativamente, *Brachymeria* e *Conura* foram os gêneros mais representativos, correspondendo com 120 e 197 indivíduos coletados, respectivamente (Tabela 1). Este é o primeiro registro de ocorrência destes gêneros em plantios de *Tectona grandis* no Brasil, porém, já registrados em outros países em plantios de *T. grandis*. De acordo com Javaregowda (2005) *Brachymeria euploaeae*, *B. obscurat*, *B. hearwy*, *B. lasus*, *B. lugubris* e *Psilochalcis carinagena* foram citadas ocorrendo em pupas de *Hyblaea puera* (Lepidoptera: Hyblaeidae) em plantios de *T. grandis* em DehraDun, Nilambur e Kerala, na Índia, por Mathur (1960); Nair et al. (1997) e Mohandas (1996). Sudheendrakumar (1986), pesquisando a diversidade de inimigos naturais de

Hyblaea puera e *Eutectona machaeralis* em plantios de *Tectona grandis* em Kerala (Índia), encontrou pupas parasitadas por *Brachymeria lasus* e *Brachymeria hime attevae*.

Tabela 1 - Quantidade e porcentagem (%) dos gêneros, de espécies e de indivíduos identificados taxonomicamente e que foram coletados com armadilhas de Malaise em plantios de *Tectona grandis*

Gêneros	Espécies		Indivíduos	
	Quantidade	%	Quantidade	%
<i>Brachymeria</i>	1	5,00	120	28,99
<i>Ceyxia</i>	1	5,00	97	23,43
<i>Conura</i>	14	90,00	197	47,58
Total	16	100	414	100

Brachymeria é um gênero cosmopolita, com cerca de 200 espécies descritas, das quais pelo menos 42 ocorrem na região Neotropical (DELVARE, 2006). Noyes (2003) listou grande quantidade de hospedeiros em aproximadamente 30 famílias só da ordem Lepidoptera. No Brasil espécies do gênero *Brachymeria* podem parasitar pupas de diversas espécies de lepidópteros considerados pragas em culturas florestais (OHASHI, 1984; CARVALHO, 1984). Ohashi (1978) demonstrou que o parasitismo de *B. ovata* alcançou cerca de 80% das pupas de *Eupseudosoma aberrans* e *E. involuta* (Lepidoptera:Arctiidae), sendo o mais eficiente parasitoide. Observou também que este parasitoide ataca outras pragas importantes como *Thyrintina arnobia* (Lepidoptera:Geometridae); *Euselasia euploea eucerus* (Lepidoptera: Riordinidae) e *Glena* sp. (Lepidoptera: Geometridae).

A ocorrência de *B. pandora* é registrada na América do Sul, sendo encontrada na Guiana Inglesa (Crawford 1914) como parasitoide de lagartas de espécies indeterminadas de Hesperidae, e, na Venezuela, como parasitoide de pupas de *Calpodes ethlius* (Lepidoptera: Hesperidae). No Brasil, *B. pandora* foi encontrada parasitando pupas de *Historis odius* (Lepidoptera: Nymphalidae) em Goiás, Espírito Santo e Rio de Janeiro e *Argon lota* (Lepidoptera: Hesperidae) no Rio Grande do Sul (MARCHIORI, C.H.; PENTEADO-DIAS, A.M.; TAVARES, M.T., 2003; GIL-SANTANA; TAVARES, 2005; SALGADO-NETO et al., 2010).

Conura spp. são parasitoides principalmente de Lepidoptera (pupas), mas alguns ocorrem em Coleoptera, Hymenoptera e, ocasionalmente, outros insetos; algumas espécies são parasitoides secundários de Braconidae e Ichneumonidae

(BOUCEK; HALSTEAD, 1997). É um grupo muito numeroso, sendo que na região Neotropical pode haver mais de mil espécies, a maioria não descrita (DELVARE, 2006). Somente no Brasil existem mais de 150 registradas (NOYES, 2003).

De acordo com Tavares² (informação pessoal) *Ceyxia vestrispinosa* é parasitóide de espécies de vespas da família Crabronidae (Hymenoptera) e outras vespas que constroem ninhos de barro.

Na análise faunística dos indivíduos coletados e identificados nos ambientes estudados, somente as espécies *Brachymeria pandora* e *Ceyxia ventrispinosa* ocorreram como super dominantes, super abundantes, super freqüentes e constantes.

Conura maculata e *Conura nigrifrons* (Figura 5-A e B) também foram consideradas espécies importantes, pois foram classificadas como dominantes e associadas aos índices máximos de abundância, frequência e constância. Dentre as dezesseis espécies coletadas, *Conura destinata*, *Conura* sp.3, *Conura* sp.4 e *Conura* sp.5 apresentaram os menores índices (não dominante, dispersa, pouco frequente e acidental) (Tabela 2).

B. pandora e *C. ventrispinosa* foram superfrequentes correspondendo a 52,42% do total de parasitoides capturados. *Conura destinata*, *Conura immaculata*, *Conura* sp.3, *Conura* sp.4, *Conura* sp.5, *Conura* sp.8, *Conura* sp.9 e *Conura* sp.10 ocorreram como acidentais. Os valores dos índices de diversidade e equitabilidade de Shannon-Wiener para os dados de ocorrência das espécies obtidas nos cinco sítios foram calculados (Tabela3).

Os índices mostraram ambientes com diversidade de espécies semelhantes entre os sítios 2 e 3, com a predominância populacional de *Brachymeria pandora*.

O sítio 1, com fragmento de mata nativa, apresentou maior índice de equitabilidade refletindo maior uniformidade de indivíduos, provavelmente devido a heterogeneidade do sítio, com maior quantidade de indivíduos e espécies, resultando em alta diversidade, entretanto, Dajoz (1974) afirma que quanto mais homogêneo o ecossistema, normalmente menor quantidade de espécies, mas cada uma delas, com grandes densidades populacionais, afetando decisivamente na diversidade do local. Estes dados corroboram com os resultados verificados nos sítios 3 e 4 (Tabela 3).

---

² TAVARES, M. M. Universidade Federal do Espírito Santo

Figura 5 – A) *Conura maculata*; B) *Conura nigrifrons* e C) *Brachymeria pandora* (Fotos: Pamella Machado Saguiah)

Foi aplicado teste ANOVA para os diferentes sítios e encontrada diferença significativa ($p < 0.05$) entre os resultados obtidos para os sítios 1, 2, 3, 4 e 5, confirmando diferença estatística em condições florísticas e climáticas a que estão submetidos (Figura 6).

