

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS



HIPÓLITO FERREIRA PAULINO NETO

Cerambicídeos Associados a Melastomataceas: Biologia e Padrão de
Utilização das Plantas Hospedeiras,
Serra do Japi, Jundiaí-SP

200329856

Este exemplar corresponde à redação final
da tese defendida pelo(a) candidato (a)
Hipólito Ferreira Paulino
Neto.
e aprovada pela Comissão Julgadora.

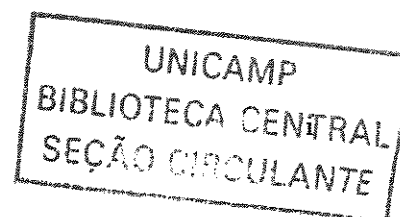
DISSERTAÇÃO APRESENTADA AO INSTITUTO
DE BIOLOGIA DA UNIVERSIDADE ESTADUAL
DE CAMPINAS PARA OBTENÇÃO DO TÍTULO
DE MESTRE EM ECOLOGIA

ORIENTADOR: PROF^o. DR. JOÃO VASCONCELLOS NETO

CO-ORIENTADORA: PROF^a. DR^a. SANDRA MARIA CARMELLO-GUERREIRO

2003

UNICAMP
BIBLIOTECA CENTRAL



UNIDADE	BC
Nº CHAMADA	UNICAMP P284c
V	EX
TOMBO BC/	55581
PROC.	16-124103
C	☐
D	☒
PREÇO	R\$ 11,00
DATA	
Nº CPD	

CM001B8595-0

BIBID 300673

**FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA
BIBLIOTECA DO INSTITUTO DE BIOLOGIA - UNICAMP**

P284c

Paulino Neto, Hipólito Ferreira

Cerambicídeos associados a melastomatáceas: biologia e padrão de utilização das plantas hospedeiras, Serra do Japi, Jundiaí-SP/Hipólito Ferreira Paulino Neto. -- Campinas, SP:[s.n.], 2003.

Orientador: João Vasconcellos Neto

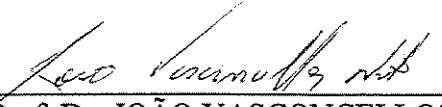
Co-orientadora: Sandra Maria Carmello-Guerreiro

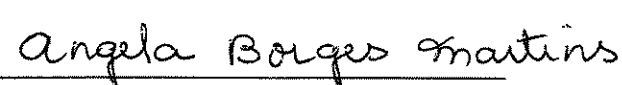
Dissertação (mestrado) – Universidade Estadual de Campinas.
Instituto de Biologia.

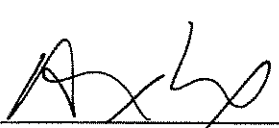
1. Melastomataceae. 2. Plantas hospedeiras. I. Vasconcellos Neto, João. II. Carmello-Guerreiro, Sandra Maria. III. Universidade Estadual de Campinas. Instituto de Biologia. IV. Título.

DATA DA DEFESA: 14/03/2003

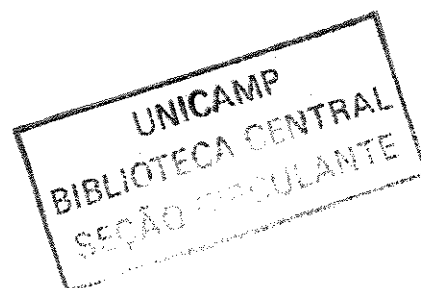
BANCA EXAMINADORA:


Prof. Dr. JOÃO VASCONCELLOS NETO


Profa. Dra. ANGELA BORGES MARTINS


Prof. Dr. ARICIO XAVIER LINHARES

Prof. Dr. KLEBER DEL CLARO



"Compreendi, então, que a vida não é uma sonata que, para realizar a sua beleza, tem que ser tocada até o fim. Dei-me conta, ao contrário, que a vida é um álbum de minisonatas. Cada momento de beleza vivido e amado, por efêmero que seja, é uma experiência completa que está destinada à eternidade. Um único momento de beleza e amor justifica a vida inteira."
(Rubem Alves)

Toda nossa ciência comparada a nossa realidade é primitiva e infantil, e no entanto, é a coisa mais preciosa que temos.
(Albert Einstein)

"A ignorância suplica confiança mais freqüentemente do que o conhecimento: são aqueles que sabem pouco, e não os que sabem muito, que afirmam tão positivamente que esse ou aquele problema nunca serão resolvidos pela ciência." (Charles Darwin).

*"Eu sou contra a religião porque ela nos ensina a nos satisfazermos ao não entender o mundo."
(Richard Dawkins)*

"A curiosidade move o mundo e o acaso, as descobertas." (Hipólito Neto)



***Dedico este trabalho à memória de meu pai, que em vida pesquisou e admirou
intensamente a natureza e à minha mãe, por ter me apoiado em todos
momentos e por ter concretizado mais um de meus sonhos.***

Agradecimentos

Quero registrar minha mais sincera gratidão a todos aqueles que direta ou indiretamente contribuíram para que a execução deste trabalho se tornasse possível, principalmente àqueles que sempre me apoiaram e incentivaram a seguir em frente em busca de meus sonhos.

Primeiramente, gostaria de agradecer ao Prof^o. Dr. João Vasconcellos Neto não apenas pela orientação, mas pela amizade, pela confiança em meu trabalho, pelo convívio agradável e por ter contribuído muito para minha formação profissional transmitindo a mim um pouco de conhecimento. Obrigado mesmo!

A todos meus ex-professores do curso de graduação em Ciências Biológicas da Universidade Federal de Uberlândia pelo ensino de ótimo nível, o que possibilitou meu ingresso na Pós-graduação em Ecologia da Unicamp, mas especialmente, por terem contribuído para que minha paixão pela natureza se tornasse ainda maior.

Ao Prof^o. Dr. Paulo Eugênio A. M. Oliveira (Universidade Federal de Uberlândia), a quem devo muito de minha formação científica, pelo exemplo de pesquisador e pela orientação durante longos bons três anos, período em que aprendi a realizar pesquisas científicas e fui apresentado a minhas amigas anônimas, as quais devem me acompanhar por muito tempo ainda. Obrigado também por ter se mostrado grande amigo durante o difícil período que passei no decorrer de meu mestrado.

Agradecimento mais que especial a Gustavo Quevedo Romero, que além de ser um excelente amigo, contribuiu de forma segura e definitiva na elaboração deste trabalho, auxiliando nas coletas de dados, discussão, análise de dados e leitura do manuscrito.

Agradeço de coração, pois sem seu auxílio, muito do que foi feito neste estudo poderia não ter sido realizado. Obrigado, principalmente pela amizade!

À Prof. Dr^a. Sandra Maria Carmello-Guerreiro, pela co-orientação, ensinamentos sobre anatomia vegetal, pelas questões sugeridas, e também por ter feito do ambiente de seu laboratório um lugar onde se produz muito e de forma descontraída. Adorei ser seu co-orientado e levarei muito de sua maneira de ser comigo.

Ao meu grande amigo Paiva, com quem aprendi muito sobre química no período em que convivemos juntos e a quem tenho muita admiração e gosto muito. Agradeço por ter sido uma das pessoas que mais me ajudaram a superar momentos desagradáveis e ao lado de quem me diverti muito e dei muitas risadas. Ah! Um abraço especial à Drica!

Aos amigos de laboratório: Sérgio Mattos, Daniela Ataídes, Adriana, Carla, Adalberto Santos, Marcelo Gonzaga, Flávio Gomes, Lidiamar e Gustavo Romero pela amizade e convívio.

Aos amigos e colegas da pós: Gustavo Schwartz, Luciana Lisi, Eunice Reis, Ana Beatriz (química), Arlindo Filho, Veridiana Scudeller, Cláudio Patto, Gabriela Chaves, Márcio Zycan, Paulo Guimarães (Miúdo), Thiago Quental, Soraia Ferreira, “Araca”, Márcia Jardim, Renato Oliveira, Eduardo Nakano, Eduardo Ahaut (Baleia), Rita Portela, Talita Fontoura, Flávio Ramos, Érika Hasui, Denise Gaspar, Cibele Cardoso, Mara Kiefer, Giovana Fagundes, Marcus Athaydes, Christiano Verola, Adriano Melo, Rodrigo Medeiros (“Catarina”), Regiane Gregório (química), Renato Ramos, Márcio Prado, Sueli (secretaria zoo), Luís (secretaria zoo), Toninho, Joaquim e Elcio ((motoristas), Iara, Tião pelo carinho e amizade.

Aos professores com quem cursei disciplinas e pude aprender um pouco do que se sabe sobre ecologia: Thomas, Woodruff W. Benson, Wesley Rodrigues, João Semir, João

Vasconcelos, Marlies Sazima, Ivan Sazima, Peter Gibbs, George Shepherd, Miguel Petrere, Daniela Zappi.

E também aos professores: Marília Castro, Cláudia Magalhães, Luiz Duarte, Keith Brown Jr., André (“Bacu”), Flávio Santos, Fosca Leite, Jacques Vielliard e Washington Neto, que de uma forma ou de outra contribuíram para minha formação profissional e/ou me auxiliaram quando precisei.

Ao coordenador do curso de Ecologia Evolutiva, Prof^o. Dr. José Roberto Trigo, pelo pronto atendimento quando necessitei.

À CAPES (Fundação Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior) pela bolsa de estudos a mim concedida.

A todos participantes do curso de campo Ecologia do Pantanal com os quais aprendi muito sobre este ecossistema, especialmente a Erik Fisher, Milton Longo, Andréa Fisher, Priscilla Amaral, Maurício, Reinaldo, Leonardo França, Fernandas, Constança, Joana, Elizabete, Henrique, Márcia, Maristela, Dadão, Paula, José Sabino, Fábio Scarano, Paulo, Marcelo Gordo, Eduardo, Galego,

Aos professores: Ângela Martins, Depto. de Botânica/Unicamp, pela identificação das espécies de melastomatáceas estudadas e Jorge Tamashiro pela identificação das demais plantas.

Ao Prof^o. Dr. Ubirajara Martins, Museu de Zoologia/USP, pelas sugestões e identificação das várias espécies de cerambídeos.

À doutoranda em Ecologia/Unicamp Giovana Garcia Fagundes pela identificação dos parasitóides.

Aos professores: Arício Xavier, Depto. de Parasitologia/Unicamp e Paulo S. Oliveira, Depto. de Zoologia, pela identificação das espécies de formigas.

Aos funcionários da Base Ecológica da serra do Japi. Suzete, Zaira, Ronaldo, João (motorista) e principalmente ao Sr. Lauro por fazer com que minha estadia fosse muito agradável e pela amizade. Também aos guardas municipais de Jundiaí, por zelar e preservar uma das mais lindas matas que conheci, a Serra do Japi e pela atenção a mim dispensada e pela amizade.

Aos meus amigos cerambicídeos por permitirem que eu os estudasse e pudesse compreender um pouco mais deste intrincado sistema de interações chamado Natureza.

A meus grandes amigos: Danilo, Vander, Fabrício, Pedro Tadeu, Richard, Raphael, Alyson, Ito, Roy, Dr. Ayrton, Dissu, Rogério, Márcio, Willian (Buiú), Waldirene, Wânia, Fábio Pascoal, Pedro Ivo, Déda, Maíra, Gabriela Trucco, Paula, Josiane, Frederico, Marisa, Bete, Euripinho, Zilda, Cláudio, Fabiano, Junior Gustavo, Jorge (Macué), Juninho (Seco), Alan, Éder, Lydiane, Manuela, Ana Paula, Gabriela Medeiros, Tati, Camila Cardeal, Grazielle, Stefânia Pellegrino, Deley, Clemente, Ronan Gomides, Ana Cláudia, Michelle Gomes, Paulo Rogério, Luiz Fernando, Renato, Rodrigo, Cláudia Moreno, Willian, Idessânia, Lourenço, Fernanda Gomide, Eliza Queiróz, Tetê, Ana Cristina, Patrícia Prado, Paulo Stephano, Fabiana, Giuliano Silveira.

À minha tão querida família, cujos nomes não citarei, já que a mesma é muito grande, grande como o amor que sinto por cada um deles. Agradeço por sempre me apoiarem e acreditarem em mim, e por torcerem para que eu seja feliz. Talvez por isso, eu realmente seja tão feliz!

À minha amiga e namorada, Cristiane Maria de Lima, por sempre estar a meu lado, por ter-me ajudado tanto quando precisei, pelo carinho e afeto, por compreender meus períodos de ausência, por me dar forças e torcer tanto para que eu consiga conquistar meus objetivos. Mas quero agradecer, principalmente, por me fazer tão feliz!

À memória de meus entes e amigos queridos que já se foram: meu pai (Hipólito F. P. Filho), meus avós (Hipólito F. Paulino e Leonor R. de Faria), Benedita Borborema (Dona Nena), Juninho, Paulinho e Ludy Milla. E um agradecimento especial à minha tia Ester, que mesmo em meio a muitas dificuldades, sempre se preocupava comigo.

Ao Luís Carlos de Almeida Baldin ("Forma"), por tudo de bom que tem feito para mim, por me incentivar em tudo que faço. Agradeço principalmente a companhia e amizade.

À minha mãe, quero oferecer um agradecimento mais que especial, pois não só esta tese, mas quase tudo de bom que vivi até o momento devo a ela. Mãe, orgulho-me de ser seu filho e desejo que também seja muito feliz, pois merece. Tudo de bom e que "Deus" a abençoe!

Esta dissertação foi financiada pela CAPES.



Índice

Introdução.....	1
Referências.....	13
Artigo 1. Biologia de <i>Oncideres humeralis</i> (Coleoptera: Cerambycidae: Lamiinae) e nova associação Cerambycidae-Melastomataceae.	
Resumo.....	25
Introdução.....	26
Material e Métodos.....	29
Resultados.....	32
Discussão.....	37
Considerações Finais.....	45
Referências.....	46
Tabelas e Figuras.....	54
Artigo 2 - Interações entre <i>Oncideres humeralis</i> Thorns (Coleoptera: Cerambycidae) e melastomatóceas: padrões de utilização e efeitos para as plantas hospedeiras	
Resumo.....	57

Introdução.....	58
Material e Métodos.....	60
Resultados.....	63
Discussão.....	65
Referências.....	72
Tabelas e Figuras.....	77

Abstract

Cerambycidae constitute one of the largest groups of insects, presenting cosmopolitan distribution, being very abundant and diversified in the tropics. Larvae of this beetle are wood borers, utilizing live or dead trunks. This study investigated aspects of the biology of *Oncideres humeralis* Thoms (Cerambycidae: Lamiinae), specificity cerambicid-host plant, utilization of the diferents species of plants present in the study area and the impact on the population at one of their hosts. The field observations were conducted in the Serra do Japi (south-east Brazil), where data on the biology, ecology and behaviour of the species were recorded.

Adult *O. humeralis* occur between December and March, period utilized mainly for reproduction. Thereupon mating, the female begin cutting the branches, which is interrupted to deposit eggs. After this, it continues the cutting, certifying that the utilized brach fall to the ground. It use to chew a small oval hole in the bark of the twig and deposits its eggs below of the bark. The mean oviposition per plant was six and two eggs per oviposition. Eggs hatch between 20 and 25 days after the oviposition. The eggs are laid on twig bifurcations, and are used as an entrance door for the initial larval stages. This region possess only parenchymatic cells, without lignificated cells. Arriving at the pith region of the main branch, larvae initialy feed the inner phloem, but as soon as they grow, they acquire ability to feed the secondary xilem. The larval development time may takw more two years. *Camponotus crassus* (Formicidae: Formicinae) and Braconidae parasitoids were the most important natural enemies. *O. humeralis* utilize more intensely Melastomataceae than other plant families. However, only four species were utized as host among the 11 species present in the study area: *Leandra scabra* DC., *Miconia latecrenata*

(DC) Naudin., *M. jucunda triana* (DC) Naudin. and *M. sellowiana* Naudin. *Temnopsis megacephala* Germ utilize twigs with smaller diameters not occupied by *O. humeralis*, being considered a secondary colonizer of *M. sellowiana*. This beetle aet plants with diameters between 1,13 and 6,64 cm (diameter 10 cm above the ground), between 0,99 and 3,0 cm (diameter at height of the cut) and twigs with length between 74 and 340 cm. Two factors influence the choice of the plant or twig to be utilized: diameter and number of secondary twigs. The greater number of the twigs of Melastomataceae girdled by females of *O. humeralis* (83,9%) were under 1,5 m of ground. 20,7% of the plants of *M. sellowiana* that had twigs with diameters within the size range utilized by *O. humeralis* was girdled and approximately 44,44% died. Hence, the mortality among plants of the population of *M. sellowiana* suitable of being attackeds is approximately 10,4%. Therefore, *O. humeralis* affect the populational size of *M. sellowiana*, and this could affect the recruitment of the its host plant.

Resumo

Cerambycidae constitui um dos maiores grupos de insetos, apresentando distribuição cosmopolita, sendo muito abundantes e diversificados nos trópicos. As larvas destes besouros são brocadoras de madeira, utilizando troncos vivos ou mortos. Este estudo investigou aspectos da biologia de *Oncideres humeralis* Thoms (Cerambycidae: Lamiinae), especificidade cerambicideo-planta hospedeira, utilização das diferentes espécies de plantas presentes na área de estudo e o impacto causado sobre a população de uma de suas hospedeiras. As observações de campos foram feitas na Serra do Japi, Sudeste do Brasil, registrando-se dados referentes à biologia, ecologia e comportamento da espécie.

Oncideres humeralis adultos ocorrem entre dezembro e março, período utilizado essencialmente para a reprodução. Assim que copula, a fêmea inicia o corte da planta, que é interrompido para ovipor e após ovipor, retoma o corte, garantindo que o ramo utilizado venha a cair. Ela mastiga um pequeno furo circular na casca dos ramos e deposita seus ovos entre a casca e o cerne, colocando em média, seis oviposições por planta e dois ovos por oviposição. Ovos eclodem entre 20 e 25 dias após oviposição. Os ovos são colocados nas bifurcações dos ramos, os quais consistem em porta de entrada para larvas em estádios iniciais de desenvolvimento, já que essa região possui apenas células parenquimáticas, não possuindo células lignificadas. Atingida a região medular do ramo principal, larvas inicialmente alimentam-se do floema interno, mas à medida que se desenvolvem adquirem capacidade de se alimentar de xilema secundário. O tempo de desenvolvimento larval pode ser superior a dois anos. Formigas *Camponotus crassus* (Formicidae: Formicinae) e parasitóides Braconidae foram os principais inimigos naturais registrados. *O. humeralis* utiliza mais intensamente Melastomataceae em relação às demais famílias de plantas, sendo

que das 11 espécies presentes na área de estudo, somente quatro foram utilizadas como planta hospedeira: *Leandra scabra* DC., *Miconia latecrenata* (DC) Naudin., *M. jucunda triana* (DC) Naudin. e *M. sellowiana* Naudin. *Temnopsis megacephala* Germ utiliza os ramos de menores diâmetros não ocupados por *O. humeralis*, sendo considerado colonizador secundário de *M. sellowiana*. Este coleóptero serra plantas com diâmetros entre 1,13 a 6,64 cm (diâmetro a 10 cm do solo), entre 0,99 e 3,0 cm (diâmetro na altura do corte) e ramos com comprimento entre 74 e 340 cm. Dois fatores influenciam a escolha da planta ou ramo a ser utilizado, diâmetro e número de ramos secundários. A maioria dos ramos de melastomatóceas serrados por fêmeas de *O. humeralis* (83,9%) encontram-se a alturas inferiores a 1,5 m do solo. 20,7% dos indivíduos de *M. sellowiana* que possuíam ramos com diâmetros pertencentes à amplitude utilizada por *O. humeralis* foram serrados e destes cerca 44,44% morreram. Portanto, a mortalidade entre os indivíduos da população de *M. sellowiana* passíveis de serem atacados é aproximadamente 10,4%. Desta forma, *O. humeralis* afeta o tamanho populacional de *M. sellowiana* podendo, inclusive, provocar modificações na estrutura etária de suas plantas hospedeiras.

Os coleópteros cerambycídeos constituem um dos maiores grupos de insetos, com aproximadamente 35000 espécies (Lawrence 1982) que se diversificaram conjuntamente com o aumento da diversidade de angiospermas (Farrell 1998). Apresentam distribuição cosmopolita, sendo especialmente abundantes e diversificados nos trópicos (Berkov & Tavakilian 1999, 2000). As larvas de Cerambycidae são brocadoras de madeira e utilizam troncos vivos ou mortos (Borror & DeLong 1964, Hanks *et al.* 1991a). Desta forma, podem ser muito importantes na redução de madeira a húmus (Linsley 1958). Além disso, altas infestações podem levar suas plantas hospedeiras à condição de estresse muito rapidamente (Chácaras 1969, Drinkwater 1975), na maioria das vezes, levando-as à morte (Coulson 1979). Muitas espécies causam sérios prejuízos econômicos à construção civil ao brocar e danificar madeiras, reduzindo sua qualidade e diminuindo seu valor comercial, sendo muitas vezes, consideradas pragas importantes (Powell 1978, Cannon & Robinson 1982, Mendel 1987, Hanks *et al.* 1991a, Way *et al.* 1992, Amy 2000). Cerambycidae, além de serrar e brocar suas plantas hospedeiras, podem indiretamente levá-las à morte ao atuar como vetores de nematóides (Kobayashi *et al.* 1984, Linit 1988, Edwards & Linit 1990, 1991, Zhang & Linit 1998) fungos e bactérias (Coulson 1979). Também podem causar modificações na estrutura etária das populações de suas plantas hospedeiras, dependendo das taxas de sobrevivência e da intensidade com que são atacadas (Caraglio *et al.* 2001).

A grande maioria dos adultos é diurna (Papp & Samuelson 1981, Goldsmith 1987b), mas algumas espécies são ativas durante a noite (Hanks *et al.* 1990, Edwards & Linit 1991, 1991, 1993a). Os adultos alimentam-se de néctar, pólen da planta hospedeira (Linsley 1959, Gustowski 1986, Goldsmith 1987b, Hanks *et al.* 1990, 1991a, 1993a, Wang *et al.* 1998, Matter *et al.* 1999), flores (Linsley 1959, Matter 1996, 1997, Matter *et al.* 1999), frutos,

folhas, cascas e raízes (Linsley 1959). Matter *et al.* (1999) verificaram que cerambicídeos podem utilizar flores como abrigo contra predadores e sítios de acasalamento.

A longevidade de cerambicídeos adultos é, na maioria das vezes, inferior a três meses (Cannon & Robinson 1982, Pershing & Linit 1986, Goldsmith 1987b, Hanks *et al.* 1991a, b, Starzyk & Partyka 1993, Wang *et al.* 1998, Amy 2000) e utilizam todo o período da fase adulta essencialmente para reprodução (Amy 2000, Cannon & Robinson 1982, Goldsmith 1987b, Linsley 1959, Matter *et al.* 1999, Pershing & Linit 1986, Solomon 1977a, Starzyk & Partyka 1993, Wang *et al.* 1998).

Em geral, cerambicídeos não exibem comportamento de corte, uma vez que fêmeas parecem aceitar qualquer macho, talvez pela dificuldade em encontrá-los (Goldsmith 1987b), pois estes, além de precisarem procurar ativamente por fêmeas, têm que disputá-las com machos co-específicos através de confrontos agressivos (Alcock 1980). Quando machos disputam uma parceira, exibem comportamento agressivo, sendo que na maioria das vezes, os maiores vencem os confrontos, expulsando ou até mesmo matando os menores e monopolizando não apenas fêmeas, mas também alimento e sítios de oviposição (Goldsmith 1987a, b; Edwards & Linit 1991). Quando o novo macho é quem fica com a fêmea, tenta copular imediatamente, permanecendo sobre ela tentando novas cópulas entre uma oviposição e outra até ser arrancado agressivamente, ou deixar a planta hospedeira para realizar outras atividades. Em outros casos, o macho pode abandonar a fêmea com a qual já copulou para se acasalar com outra que dele se aproxime (Edwards & Linit 1991). No entanto, copular várias vezes pode conferir certa vantagem reprodutiva, visto que fêmeas que copulam mais de uma vez apresentam maior número de ovos viáveis e colocam maior número de ovos do que as que copulam uma única vez (Lawrence 1990).

Em situações em que suas plantas hospedeiras são abundantes e uniformemente distribuídas, machos têm maior dificuldade de encontrar fêmeas, pois têm que se deslocar por grandes distâncias para encontrá-las. Conseqüentemente, acabam defendendo fêmeas até mais agressivamente que os próprios recursos alimentares. Cerambicídeos defendem plantas hospedeiras agressivamente apenas quando estas estão dispersas e/ou limitadas, ocasião em que machos encontram-se agregados em poucas plantas (Goldsmith 1987b) ou quando elas constituem sítios de oviposição (Hughes, 1981, Hughes & Hughes 1982). Tais situações favorecem a habilidade de localizar potenciais parceiras (Goldsmith 1987b). Portanto, a distribuição de recursos alimentares pode influenciar não só a ecologia dos sistemas de acasalamento (Alcock, 1976, Goldsmith 1987a), como também afetar sua área de vida, a qual é maior quando estes estão amplamente distribuídos (Goldsmith 1987b).

Outro fator importante para o sistema reprodutivo de cerambicídeos é o diâmetro da planta hospedeira em que suas larvas irão se desenvolver, pois pode afetar diretamente o peso corporal dos adultos, apresentando maior peso os que utilizam ramos com maiores diâmetros (Berryman 1976, Coulson 1979, Ikeda 1979), o que reprodutivamente é extremamente importante, visto que fêmeas maiores e mais pesadas colocam mais ovos e produzem ovos maiores em relação às fêmeas menores (Lawrence 1990). Adicionalmente, a razão sexual que para maioria das espécies estudadas é de 1:1 (Hanks *et al.* 1991b), pode ser alterada pela manipulação parental da razão sexual ao se colocar ovos que originarão fêmeas em árvores ou ramos grossos e machos em ramos finos (Starzyk & Witkowski 1986).

Entretanto, o diâmetro da planta hospedeira não é o único fator a afetar as interações entre cerambicídeos e suas hospedeiras, uma vez que tais coleópteros são atraídos por árvores caídas, moribundas ou estressadas (Linsley 1959, Chácaras 1969, Berryman 1976,

Powell 1978, Coulson 1979, Papp & Samuelson 1981, Khan 1985, González-Tirado 1984, 1986, Edwards & Linit 1991, Hanks 1991a, Hanks *et al.* 1994, 1999, Price 1991 e Barbalat 1996), sendo a abundância de plantas hospedeiras fator determinante de sua densidade (Cole 1973, Berryman 1976, Coulson 1979, Barbalat 1996) geralmente estando associados a plantas que habitam clareiras de florestas, tanto naturais como artificiais (Barbalat 1996, 1998). Como estes recursos estão distribuídos densamente e em mosaicos na floresta, tais clareiras favorecem encontros de parceiros sexuais (Barbalat 1996). Adicionalmente, quando cerambicídeos são introduzidos juntamente com suas hospedeiras, tornam-se pragas importantes, devido à falta de inimigos naturais (Hanks *et al.* 1991a, 1993b) ou ao alto grau de estresse fisiológico de suas hospedeiras, decorrente da má adaptação ao novo habitat, o que as torna mais susceptíveis ao ataque pelos cerambicídeos e outros herbívoros (Chácaras 1969, Powell 1978, Löyttyniemi 1983, González-Tirado 1984, White 1984 Waring & Pitman 1985, Larsson 1989, Hanks *et al.* 1991a).

A grande maioria dos cerambicídeos adultos localizam suas plantas hospedeiras primariamente pelo olfato (Linsley 1959, 1963, Chapman 1967, Burnell 1977, Powell 1978, Hanks *et al.* 1993a, b), o que é mediado por sensilas nas antenas (Linsley 1959). E como plantas hospedeiras com características que favorecem a colonização podem ter distribuição em mosaicos, exigindo que adultos tenham grande habilidade para dispersão e localização (Haack & Slansky 1987) podendo envolver compostos voláteis, atraindo cerambicídeos especialistas e repelindo generalistas, além de serem fundamentais para estimular alimentação, cópula e oviposição (Powell 1978, Amy 2000). Além disso, o ataque às plantas hospedeiras pode ser potencializado ao serem atacadas, pois os danos causados inicialmente, fazem com que haja liberação de voláteis químicos ainda mais concentrados, o que contribui para que sejam mais facilmente encontradas (Powell 1978, Takabayashi &

Dicke 1996 apud Kessler & Baldwin 2001). Particularmente, insetos que se alimentam de lenho são mais fortemente atraídos por plantas hospedeiras estressadas (Larsson 1989).

Encontrada a planta hospedeira, fêmeas de algumas espécies atacam plantas vivas, serrando ramos e colocando seus ovos nas partes serradas (Cannon & Robinson 1982, Rice 1995), mas há muitas espécies que não as serram, apenas brocam-nas (Edwards & Linit 1991) e outras que utilizam as já serradas por outras espécies (Di Iorio 1994a, b, 1996, Martins 1997, Capítulo 2).

Por outro lado, muitas espécies de plantas apresentam inúmeras restrições à infestação e utilização como planta hospedeira de Cerambycidae, tais como: baixa qualidade nutricional (Cole 1973, Coulson 1979, Hanks *et al.* 1995a), presença de resinas (Berryman 1972, Coulson 1979, Amman 1972), ausência de compostos que estimulam oviposição, barreiras químicas e físicas que impedem as larvas de atravessar o súber do caule da planta e atingir o lenho e seus tecidos ricos em nutrientes (Hanks *et al.* 1995a, Matter *et al.* 1999). Dentre as características do lenho que restringem a infestação por brocadores tem-se: diâmetros muito finos ou muito grossos (Caraglio *et al.* 2001, Hanks *et al.* 1995a, Rice 1989), dureza e o não oferecimento de estímulos para alimentação (Hanks *et al.* 1995a).

Plantas também podem se defender de forma indireta, atraindo inimigos naturais de seus herbívoros (Takabayashi & Dicke 1996 apud Kessler & Baldwin 2001). Desta maneira, os danos causados por herbívoros fazem com que haja liberação de compostos químicos voláteis que atraem os predadores desses herbívoros. Em determinadas situações, a atração de predadores pode ser tão eficaz como forma de proteção contra herbívoros, que a taxa predação dos besouros pode chegar a 90% (Kessler & Baldwin 2001).

No entanto, fatores ambientais também podem afetar a infestação de plantas hospedeiras por cerambicídeos ao influenciar sua velocidade de dessecação, a temperatura interna de seus ramos, a acessibilidade de seus inimigos naturais e a quantidade de espaço disponível para os insetos viverem (Buffam 1971, Berryman & Pienaar 1973, Cole 1973).

Um destes fatores é a umidade, visto que suas larvas podem ser incapazes de atingir o lenho de plantas com cascas muito úmidas (Chácaras 1969, Cannon & Robinson 1982, Hanks *et al.* 1991a, b, 1999) e a taxa de eclosão de ovos pode ser muito reduzida (Coulson 1979). Algumas espécies podem evitar excesso de umidade infestando caules do lado mais ensolarado (Starzyk & Partyka 1993).

Outro fator que pode influenciar a velocidade de desenvolvimento larval é a temperatura (Amman 1969), sendo que no verão, o ciclo larval é muito mais curto que no inverno (Hanks *et al.* 1991b). Baixas temperaturas podem aumentar as taxas de mortalidade e reduzir a emergência de adultos, bem como seu peso corporal (Cannon & Robinson 1982, Hanks *et al.* 1991b).

Além disso, a escolha de locais para oviposição é crítica para insetos brocadores de madeiras, pois as larvas não podem compensar a baixa qualidade nutricional de uma planta hospedeira, movendo-se para outras, como fazem outros grupos de insetos (Chew 1977, Lawrence 1990). Portanto, a relação entre a escolha da planta hospedeira e performance da prole é fundamental para o entendimento da evolução da associação entre insetos herbívoros com suas plantas hospedeiras (Futuyma & Peterson 1985, Thompson 1988, Hanks *et al.* 1993b, Matter 1997, 1999, Amy 2000). Fêmeas adultas, diante de uma variedade de plantas hospedeiras, podem selecionar as que proporcionam maior aptidão à sua prole (Chew 1975, 1977, Gilbert & Singer 1975, Hanks *et al.* 1995a, 1999, Berkov & Tavakilian 1999).

Assim, uma forma de selecionar plantas que confirmam maior aptidão à sua progênie é através da utilização de plantas hospedeiras específicas, as quais podem proporcionar muitas vantagens em relação às demais espécies de plantas, pois a especificidade pode fazer com que herbívoros avaliem melhor características importantes para uma colonização bem sucedida, tais como diâmetro, idade, altura, vigor, qualidade nutricional, dentre outros (Rice 1995).

Desta forma, uma relação positiva entre preferência de oviposição por adultos e desempenho larval tem sido documentada para várias espécies de insetos herbívoros possuidores de plantas hospedeiras específicas (Myers *et al.* 1981, Leather 1985, Denno *et al.* 1990), nas quais a oviposição varia em função de vários fatores: densidade de ataques por adultos, com menos oviposições em plantas mais atacadas; intensidade de predação larval (Coulson 1979, Price *et al.* 1980, Denno *et al.* 1990) (Coulson 1979); abundância da planta hospedeira no habitat (Chew 1977, Williams 1983); disponibilidade de recursos utilizados pelos insetos adultos (Courtney 1982); e resistência da planta hospedeira (Coulson 1979).

Escolhida a planta hospedeira, as fêmeas podem ovipor em fendas e rachaduras encontradas naturalmente na planta hospedeira (Papp & Samuelson 1981, Mares & Robinson 1986, Hanks *et al.* 1991a, 1993a, Starzyk & Partyka 1993). Entretanto o comportamento mais especializado ocorre na Sufamília Lamiinae, gênero *Oncideres*, as quais utilizam suas mandíbulas para serrar plantas jovens ou galhos (Rice 1989) e preparam o sítio de oviposição (Rice 1989 apud Linsley 1961) perfurando a casca com a mandíbula e introduzindo seu aparelho ovipositor sob a mesma (Solomon 1977a).

O tempo decorrido desde a oviposição até sua eclosão pode estar compreendido entre 3 e 7 dias (Papp & Samuelson 1981, Hanks *et al.* 1993a) ou chegar até 25 dias (Capítulo 1).

Nos primeiros estádios, larvas alimentam-se de casca (Haack & Slansky 1987, Hanks 1991a) e todo desenvolvimento larval ocorre no interior do ramo serrado, sendo que a larva no último estágio constrói sua câmara pupal, bloqueando a passagem com serragem (Coulson 1979, Hanks *et al.* 1991a, b, 1993a, b). Os túneis construídos pelas larvas funcionam de abrigo contra predação e parasitismo (Gustowski 1986).