Figura 6 – Total de himenópteros parasitoides capturados em diferentes sítios em reflorestamento de *T. grandis* com letras diferentes são estatisticamente diferentes pelo teste Tukey ($p < 0.05$)

O sítio 4 com vegetação adjacente de pastagem e teca obteve os maiores resultados para as espécies *B. pandora*, *C. ventrispinosa*, *Conura nigrifrons* e *C. maculata* (Figura 7).

Figura 7 – Total de himenópteros parasitoides coletados no período de outubro de 2009 a setembro de 2010, em diferentes sítios em reflorestamento de *T. grandis* no município de Cáceres, MT

Observou-se que a vegetação adjacente pode ter influenciado na ocorrência dos calcidídeos (Figura 8).

Figura 8 – Total de himenópteros parasitoides coletados no período de outubro de 2009 a setembro de 2010, em diferentes sítios em reflorestamento de *T. grandis* no município de Cáceres, MT

Tabela 2 - Índices faunísticos de dominância (D), abundância (A), frequência (F%) e de constância (C) de himenópteros parasitoides (Chalcididae) coletados com armadilhas de Malaise em plantios de *T. grandis*

Espécie	D	A	F (%)	C
<i>Brachymeria pandora</i>	sd	sa	sf	w
<i>Ceyxia ventrispinosa</i>	sd	sa	sf	w
<i>Conura destinata</i>	nd	d	pf	z
<i>Conura immaculata</i>	nd	d	pf	z
<i>Conura maculata</i>	d	ma	mf	w
<i>Conura nigrifrons</i>	d	ma	mf	w
<i>Conura</i> sp.1	nd	c	f	y
<i>Conura</i> sp.2	nd	c	f	y
<i>Conura</i> sp.3	nd	d	pf	z
<i>Conura</i> sp.4	nd	d	pf	z
<i>Conura</i> sp.5	nd	d	pf	z
<i>Conura</i> sp.6	nd	d	pf	y
<i>Conura</i> sp.7	nd	d	pf	y
<i>Conura</i> sp.8	nd	c	f	z
<i>Conura</i> sp.9	nd	c	f	z
<i>Conura</i> sp.10	nd	c	f	z

Dominância = (nd) não dominante, (d) dominante, (sd) super dominante; **Abundância** = (d) dispersa, (c) comum, (r) rara, (ma) muito abundante, (sa) super abundante; **Frequência (%)** = (pf) pouco frequente, (f) frequente, (mf) muito frequente, (sf) super frequente; **Constância** = (w) constantes, (y) acessória, (z) acidental.

Marchiori, Penteado-Dias e Tavares, (2003), em levantamento feito em pastagem e mata nativa, verificaram que a fauna de Chalcididae nestes ambientes era semelhante, com abundância de *B. pandora* em ambiente de pastagem.

B. pandora, *Ceyxia ventrispinosa*, *Conura nigrifrons*, *C. immaculata*, *Conura* sp.1, *Conura* sp.6, *Conura* sp.7 e *Conura* sp.8 foram comuns aos cinco ambientes amostrados.

Na análise realizada com os sítios estudados (Tabela 3), os maiores valores calculados de diversidade e equitabilidade ocorreram no sítio 1 (mata nativa) e sítio 2 (teca/mata nativa).

Fowler e Venticinque (1997) agruparam informações sobre biodiversidade em áreas desmatadas, comparadas com áreas de floresta e verificaram que a abundância de espécies é relativamente baixa nas matas, porém com maior riqueza.

Hanson e Gauld (1995), ao se referirem a amostragens realizadas com armadilhas de Malaise na Costa Rica, afirmaram que a diversidade de himenópteros

coletados aumenta quando as armadilhas são instaladas em áreas adjacentes com presença de floresta nativa.

Tabela 3 - Índices de diversidade da área com plantios de *Tectona grandis* no município de Cáceres, MT

Ambientes	n.º de indivíduos	n.º de espécies	índice de Shannon - Wiener	índice de Margalef	Equitabilidade
Sítio 1 (mata nativa)	35	16	2,632	4,219	94%
Sítio 2 (teca/mata nativa)	27	9	1,922	2,427	87%
Sítio 3 (teca/teca)	99	14	1,967	2,829	75%
Sítio 4 (teca/pastagem)	183	16	2,085	2,879	75%
Sítio 5 (teca/pastagem/mata nativa)	70	11	2,003	2,354	84%

A menor diversidade e equitabilidade ocorreu nos sítios 3 e 4. Nestes locais houve predominância das espécies *B. pandora* e *C. ventrispinosa*.

3.3.1 Flutuação populacional e relações entre temperatura e pluviosidade

Brachymeria pandora apresentou picos populacionais em novembro de 2009 e em março de 2010, coincidindo com o período de chuva na região da pesquisa. Nos demais meses, quando esteve presente nas áreas de *T. grandis*, esta espécie ocorreu com baixas densidades populacionais. Os picos populacionais de *Ceyxia ventrispinosa* ocorreram nos meses de março e maio de 2010 (Figura 9).

Figura 9 – Flutuação populacional de espécies de calcidídeos coletadas com armadilha de Malaise em reflorestamento de *Tectona grandis*, no município de Cáceres, MT

No período de amostragem a precipitação pluviométrica anual variou de 50,6 mm (abril) a 334 mm (fevereiro). O volume médio de chuva ocorrido nos meses de janeiro e fevereiro foi mais que o dobro do registrado nos demais meses do ano (Figura 10). Algumas correlações avaliadas foram positivas e significativas, coincidindo com a maior frequência de calcidídeos no reflorestamento de *T. grandis*.

As temperaturas máximas e mínimas variaram de 29,9 °C (maio/2010) a 36,6°C (setembro/2010) contra 13,5°C (julho) a 22,8 °C (novembro/2009).

Figura 10 – Flutuação populacional de espécies de calcidídeos comparado com a precipitação anual em reflorestamento de *Tectona grandis*, no município de Cáceres, MT

Os resultados das correlações entre as populações das espécies de calcidídeos, as médias das temperaturas mínimas e máximas e a precipitação pluviométrica acumulada durante o período de coleta são apresentados na tabela 4.