O período larval também é muito variado, podendo ser inferior a um ano (Hanks *et al.* 1991a, b, 1993a, b, Wang *et al.* 1998), com até duas gerações por ano (Pershing & Linit 1986, Hanks *et al.* 1991a, b, 1993a.), ou estar compreendido em vários anos (Solomon 1977a, b, Cannon & Robinson 1982, Galford 1983, Starzyk & Partyka 1993 Di Iorio 1996). A duração do estágio larval é diferente entre machos e fêmeas, sendo maior para fêmeas, as quais iniciam período de alimentação mais tardiamente, sendo assim fêmeas emergem depois de machos (Starzyk & Witkowski 1986).

Vários trabalhos mostram que a competição de larvas por recursos alimentares, resultante de altas densidades pode aumentar as taxas de mortalidade (Grimble & Knight 1970, Solomon 1972, Berryman & Pienaar 1973, Beaver 1974, Hatchett *et al.* 1975, Piper 1977, 1978, Powell 1978, 1982, Coulson 1979, Ikeda 1979, Mendel 1985, Shibata 1987, Rice 1989, Hanks *et al.* 1991b) e/ou diminuir o peso corporal de adultos (Hanks *et al.* 1991b). Quando a competição é intensa, é possível haver canibalismo larval (Powell 1978, Mendel 1985).

Dentre os mais importantes inimigos naturais de Cerambycidae destacam-se himenópteros parasitóides, tais como Braconidae (Ikeda 1979, Puikkinen & Iang-Zhong

1984, Wanjala & Khaemba 1987, Krüger & Mills 1990, Tsankov & Georgiev 1991, Starzyk & Partyca 1993, Austin *et al.* 1994, Austin & Dangerfield 1997), Encyrtidae (Pak 1986, Longo *et al.* 1993, Takasu & Hirose 1993, Austin *et al.* 1994, Hanks *et al.* 1995b), Eurytomidae (Austin *et al.* 1994), Ichneumonidae (Ikeda 1979, Puikkinen & Iang-Zhong 1984, Tsankov & Georgiev 1991, Starzyk & Partyca 1993, Austin *et al.* 1994, Di Iorio 1996), Megalyridae (Austin *et al.* 1994), Pteromalidae (Krüger & Mills 1990, Austin *et al.* 1994) e dípteros Tachinidae (Sabrosky 1972, Puikkinen & Iang-Zhong 1984, Tsankov & Georgiev 1991, Austin *et al.* 1994), além de pica-paus (Solomon 1977a) e formigas (Van Hamburg & Hassel 1984, Dreistadt *et al.* 1986, Way *et al.* 1992). Larvas de cerambycidae também são mortas por fungos e outros microorganismos patogênicos (Coulson 1979, Tsankov & Georgiev 1991).

Adultos emergem da câmara pupal mastigando um orifício de saída (Hanks *et al.* 1991a, b, 1993b), podendo permanecer no interior de sua planta hospedeira aguardando condições ambientais favoráveis (Coulson 1979). Assim que emergem, voam para plantas hospedeiras, onde se alimentam de cascas de ramos jovens. Como fêmeas não emergem com seus ovos inteiramente maduros, alimentar-se de ramos jovens parece ser uma necessidade fisiológica para que se complete a maturação dos ovos (Rice 1989). Já a disponibilidade de alimento, néctar, pólen (Jervis *et al.* 1993, Hougardy & Grégoire 2000) e secreções açucaradas (Leius 1960, Hougardy & Grégoire 2000), e condições climáticas favoráveis (temperatura e umidade) podem aumentar sua longevidade e fecundidade (Krüger & Mills 1990, Hougardy & Grégoire 2000).

Cerambycídeos podem possuir plantas hospedeiras específicas (Papp & Samuelson 1981, Erwin 1982, Janzen 1988, Basset 1996a, b, Tavakilian *et al.* 1997, Berkov & Tavakilian 1999), utilizar grupos de plantas, tais como espécies de um mesmo gênero ou

família (Solomon 1977a, Hovore & Penrose 1982, Pershing & Linit 1986, Hanks *et al.* 1991a, b, 1993a, b, 1995, 1999, Lawrence *et al.* 1995, Tavakilian *et al.* 1997, Zhang & Linit 1998, Wang *et al.* 1998, Berkov & Tavakilian 1999) ou não apresentar qualquer especificidade (Solomon 1977a, Rice 1985, Starzyk & Partyca 1993, Tavakilian *et al.* 1997). Contudo muitas espécies de Cerambycidae mostram-se localmente monófagas, mas são polífagas se considerada sua distribuição geográfica (Janzen 1980, 1981). A monofagia parece ser pouco comum em florestas com alta diversidade e em muitos trabalhos pode ser resultante de um artefato do protocolo de coleta, não correspondendo à realidade (Berkov & Tavakilian 1999).

Por outro lado, uma única espécie de planta pode ser infestada simultaneamente por várias espécies de cerambycídeos que partilham o recurso disponível ocupando diferentes camadas, desde a casca até o centro do cerne (Khan 1985).

Na maioria das vezes, a criação de cerambycídeos em laboratório é feita utilizando-se dietas artificiais e tem se mostrado extremamente útil para estudos taxonômicos e citogenéticos, nos quais um número relativamente pequeno de indivíduos é necessário (Gardiner 1970, De Viedma *et al.* 1985). No entanto, a criação com dieta artificial não é muito útil para estudos comportamentais e ecológicos, pois parece influenciar a fisiologia e o comportamento de adultos, além de não haver fornecimento de todos os nutrientes necessários e o estágio larval torna-se mais longo (Linsley 1962, Linit 1985).

Em um projeto elaborado durante a execução de um Curso de Campo em Ecologia em julho de 2000 na Serra do Japi, Jundiaí-SP, observou-se grande atividade de cerambycídeos. Foi então realizado um pequeno estudo desta atividade onde se verificou que cerambycídeos estavam atacando mais intensamente espécies de plantas pertencentes à família Melastomataceae em detrimento das demais famílias e que o ataque de tais

besouros se restringia a uma dada faixa de diâmetro, não serrando ramos muito finos nem muito grossos. Como o assunto em questão mostrou-se muito interessante, resolvemos prosseguir com o estudo, contudo coletando dados de forma mais elaborada e incluindo aspectos não abordados inicialmente, tais como biologia, associação entre Cerambycidae e Melastomataceae, padrão de utilização e impacto sobre suas plantas hospedeiras, além de informações referentes a quais espécies ocorrem na área de estudo.

Assim, este trabalho teve como objetivos: a) coletar informações referentes à biologia de *Oncideres humeralis* Thorm; b) verificar existência de especificidade entre as diferentes espécies de cerambycídeos e de melastomatóceas que co-ocorrem na área de estudo; c) registrar o padrão de utilização de suas plantas hospedeiras na área de estudo.

Para facilitar a compreensão do sistema de interação Cerambycidae-Melastomataceae estudado, esse trabalho foi organizado em 2 capítulos que tiveram como principais objetivos:

.....

Capítulo 1) Registrar dados relacionados à biologia, ecologia e comportamento de *O. humeralis*, bem como relacionar o local de oviposição com a anatomia de sua planta hospedeira.

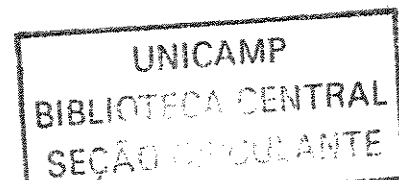
Capítulo 2) Descrever os padrões de utilização de Melastomataceae por *O. humeralis* e o efeito resultante desta interação para as plantas hospedeiras.

Referências Bibliográficas

- ALCOCK, J. 1976. Courtship and mating in *Hippomelas planicosta* (Coleoptera: Buprestidae). Coleopt. Bull., 30: 343-348.
- ALCOCK, J. 1980. Natural selection and mating systems of solitary bees. Amer. Sci., 68: 146-153.
- AMMAN, G. D. 1969. Mountain pine beetle brood production in relation to thickness of lodgepole pine phloem. J. Econ. Entomol., 65:138-140.
- AMMAN, G. D. 1972. Mountain pine beetle brood production in relation to thickness of lodgepole pine phloem. J. Econ. Entomol., 65: 138-140
- AMY, B, MEURER-GRIMES, B, & PURZYCKI, K. L. 2000. Do Lecythidaceae specialist (Coleoptera, Cerambycidae) shun fetid tree species? Biotropica, 32: 440-451.
- AUSTIN, A. D., DANGERFIELD, P. C., 1997. A new species of Jarra Marsh and Austin (Hymenoptera: Braconidae) with comments on other parasitoids associate with the Eucalypt longicorn *Phoracantha semipunctata* (F.) (Coleoptera: Cerambycidae). Aust. J. Entomol., 36: 327-331.
- AUSTIN, A. D., QUICKE, D. L. J. & MARSH, P. M. 1994. The hymenopterous parasitoids of eucalypt longicorn beetles, *Phoracantha* spp. (Coleoptera: Cerambycidae). Aust. Bull. Entomol. Res., 84: 145-174.
- BARBALAT, S. 1996. Influence de l'exploitation forestière sur trois familles de coléoptères liés au bois dans les Gorges de l'Areuse. Rev. Suis. Zool., 103 (2): 553-564.
- BARBALAT, S. 1998. Importance of Forest structures on four families (Clo.: Buprestidae, Cerambycidae, Lucanidae and phuytophagous Scarabaeidae) in the Areuse Gorges (Neuchâtel, Switzerland). Rev. Suis. Zool., 105 (3): 569-580.
- BASSET, Y. 1996a. Local communities of arboreal herbivores in Papua New Guinea: predictors of insect variables. Ecology, 77: 1906-1919.
- BASSET, Y. 1996b. How many species of host-specific insects feed on a species of tropical tree? Biol. J. Linn. Soc., 59: 201-216.
- BEAVER, R. A. 1974. Intraspecific competition among bark beetle larvae. J. Anim. Ecol., 43: 455-467.

- BERKOV, A. 2000. Do Lecythidaceae specialists (Coleoptera, Cerambycidae) shun fetid tree species? *Biotropica*, 32 (3): 440-451.
- BERKOV, A. & TAVAKILIAN, G. 1999. Host utilization of the Brazil nut family (Lecythidaceae) by sympatric wood-boring species of *Palame* (Coleoptera, Cerambycidae, Lamiinae, Acanthocinini). *Biol. J. Linn. Soc.*, 67: 181-198.
- BERRYMAN, A. A. 1972. Resistance of conifers to bark beetle-fungus associations. *BioScience*, 22: 598-602.
- BERRYMAN, A. A. 1976. Theoretical explanation of mountain pine beetle dynamics in lodgepole pine forests. *Environ. Entomol.*, 6: 1225-1233.
- BERRYMAN, A. A., PIENAAR, L. V. 1973. Simulation of intraspecific competition and survival of *Scolytus ventralis* broods. *Environ. Entomol.*, 2: 447-459.
- BORROR, J. B. & DeLONG, D. M. 1964. An introduction to the study of insects. Revised Edition. Holt, Rinehart and Winston, Inc. 817 pp.
- BUFFAM, P. E. 1971. Spruce beetle suppression in trap trees treated with cacodylic acid. *J. Econ. Entomol.*, 64: 958-960.
- BURNELL, D. G. 1977. A dispersal-aggregation model for mountain pine beetle in lodgepole pine stands. *Res. Popul. Ecol.*, 19: 99-106.
- CANNON, K. F. & ROBINSON, W. H. 1982. An artificial diet for laboratory rearing of the old house borer, *Hylotrupes bajulus* (Coleoptera: Cerambycidae). *Can. Entomol.*, 114: 739-742.
- CARAGLIO, Y., NICOLINI, E. & PETRONELLI, P. 2001. Observations on the links between the architecture of a tree (*Dicorynia guianensis* Amshoff) and Cerambycidae activity in French Guiana. *J. Trop. Ecol.*, 17: 459-463.
- CHACARAS, C. 1969. Biologie et écologie de *Phorachata semipunctata* F. (Coléoptère Cerambycidae xylophage) ravageur des eucalyptus en Tunisie, et méthodes de protection des peuplements. *Ann. Inst. Nat. Rech For Tunisie*, 2: 1-37.
- CHAPMAN, J. A. 1967. Response behavior of scolytid beetles and odour meteorology. *Can. Entomol.*, 99: 1132-1137.
- CHEW, F. S. 1975. Coevolution of pierid butterflies and their cruciferous foodplants. I. The relative quality of available resources. *Oecologia* 20: 117-127.

- CHEW, F. S. 1977. Coevolution of pierid butterflies and their cruciferous foodplants. II. The distribution of eggs on potencial foodplants. *Evolution*, 31: 568-579.
- COLE, W. E. 1973. Crowding effects among single-age larvae of the mountain pine beetle, *Dendroctonus ponderosae*. *Environmental Entomology*, 2: 285-293.
- COULSON, R. N. 1979. Population dynamics of bark beetles. *Ann. Rev. Entomol.*, 24: 417-447.
- COURTNEY, S. P. 1982. Coevolution of pierid butterflies and their cruciferous foodplants. IV. Crucifer apparency and *Anthocaris cardamines* (L.) oviposition. *Oecologia*, 52: 258-265.
- DENNO, R. F., LARSSON, S. & OLMSTEAD, K. L. 1990. Role of enemy-free space and plant quality in host-plant selection by willow beetles. *Ecology*, 71: 124-137.
- DE VIEDMA, M. G., NOTARIO, A. & BERNGAÑO, J. R. 1985. Laboratory rearing of lignicolous Coleoptera (Cerambycidae). *J. Econ. Entomol.*, 78:1149-1150.
- DI IORIO, O. R. 1994a. Cerambycidae (Coleoptera) y plantas hospedadoras del noreste de Argentina. *Revta. Bras. Ent.*, 38: 15-22.
- DI IORIO, O. R. 1994b. Cerambycidae y otros coleoptera emergidos de ramas cortadas por *Oncideres germari* Thomson (Lamiinae: Onciderini) en el norte argentino. *Rev. Biol. Trop.*, 42: 651-663.
- DI IORIO, O. R. 1996. Cerambycidae y otros Coleoptera de Leguminosae cortadas por *Oncideres germari* (Lamiinae: Onciderini) en Argentina. *Rev. Biol. Trop.*, 44(2): 551-565.
- DREISTADT, S. H., HAGEN, K. S. & DAHLSTEN, P. L. 1986. Predation by *Iridomyrmex humilis* (Hym: Formicidae) on eggs of *Chrysoperla carnea* (Neu: Chrysopidae) released for inundative control of *Illinoia liridendri* (Hom: Aphidae) infesting *Liriodendron tulipifera*. *Entomophaga*, 31: 397-400.
- DRINKWATER, T. W. 1975. The present pest status of eucalyptus bores *Phoracantha semipunctata* spp. in South Africa. In: *Proc. 1st Congr. Entomol Soc. S. Afr. (1975)*. Entomological Society of Southern Africa, Pretoria, pp 119-129.
- EDWARDS, O. R. & LINIT, M. J. 1991. Oviposition behavior of *Monochamus carolinensis* (Coleoptera: Cerambycidae) infested with the pinewood nematode. *Ann. Entomol. Soc. Am.*, 84 (3): 319-323.



- ERWIN, T. R. 1982. Tropical forests: their richness in Coleoptera and other arthropod species. *Coleopt. Bull.*, 36: 74-75.
- FARRELL, B. D. 1998. "Inordinate fondness" explained: Why are there so many beetles? *Science*, 281: 555-558.
- FUTUYMA, D. J. & PETERSON, S. C. 1985. Genetic variation in the use of the resources by insects. *Ann. Rev. Entomol.*, 30: 217-238.
- GALFORD, J. R. 1983. Life history of the red oak borer, *Enapholodes rufulus* (Haldeman), in white oak (Coleoptera: Cerambycidae). *Entomol. News*, 94 (1): 7-10.
- GARDINER, L. M. 1970. Rearing wood-boring beetles (Cerambycidae) on artificial diet. *Can. Entomol.* 102: 113-117.
- GILBERT, L. E. & SINGER, M. C. 1975. Butterfly ecology. *Ann. Rev. Ecol. Syst.*, 6: 365-397.
- GOLDSMITH, S. K. 1987a. Resource distribution and its effect on the mating system of a longhorned beetle, *Perarthrus linsleyi* (Coleoptera: Cerambycidae). *Oecologia*, 73: 317-320.
- GOLDSMITH, S. K. 1987b. The mating system and alternative reproductive behaviors of *Dendrobias mandibulares* (Coleoptera: Cerambycidae). *Behav. Ecol. Sociobiol.*, 20: 111-115.
- GONZÁLEZ-TIRADO, L. 1986. *Phoracantha semipunctata* F.: damages caused in province of Huelva during 1983 and 1984. *Bol. San. Veg Plagas* 12: 147-162.
- GRIMBLE, D. G. & KNIGHT, F. B. 1970. Life table and mortality factors for *Saperda inornata* (Coleoptera: Cerambycidae). *Ann. Entomol Soc. Am.*, 63: 1309-1319.
- GUSTOWSKI, J. M. 1986. Species composition and structure of the communities of longhorn beetles (Col: Cerambycidae) in virgin and managed stands of *Tilio-Carpinetum stachyetosum* association in the Bialowieza Forest (NE Poland). *J. Appl. Ent.*, 102: 380-391.
- HAACK, R. A. & SLANKY, F. Jr. 1987. Nutricional ecology of wood-feeding Coleoptera, Lepidoptera and Hymenoptera. In: SLANKY, F. Jr. & RODRIGUEZ J. G. (eds). *Nutricional ecology of insects, mites, spiders and related invertebrates*. John Wiley. New York, pp 449-456.

- HANKS, L. M., GOULD, J. R., PAINE, T. D., MILLAR, J. G. & WANG, Q. 1995b. Biology and host relations of *Avetianella longoi* (Hymenoptera: Encyrtidae), an egg parasitoid of the *eucalyptus* Longhorned borer (Coleoptera: Cerambycidae). *Ann. Entomol. Soc. Am.*, 88 (5): 666-671.
- HANKS, L. M., McELFRESH, J. S., MILLAR, J. C., PAINE, T. D. 1993a. *Phoracantha semipunctata* (Coleoptera: Cerambycidae), a serious pest of *Eucalyptus* in California: biology and laboratory-rearing procedures. *Ann. Entomol. Soc. Am.*, 86(1): 96-102.
- HANKS, L. M., MILLAR, J. G. & PAINE, T. D. 1990. Biology and ecology of the eucalyptus longhorned borer (*Phoracantha semipunctata* F.) in southern California, pp. 12-16. In ADAMS, D. & RIOS, J. (eds.), *Proceedings, 39th meeting of the California forest pest council*, 14-115 November 1990. California Department of Forestry and Fire Protection, Sacramento, CA.
- HANKS, L. M., MILLAR, J. G. & PAINE, T. D. 1991b. Evaluation of cold temperatures and density as mortality factors of the eucalyptus longhorned borer (Coleoptera: Cerambycidae) in California. *Environ. Entomol.*, 20 (6): 1653-1658.
- HANKS, L. M., MILLAR, J. G. & PAINE, T. D. 1995a. Biological constraints on host-range expansion by the wood-boring beetle *Phoracantha semipunctata* (Coleoptera: Cerambycidae). *Ann. Entomol. Soc. Am.*, 88 (2): 183-188.
- HANKS, L. M.; PAINE, T. D. & MILLAR, J. G. 1991a. Mechanisms of resistance in *Eucalyptus* against larvae of the eucalyptus longhorned borer (Coleoptera: Cerambycidae). *Environ. Entomol.*, 20(6): 1583-1587.
- HANKS, L. M.; PAINE, T. D. & MILLAR, J. G. 1993b. Host species preference and larval performance in the wood-boring beetle *Phoracantha semipunctata* F. *Oecologia* 95: 22-29.
- HANKS, L. M.; PAINE, T. D. & MILLAR, J. G. & HOM, J. L. 1994. Variation among *Eucalyptus* species in resistance to eucalyptus longhorned borer in southern California. *Entomol. Exp. Appl.*, 74: 185-194.
- HANKS, L. M.; PAINE, T. D., MILLAR, J. G., CAMPBELL, C. D. & SCHUCH, U. K. 1999. Water relations of host trees and resistance to the phloem-boring beetle *Phoracantha semipunctata* F. (Coleoptera: Cerambycidae). *Oecologia*, 119: 400-407.

- HATCHETT, J. H., DAUGHERTY, D. M., ROBBINS, J. C., BARRY, R. M. & HOUSER, E. C. 1975. Biology in Missouri of *Cectes texanus*, a new pest of soybean. Ann. Entomol. Soc. Am., 68: 209-213.
- HOUGARDY, E. & GRÉGOIRE, J. C. 2000. Spruce stands provide natural food sources to adult hymenopteran parasitoids of bark beetles. Entomol. Exp. Appl., 96: 253-263.
- HOVORE, F. T. & PENROSE, R. L. 1982. Notes on Cerambycidae co-inhabiting girdles of *Oncideres pustulata* Le Conte (Coleoptera: Cerambycidae). Southwest. Nat. 27: 23-27.
- HUGHES, A. L. 1981. Differential male mating success in the white spotted sawyer *Monochamus scutellatus* (Coleoptera: Cerambycidae). Ann. Entomol. Soc. America, 74: 180-184.
- HUGHES, A. L. & HUGHES, M. K. 1982. Male size, mating success, and breeding habitat partitioning in the whitespotted sawyer *Monochamus scutellatus* (Say) (Coleoptera: Cerambycidae). Oecologia, 55: 258-263.
- IKEDA, K. 1979. Consumption and food utilization by individual larvae and the population of a wood borer *Phymatodes maaki* Kraatz (Coleoptera: Cerambycidae). Oecologia, 40: 287-298.
- JANZEN, D. H. 1980. Specificity of seed-attacking beetles in a Costa Rican deciduous forest. J. Ecol., 68: 929-952.
- JANZEN, D. H. 1981. Patterns of herbivory in a tropical deciduous Forest. Biotropica, 20: 120-135.
- JANZEN, D. H. 1988. Ecological characterization of a Costa Rican dry Forest caterpillar fauna. Biotropica, 20: 120-135.
- JERVIS, M. A., KIDD, N. A. C., FITTON, M. G., HUDDLESTON, T. & DAWAH, H. A. 1993. Flower-visiting by hymenopteran parasitoids. J. Nat. Hist., 27: 67-105.
- KESSLER, A. & BALDWIN, T. 2001. Defensive function of herbivore-induced plant volatile emissions in nature. Science, 291: 2141-2144.
- KHAN, T. N. 1985. Community and succession of the round-head borers (Coleoptera: Cerambycidae) infesting the felled logs of White Dhup, *Canarium euphyllum* Kurz. Proc. Indian Acad. Sci., 94(4): 435-441.

- KOBAYASHI, F., YAMANE, A. & IKEDA, T. 1984. The Japanese pine sawer beetle as a vector of pine wilt disease. *Annu. Rev. Entomol.*, 29:115-135.
- KRÜGER, K. & MILLS, N. J. 1990. Observations on the biology of three parasitoids of the spruce bark beetle, *Ips typographus* (Col., Scolytidae): *Coeloides bostrychorum*, *Dendrosoter middendorffii* (Hym., Braconidae) and *Rhopalicus tutela* (Hym., Pteromalidae). *J. Appl. Entomol.*, 110: 281-291.
- LARSSON, S. 1989. Stressful times for the plant stress-insect performance hypothesis. *Oikos*, 56: 277-283.
- LAWRENCE, J. F. 1982. Coleoptera. In: Parker, S., ed. *Synopsis and classification of living organisms*. New York: McGraw Hill, 482-553.
- LAWRENCE, W. S. 1990. Effects of body size and repeated matings on female Milkweed beetle (Coleoptera: Cerambycidae) reproductive success. *Ann. Entomol. Soc. Am.*, 83 (6): 1096-1100.
- LEATHER, S. R. 1985. Oviposition preferences in relation to larval growth rates and survival in the pine beauty moth, *Panolis flummea*. *Ecol. Entomol.*, 10: 213-217.
- LEIUS, K. 1960. Attractiveness of different foods and flowers to the adults of some hymenopterous parasites. *Can. Entomol.*, 92: 369-376.
- LINIT, M. J. 1985. Continuous laboratory culture of *Monochamus carolinensis* (Coleoptera: Cerambycidae) with notes on larval development. *Ann. Entomol. Soc. Am.*, 78: 212-213.
- LINIT, M. J. 1988. Nematode-vector relationships in the pine wilt disease system. *J. Nematol.*, 20:227-237.
- LINSLEY, E. G. 1958. The role of Cerambycidae in forest, urban and agricultural environments. *Pan-Pacific Entomol.*, 34: 105-124.
- LINSLEY, E. G. 1959. The ecology of the Cerambycidae. *Ann. Rev. of Entomol.*, 4: 99-138.
- LINSLEY, E. G. 1961. The Cerambycidae of North America, part I. University Calif. Publ. Entomol.
- LINSLEY, E. G. 1962. The Cerambycidae of North America. Part III. Taxonomy and classification of the subfamily Cerambycinae, tribe Opsimini through Megaderini. Univ. of California Publ. Entomol., 20:1-188.

- LINSLEY, E. G. 1963. The Cerambycidae of North America. Vol 18. University of California Publications in Entomology.
- LONGO, S., PALMERI, V. & SOMMARIVA, D. 1993. Sull' attività di *Avetianella longoi* ooparassitoide di *Phoracantha semipunctata* nell'Italia meridionale. Redia, 76: 223-239.
- LÖYTTYNIEMI, K. 1983. Flight pattern and voltinism of *Photacantha* beetles (Coleoptera: Cerambycidae) in a semihumid tropical climate in Zambia. Ann. Entomol. Fen, 49: 49-53.
- MARES, J. T. & ROBINSON, W. H. 1986. Structure of the ovipositor of *Hylotrupes bajulus* (Coleoptera: Cerambycidae). Ann. Entomol. Soc. Am., 79 (2): 344-349.
- MARTINS, U. R. 1997. Cerambycidae Sul-Americanos (Coleoptera). Vol. 1: VIII+217 p. São Paulo, Sociedade Brasileira de Entomologia,.
- MATTER, S. F. 1996. Interpatch movement of the red milkweed beetle, *Tetraopes tetraphthalmus*: individual responses to patch size and isolation. Oecologia, 105: 447-453.
- MATTER, S. F. 1997. Population density and area: the role of between-and within-patch processes. Oecologia, 110: 533-538.
- MATTER, S. F., LANDRY, J. B., GRECO, A. M. & LACOURSE, C. D. 1999. Importance of floral phenology and florivory for *Tetraopes tetraphthalmus* (Coleoptera: Cerambycidae): tests at the population and individual level. Environ. Entomol., 26 (6): 1044-1051.
- MENDEL, Z. 1985. Seasonal development of the eucalypt borer, *Phoracantha semipunctata*. Israel Phytoper., 13: 85-93.
- MENDEL, Z. 1987. Major pests of the man-made forests in Israel: origin, biology, damage and control. Phytoparasitology, 15: 131-137.
- MYERS, J. H., MONRO, J. & MURRY, N. 1981. Egg clumping, host plant selection and population regulation in *Cactoblastis cactorum* (Lepdoptera). Oecologia, 51: 7-13.
- PAK, G. A. 1986. Behavioral variations among strains of *Trichogramma* spp. J. Appl. Entomol., 101: 55-64.

- PAPP, R. P. & SAMUELSON, G. A. 1981. Life history and ecology of *Plagithmysus bilineatus*, an endemic hawaiian borer associated with *Ohia lehua* (Myrtaceae). Ann. Entomol. Soc. Am., 74 (4): 387-391.
- PERSHING, J.C. & LINIT, M.J. 1986. Development and seasonal occurrence of *monochamus carolinensis* (Coleoptera: Cerambycidae) in Missouri. Environ. Entomol., 15: 251-253.
- PIPER, G. L. 1977. Biology and habits of *Hippopsis lemniscata* (Coleoptera: Cerambycidae). Coleopt. Bull., 31: 273-278.
- PIPER, G. L. 1978. Biology and immature stages of *Dectes sayi* Dillon and Dillon (Coleoptera: Cerambycidae). Coleopt. Bull., 32: 299-306.
- POWELL, W. 1978. Colonisation of twelve species of *Eucalyptus* by *Phoracantha semipunctata* (F.) (Coleoptera: Cerambycidae). Malawi. Bull. Ent. Res., 68:621-626.
- POWELL, W. 1982. Age-specific life table data for the *Eucalyptus* boring beetle, *Phoracantha semipunctata* (F.) (Coleoptera: Cerambycidae). Malawi. Bull. Entomol. Res., 72: 645-653.
- PRICE, P. W. 1991. The plant vigor hypothesis and herbivore attack. OIKOS, 62: 244-251.
- PRICE, P. W., BOUTON C. E., McPHERON B. A., THOMPSON, J. N., WEIS, A. E. 1980. interactions among three trophic levels: influence of plants on interactions between insect herbivores and natural enemies. Ann. Rev. Ecol. Syst., 11: 41-65.
- PUIKKINEN, M. & IANG ZHONG, O. 1984. The parasitoids and predators of *Saperda populnea* (Linnaeus) [Coleoptera: Cerambycidae]. Finland. Ann. Entomol. Fen., 50: 7-12.
- RICE, M. E. 1985. New host association for Cerambycidae (Coleoptera) from selected species of Leguminosae and Rutaceae. J. New York Entomol. Soc, 93 (4): 1223-1225.
- RICE, M. E. 1989. Branch girdling and oviposition biology of *Oncideres pustulatus* (Coleoptera: Cerambycidae) on *Acacia farnesiana*. Ann. Entomol. Soc. Am., 82 (2): 181-186.
- RICE, M. E. 1995. Branch girdling by *Oncideres cingulata* (Coleoptera: Cerambycidae) and relative host quality of Persimmon, Hickory, and Elm. Ann. Entomol. Soc. Am., 88 (4): 451-455.

- SABROSKY, C. W. 1972. Parasitism of Milkweed beetles, *Tetraopes* (Diptera: Tachinidae – Coleoptera: Cerambycidae), Proc. Ent. Soc. Wash., 74 (1): 129.
- SHIBATA, E. 1987. Oviposition schedules, survivorship curves, and mortality factors within trees of two cerambycid (Coleoptera: Cerambycidae), the Japanese pine sawyer, *onochamus alternatus* Hope, and sugi bark borer, *Semanotus japonicus* Lacordaire. Res. Popul. Ecol, 29: 347-367.
- SOLOMON, J.D. 1972. Biology and habits of the living beech borer in red oaks. J. Econ. Entomol., 65: 1307-1310.
- SOLOMON, J.D. 1977a. Biology and habits of oak branches bores (*Goes debilis*). Ann. Entomol. Soc. Am., 70 (1): 57-59.
- SOLOMON, J.D. 1977b. Frass characteristics for identifying insect bores (Lepidoptera: Cossidae and Sesiidae; Coleoptera: Cerambycidae) in living hardwoods. Can. Entomol., 109: 295-303.
- STARZYK, J. R. & PARTYKA, M. 1993. Study on the morphology, biology and distribution of *Obrium cantharinum* (L.) (Col., Cerambycidae). J. Appl. Ent., 116: 333-344.
- STARZYK, J. R. & WITOWSKI, Z. 1986. Dependence of the Sex ratio of cerambycid beetles (Col. Cerambycidae) on the size of their host trees. J. Appl. Ent., 101: 140-146.
- TAKABAYASHI, J. & DICKE, M. 1996. Trends Plant Sci., 1: 109.
- TAKASU, K. & HIROSE, Y. 1993. Host acceptance behavior by host-feeding egg parasitoid, *Ooencyrtus nezarae* (Hymenoptera: Encyrtidae): host age effects. Ann. Entomol. Soc. Am., 86: 117-121.
- TAVAKILIAN, G., BERKOV, A., MEURER-GRIMES, B. MORI, S. 1997. Neotropical tree species and their faunas of xylophagous longicorns (Coleoptera: Cerambycidae) in French Guiana. Botan. Rev., 63: 303-355.
- THOMPSON, J. N. 1988. Evolutionary ecology of the relationship between oviposition preference and performance of offspring in phytophagous insects. Entomol. Exp. Appl., 47: 3-14.

- TSANKOV, G. & GEORGIEV, G. 1991. Records on parasitoids of smaller poplar borer, *Saperda populnea* (Coleoptera: Cerambycidae) along the Danube in Bulgaria. *Entomophaga*, 36 (4): 493-498.
- VAN HAMBURG, H. & HASSELL, M. P. 1984. Density dependence and the augmentative release of egg parasitoids against graminaceous stalkbores. *Ecol. Entomol.*, 9: 101-108.
- ZHANG, X. & LINIT, M. J. 1998. Comparison of oviposition and longevidade of *Monochamus alternatus* and *M. carolinensis* (Coleoptera: Cerambycidae) under laboratory conditions. *Eviron. Entomol.*, 27 (4): 885-891.
- WALSH, B. & RILEY, C. V. 1968. The twig girdler. *Am Entomol.*, 1: 76-77.
- WANG, Q., SHI, G. & DAVIS, L. 1998. Reproductive potencial and daily reproductive rhythms of *Oemona hirta* (Coleoptera: Cerambycidae). *J. Econ. Entomol.*, 91 (6): 1360-1365.
- WANJALA, F. M. E. & KHAEMBA, B. M. 1987. The biology and behaviour of *Iphiaulax varipalpis* (Hymenoptera: Braconidae) as a Parasite of *Dirphya nigricornis* (Coleoptera: Cerambycidae). *Entomophaga*, 32 (3): 281-289.
- WARING, R. H. & PITMAN, G. B. 1985. Modifying lodgepole pine stands to change susceptibility to mountain pine beetle attack. *Ecology*, 66: 889-897.
- WAY, M. J., CAMMELL, M. E. & PAIVA, M. R. 1992. Studies on egg predation by ants (Hymenoptera: Formicidae) especially on the eucalyptus borer *Phoracantha semipunctata* (Coleoptera: Cerambycidae). *Portugal. Bull. Entomol. Res.*, 82: 425-432.
- WHITE, T. C. R. 1984. The abundance of invertebrate herbivores in relation to the availability of nitrogen in stressed food plants. *Oecologia*, 63: 90-105.
- WILLIAMS, K. S. 1983. The coevolution of *Euphydryas chalcedona* butterflies and their larval host plants. III. Oviposition behavior and host plant quality. *Oecologia*, 56:336-340.