Entre outubro de 2009 e setembro de 2010 as correlações entre as espécies de calcidídeos e a temperatura mínima e a pluviosidade foram positivas e significativas ($p > 0,05$) com a flutuação populacional de *Conura maculata* ($r=0,33$; $r=0,28$) *Ceyxia ventrispinosa* ($r=0,47$; $r=0,32$) , *Brachymeria pandora* ($r=0,46$; $r=0,43$), *Conura nigrifrons* ($r=0,28$; $r=0,25$) e o total de calcidídeos coletados ($r=0,36$; $r=0,34$) (Tabela 4).

Tabela 4 - Índices de correlação de Pearson (r) entre as frequências das espécies de Chalcididae e os fatores abióticos (pluviosidade, temperaturas máxima e mínima) em reflorestamento de *Tectona grandis* no município de Cáceres, MT

Período de coleta	Fatores abióticos	<i>Conura maculata</i>	<i>Ceyxia ventrispinosa</i>	<i>Conura nigrifrons</i>	<i>Brachymeria pandora</i>	Total de Chalcididae
Out/2009 a Set/2010	pluviosidade	0,28*	0,32*	0,25*	0,43*	0,34*
	temperatura mínima	0,33*	0,47*	0,28*	0,46*	0,36*
	temperatura máxima	0,19 ^{n.s}	0,41*	0,35*	0,48*	0,46*

^{n.s} não significativo

* significativo a 5% de probabilidade

3.3.2 Esforço amostral

Foram organizadas curvas cumulativa das espécies em cada um dos ambientes amostrados durante o período de estudo (Figura 11). A fase assintótica da curva não foi alcançada nos locais amostrados, demonstrando que a saturação de espécies não foi atingida nesta pesquisa para cada ambiente estudado necessitando de um período maior de amostragem para uma análise mais precisa.

Os menores acréscimos de espécies ocorreram no sítio 2 (teca/mata nativa). No entanto, a representação da curva cumulativa das espécies obtidas para o total dos ambientes amostrados alcançou a fase assintótica da curva, demonstrando-se adequada para amostrar a fauna de Chalcididae no gradiente estudado (Figura 12).

Figura 11 – Curvas cumulativas das espécies de Chalcididae nos diferentes sítios amostrados em reflorestamento de *T. grandis*

Figura 12 – Curva cumulativa do total de espécies de Chalcididae nos diferentes sítios amostrados em reflorestamento de *T. grandis*

3.4 Conclusão

As maiores frequências de captura de calcidídeos ocorreram associadas ao período chuvoso.

A vegetação adjacente influenciou na frequência e na diversidade de calcidídeos.

A influência da precipitação pluvial sobre as populações de parasitoides na região pode ter ocorrido principalmente de forma indireta, ou seja, a precipitação proporcionou condições favoráveis para o desenvolvimento e multiplicação de hospedeiros e, com isso ocorreu o aumento da população no período chuvoso.

A vegetação nativa é uma fonte natural para a manutenção da diversidade de parasitoides em áreas com cultivo de *T. grandis*.

O clima influencia nas flutuações, mesmo que seja a nível microclimático, alterando as atividades comportamentais dos indivíduos da população.

Referências

ABDON, M.M.; SILVA, J.S.V. da. **Fisionomias da vegetação nas Sub-regiões do Pantanal Brasileiro**. São José dos Campos: INPE; Campinas: Embrapa Informática Agropecuária, 2006. 1 CD-ROM.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE PRODUTORES DE FLORESTAS PLANTADAS. **Anuário estatístico da associação brasileira dos produtores de florestas plantadas**: ano base 2006. Brasília, 2007. 80 p. 2007.

ASSOCIAÇÃO DE REFLORESTADORES DE MATO GROSSO. Disponível em: http://www.painelflorestal.com.br/_arquivos/diversos/palestras_opportunidades_florestais/arefloresta.pdf> Acesso em: 24 fev. 2012.

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

BOUCEK, Z; HALSTEAD, J. A. Chalcididae. In: GIBSON, G.A.P., HUBER, J.T.; WOOLLEY, J.B. **Annotated keys to the genera of Nearctic Chalcidoidea (Hymenoptera).** Ottawa: NRC Reserch Press, 1997. p. 151-164.

BRAGA, S.M.P. **Estudo da biodiversidade dos Braconidae (Hymenoptera, Ichneumonoidea) em três ecossistemas da Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, SP.** 2002. 198 p. Tese (Doutorado em Ecologia e Recursos Naturais) - Centro de Ciências Biológicas e da Saúde, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2002.

CARVALHO, A.G. **Seleção de hospedeiros e determinação da faixa temperatura ideal para a criação do endoparasito de pupas de Lepdópteros *Brachymeria (B.) ovata* (SAY, 1824) (Hymenoptera, Chalcididae) em laboratório.** 1984. 61 p. Dissertação (Mestrado em Entomologia) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, Piracicaba, 1984.

CIRELLI, K.R.N.; PENTEADO-DIAS, A.M. Análise da riqueza da fauna de Braconidae (Hymenoptera, Ichneumonoidea) em remanescentes naturais da Área de Proteção Ambiental (APA) de Descalvado, SP. **Revista Brasileira de Entomologia**, Curitiba, v. 47, n. 1, p. 89-98, 2003.

DAJOZ, R. **Tratado de ecologia.** Madrid; Mundi, 1974. 487 p.

DELVARE, G. Família Chalcididae. **Memoirs of the American Entomological Institute**, Gainesville, v. 77, p. 333-341, 2006.

FOWLER, H.G.; VENTICINQUE, E. Respostas de invertebrados a fragmentação florestal e uso da terra: implicações em grandes escalas. **Revista Bioikos**, Campinas, v. 11, n. 1/2, p. 40-45, 1997.

GIL-SANTANA H.R, TAVARES M.T. *Brachymeria pandora* (Crawford) (Hymenoptera, Chalcididae): a new parasitoid of *Historis odius* (Fabricius) (Lepidoptera, Nymphalidae). **Revista Brasileira de Zoologia**, Curitiba, v. 22, p. 1211-1212, 2005.

HANSON, P.E.; GAULD, I.D. **The Hymenoptera of Costa Rica.** Oxford: Oxford University Press, 1995. 893 p.