**BIOLOGIA DE *ONCIDERES HUMERALIS* (COLEOPTERA: CERAMBYCIDAE: LAMIINAE) E
NOVA ASSOCIAÇÃO CERAMBYCIDAE-MELASTOMATACEAE**

Resumo

Adultos de *Oncideres humeralis* Thorms ocorrem na serra do Japi entre dezembro e março. A fêmea utiliza sua potente mandíbula para serrar caules de suas plantas hospedeiras, nos quais ovipõe. A fêmea inicia o corte da planta, que é interrompido para ovipor e em seguida, retoma o corte, garantindo que o ramo utilizado caia. Fêmeas fazem um pequeno orifício nos ramos com suas mandíbulas e introduzem seu aparelho ovipositor sob a casca para ovipor. Realizam cerca de seis oviposições por planta, com média de dois ovos por oviposição e oito por planta. Ovos eclodem entre 20 e 25 dias após oviposição. Suas larvas são brocadoras e desenvolvem-se no interior dos ramos serrados e em processo de dessecação. *O. humeralis* utiliza quatro espécies de Melastomataceae como plantas hospedeiras. Fêmeas parecem escolher não apenas plantas com diâmetro adequado, mas também com número de ramos secundários suficiente para realizar suas oviposições, já que as bifurcações de tais ramos são sítios onde depositam seus ovos. Estudo da anatomia destas plantas revelou que as bifurcações consistem em porta de entrada para larvas em estádios iniciais de desenvolvimento, pois essa região possui uma menor quantidade de células lignificadas. Atingida a região medular do ramo principal, larvas alimentam-se inicialmente de parênquima e floema intra-xilmático, mas à medida que se desenvolvem adquirem capacidade de se alimentar de xilema secundário. Tempo de desenvolvimento larval pode ser superior a dois anos. Formigas *Cephalotes* sp. (Formicidae: Myrmicinae), *Camponotus crassus* (Formicidae: Formicinae) e parasitóides Braconidae foram os principais inimigos naturais registrados. *O. humeralis* utiliza quatro espécies de melastomátáceas como plantas hospedeiras: *Leandra scabra* DC., *Miconia latecrenata* (DC) Naudin., *Miconia jucunda* Triana. e *Miconia sellowiana* Naudin. *Temnopsis*

megacephala Germ. utiliza os ramos de menores diâmetros não ocupados por *O. humeralis*, sendo considerado colonizador secundário de *M. sellowiana*.

Introdução

Todos besouros do gênero *Oncideres*, (Cerambycidae: Lamiinae), conhecidos por serra-paus, são serradores e brocadores (Rice 1989, 1995, Di Iorio 1996, Caraglio 2001) e podem causar mortalidade diferencial entre plântulas e árvores adultas resultando em modificações na estrutura etária das populações de suas plantas hospedeiras, aumentando a taxa de mortalidade e consequentemente, modificando a taxa de recrutamento (Caraglio *et al.* 2001). Todavia, várias espécies de plantas apresentam restrições à sua utilização como planta hospedeira de Cerambycidae (Coulson 1979, Hanks *et al.* 1995a, Matter *et al.* 1999), sendo que características do caule tais como diâmetros muito finos ou muito grossos podem restringir sua utilização (Caraglio *et al.* 2001, Hanks *et al.* 1995a, Rice 1989). A dureza, o não oferecimento de estímulos para alimentação e a presença de características que impedem a larva de empupar e completar seu desenvolvimento também dificultam a utilização de uma planta como hospedeira (Hanks *et al.* 1995a).

Portanto, uma forma de selecionar plantas que confirmam maior aptidão à sua prole é a utilização de plantas hospedeiras específicas, possibilitando que herbívoros avaliem melhor características importantes para uma infestação bem sucedida, tais como diâmetro, idade, altura, vigor, qualidade nutricional, dentre outros (Rice 1995).

Algumas espécies de *Oncideres* são especialistas e utilizam grupos de plantas, como por exemplo, famílias (Linsley 1940 apud Rice 1989, Hovore & Penrose 1982, Rice 1989),

enquanto outras são generalistas e apresentam inúmeras plantas hospedeiras (McCauley *et al.* 1981). Adicionalmente, a localização e a escolha da planta hospedeira parece ser mediada por compostos voláteis e não voláteis que atraem e estimulam a alimentação, cópula e oviposição de cerambicídeos especialistas e repelem os generalistas (Powell 1978, Amy 2000). Contudo, algumas espécies de cerambicídeos são capazes de localizar suas hospedeiras visualmente ou mesmo de forma aleatória (Burnell 1977).

Escolhida a planta hospedeira, as fêmeas podem ovipor em fendas e rachaduras encontradas naturalmente na planta (Papp & Samuelson 1981, Mares & Robinson 1986, Hanks *et al.* 1991a, b, 1993a, Starzyk & Partyka 1993). Entretanto, o comportamento mais especializado ocorre no gênero *Oncideres*, no qual fêmeas utilizam suas mandíbulas para serrar plantas jovens ou galhos (Rice 1989) e preparar o sítio de oviposição (Linsley 1961 apud Rice 1989) perfurando a casca com a mandíbula e introduzindo seu aparelho ovipositor sob a mesma (Solomon 1977a).

Nos primeiros estádios, larvas alimentam-se de casca (Haack & Slansky 1987, Hanks 1991a) e todo desenvolvimento larval ocorre no interior do ramo serrado, sendo que a larva no último estágio constrói sua câmara pupal, bloqueando a passagem com serragem (Coulson 1979, Hanks *et al.* 1991a, 1993a, b). Os túneis construídos pelas larvas funcionam de abrigo contra predação e parasitismo (Gustowski 1986).

O período larval é muito variado, podendo ser inferior a um ano (Hanks *et al.* 1991a, 1993a, b, Wang *et al.* 1998), apresentando até duas gerações por ano (Pershing & Linit 1986, Hanks *et al.* 1991a, 1993a.), ou estar compreendido em vários anos (Solomon 1977a, 1977b, Cannon & Robinson 1982, Galford 1983, Starzyk & Partyka 1993, Di Iorio 1996).

Assim que emergem, adultos voam para plantas hospedeiras, onde se alimentam de cascas de ramos jovens e como fêmeas não emergem com seus ovos inteiramente maduros, alimentam-se de ramos jovens para que seus ovos completem a maturação (Rice 1989). Já a disponibilidade de alimento, néctar, pólen (Jervis *et al.* 1993, Hougardy & Grégoire 2000) e secreções açucaradas (Leius 1960, Hougardy & Grégoire 2000), e condições meteorológicas favoráveis (temperatura e umidade) podem aumentar sua longevidade e fecundidade (Krüger & Mills 1990, Hougardy & Grégoire 2000).

A mortalidade larval também está relacionada com a qualidade e quantidade de alimento disponível (Cole 1973, Coulson 1979), condições ambientais, competição inter e intraespecífica, parasitismo e predação (Coulson 1979). Vários trabalhos mostraram que a competição de larvas por recursos alimentares provocadas por altas densidades pode aumentar as taxas de mortalidade (Grimble & Knight 1970, Solomon 1972, Berryman & Pienaar 1973, Beaver 1974, Hatchett *et al.* 1975, Piper 1977, 1978, Powell 1978, 1982, Coulson 1979, Ikeda 1979, Mendel 1985, Shibata 1987, Rice 1989, Hanks *et al.* 1991b) podendo diminuir o peso corporal de adultos (Hanks *et al.* 1991b). Em situações em que a competição é intensa, pode ocorrer canibalismo larval (Powell 1978, Mendel 1985).

Este trabalho teve como objetivo registrar: a) dados biológicos de *Oncideres humeralis* Thoms. (Cerambycidae: Lamiinae), b) época do ano em que adultos emergem, c) período de ocorrência, d) local onde ocorre o acasalamento, e) comportamento exibido pelas fêmeas na planta hospedeira, e) tempo médio gasto para realizar oviposições, f) número médio de ovos por oviposição e por planta, g) comprimento e largura média dos ovos, h) tempo médio para eclosão dos ovos, i) período de duração da fase larval, j) inimigos naturais, l) analisar estruturalmente o local da planta hospedeira onde ovos são

depositados. Adicionalmente, este trabalho também teve o intuito de verificar qual o nível de especificidade Cerambycidae-Melastomataceae.

Material e Métodos

Área de Estudo

O estudo de campo foi conduzido ao longo da Trilha do Mirante, Paraíso I e III entre julho de 2000 e fevereiro de 2002, nas matas da Serra do Japi, Jundiaí, Estado de São Paulo, Brasil. Essa região é caracterizada por altitudes que variam de 700 a 1300 metros em relação ao nível do mar. As temperaturas médias mensais variam entre 13,5 °C em julho e 20,3 °C em janeiro (Pinto 1992). A vegetação local é caracterizada como Floresta Mesófila Semidecídua de Altitude, cujo porte arbóreo varia de 10 a 15 metros de altura e, em geral, não apresentam diâmetros de caule muito expressivos (Leitão-Filho 1992).

Biologia

Observações de campo foram conduzidas quinzenalmente durante todo o período de estudo para que fosse possível registrar a época do ano em que adultos de *O. humeralis* emergem e o período que ocorrem. Assim que era registrada a primeira emergência, observações tornavam-se diárias e foram coletados dados referentes ao local onde ocorria o acasalamento, tempo de duração de oviposições, dimensões dos ovos, comportamento exibido sobre a planta hospedeira, período de duração das fases de ovo e larva, bem como a ocorrência de inimigos naturais. No entanto, para que o registro do período larval fosse

possível, ramos serrados no início de 2000 foram coletados em campo, levados ao laboratório e acondicionados. Para o registro do tempo de duração das oviposições foi utilizado cronômetro digital. Enquanto que as dimensões dos ovos, os quais foram coletados no campo e trazidos para o laboratório, foram medidas com o auxílio de lupa com lente micrométrica. Também, registrou-se o local da planta hospedeira no qual fêmeas de *O. humeralis* ovipuseram e posteriormente, foi realizado um estudo da anatomia do mesmo.

Em fevereiro de 2002 foram coletados ramos intactos, com corte iniciado, recém serrados e em diferentes estágios de brocagem de *Miconia sellowiana* Naudin., espécie de planta mais utilizada por *O. humeralis*, para verificar de quais tecidos as larvas em diferentes estádios, se alimentaram e se existia relação do local de oviposição com a estrutura anatômica desta região. Tais ramos foram cortados em pedaços pequenos, entre 1,0 e 1,5 cm de comprimento, fixados em formalina neutra tamponada e levados para o laboratório (Laboratório de Anatomia Vegetal do Departamento de Botânica – IB/Unicamp, Campinas-SP).

Cilindros de ramos grossos e finos, com aproximadamente, 1 cm de comprimento foram fixados em FAA 50 e estocados em álcool 70%. Para os procedimentos de inclusão em resina, todo material foi previamente fervido em água e glicerina 66% para amolecimento. Os cilindros de ramos mais grossos foram cortados de forma a se obter pedaços equivalentes a $\frac{1}{4}$ dos mesmos. Estes pedaços e circunferências de cilindros mais finos foram submetidos à desidratação etílica para inclusão em historresina. Para os procedimentos de inclusão em historresina seguiu-se o protocolo proposto por Gerrits (1991) com modificações nos tempos de permanência do material nas etapas de pré-infiltração e infiltração, com dois dias para pré-infiltração e cinco dias para infiltração.

Todo material polimerizado foi cortado em micrótomo e posteriormente as seções coradas para obtenção de lâminas histológicas. O material com diâmetro inferior a 1,0 cm foi cortado em Micrótomo Rotativo e os demais em Micrótomo de Deslize.

O material cortado em Micrótomo Rotativo foi corado com Azul de Toluidina 0,05% em tampão acetato pH 4,7 (O' Brien *et al.* 1965) durante 3 min e lavado em água corrente durante 5 min. Após coloração, as lâminas foram secas em estufa e montadas com resina sintética "Permound". Já o material cortado em Micrótomo de Deslize foi mergulhado em cândida 5% para que clareasse, lavado em água corrente, corado com Azul de Astra-Safranina (Buckastch 1972) por aproximadamente 15 seg e novamente lavado em água destilada e montado entre lâmina e lâminula com gelatina glicerinada. Finalmente, tais lâminas foram fotografadas em Fotomicroscópio Olympus BX40.

Associação Cerambycidae-Melastomataceae

Para verificar possível associação entre Cerambycidae e Melastomataceae foram realizadas observações de campo e coletas de ramos serrados por estes coleópteros com o intuito de se registrar quais espécies de cerambicídeos estariam utilizando as diferentes espécies de melastomatáceas presentes na área de estudo. Desta forma, ramos serrados por cerambicídeos e que supostamente possuíam larvas desenvolvendo-se em seu interior, foram levados para o Laboratório do Departamento de Zoologia-UNICAMP e acondicionados em tubos PVC de 100 mm de diâmetro e 2,0 m de comprimento fechados em ambas extremidades para que os besouros não escapassem e fossem coletados quando emergissem, sendo que para cada espécie de Melastomataceae foi registrada a espécie de cerambicídeo que emergia de seus ramos. Ovos, larvas e adultos foram fotografados,

fixados, e os últimos identificados. Esses ramos foram umedecidos periodicamente para que a madeira mantivesse condições de umidade semelhantes às encontradas no campo.

Resultados

Biologia

O período em que cerambicídeos adultos ocorreram foi relativamente curto, de aproximadamente três meses, tendo emergido por volta da segunda quinzena de dezembro, podendo ser encontrados desde a 1ª quinzena de dezembro até início de março.

Indivíduos adultos foram mais freqüentemente encontrados alimentando-se ou copulando sobre suas plantas hospedeiras (Figura 1). Fêmeas foram mais comumente encontradas serrando-as (Figura 2 e 3), uma vez que chegaram a gastar mais de sete horas nessa atividade, na maioria das vezes, iniciada pela manhã.

Dado interessante foi o fato da fêmea ainda em cópula já iniciar o corte de ramo da planta hospedeira (Figura 1) e de haver duas oviposições neste mesmo ramo, o que leva à pressuposição que fêmeas copulam mais de uma vez.

Assim que adultos de *O. humeralis* pousavam sobre a planta hospedeira, *Leandra scabra* DC., *Miconia latecrenata* (DC) Naudin., *Miconia jucunda* Triana. e *Miconia sellowiana* Naudin.(Melastomataceae), alimentavam-se da casca de ramos apicais que são mais tenros, podendo alimentar-se de folhas e flores da mesma, ou também de plantas vizinhas co-específicas. Já machos de *O. humeralis* somente foram observados em cópula, enquanto fêmeas foram avistadas tanto em cópula como sozinhas, alimentando-se ou ovipondo em plantas hospedeiras.

Após o período de cópula, fêmeas caminhavam lentamente sobre a planta hospedeira procurando as bifurcações de ramos mais adequadas para realizarem suas oviposições, visto que ovos foram colocados nesta região. A escolha do sítio de oviposição ocorreu com o auxílio de suas antenas, que tocam a superfície do ramo como que avaliando seu diâmetro. Terminada a inspeção, as fêmeas se posicionaram de cabeça para baixo para iniciar o corte dos ramos a serem utilizados (Figura 2 e 3). Elas utilizaram suas mandíbulas para morderem e retirarem pequenas lascas de madeira. As lascas de madeira foram cortadas em dois pontos próximos, distantes cerca de 0,5 cm e em seguida, puxadas e jogadas ao chão (Figura 4). Fêmeas serraram os ramos circundando-os várias vezes, aprofundando o corte de modo a garantir que esta região não conseguisse sustentar o peso do ramo, provocando sua queda.

Como uma única oviposição durou 42 min e uma única fêmea chegou a realizar 12 oviposições num único ramo, com períodos de alimentação entre elas, o tempo gasto para colocar todos seus ovos na planta hospedeira foi longo, tanto que uma das fêmeas observadas gastou sete horas entre a primeira e a última oviposição.

As fêmeas só terminavam de serrar os ramos das plantas hospedeiras após depositar todos ovos (Figura 5), sendo necessárias várias voltas para serrá-los (Figura 2 e 3). Na maioria das vezes, os ramos não chegavam a cair no dia em que eram cortados, mas caíam dias após pela ação de ventos e/ou chuvas.

Fêmeas somente ovipuseram depois de terem iniciado o corte da planta hospedeira, tendo pelo menos, circundado o ramo a ser utilizado pelo menos uma vez, tanto que foram observadas sete plantas nas quais o anel do corte não tinha sido completado e em nenhuma delas havia oviposições, sendo que as mesmas somente foram observadas após o anel ter

sido completado. Após este corte inicial, as fêmeas interrompiam esta atividade para ovipor nas bifurcações de ramos avaliadas anteriormente ao início do corte (Figura 5 e 6).

O tempo médio gasto pelas fêmeas em se preparar o sítio de oviposição foi de 52 ± 19 seg ($\bar{X} \pm EP$; $N = 3$), o que foi feito com a fêmea perfurando a casca do caule com suas mandíbulas. Preparado o sítio de oviposição, fêmeas inseriam seu aparelho ovipositor sob a casca da planta hospedeira e realizavam suas oviposições de modo que os ovos eram colocados entre a casca e o cerne (Figura 7). O tempo médio gasto em ovipor foi de 4 min 54 seg ± 25 seg ($\bar{X} \pm EP$; $N = 8$). O número médio de ovos por oviposição foi de $1,34 \pm 0,08$ ($\bar{X} \pm EP$; $N = 64$), sendo que o número de oviposições por sítio (bifurcação de ramos) variou de uma a quatro. O número médio de oviposições por planta foi de $5,76 \pm 0,42$ ($\bar{X} \pm EP$; $N = 46$), consequentemente foram colocados, em média, 8 ovos por planta. Já os ovos possuíam comprimento médio de $3,2 \pm 0,03$ mm ($\bar{X} \pm EP$; $N = 45$) e largura média de $0,7 \pm 0,01$ mm ($\bar{X} \pm EP$; $N = 45$).

Os ovos de *O. humeralis* eclodiram entre 20 a 25 dias ($N = 10$). Após a eclosão dos ovos, as larvas de primeiro instar (Figura 7) começavam a brocar a região do ramo localizada no ponto de inserção de ramos secundários com o principal (Figura 8 e 9). Neste ponto, devido à saída de feixes vasculares do ramo principal para vascularização do ramo lateral, observou-se uma maior quantidade de tecido com células de paredes pouco ou não lignificadas (Figuras 10, 11 e 12). Uma vez iniciada a broca nesta região, as larvas continuavam a brocar caminhando dos tecidos da casca (periderme e floema primário e secundário) em direção ao centro do ramo principal, passando pelo xilema secundário e chegando à medula, onde novamente havia tecidos pouco lignificados, como xilema primário, células parênquimáticas e o floema intra-xilemático (Figura 13).

Atingida a região medular do ramo principal, a larva, primeiramente alimentava-se dos tecidos medulares (parênquima, floema intra-xilemático e xilema primário) (Figura 12), mas à medida em que se desenvolvia, adquiria capacidade de se alimentar de xilema secundário dando início a formação da galeria. Durante muito tempo as larvas alimentavam-se basicamente de xilema secundário, aumentando o diâmetro e comprimento da galeria (Figura 14). No final do desenvolvimento larval, as galerias construídas no interior dos ramos tinham aproximadamente 25 cm de comprimento por 1,0 cm de largura. Entretanto, galerias contidas num mesmo ramo dificilmente se interconectavam, sendo portanto, galerias individuais.

Todo desenvolvimento larval de *O. humeralis* ocorreu no interior dos ramos serrados (Figura 14), onde larvas em estádios finais de desenvolvimento construíam câmaras pupais individuais, bloqueando a passagem com serragem.

Dados referentes a morfometria, época de ocorrência e período de duração da fase de pupa não foram coletados. Entretanto, após este período, adultos emergiam dos ramos brocados através de um furo feito na casca por eles próprios.

Inimigos Naturais

Formigas *Cephalotes* sp. (Formicidae: Myrmicinae) foram observadas alimentando-se de ovos e larvas de *O. humeralis* em estádios iniciais. Também foram observadas formigas da espécie *Camponotus crassus* (Formicidae: Formicinae) colonizando ramos contendo larvas de *O. humeralis* em estádios mais avançados de desenvolvimento, sendo as mesmas devoradas e suas galerias ocupadas. Vespas parasitóides (Braconidae) emergiram de larvas de *O. humeralis* contidas em ramos trazidos para o laboratório.

Associação Cerambycidae-Melastomataceae

Dados obtidos através de observações de campo e coleta de ramos de várias espécies de melastomatáceas acondicionados em laboratório indicaram que *O. humeralis* estava serrando e utilizando como planta hospedeira quatro espécies: *L. scabra*, *M. latecrenata*, *M. jucunda* e *M. sellowiana*. Sete indivíduos de *O. humeralis* eclodiram, em laboratório, de ramos de *M. sellowiana* e três de *M. jucunda*. Já o número de indivíduos de *O. humeralis* observado em campo alimentando-se, copulando ou ovipondo foi de dois em *L. scabra*, três em *M. latecrenata*, 12 em *M. sellowiana* e cinco em *M. jucunda*.

Ramos trazidos para o laboratório e observações de campo também indicaram que *Temnopsis megacephala* Germ., espécie de cerambicídeo menor que *O. humeralis* e com élitros rajados de marrom escuro e claro (Figura 15) também utilizou *M. sellowiana* como planta hospedeira.

Temnopsis megacephala utilizou ramos secundários com diâmetro inferiores a 0,7 cm não ocupados por *O. humeralis*, que colonizou somente ramos com diâmetros superiores a 0,7 cm de diâmetro. Todos indivíduos de *T. megacephala* emergiram ou foram coletados alimentando-se e/ou copulando sobre ramos de *M. sellowiana* recém serrados por *O. humeralis* (N = 5). Ambas espécies de besouros possuíam élitros com colorações bem distintas entre si, mas muito semelhantes à coloração das respectivas porções dos ramos que utilizaram. Desta forma, a coloração de *O. humeralis* assemelhou-se à coloração de praticamente todo o ramo, exceto suas extremidades, enquanto a de *T. megacephala* foi extremamente semelhante à coloração e desenhos das partes apicais dos ramos, nas quais permaneceram a maior parte do tempo (Figura 16). Nenhum indivíduo de *T. megacephala* foi observado serrando ramos de *M. sellowiana* ou de qualquer outra espécie de planta e

quando observado, este besouro encontrava-se sobre ramos já serrados, alimentando-se e algumas vezes copulando.

Discussão

Biologia

Como a maioria dos cerambicídeos (Papp & Samuelson 1981, Goldsmith 1987b), *O. humeralis* adulto foi ativo durante o dia, contudo há muitas espécies noturnas (Hanks *et al.* 1990, 1991a, 1993a, Edwards & Linit 1991). Corroborando o que foi observado para outras espécies de cerambicídeos, adultos de *O. humeralis* também alimentaram-se de flores (e.g. Linsley 1959, Matter 1996, 1997, Matter *et al.* 1999), folhas e cascas (e.g. Linsley 1959).

O período que *O. humeralis* adultos ocorrem na Serra do Japi é relativamente curto, cerca de três meses, utilizado principalmente para atividades reprodutivas como procura de parceiro sexual, cópula, oviposição e corte de sua planta hospedeira, o que é comum para espécies de cerambicídeos em que adultos apresentam curto período de vida (Linsley 1959, Solomon 1977a, Cannon & Robinson 1982, Pershing & Linit 1986, Goldsmith 1987b, Starzyk & Partyka 1993, Wang *et al.* 1998, Matter *et al.* 1999, Amy 2000). Desta forma é bem provável que o tempo de vida de um adulto seja inferior a um mês como constatado por Cannon & Robinson (1982), Pershing & Linit (1986), Hanks *et al.* (1991b), Wang *et al.* (1998) e Amy (2000), que estudaram espécies de cerambicídeos em que o adulto apresenta período de ocorrência semelhantes.

Como machos somente foram observados em cópula, enquanto fêmeas foram avistadas tanto em cópula como sozinhas, alimentando-se sobre plantas hospedeiras, é bem provável que elas cheguem primeiro à planta hospedeira e passem a alimentar-se dos ramos mais tenros. Desta maneira, voláteis liberados durante alimentação favoreceriam machos a encontrar fêmeas para se acasalarem. Linsley (1959, 1963), Burnell (1977), Powell (1978), Hanks *et al.* (1993a, b) constataram que cerambicídeos possuem olfato bem aguçado, sendo capazes de localizar suas plantas hospedeiras pelos compostos químicos liberados quando machucadas.

Várias espécies de cerambicídeos pertencentes à Sufamília Lamiinae apresentam comportamento semelhante ao de *O. humeralis*, onde a fêmea prepara sítios de oviposição (Linsley 1961 apud Rice 1989) perfurando a casca com suas mandíbulas e provocando ferimentos (Rice 1989) através dos quais insere seu aparelho ovipositor e coloca seus ovos sob a casca da planta hospedeira (Solomon 1977a, Walsh & Linit 1985, Edwards & Linit 1991, Hanks *et al.* 1993a). Este comportamento é considerado o mais especializado dentro de Cerambycidae (Rice 1989).

O período de eclosão dos ovos de *O. humeralis* é considerado longo, tendo em vista que ovos de algumas espécies podem eclodir entre três e sete dias (Papp & Samuelson 1981, Hanks *et al.* 1993a). De qualquer forma, o período larval compreende a maior parte do ciclo de vida de *O. humeralis*, o que é encontrado para a grande maioria das espécies de cerambicídeos (Cannon & Robinson 1982, Wang *et al.* 1998). Já o tempo de desenvolvimento de cada fase do ciclo de vida pode variar conforme a estação do ano em que se encontre, sendo mais longo no inverno (Hanks *et al.* 1991b). Como registrado para outras espécies de cerambicídeos, todo desenvolvimento larval de *O. humeralis* ocorre no interior do ramo serrado, sendo que a larva de último estágio constrói uma câmara pupal,

bloqueando a passagem com serragem (e.g. Coulson 1979, Hanks *et al.* 1991b, 1993a, 1993b).

Para que o desenvolvimento larval se completasse foram necessários pelo menos dois anos, visto que no início de 2002, adultos não emergiram de todos ramos coletados em agosto de 2000 e que foram serrados no final do ano anterior. Além disso, em fevereiro de 2002 foi coletado, no campo, ramo com marca datada de 2000 contendo larva em estágio final de desenvolvimento. Como o período de emergência de adultos já havia terminado, é bem provável que esta larva viesse a completar seu desenvolvimento somente no final de 2002 e início de 2003, o que totalizaria 3 anos de desenvolvimento larval.

Adultos de *O. humeralis* emergem da câmara pupal mastigando um orifício de saída como também observado para *Phoracantha semipunctata* (F.) (Hanks *et al.* 1991a, 1991b).

O fato de fêmeas de *O. humeralis* rasparem os ramos mais apicais de *M. sellowiana* antes de ovipor, pode estar relacionado com necessidade de se alimentar antes de realizar atividades reprodutivas como em *Oemona hirta* (F.) (Wang *et al.* 1998). Entretanto, cascas (periderme), geralmente não possuem boa qualidade nutricional (Hanks *et al.* 1999), desta maneira, é muito provável que fêmeas de *O. humeralis* raspem tais ramos para que compostos secundários liberados na raspagem estimulem-nas a ovipor, como em *P. semipunctata* (Hanks *et al.* 1995a). Também é possível que fêmeas raspem tais ramos para que os compostos químicos liberados atraiam parceiros sexuais, também registrado para *P. semipunctata* por Powell (1978) e como parece estar ocorrendo com várias outras espécies de cerambicídeos estudados por Amy (2000).

O comportamento de inspeção apresentado pelas fêmeas de *O. humeralis*, no qual procuram por sítios de oviposição tocando a superfície do caule com as antenas é encontrado em várias espécies (Papp & Samuelson 1981). Enquanto que o comportamento

exibido pelas fêmeas de iniciar o corte da planta hospedeira, realizando uma volta completa em torno do caule, interrompendo-o para ovipor para depois terminar de serrá-lo sugere que o corte da planta hospedeira seja imprescindível para o sucesso reprodutivo de sua prole, já que nenhuma oviposição foi encontrada em plantas em que o corte em torno do caule da planta hospedeira não havia sido completado.

No entanto, tudo indica que o importante para o sucesso reprodutivo é o simples fato do ramo serrado morrer e dessecar (Cannon & Robinson 1982, Khan 1985, Hanks *et al.* 1991a, 1999) e não a questão de ser ou não derrubado, tanto que nem sempre a fêmea serra um ramo até sua queda. É possível que fêmeas de *O. humeralis* serrem o ramo até o ponto em que não só os elementos condutores do floema localizados na casca, como também grande parte dos de xilema seja danificada de forma que a vascularização do ramo a ser utilizado como local de oviposição fique extremamente ineficiente, fazendo com que este morra e conseqüentemente, desseque.

Segundo Forcelta (1984), é possível que o corte do ramo a ser utilizado seja uma estratégia dos cerambicídeos serradores para evitar que a planta hospedeira produza qualquer tipo de reação de defesa contra os ovos e/ou larvas inseridas sob a casca ou quando as larvas começarem a penetrar no caule, já que, na maioria das vezes, o ramo serrado morre. Além disso, resultados obtidos do estudo da anatomia das regiões de bifurcação de ramos, local no qual ovos são depositados, evidenciaram que esta parte do ramo apresenta grande quantidade de células com paredes pouco lignificadas. Como são, principalmente, as células de xilema (elementos de condução e fibras) que apresentam deposição de lignina nas paredes, sendo conseqüentemente, mais rígidas, é possível que fêmeas de *O. humeralis* estejam ovipondo na região que oferece menor resistência às larvas em estádios iniciais de desenvolvimento. Uma vez atingida a região central do ramo

principal, as larvas passam a se alimentar dos tecidos presentes na medula (células parenquimáticas e floema intra-xilemático), visto que espécies pertencentes à Ordem Myrtales têm por característica, além de parênquima, floema na região central do caule (Metcalf & Chalk 1950).

Conclui-se então, que o ponto de inserção de ramos secundários com o principal é o que confere as condições mais adequadas ao desenvolvimento inicial de larvas de *O. humeralis* recém eclodidas, pois é o que oferece menor resistência à sua penetração na madeira e através do qual pode se atingir mais facilmente a região central do caule, na qual localizam-se células parenquimáticas e o floema intra-xilemático, tecido fácil de ser digerido e de alto valor energético.

Também é provável que fêmeas de *O. humeralis* serrem ramos vivos de plantas hospedeiras para garantir que suas larvas tenham tempo suficiente para completar seu desenvolvimento, pois uma madeira recém cortada, obviamente, necessita de mais tempo para ser totalmente decomposta do que uma da mesma espécie que já se encontre há algum tempo serrada. Consequentemente, utilizar ramo serrado a algum tempo pode resultar na morte de toda prole, principalmente se seu processo de decomposição estiver avançado e a espécie em questão apresentar fase larval muito longa, pois o ramo poderia vir a apodrecer ou ter seus nutrientes esgotados antes que tais besouros viessem a completar seu desenvolvimento.

Porém, a utilização de ramos frescos pode ser uma estratégia para se evitar competição inter e intraespecífica, como mostrado em inúmeros trabalhos, nos quais a competição de larvas por recursos alimentares, resultante de altas densidades pode aumentar as taxas de mortalidade (Grimble & Knight 1970, Solomon 1972, Berryman & Pienaar 1973, Cole 1973, Beaver 1974, Hatchett *et al.* 1975, Piper 1977, 1978, Powell

1978, 1982, Coulson 1979, 1980, Ikeda 1979, Mendel 1985, Shibata 1987, Rice 1989, *et al.* 1991b) e/ou diminuir o peso corporal de adultos (Hanks *et al.* 1991b). E nos casos em que a competição é intensa, é possível haver canibalismo larval (Powell 1978, Mendel 1985). Outra vantagem de se utilizar plantas vivas para ovipor é que fêmeas podem se alimentar na própria planta, não precisando se deslocar para o fazê-lo.

O desenvolvimento larval de *O. humeralis* depende também da umidade da casca de sua planta hospedeira, sendo que larvas em estádios iniciais são incapazes de colonizar madeiras com cascas muito úmidas. Desta forma, há uma associação entre a redução do potencial hídrico da planta hospedeira e a baixa resistência à colonização (Cannon & Robinson 1982, Hanks *et al.* 1991a, 1999).

Adicionalmente, é possível que larvas em estádios iniciais necessitem de tecidos frescos devido sua baixa capacidade de digerir madeira seca, o que é adquirido à medida que se desenvolvem (Khan 1985, Haack & Slanky 1987) e porque ramos recém serrados proporcionam às larvas alimento mais rico em nutrientes, chegando a possuir até o dobro de nitrogênio que os não serrados (Forcelta 1984), além de apresentarem certa quantidade de água e açúcares em seus feixes vasculares (Haack & Slanky 1987), dos quais as larvas podem se alimentar. Observações de campo sugerem que ovipor em ramos frescos pode ser crucial para insetos que, tais como *O. humeralis*, precisam colocar seus ovos sob a casca, pois em pouco tempo, esta seca e colaba com o cerne, impossibilitando a oviposição. Uma forma de se garantir tantos ramos frescos, quanto for necessário, é serrando-os ou utilizando ramos recém caídos, estando neste último caso, comportando-se como oportunistas.

Associação Cerambycidae-Melastomataceae

O fato de *O. humeralis* estar serrando e utilizando somente espécies de melastomatáceas sugere fortemente que esta seja uma espécie especializada em utilizar espécies desta família como plantas hospedeiras, havendo portanto, associação *O. humeralis*-Melastomataceae. Estreitas associações entre espécies de cerambicídeos e grupos de plantas foram registradas em muitos outros trabalhos (Solomon 1977a, Papp & Samuelson 1981, Pershing & Linit 1986, Hanks *et al.* 1991a, 1991b, 1995a, Matter 1997, Zhang & Linit 1998, Amy 2000). Entretanto, nem todas espécies de cerambicídeos são especialistas, visto que muitas utilizam espécies de plantas de grupos muito distintos como hospedeiras (Wang *et al.* 1998).

Como indivíduos de *T. megacephala* foram encontrados no campo alimentando-se ou copulando somente sobre ramos recém serrados de *M. sellowiana* e, em laboratório, apenas terem emergido desta espécie de planta, é muito provável que este cerambicídeo esteja utilizando esta espécie de melastomatácea como hospedeira, sendo portanto seu colonizador secundário. Tais dados corroboram informações obtidas por Buck (1957). Martins (1997), discute que este cerambicídeo realmente utiliza ramos já serrados por *Oncideres* sp. visto que não são capazes de serrá-los. Tanto Buck (1957) como Bertels & Baucke (1966) registraram *Acacia decurrens* como planta hospedeira em Porto Alegre-RS. Contudo, mais estudos precisam ser realizados para verificar se *T. megacephala* utiliza apenas uma única espécie de planta como hospedeira na área de estudo e se esta especificidade realmente varia de região para região, o que pode ser possível, já que segundo Martins (1997) esta espécie apresenta ampla distribuição geográfica, sendo encontrada do Rio Grande do Norte a Argentina. Portanto, *T. megacephala* pode ser considerado colonizador secundário de *M. sellowiana* pois coloniza ramos não utilizados

por fêmeas de *O. humeralis*, já que são muito finos e não comportariam todo desenvolvimento larval desta última espécie.