JAVAREGOWDA; K.N. **Studies on the seasonal incidence, biology and management of teak defoliator, *Hyblaea puera* Cramer (Hyblaeidae : Lepidoptera) in Uttara Kannada district of Karnataka.** Sirsi: L Forest Protection Dep., Forestry Coll., 2005. 166 p.

LASALLE, J. Parasitic Hymenoptera, biological control and diversity. In: LASALLE, J.; GAULD, I.D. (Ed.). **Hymenoptera and biodiversity.** Wallingford: CAB International, 1993. p. 197-215.

LIRA, A.C.S.; POGGIANI, F.; GONÇALVES, J.L.M. Respiração do solo sob eucalipto e cerradão. **Scientia Forestalis**, Piracicaba, n. 56, p. 15-28, 1999.

MARCHIORI, C.H.; PENTEADO-DIAS, A.M.; TAVARES, M.T. Parasitoids of the family Chalcididae collected in pastures and forests using yellow traps, in Itumbiara, Goiás, Brazil. **Brazilian Journal of Biology**, São Carlos, v. 63, n. 2, p. 357- 360, maio 2003.

MARCHIORI, C.H.; SILVA, C.G.; CALDAS, E.R.; ALMEIDA, K.G.S.; CARVALHO, S.A.; PENTEADO-DIAS, A.M.; DIAZ, N.B.; GALLARDO, F.E. Parasitoides da subfamília Eucoilinae (Hymenoptera: Cynipoidea: Figitidae) coletados em um remanescente de mata de cerrado em Itumbiara, GO. **Arquivos do Instituto Biológico**, São Paulo, v. 68, n. 1, p. 65-67, 2001.

MARCHIORI, C.H.; PEREIRA, L.A.; BORGES, V.R.; RIBEIRO, L.C.S.; SILVA FILHO, O.M.; DIAZ, N.B.; GALLARDO, F. Parasitoides da subfamília Eucoilinae (Hymenoptera: Figitidae) coletados em armadilhas de bacias amarelas e armadilhas Malaise em Araporã, Minas Gerais e Itumbiara, Goiás. **Arquivos do Instituto Biológico**, São Paulo, v. 70, n. 2, p. 207-209, 2003.

MATHUR, R.N. Pests of teak and their control. **Indian Forester**, Dehra Dun, v. 10, p. 43-65. 1960.

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.

MOHANADAS, K., New records of some natural enemies of the teak defoliator, *Hyblaea puera* Cramer (Lepidoptera:Hyblaeidae) from Kerala, India. **Entomon**, Kerala, v. 21, n. 3/4, p. 251-253, 1996.

MARGURRAN, A.E. **Measuring biological diversity.** Oxford: Blackwell, 2003. 256 p.

NAIR, K.S.S.; SUDHEENDRAKUMAR, V.; MOHANDAS, K.; VARMA, R.V.; GEORGE, M.; KOSHY, P.; KEDHARNATHA, S. Search for teak trees resistant to the defoliator, *Hyblaea puera* Cramer (Lepidoptera, Hyblaeidae) In: RAMAN, A. (Ed.). **Ecology and evaluation of plant feeding insects in natural and man made environment.** New Delhi:Backhuys, 1997. p. 109-122.

NOYES, J.S. **Universal Chalcidoidea database**. 2003. Disponível em: <<http://www.nhm.ac.uk/research-curation/research/projects/chalcidoids/>>. Acesso em: 05 maio 2011.

OHASHI, O.S. **Biologia e caracteres morfológicos diferenciais de *Eupseudosoma aberrans* (Schaus, 1905) e *E. involuta* (Sepp, 1852) (Lepidoptera: Arctiidae) e ocorrência de inimigos naturais**. 1978. 99 p. Dissertação (Mestrado em Entomologia) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, Piracicaba, 1978.

_____. **Biologia e aspectos morfológicos de *Brachymeria ovata* (Say, 1824) (Hymenoptera: Chalcididae) endoparasito de pupas de Lepidoptera**. 1984. 90 p. Tese (Doutorado em Entomologia) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, Piracicaba, 1984.

OWEN, D.F.; TOWNES, H.; TOWNES, M. Species diversity of Ichneumonidae and Serphidae (Hymenoptera) in a English sub-urban garden. **Biological Journal of the Linnean Society**, London, v. 16, p. 315-336, 1981.

PARRA, J.R.P.; BOTELHO, P.S.M.; CORRÊA-FERREIRA, B.S.; BENTO, J.M.S. Controle biológico: terminologia. In: _____. (Ed.). **Controle biológico no Brasil: parasitoides e predadores**. São Paulo: Manole, 2002. cap. 1, p.125-142.

PERIOTO, N.W. **Perfil da fauna de Hymenoptera Parasítica, incluindo Chrysidoidea, do cerrado da Fazenda Canchim (EMBRAPA, São Carlos, SP)**. 1991. 70 p. Dissertação (Mestrado em Ecologia e Recursos Naturais) – Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 1991.

PERIOTO, N.W.; LARA, R.I.R.; SANTOS, J.C.C. dos; SELEGATTO, A. Himenópteros parasitoides (Insecta, Hymenoptera) coletados na cultura de algodão (*Gossypium hirsutum* L.) (Malvaceae), no município de Ribeirão Preto, SP, Brasil. **Revista Brasileira de Entomologia**, Curitiba, v. 46, n. 2, p. 165-168, 2002a.

PERIOTO, N.W.; LARA, R.I.R.; SANTOS, J.C.C. dos; SILVA, T.C. Himenópteros parasitoides (Insecta, Hymenoptera) coletados na cultura de soja (*Glycine max* (L.) Merrill) (Fabaceae), no município de Nuporanga, SP, Brasil. **Revista Brasileira de Entomologia**, Curitiba, v. 46, n. 2, p. 185-187, 2002b.

PRADO, A.P. Importância prática da taxonomia (ou o papel da taxonomia para a Entomologia Aplicada). **Revista Brasileira de Entomologia**, Curitiba, v. 24, n. 2, p. 165-167, 1980.

SAKAGAMI, S.F.; MATSUMURA, T. Relative abundance, phenology and flower preference of andrenid bees in Sapporo, north Japan (Hym., Apoidea). **Japanese Journal of Ecology**, Tokyo, v. 17, n. 6, p. 237-250, 1967.