É interessante mencionar que *O. humeralis* e *T. megacephala* apresentam colorações muito semelhantes às porções dos ramos que cada uma das espécies utiliza e permanece por mais tempo. Futuros estudos poderão ser conduzidos para verificar se esta coloração, bem como o comportamento exibido pelas fêmeas de *O. humeralis* de primeiro depositarem todos seus ovos para depois terminarem de serrar o ramo utilizado são resultantes de um alto grau de predação ou parasitismo. Os principais inimigos naturais de cerambicídeos são pássaros (Solomon 1977a), vespas (Brand & Jaques 1947, Sabrosky 1972, Ikeda 1979, Puikkinen & Iang-Zhong 1984, Pak 1986, Wanjala & Khaemba 1987, Krüger & Mills 1990, Tsankov & Georgiev 1991, Longo *et al.* 1993, Starzyk & Partyca 1993, Takasu & Hirose 1993, Austin *et al.* 1994, Hanks *et al.* 1995b, Di Iorio 1996, Austin & Dangerfield 1997) e formigas (Van Hamburg & Hassel 1984, Dreistadt *et al.* 1986, Way *et al.* 1992), orientados visualmente, sendo que estas últimas, também orientam-se quimicamente (Hölldobler & Wilson 1990). Desta maneira, fêmeas que primeiro derrubassem o ramo para posteriormente realizarem suas oviposições seriam facilmente localizadas, pois o predador ou parasita poderia inspecionar todos galhos e ramos que caíssem, aumentando os níveis de ataque, já que é muito mais fácil localizar um galho que cai do que insetos camuflados sobre ramos não derrubados. Portanto, o comportamento exibido pelas fêmeas de *O. humeralis* de primeiro ovipor para depois serrar o ramo pode consistir numa defesa contra seus inimigos naturais, reduzindo as chances de serem encontradas.

Inimigos Naturais

A emergência de parasitóides Braconidae de larvas de *O. humeralis* contidas no interior de ramos de melastomataceas coletadas no campo sugere que os mesmos parasitem larvas desta espécie de cerambicídeo, mas estudos posteriores deveriam ter como objetivos principais verificar quais são as principais espécies de parasitóides de *O. humeralis*, a intensidade deste parasitismo, bem como sua consequência sobre a dinâmica populacional desta espécie de cerambicídeo na área de estudo.

Considerações Finais

Vale ressaltar que este é o primeiro trabalho a relacionar o local da planta hospedeira em que ovos são colocados e sua anatomia. Os demais trabalhos, somente citam o local da planta hospedeira que fêmeas ovipõem, sem se preocupar em explorar as características internas da planta que as levam a ovipor nesta região (Rice 1989 apud Linsley 1961, Solomon 1977a, Papp & Samuelson 1981, Mares & Robinson 1986, Rice 1989, Hanks *et al.* 1991b, 1993a, 1993b, Starzyk & Partyka 1993).

Referências Bibliográficas

- AMY, B, MEURER-GRIMES, B, & PURZYCKI, K. L. 2000. Do Lecythidaceae specialist (Coleoptera, Cerambycidae) shun fetid tree species? *Biotropica*, 32: 440-451.
- AUSTIN, A. D., DANGERFIELD, P. C., 1997. A new species of *i Jarra Marsh and Austin* (Hymenoptera: Braconidae) with comments on other parasitoids associate with the Eucalypt longicorn *Phoracantha semipunctata* (F.) (Coleoptera: Cerambycidae). *Aust. J. Entomol.*, 36: 327-331.
- AUSTIN, A. D., QUICKE, D. L. J. & MARSH, P. M. 1994. The hymenopterous parasitoids of eucalypt longicorn beetles, *Phoracantha* spp. (Coleoptera: Cerambycidae) in Australia. *Bull. Entomol. Res.*, 84: 145-174.
- BEAVER, R. A. 1974. Intraspecific competition among bark beetle larvae. *J. Anim. Ecol.*, 43: 455-467.
- BERRYMAN, A. A., PIENAAR, L. V. 1973. Simulation of intraespecific competition and survival of *Scolytus ventralis* broods. *Environ. Entomol.*, 2: 447-459.
- BERTELS, A. & BAUCKE, O. 1966. Segunda realação das pragas das plantas cultivadas no Rio Grande do Sul. *Pesq. Agropec. Bras.*, 1: 17-46.
- BRAND, G. & JAKES H. E. 1947. How to know the insects. Third edition. Central Michigan University. Formally Iowa Wesleyan college. The Pictured Key Nature series Wm. C. Brown Company Publishers. Dubuque. Iowa. 409pp.
- BUCK, P. P. 1957. Insetos criados em galhos cortados. *Iheringia*, 4: 1-7.
- BUKASTCH, F. 1972. Bemerkungen zur doppelfärbung astrablau-safranin. *Mikrokosmos*, 61 (8): 255.
- BURNELL, D. G. 1977. A dispersal-aggregation model for mountain pine beetle in lodgepole pine stands. *Res. Popul. Ecol.*, 19: 99-106.
- CANNON, K. F. & ROBINSON, W. H. 1982. An artificial diet for laboratory rearing of the old house borer, *Hylotrupes bajulus* (Coleoptera: Cerambycidae). *Can. Entomol.*, 114: 739-742.

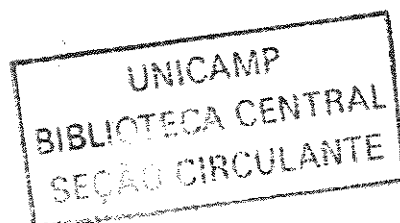
- CARAGLIO, Y., NICOLINI, E. & PETRONELLI, P. 2001. Observations on the links between the architecture of a tree (*Dicorynia guianensis* Amshoff) and Cerambycidae activity in French Guiana. *J. Trop. Ecol.*, 17: 459-463.
- COLE, W. E. 1973. Crowding effects among single-age larvae of the mountain pine beetle, *Dendroctonus ponderosae*. *Environ. Entomol.*, 2: 285-293.
- COULSON, R. N. 1979. Population dynamics of bark beetles. *Ann. Rev. Entomol.*, 24: 417-447.
- COULSON, R. N., POPE, D. N., GAGNE, J. A., FARGO, W. S., PULLEY, P. E., EDSON, L. J. & WAGNER, T. L. 1980. Impact of foraging by *Monochamus titillator* (Col: Cerambycidae) on within tree population of *Dendroctonus frontalis* (Col: scotilidae). *Entomophaga*, 25 (2): 155-172.
- DI IORIO, O. R. 1996. Cerambycidae y otros Coleoptera de Leguminosae cortadas por *Oncideres germari* (Lamiinae: Onciderini) en Argentina. *Rev. Biol. Trop.*, 44(2): 551-565.
- DREISTADT, S. H., HAGEN, K. S. & DAHLSTEN, P. L. 1986. Predation by *Iridomyrmex humilis* (Hym: Formicidae) on eggs of *Chrysoperla carnea* (Neu: Chrysopidae) released for inundative control of *Illinoia liridendri* (Hom: Aphidae) infesting *Liriodendron tulipifera*. *Entomophaga*, 31: 397-400.
- EDWARDS, O. R. & LINIT, M. J. 1991. Oviposition behavior of *Monochamus carolinensis* (Coleoptera: Cerambycidae) infested with the pinewood nematode. *Ann. Entomol. Soc. Am.*, 84 (3): 319-323.
- FORCELA, F. 1984. Tree size and density affect twig-girdling intensity of *Oncideres cingulata* (Say) (Coleoptera: Cerambycidae). *Coleopt. Bull.* 38: 37-42.
- GALFORD, J. R. 1983. Life history of the red oak borer, *Enapholodes rufulus* (Haldeman), in white oak (Coleoptera: Cerambycidae). *Entomol. News*, 94 (1): 7-10.
- GERRITS, P.O. 1991. The application of glycol methacrylate in histotechnology; some fundamental principles. State University Groningen, Netherlands. 80p.
- GOLDSMITH, S. K. 1987. The mating system and alternative reproductive behaviors of *Dendrobias mandibulares* (Coleoptera: Cerambycidae). *Behav. Ecol. Sociobiol.*, 20: 111-115.

- GRIMBLE, D. G. & KNIGHT, F. B. 1970. Life table and mortality factors for *Saperda inornata* (Coleoptera: Cerambycidae). *Ann. Entomol. Soc. Am.*, 63: 1309-1319.
- GUSTOWSKI, J. M. 1986. Species composition and structure of the communities of longhorn beetles (Col: Cerambycidae) in virgin and managed stands of *Tilio-Carpinetum stachyetosum* association in the Bialowieza Forest (NE Poland). *J. Appl. Ent.*, 102: 380-391.
- HAACK, R. A. & SLANKY, F. Jr. 1987. Nutricional ecology of wood-feeding Coleoptera, Lepidoptera and Hymenoptera. *In*: SLANKY, F. Jr. & RODRIGUEZ J. G. (eds). *Nutricional ecology of insects, mites, spiders and related invertebrates*. John Wiley. New York, pp 449-456.
- HANKS, L. M., GOULD, J. R., PAINE, T. D., MILLAR, J. G. & WANG, Q. 1995b. Biology and host relations of *Avetianella longoi* (Hymenoptera: Encyrtidae), an egg parasitoid of the eucalyptus Longhorned borer (Coleoptera: Cerambycidae). *Ann. Entomol. Soc. Am.*, 88 (5): 666-671.
- HANKS, L. M., McELFRESH, J. S., MILLAR, J. C., PAINE, T. D. 1993a. *Phoracantha semipunctata* (Coleoptera: Cerambycidae), a serious pest of *Eucalyptus* in California: biology and laboratory-rearing procedures. *Ann. Entomol. Soc. Am.*, 86(1): 96-102.
- HANKS, L. M., MILLAR, J. G. & PAINE, T. D. 1990. Biology and ecology of the eucalyptus longhorned borer (*Phoracantha semipunctata* F.) in southern California, pp. 12-16. *In* ADAMS, D. & RIOS, J. (eds.), *Proceedings, 39th meeting of the California forest pest council, 14-115 November 1990*. California Department of Forestry and Fire Protection, Sacramento, CA.
- HANKS, L. M., MILLAR, J. G. & PAINE, T. D. 1991b. Evaluation of cold temperatures and density as mortality factors of the eucalyptus longhorned borer (Coleoptera: Cerambycidae) in California. *Environ. Entomol.*, 20 (6): 1653-1658.
- HANKS, L. M., MILLAR, J. G. & PAINE, T. D. 1995a. Biological constraints on host-range expansion by the wood-boring beetle *Phoracantha semipunctata* (Coleoptera: Cerambycidae). *Ann. Entomol. Soc. Am.*, 88 (2): 183-188.
- HANKS, L. M.; PAINE, T. D. & MILLAR, J. G. 1991a. Mechanisms of resistance in *Eucalyptus* against larvae of the eucalyptus longhorned borer (Coleoptera: Cerambycidae). *Environ. Entomol.*, 20(6): 1583-1587.

- HANKS, L. M.; PAINE, T. D. & MILLAR, J. G. 1993b. Host species preference and larval performance in the wood-boring beetle *Phoracantha semipunctata* F. *Oecologia* 95: 22-29.
- HANKS, L. M.; PAINE, T. D., MILLAR, J. G., CAMPBELL, C. D & SCHUCH, U. K. 1999. Water relations of host trees and resistance to the phloem-boring beetle *Phoracantha semipunctata* F. (Coleoptera: Cerambycidae). *Oecologia*, 119: 400-407.
- HATCHETT, J. H., DAUGHERTY, D. M., ROBBINS, J. C., BARRY, R. M. & HOUSER, E. C. 1975. Biology in Missouri of *Cectes texanus*, a new pest of soybean. *Ann. Entomol. Soc. Am.*, 68: 209-213.
- HÖLLDOBLER, B. & WILSON, E. O. 1990. *The ants*. Belknap Press, Cambridge, MA.
- HOUGARDY, E. & GRÉGOIRE, J. C. 2000. Spruce stands provide natural food sources to adult hymenopteran parasitoids of bark beetles. *Entomol. Exper. Appl.*, 96: 253-263.
- HOVORE, F. T. & PENROSE, R. L. 1982. Notes on Cerambycidae co-inhabiting girdles of *Oncideres pustulata* Le Conte (Coleoptera: Cerambycidae). *Southwest. Nat.* 27: 23-27.
- IKEDA, K. 1979. Consumption and food utilization by individual larvae and the population of a wood borer *Phymatodes maaki* Kraatz (Coleoptera: Cerambycidae). *Oecologia*, 40: 287-298.
- JERVIS, M. A., KIDD, N. A. C., FITTON, M. G., HUDDLESTON, T. & DAWAH, H. A. 1993. Flower-visiting by hymenopteran parasitoids. *J. Nat. Hist.*, 27: 67-105.
- KHAN, T. N. 1985. Community and succession of the round-head borers (Coleoptera: Cerambycidae) infesting the felled logs of White Dhup, *Canarium euphyllum* Kurz. *Proc. Indian Acad. Sci.*, 94(4): 435-441.
- KRÜGER, K. & MILLS, N. J. 1990. Observations on the biology of three parasitoids of the spruce bark beetle, *Ips typographus* (Col., Scolytidae): *Coeloides bostrychorum*, *Dendrosoter middendorffii* (Hym., Braconidae) and *Rhopalicus tutela* (Hym., Pteromalidae). *J. Appl. Entomol.*, 110: 281-291.
- LEITÃO-FILHO, H. F. 1992. A flora arbórea da serra do Japi. In: L. P. C. Morellato (Ed.) *História natural da Serra do Japi: ecologia e preservação de uma área florestal no Sudeste do Brasil*. Editora da Unicamp/Fapesp. 321 pp.

- LEIUS, K. 1960. Attractiveness of different foods and flowers to the adults of some hymenopterous parasites. *Can. Entomol.*, 92: 369-376.
- LINSLEY, E. G. 1940. Notes on *Oncideres* twig girdlers. *J. Econ.Entomol.*, 33: 561-563.
- LINSLEY, E. G. 1959. The ecology of the Cerambycidae. *Annu. Rev. Entomol.*, 4: 99-138.
- LINSLEY, E. G. 1961. The Cerambycidae of North America, part I. University Calif. Publ. Entomol.
- LINSLEY, E. G. 1963. The Cerambycidae of North America. Vol 18. University of California Publications in Entomology.
- LONGO, S., PALMERI, V. & SOMMARIVA, D. 1993. Sull' attività di *Avetianella longoi* ooparasitoide di *Phoracantha semipunctata* nell'Italia meridionale. *Redia*: 76: 223-239.
- MARES, J. T. & ROBINSON, W. H. 1986. Structure of the ovipositor of *Hylotrupes bajulus* (Coleoptera: Cerambycidae). *Ann. Entomol. Soc. Am.*, 79 (2): 344-349.
- MARTINS, U. R. 1997. Cerambycidae Sul-Americanos (Coleoptera). Vol. 1: VIII+217 p. São Paulo, Sociedade Brasileira de Entomologia.
- MATTER, S. F. 1996. Interpatch movement of the red milkweed beetle, *Tetraopes tetraphthalmus*: individual responses to patch size and isolation. *Oecologia*, 105: 447-453.
- MATTER, S. F. 1997. Population density and area: the role of between-and within-patch processes. *Oecologia*, 110: 533-538.
- MATTER, S. F., LANDRY, J. B., GRECO, A. M. & LACOURSE, C. D. 1999. Importance of floral phenology and florivory for *Tetraopes tetraphthalmus* (Coleoptera: Cerambycidae): tests at the population and individual level. *Environ. Entomol.*, 26 (6): 1044-1051.
- McCAULEY, D. E., OTT, J. R. STINE, A. & McGRATH, S. 1981. Limited dispersal and its effect on population structure in the milkweed beetle *Tetraopes tetraophthalmus*. *Oecologia*, 51: 145-150.
- MENDEL, Z. 1985. Seasonal development of the eucalypt borer, *Phoracantha semipunctata*, in Israel. *Phytoparasitica*, 13: 85-93.
- METCALFE, C. R. & CHALK, L. 1950. Anatomy of dicotyledons. Oxford: Clarendon Press. vol. 1. pg: 637-649.

- O' BRIEN, T. P., FEDER, N., McCULLY, M. E. 1995. Polychromatic staining of plant cell walls by toluidine blue O. *Protoplasma*, 59 (2): 368-373.
- PAK, G. A. 1986. Behavioral variations among strains of *Trichogramma* spp. *J. Appl. Entomol.*, 101: 55-64.
- PAPP, R. P. & SAMUELSON, G. A. 1981. Life history and ecology of *Plagithmysus bilineatus*, an endemic hawaiian borer associated with *Ohia lehua* (Myrtaceae). *Ann. Entomol. Soc. Am.*, 74 (4): 387-391.
- PERSHING, J.C. & LINIT, M.J. 1986. Development and seasonal occurrence of *monochamus carolinensis* (Coleoptera: Cerambycidae) in Missouri. *Environ. Entomol.*, 15: 251-253.
- PINTO, H. S. 1992. Clima da Serra do Japi. In: L. P. C. Morellato (Ed.) *História natural da Serra do Japi: ecologia e preservação de uma área florestal no Sudeste do Brasil*. Editora da Unicamp/Fapesp. 321 pp.
- PIPER, G. L. 1977. Biology and habits of *Hippopsis lemniscata* (Coleoptera: Cerambycidae). *Coleopt. Bull.*, 31: 273-278.
- PIPER, G. L. 1978. Biology and immature stages of *Dectes sayi* Dillon and Dillon (Coleoptera: Cerambycidae). *Coleopt. Bull.*, 32: 299-306.
- POWELL, W. 1978. Colonisation of twelve species of *Eucalyptus* by *Phoracantha semipunctata* (F.) (Coleoptera: Cerambycidae) in Malawi. *Bull. Ent. Res.*, 68:621-626.
- POWELL, W. 1982. Age-specific life table data for the *Eucalyptus* boring beetle, *Phoracantha semipunctata* (F.) (Coleoptera: Cerambycidae), in Malawi. *Bull. Entomol. Res.*, 72: 645-653.
- PUIKKINEN, M. & IANG ZHONG, O. 1984. The parasitoids and predators of *Saperda populnea* (Linnaeus) [Coleoptera: Cerambycidae] in Finland. *Ann. Entomol. Fen.*, 50: 7-12.
- RICE, M. E. 1989. Branch girdling and oviposition biology of *Oncideres pustulatus* (Coleoptera: Cerambycidae) on *Acacia farnesiana*. *Ann. Entomol. Soc. Am.*, 82 (2): 181-186.