SALGADO-NETO, G.; DI MARE, R.A.; LOPES-DA-SILVA, M.. Parasitismo de pupas de *Argon lota* Hewitson (Lepidoptera: Hesperiiidae) por *Brachymeria pandora* (Crawford) (Hymenoptera: Chalcididae) no Rio Grande do Sul. **Neotropical Entomology**, Londrina, v. 39, n. 2, p. 311-312, 2010.

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

SCATOLINI, D.; PENTEADO-DIAS, A.M. Análise faunística de Braconidae (Hymenoptera) em três áreas de mata nativa do Estado do Paraná, Brasil. **Revista Brasileira de Entomologia**, Curitiba, v. 47, n. 2, p. 187-195, 2003.

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

SILVA, C.G., MARCHIORI, C.H., TORRES, L.C. Eucoilinae (Hymenoptera: Figitidae) coletados em Lavras, Minas Gerais. **Arquivos do Instituto Biológico**, São Paulo, v. 70, n. 4, p. 425-427, 2003.

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

SUDHEENDRAKUMAR, V.V. **Studies on the natural enemies of the teak pests, *Hyblaea puera* and *Eutectona machaeralis***. Kerala: Kerala Forest Research Institute, 1986. 23 p. (Research Report, 38).

TECA. Disponível em: <<http://pt.wikipedia.org/wiki/Teca>>. Acesso em: 08 mar. 2007.

TOWNES, H.A. A light-weight Malaise trap. **Entomological News**, Philadelphia, v. 83, p. 239-247, 1972a.

_____. Ichneumonidae as biological control agents. In: THE TALL TIMBERS CONFERENCE ON ANIMAL CONTROL BY HABITAT MANAGEMENT, 3., 1972, Tallahassee. **Proceedings...** Tallahassee, 1972b. p. 235-248.

TRIPLEHORN, C.A.; JOHNSON, N.F. **Estudo dos insetos**. São Paulo: Cengage Learning, 2011. 809 p.

4 COLEOBROCAS (COLEOPTERA: CERAMBYCIDAE) EM ÁREA DE REFLORESTAMENTO DE *Tectona grandis* L. f.

Resumo

O presente estudo teve como objetivo qualificar e quantificar as espécies de coleobrocas (Cerambycidae) que ocorrem associadas à cultura de *Tectona grandis*. Foram realizadas coletas semanais de outubro de 2009 a setembro de 2010 com uso de 5 armadilhas de Malaise distribuídas aleatoriamente no interior dos talhões. Foram capturados 715 exemplares de coleobrocas distribuídos em 2 subfamílias, 18 tribos, 33 gêneros e 36 espécies. *Neoclytus pusillus* com 326 espécies foi a mais representativa e a única super dominante, super abundante, super freqüente e constante. Entre as espécies dominantes, *Achryson surinamum*, *Chlorida festiva*, *Coleoxestia atrata*, *Cosmoplatidius abare*, *Hexoplon uncinatum* e *Megacyllene acuta* foram as únicas espécies muito abundantes, muito frequente e constantes. No sítio 4, com vegetação adjacente de pastagem, houve dominância de *N. pusillus*. Os índices de diversidade de Shannon, observado nos sítios com presença de vegetação adjacente de mata nativa (sítios 1 e 5) foram os mais elevados.

Palavras-chave: Cerambycidae; *Tectona grandis*; *Neoclytus pusillus*; Coleobrocas; Diversidade

Abstract

This research was carried out to determine the wood borer species (Coleoptera: Cerambycidae) associated to teak (*Tectona grandis*) commercial forest. The insects were weekly collected by using five Malaise traps randomly distributed inside the forest. *Neoclytus pusillus* was the most representative species being also the only super dominant, super abundant, super frequent and constant species. Among the dominant species *Achryson surinamum*, *Chlorida festiva*, *Coleoxestia atrata*, *Cosmoplatidius abare*, *Hexoplon uncinatum* and *Megacyllene acuta* where the only very abundant, very frequent and constant species. *Neoclytus pusillus* was a dominant species in the site 4 next to pasture vegetation. The Shannon indexes observed in the sites 1 and 5, next to native wood vegetation were the highest ones.

Keywords: Cerambycidae; *Tectona grandis*; *Neoclytus pusillus*; Wood borers; Diversity

4.1 Introdução

As culturas florestais, quando plantadas na forma de povoamentos homogêneos, proporcionam condições favoráveis ao aparecimento de insetos considerados nocivos, devido às mudanças ambientais e excessiva oferta de alimento, podendo desencadear aumentos populacionais com grandes prejuízos às

culturas. O emprego de medidas fitossanitárias inadequadas, com a permanência de resíduos florestais, dentro das áreas plantadas, contribui para a ocorrência e o aumento de populações de coleobrocas. A introdução dos plantios de espécies florestais nativas e exóticas no estado de Mato Grosso é relativamente recente e, portanto, praticamente sem conhecimentos fitossanitários, tornando-se necessária à realização de pesquisas no sentido de viabilizar práticas de manejo integrado de pragas.

O conhecimento das espécies associadas às áreas de reflorestamento e com vegetação natural, bem como a interpretação dos parâmetros ecológicos, constituem-se em ferramentas importantes para a implantação de programas de manejo integrado de pragas, os quais se fundamentam em métodos de controle economicamente viáveis e ecologicamente corretos. O monitoramento das populações e comunidades ao longo do tempo pode fornecer informações importantes sobre riqueza e abundância de cerambycídeos em reflorestamentos de *T. grandis*, o que torna possível o conhecimento da ocorrência de uma espécie praga e a aplicação de medidas, para que os efeitos das perturbações causadas por esta espécie seja minimizada ou evitada.

Neste trabalho, objetivou-se contribuir para o conhecimento das espécies da família Cerambycidae que ocorrem associadas aos reflorestamentos de *T. grandis*.

4.2 Material e métodos

O presente levantamento de Cerambycidae foi realizado de outubro 2009 a setembro de 2010, em reflorestamento de *Tectona grandis* na Fazenda 2 Lagoas, de propriedade da Empresa Floresteca Agroflorestal Ltda., localizada no município de Cáceres, Mato Grosso.

Foram utilizadas coletas passivas com 5 armadilhas de Malaise modelo Townes (1972) em diferentes sítios do reflorestamento. A distribuição das armadilhas foi feita de maneira aleatória nos talhões de *T. grandis*.

A armadilha 1 foi instalada em um talhão com fragmento de mata nativa (sítio 1), e as armadilhas 2 (sítio 2), 3 (sítio 3), 4 (sítio 4) e 5 (sítio 5) no interior de talhões de *T. grandis* com vegetação adjacente de mata nativa; *T. grandis*; *T. grandis*; pastagem; pastagem e mata nativa respectivamente (Figura 13).

Os cerambicídeos foram amostrados semanalmente. Os potes coletores foram retirados das armadilhas e transferidos para frascos plásticos devidamente etiquetados e identificados e em seguida encaminhados para o laboratório de Entomologia Florestal do Departamento de Entomologia e Acarologia da Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” da Universidade de São Paulo, em Piracicaba-SP.

Os materiais de coleta foram retirados dos frascos plásticos, passados em peneira fina, triados com auxílio de microscópio estereoscópio, em seguida montados e devidamente etiquetados para posterior identificação.

Todos os cerambicídeos foram identificados pelo Dr. Ubirajara Ribeiro Martins do Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo (MZSP), em São Paulo. Os parâmetros faunísticos analisados foram frequência, constância, dominância, abundância e índice de diversidade. A análise faunística foi feita de acordo com a metodologia estabelecida por Silveira Neto et al. (1976).

Figura 13 – Localização das armadilhas de Malaise no interior dos talhões de *T. grandis* na fazenda 2 Lagoas, no município de Cáceres, MT

A diversidade de Cerambycidae foi caracterizada pelo número de espécies e gêneros coletados no local de estudo. A frequência das espécies foi determinada pela participação percentual do número de indivíduos de cada espécie, em relação ao número total de indivíduos coletados em cada ambiente, sendo classificados em pouco freqüentes, freqüentes, muito freqüentes e superfreqüentes (SILVEIRA NETO et al., 1976). A constância foi calculada por meio do percentual de ocorrência das espécies nas coletas, e classificadas em constantes, acessórias e acidentais segundo Bodenheimer (1955) citado por Silveira Neto et al. (1976).

Dominância é a capacidade, ou não, da espécie em modificar, em seu benefício, o impacto recebido do ambiente, podendo, desse modo, causar o aparecimento, ou desaparecimento de outros organismos. De acordo com Sakagami e Matsumura (1967) uma espécie é considerada dominante quando seu limite inferior (Li) é maior que o inverso do número total de espécies multiplicado por 100.

Abundância é o número total de espécies amostradas no ambiente, sendo classificadas em rara, dispersa, comum, abundante, muito abundante e super abundante (LUDWIG; REYNOLDS, 1988). As espécies que apresentaram os maiores valores nas classes de frequência, constância, abundância e dominância foram consideradas como dominantes na área em estudo.

O índice de diversidade utilizado foi o de Shannon-Wiener proposto por Margalef (1951) citado por Silveira Neto et al. (1976), por ser um dos melhores para uso em comparações de comunidades, caso não haja interesse em separar os dois componentes da diversidade, abundância e equitabilidade.

A temperatura (°C) e a precipitação foram fornecidas pelo posto meteorológico do município de Cáceres, MT.

4.3 Resultados e discussão

Os cerambicídeos foram coletados durante todo o ano, com a maioria deles nos meses de outubro (2009), novembro (2009), agosto (2010) e setembro (2010) com 126, 72, 78 e 107 indivíduos respectivamente, distribuídos em 2 subfamílias, 18 tribos, 33 gêneros e 36 espécies (Tabelas 5 e 6). A tribo Clytini foi a mais representada, com do total 46% dos indivíduos coletados, seguida de Bothriospilini com 16%, Acanthoderini e Trachyderini com 6,5 % e 6%, respectivamente. Somente a espécie *Neoclytus pusillus* foi responsável por 43% dos indivíduos coletados,

seguida de 16% para *Chlorida festiva*, 7% para *Achryson surinamum*, 4% para *Coleoxestia atrata* e *Megacyllene acuta*, 3% para *Cosmoplatidius abare*, *Hexoplon uncinatum*, *Oreodera aerumnosa*, *Oreodera glauca* e *Retrachydes thoracicus densepilosus*, 2% para *Ambonus electus*, *Nephalius cassus* e *Ancylosternus morio albicornis*, *Hypsioma gibbera*, *Mephritus callidioides* e *Oxymerus basalis* com 1,1% cada e 0,2% para o restante das espécies.

Tabela 5 - Distribuição do número de gêneros, espécies e indivíduos de Cerambycidae em suas respectivas subfamílias e tribos coletados em reflorestamento de *Tectona grandis*, no município de Cáceres – MT

Subfamílias	Tribos	Nº de gêneros	Nº de espécies
Cerambycinae	Achrysonini	1	1
	Bothriospilini	1	1
	Cerambycini	1	1
	Clytini	2	2
	Eburiini	1	2
	Elaphidiini	4	4
	Hexoplonini	3	3
	Ibidionini	1	1
	Pteroplatini	1	1
	Trachyderini	6	7
Subtotal	10	21	23
Lamiinae	Acanthocinini	3	1
	Acanthoderini	5	7
	Aerenicini	1	1
	Agapanthiini	1	1
	Compsosomatini	1	1
	Desmiphorini	1	1
	Hemilophini	1	1
	Onciderini	2	2
Subtotal	8	11	13
Total	18	33	36

No geral as espécies coletadas foram, quanto ao parâmetro freqüência, 58,0% pouco freqüentes, 19,0% freqüentes e muito freqüentes, 3,0% super freqüentes; para constância, 53,0% foram acidentais, 22,0% acessórias e 25,0% constantes; para abundância, 47% foram raras, 19,0% comuns, 17,0% muito abundantes, 11,0% dispersos, 3,0% superabundantes e abundantes; e para a dominância, 61,0% foram não dominantes, 36,0% dominantes e 3,0% superdominantes. A dominância expressa a influência exercida por uma espécie em

uma comunidade, contudo uma espécie considerada pouco abundante pode desempenhar função mais importante dentro da comunidade do que uma espécie considerada muito abundante, porém, menos ativa (DAJOZ, 1974; SILVEIRA NETO et al., 1976)

Neoclytus pusillus (Figura 14) foi a única espécie super dominante, super abundante, super freqüente e constante. Entre as espécies dominantes, *Achryson surinamum*, *Chlorida festiva*, *Coleoxestia atrata*, *Cosmoplatidius abare*, *Hexoplon uncinatum*, *Megacyllene acuta*, foram as únicas espécies muito abundantes, muito frequente e constantes (Tabela 7). Espécies classificadas como abundantes, muito abundantes, constantes e dominantes indicam o estabelecimento destas espécies dentro das comunidades, enquanto que a ocorrência de alta percentagem de indivíduos acidentais indica uma resistência do meio à proliferação destas espécies (CLEMENTE, 1995).

Figura 14 – Adulto de *Neoclytus pusillus* (Fonte: PERES FILHO; DORVAL; BERTI FILHO, 2006)

Ambos os índices de diversidade, de Shannon e de Margalef, apresentaram o maior valor para os sítios 1, 4 e 5 com vegetação adjacente de mata nativa, pastagem e teca/pastagem/mata nativa respectivamente (Tabela 8).

O índice de Margalef enfoca a riqueza de espécies representada pelo número de espécies observado em um determinado local. Já o índice de Shannon considera, além da riqueza, a abundância relativa de cada ambiente, ou seja, reflete mais a equitabilidade dos indivíduos (considera a distribuição de indivíduos entre as espécies), podendo-se inferir que esse é o principal parâmetro que conduz a diversidade de Cerambycidae no ecossistema florestal estudado.

Tabela 6 - Espécies de Cerambycidae coletados em reflorestamento de *Tectona grandis*, no município de Cáceres – MT

Espécie	Autor	Subfamília	Tribos
<i>Achryson surinamum</i>	(L.)	Cerambycinae	Achrysonini
<i>Adesmus nevisi</i>	Goun.	Lamiinae	Hemilophini
<i>Aegoschema moniliferum</i>	(White)	Lamiinae	Acanthoderini
<i>Aerenea gibba</i>	Mart. & Gal.	Lamiinae	Compsosomatini
<i>Ambonus electus</i>	(Gahan)	Cerambycinae	Elaphidiini
<i>Ancyllosternus morio albicornis</i>	Erichs.	Cerambycinae	Trachyderini
<i>Chlorida festiva</i>	(L.)	Cerambycinae	Bothriospilini
<i>Cipriscola fasciata</i>	(Thomson)	Lamiinae	Onciderini
<i>Coleoxestia atrata</i>	(Goun.)	Cerambycinae	Cerambycini
<i>Compsa quadriguttata</i>	(White)	Cerambycinae	Ibidionini
<i>Compsibidion vanum</i>	(Thomson)	Cerambycinae	Hexoplonini
<i>Cosmoplatidius abare</i>	Napp & Martins	Cerambycinae	Pteroplatini
<i>Dorcadocerus barbatus</i>	(Olivier)	Cerambycinae	Trachyderini
<i>Drychateres bilineatus</i>	(Oliv.)	Cerambycinae	Trachyderini
<i>Dufauxia guaicurana</i>	Lane	Lamiinae	Acanthoderini
<i>Eburodacrys assimilis</i>	Goun.	Cerambycinae	Eburiini
<i>Eburodacrys vittata</i>	Blanch	Cerambycinae	Eburiini
<i>Gnomidolon brethesi</i>	Bruch	Cerambycinae	Hexoplonini
<i>Hexoplon uncinatum</i>	Goun.	Cerambycinae	Hexoplonini
<i>Hypsioma gibbera</i>	A.-Serv.	Lamiinae	Onciderini
<i>Megacyllene acuta</i>	(Germar)	Cerambycinae	Clytini
<i>Mephritus callidioides</i>	(Bates)	Cerambycinae	Elaphidiini
<i>Neoclytus pusillus</i>	(Lap. & Gory)	Cerambycinae	Clytini
<i>Nephalius cassus</i>	Newm.	Cerambycinae	Elaphidiini
<i>Nyssodrysternum serpentinum</i>	(Erichs.)	Lamiinae	Acanthocinini
<i>Oreodera aerumnosa</i>	Erichs.	Lamiinae	Acanthoderini
<i>Oreodera glauca</i>	(L.)	Lamiinae	Acanthoderini
<i>Oxymerus aculeatus</i>	Dup.	Cerambycinae	Trachyderini
<i>Oxymerus basalis</i>	(Dalman)	Cerambycinae	Trachyderini
<i>Pantonyssus bitinctus</i>	Goun.	Cerambycinae	Elaphidiini
<i>Psapharochus jaspideus</i>	(Germ.)	Lamiinae	Acanthoderini
<i>Psapharochus lanei</i>	(Marin. & Martins)	Lamiinae	Acanthoderini
<i>Recchia hirticornis</i>	(Klug)	Lamiinae	Aerenicini
<i>Retrachydes thoracicus densepilosus</i>	Hued.	Cerambycinae	Trachyderini
<i>Steirastoma brevis</i>	(Sulz.)	Lamiinae	Acanthoderini
<i>Trachyderes s. succintus</i>	(L.)	Cerambycinae	Trachyderini

Tabela 7 - Análise faunística de espécies de Cerambycidae coletados em reflorestamento de *T. grandis*, no município de Cáceres – MT

Espécie	Total ⁽¹⁾	D ⁽²⁾	A ⁽³⁾	F ⁽⁴⁾	C ⁽⁵⁾
<i>Achryson surinamum</i>	54	d	ma	mf	w
<i>Adesmus nevisi</i>	3	nd	d	pf	z
<i>Aegoschema moniliferum</i>	3	nd	d	pf	y
<i>Aerenea gibba</i>	2	nd	r	pf	z
<i>Ambonus electus</i>	11	d	c	f	y
<i>Ancylosternus morio albicornis</i>	7	d	c	f	y
<i>Chlorida festiva</i>	120	d	ma	mf	w
<i>Cipriscola fasciata</i>	1	nd	r	pf	z
<i>Coleoxestia atrata</i>	23	d	ma	mf	w
<i>Compsa quadriguttata</i>	2	nd	r	pf	z
<i>Compsibidion vanum</i>	1	nd	r	pf	z
<i>Cosmoplatidius abare</i>	20	d	ma	mf	w
<i>Dorcadocerus barbatus</i>	2	nd	r	pf	z
<i>Drychateres bilineatus</i>	1	nd	r	pf	z
<i>Dufauxia guaicurana</i>	1	nd	r	pf	z
<i>Eburodacrys assimilis</i>	1	nd	r	pf	z
<i>Eburodacrys vittata</i>	1	nd	r	pf	z
<i>Gnomidolon brethesi</i>	2	nd	r	pf	z
<i>Hexoplon uncinatum</i>	20	d	ma	mf	w
<i>Hypsioma gibbera</i>	4	nd	d	pf	z
<i>Megacyllene acuta</i>	23	d	ma	mf	w
<i>Mephritus callidioides</i>	5	nd	c	f	y
<i>Neoclytus pusillus</i>	326	sd	sa	sf	w
<i>Nephalius cassus</i>	13	d	c	f	w
<i>Nyssodrysternum serpentinum</i>	2	nd	r	pf	z
<i>Oreodera aerumnosa</i>	16	d	c	f	y
<i>Oreodera glauca</i>	16	d	c	f	y
<i>Oxymerus aculeatus</i>	1	nd	r	pf	z
<i>Oxymerus basalis</i>	8	d	c	f	w
<i>Pantonyssus bitinctus</i>	1	nd	r	pf	z
<i>Psapharochus jaspideus</i>	3	nd	d	pf	y
<i>Psapharochus lanei</i>	1	nd	r	pf	z
<i>Recchia hirticornis</i>	1	nd	r	pf	z
<i>Retrachydes thoracicus densepilosus</i>	17	d	a	mf	y
<i>Steirastoma brevis</i>	1	nd	r	pf	z
<i>Trachyderes s. succintus</i>	2	nd	r	pf	z

(1) Total de indivíduos da espécie capturados nas coletas; (2) Dominância: sd = super dominante, d = dominante, nd = não dominante; (3) Abundância: sa = super abundante, ma = muito abundante, a = abundante, c = comum, d = dispersa, r = rara; (4) Frequência: sf = super freqüente, mf = muito freqüente, f = freqüente, pf = pouco freqüente; (5) Constância: w = constante, y = acessória, z = acidental

No sítio 4, com vegetação adjacente de pastagem, houve dominância de *N. pusillus* fazendo com que a equitabilidade ficasse baixa comparado aos demais sítios estudados.

Os sítios 1 e 5 com vegetação adjacente de mata nativa e mata nativa e pastagem, respectivamente, apresentaram os maiores índices de diversidade e equitabilidade, evidenciando alta diversidade de Cerambycidae e também equilíbrio das distribuições das espécies e de suas populações. Esses dados mostram sítios estáveis, sem a existência de flutuações populacionais bruscas e periódicas das populações de Cerambycidae.

Tabela 8 - Índices de Shannon e índice de Margalef por ponto amostral em área com plantios de *Tectona grandis* no município de Cáceres, MT

Ponto de amostragem	Quantidade de espécies	Quantidade de indivíduos	Índice de Shannon - Wiener	Índice de Margalef	Equitabilidade
Sítio 1	22	46	2,247	3,657	75%
Sítio 2	14	87	1,835	3,011	70%
Sítio 3	19	188	2,036	3,463	70%
Sítio 4	25	267	2,118	4,413	66%
Sítio 5	21	127	2,322	4,343	76%

O alto índice de diversidade de Shannon, observado nos sítios com vegetação adjacente de pastagem e mata nativa (sítios 4 e 5) pode ser atribuído a uma menor dominância e a um grande número de espécies acessórias e acidentais, podendo ser indicativo de maior equilíbrio na distribuição de suas abundâncias, enquanto que nos sítios com vegetação adjacente de teca a quantidade de espécies foi menor.

Os valores do índice de diversidade tendem a ser baixos em locais onde os fatores limitantes e a competição interespecífica atuam intensamente. Nesses locais, as espécies mais comuns aumentam suas populações e as espécies raras apresentam baixo nível populacional (SILVEIRA NETO et al., 1976).

Os períodos com maior precipitação e umidade relativa do ar, concentraram-se nos meses de janeiro e fevereiro de 2010. A temperatura média variou de 23,2°C a 29,3°C (Figura 15).

Os fatores meteorológicos podem ter influenciado na quantidade de insetos coletados tanto diretamente, como indiretamente. Diretamente afetando o desenvolvimento e o comportamento das coleobrocas, indiretamente podem ter

afetado sua alimentação, pela quantidade de alimento disponível, regulando as atividades de dispersão dos insetos nos ambientes estudados (SILVEIRA NETO et al., 1976).

Figura 15 – Dados meteorológicos para a época do estudo: a) Precipitação média e Temperatura média (INMET – Cáceres, MT)

Zelaya (1985) estudou a influência da temperatura, umidade relativa e precipitação sobre o movimento das populações de coleópteros e constatou que a temperatura foi o parâmetro que mais influenciou no movimento da população, capturando maior número de indivíduos quando variou de 21 a 24 °C e a umidade relativa esteve em torno de 80%, com uma precipitação superior a 40 mm.

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 (PIZZAMIGLIO, 1991).

4.3.1 Esforço amostral

Foram organizadas curvas cumulativa das espécies em cada um dos ambientes amostrados durante o período de estudo (Figura 16). A fase assintótica da curva foi alcançada nos locais amostrados, demonstrando que a saturação de espécies foi atingida neste estudo para cada ambiente estudado não necessitando de um período maior de amostragem para uma análise mais precisa.

Os menores acréscimos de espécies ocorreram no sítio 2 (teca/mata nativa).

Figura 16 – Curvas cumulativas das espécies de Cerambycidae nos diferentes sítios amostrados em reflorestamento de *T. grandis*

4.4 Conclusão

Plantios homogêneos com *T. grandis* são ambientes favoráveis para a ocorrência e o estabelecimento de altas densidades populacionais de *Neoclytus pusillus*, considerado como importante praga para cultura da teca no Brasil.

Referências

CLEMENTE, A.T.C. **Análise de populações de Coleoptera em comunidades florestais de *Araucaria angustifolia*, *Eucalyptus grandis* e *Pinus taeda***. 1995. 75 p. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 1995.

DAJOZ, R. **Tratado de ecologia**. Madrid: Mundi, 1974. 487 p.

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

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, 2006. 58 p.

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, 1991. cap. 4, p. 101-129.

SAKAGAMI, S.F.; MATSUMURA, T. Relative abundance, phenology and flower preference of andrenid bees in Sapporo, north Japan (Hym., Apoidae). **Japanese Journal of Ecology**, Tokyo, v. 17, n. 6, p. 237-250, 1967.

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

TOWNES, H.A. A light-weight Malaise trap. **Entomol. News** 83: 239-247, 1972.

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