- RICE, M. E. 1995. Branch girdling by *Oncideres cingulata* (Coleoptera: Cerambycidae) and relative host quality of Persimmon, Hickory, and Elm. *Ann. Entomol. Soc. Am.*, 88 (4): 451-455.
- SABROSKY, C. W. 1972. Parasitism of Milkweed beetles, *Tetraopes* (Diptera: Tachinidae – Coleoptera: Cerambycidae), *Proc. Ent. Soc. Wash.*, 74 (1): 129.
- SHIBATA, E. 1987. Oviposition schedules, survivorship curves, and mortality factors within trees of two cerambycid (Coleoptera: Cerambycidae), the Japanese pine sawyer, *onochamus alternatus* Hope, and sugi bark borer, *Semanotus japonicus* Lacordaire. *Res. Popul. Ecol.*, 29: 347-367.
- SOLOMON, J.D. 1972. Biology and habits of the living beech borer in red oaks. *J. Econ. Entomol.*, 65: 1307-1310.
- SOLOMON, J.D. 1977a. Biology and habits of oak branch bores (*Goes debilis*). *Ann. Entomol. Soc. Am.*, 70 (1): 57-59.
- SOLOMON, J.D. 1977b. Frass characteristics for identifying insect bores (Lepidoptera: Cossidae and Sesiidae; Coleoptera: Cerambycidae) in living hardwoods. *The Can. Entomol.*, 109: 295-303.
- STARZYK, J. R. & PARTYKA, M. 1993. Study on the morphology, biology and distribution of *Obrium cantharinum* (L.) (Col., Cerambycidae). *J. Appl. Ent.*, 116: 333-344.
- TAKASU, K. & HIROSE, Y. 1993. Host acceptance behavior by host-feeding egg parasitoid, *Ooencyrtus nezarae* (Hymenoptera: Encyrtidae): host age effects. *Ann. Entomol. Soc. Am.*, 86: 117-121.
- TSANKOV, G. & GEORGIEV, G. 1991. Records on parasitoids of smaller poplar borer, *Saperda populnea* (Coleoptera: Cerambycidae) along the Danube in Bulgaria. *Entomophaga*, 36 (4): 493-498.
- VAN HAMBURG, H. & HASSELL, M. P. 1984. Density dependence and the augmentative release of egg parasitoids against graminaceous stalkbores. *Ecol. Entomol.*, 9: 101-108.
- ZHANG, X. & LINIT, M. J. 1998. Comparison of oviposition and longevity of *Monochamus alternatus* and *M. carolinensis* (Coleoptera: Cerambycidae) under laboratory conditions. *Environ. Entomol.*, 27 (4): 885-891.

- WALSH, K. D. & LINIT, M. J. 1985. Oviposition biology of the pine sawyer, *Monochamus carolinensis* (Coleoptera: Cerambycidae). Ann. Entomol. Soc. Am., 78: 81-85.
- WANG, Q., SHI, G. & DAVIS, L. 1998. Reproductive potential and daily reproductive rhythms of *Oemona hirta* (Coleoptera: Cerambycidae). Journal of Economic Entomology, 91 (6): 1360-1365.
- WANJALA, F. M. E. & KHAEMBA, B. M. 1987. The biology and behaviour of *Iphiaulax varipalpis* (Hymenoptera: Braconidae) as a Parasite of *Dirphya nigricornis* (Coleoptera: Cerambycidae). Entomophaga, 32 (3): 281-289.
- WAY, M. J., CAMMELL, M. E. & PAIVA, M. R. 1992. Studies on egg predation by ants (Hymenoptera: Formicidae) especially on the eucalyptus borer *Phoracantha semipunctata* (Coleoptera: Cerambycidae) in Portugal. Bull. Entomol. Res., 82: 425-432.

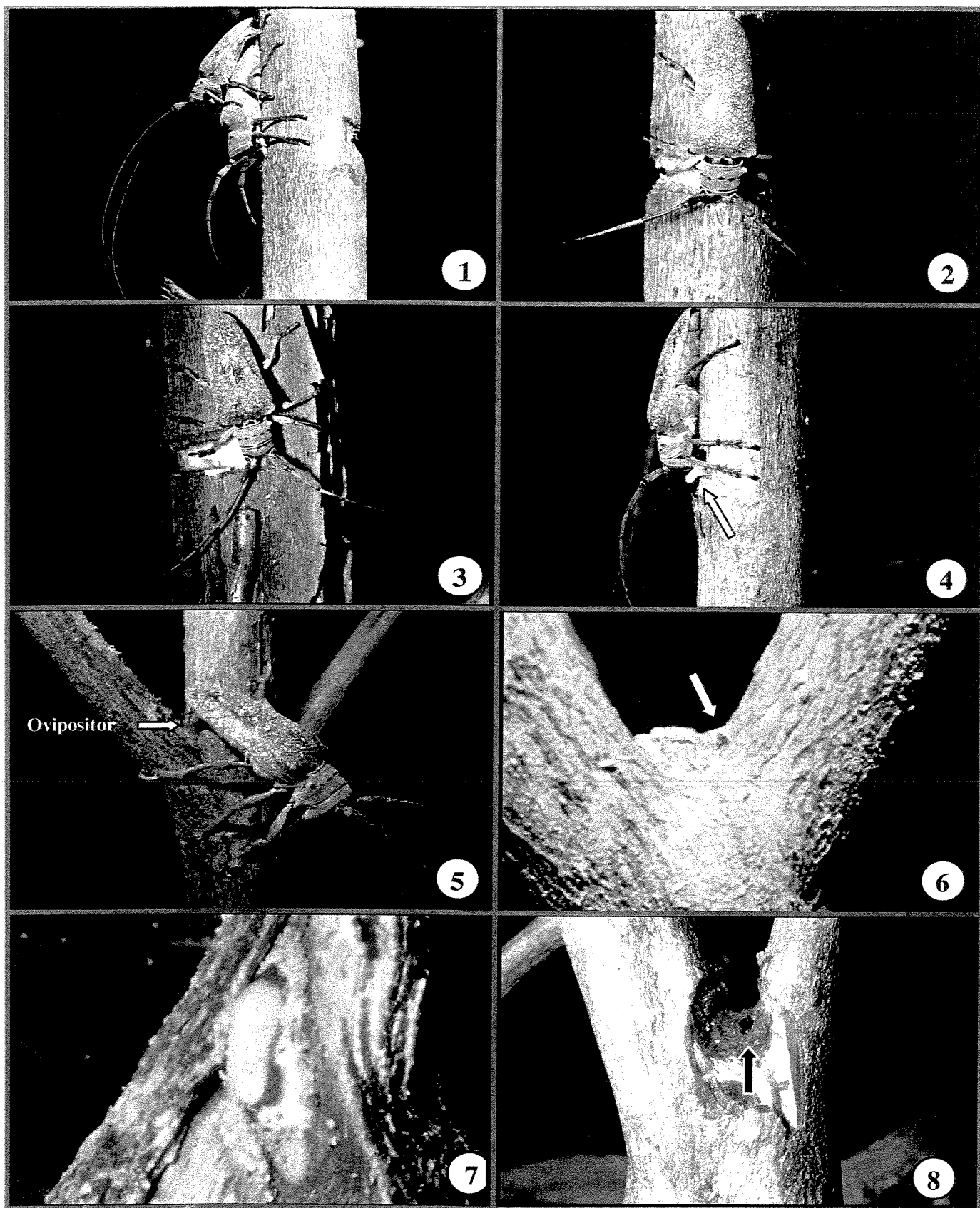


Figura 1 – 8. Fotos Cerambycidae/Melastomataceae. 1-5 *O. humeralis*. 1- Fêmea em cópula serrando planta hospedeira. 2- Fêmea serrando *M. sellowiana*. 3- Fêmea serrando *M. jucunda triana*. 4- Fêmea serrando hospedeira com lasca dela em sua mandíbula. 5- Fêmea ovipondo na bifurcação de ramos da planta hospedeira. 6- Furo preparado pela fêmea de *O. humeralis* com a mandíbula. 7- *O. humeralis*. Larva recém eclodida. 8 - Bifurcação de ramos de *M. sellowiana* brocado por larva de *O. humeralis* em estádios iniciais.

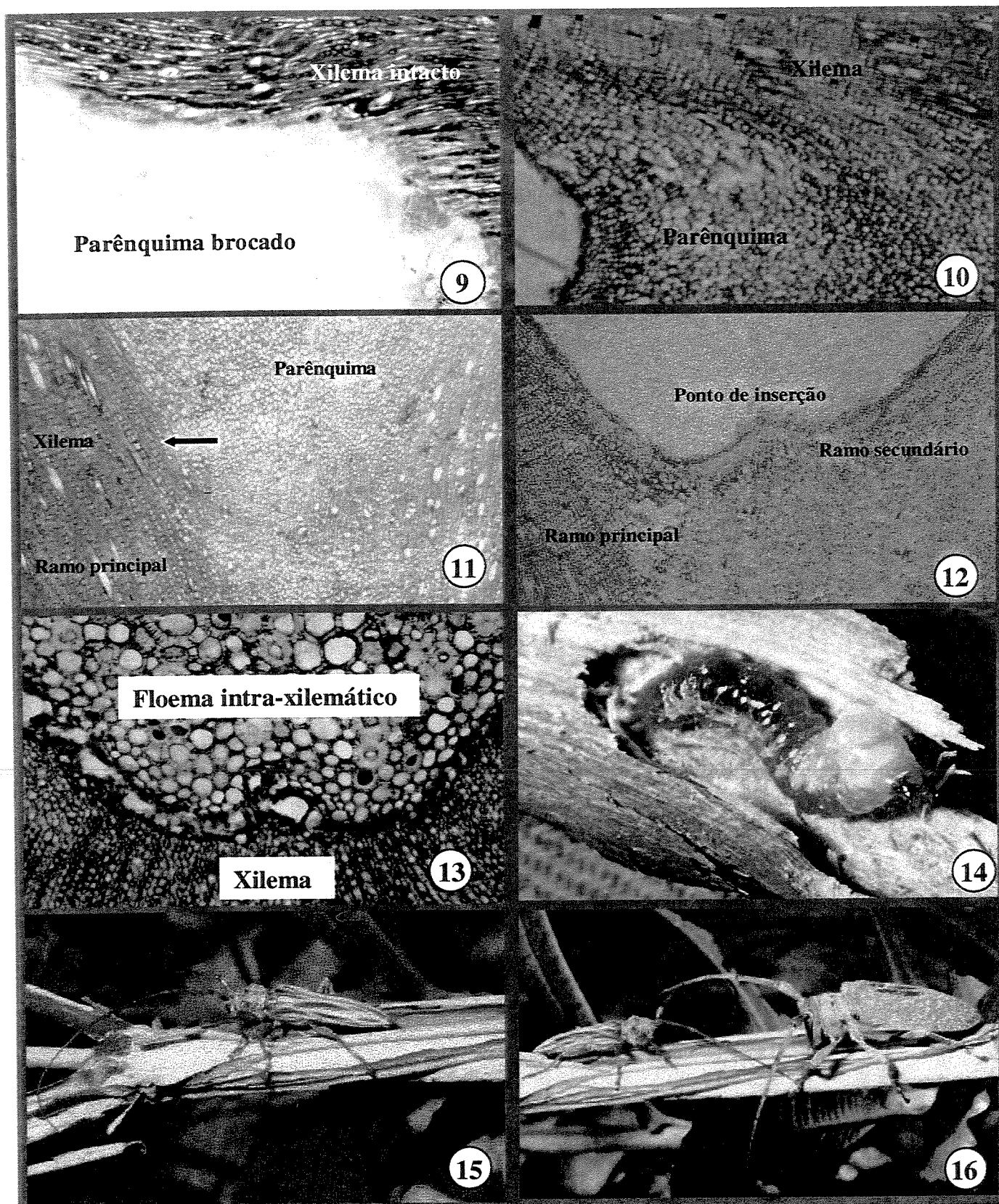


Figura 9–16. 9- Ponto de inserção de ramos brocada por larvas de *O. humeralis* em estádios iniciais. 10- Bifurcação de ramos intacta. 11- Região de transição entre parênquima e xilema na bifurcação dos ramos. 12- Bifurcação do ramo principal com o secundário (sítio de oviposição) 13- Corte transversal do caule de *M. sellowiana*. 14- Larva de *O. humeralis* em nos últimos estádios e ramo brocado. 15- *T. megacephala*. Fêmea no ápice dos ramos de *M. sellowiana*. 16- *O. humeralis* e *T. megacephala* no ápice do ramo de *M. sellowiana*.

**INTERAÇÕES ENTRE *ONCIDERES HUMERALIS* THORMS (COLEOPTERA:
CERAMBYCIDAE) E MELASTOMATÁCEAS: PADRÕES DE UTILIZAÇÃO E EFEITOS
PARA AS PLANTAS HOSPEDEIRAS**

Resumo

Oncideres humeralis Thorms. utilizou preferencialmente Melastomataceae em relação às demais famílias de plantas disponíveis, atacando somente quatro das 11 espécies de melastomatáceas presentes na área estudada: *Leandra scabra* DC., *Miconia latecrenata* (DC.) Naudin., *Miconia jucunda* Triana., *Miconia sellowiana* Naudin., sendo as duas últimas, as utilizadas com maior frequência. A maioria dos ramos de Melastomataceae (84%) foi serrada em alturas inferiores a 1,5 m do solo. Este coleóptero serrou plantas com diâmetro entre 1,13 e 6,64 cm a 10 cm do solo e entre 0,99 e 3,0 cm na altura do corte. Entretanto, o corte de ramos ocorreu em maiores alturas quando as plantas apresentaram maior porte. Estes resultados indicam que fêmeas de *O. humeralis* selecionam plantas com amplitude ótima de diâmetro de tronco e ajustam o ponto onde irão conforme a altura da planta. O diâmetro da planta pode significar um balanço (Trade-off) entre o custo para as fêmeas serrarem o tronco e o benefício para suas larvas, que teriam mais recurso alimentar e estariam mais protegidas de parasitóides, se o tronco for mais espesso. As fêmeas também utilizaram preferencialmente plantas com maior número de ramos secundários e, em contraste, não serraram plantas com diâmetro ideal (1,13 - 6,64) se estas não possuísem ramos secundários ou se estes ramos estivessem em número reduzido. É notável que isso tenha ocorrido, porque as fêmeas de *O. humeralis* ovipõem na bifurcação dos ramos secundários. Plantas com maior número de ramos secundários apresentam maior disponibilidade de sítios de oviposição. Dos 391 indivíduos de *M. sellowiana* estudados, 81 foram serrados por *O. humeralis* e destes cerca 44,44% morreram, indicando que esta espécie de Cerambycidae pode ser uma espécie chave na regulação da população de *M. sellowiana*, a espécie de melastomatácea mais abundante na área de estudo.

Introdução

Predadores de sementes e de plântulas afetam as taxas de mortalidade de muitas espécies de árvores tropicais (Hubbell 1980), diminuindo as taxas de recrutamento de plântulas (Louda 1982, Jordano 1992, Osunkjoya *et al.* 1992, Molofsky & Fisher 1993, Louda & Potvin 1995, Wenny 2000). Consequentemente, esta predação pode ter efeito sobre importantes fatores, como sucesso reprodutivo, variabilidade genética, interações interespecíficas, padrões de distribuição espacial das populações e diversidade de espécies nas comunidades arbóreas (Janzen 1969, 1970, Howe & Smallwood 1982, Jordano 1992).

Besouros da família Cerambycidae, possuem larvas brocadoras de madeira que atacam troncos vivos ou mortos (Borror & DeLong 1964, Hanks *et al.* 1991a). Ao utilizarem plantas vivas, podem prejudicar o crescimento de suas hospedeiras por se alimentarem de xilema e construírem minas e galerias em seus troncos, raízes e galhos (Solomon 1977a, b). Além disso, altas infestações de brocadores podem levar suas plantas hospedeiras à condição de estresse muito rapidamente (Chácaras 1969, Drinkwater 1975), na maioria das vezes, levando-as à morte, o que é fundamental para o sucesso do desenvolvimento de suas larvas, que colonizam plantas recém caídas ou moribundas (Coulson 1979). Além destes efeitos diretos, os besouros Cerambycidae podem, indiretamente, causar grande mortalidade em suas plantas hospedeiras ao atuar como vetores de nematóides (Kobayashi *et al.* 1984, Linit 1988, Edwards & Linit 1991, Zhang & Linit 1998, Strong *et al.* 1999), fungos e bactérias (Coulson 1979). Assim, podem causar modificações na estrutura etária das populações de suas plantas hospedeiras, dependendo das taxas de sobrevivência e da intensidade com que são atacadas (Caraglio *et al.* 2001).

Devido a pressões seletivas impostas pelos cerambicídeos, muitas espécies de planta desenvolveram várias restrições à colonização por estes besouros. Dentre estas restrições, destacam-se: baixa qualidade nutricional (Coulson 1979, Hanks *et al.* 1995), ausência de compostos que estimulam oviposição, barreiras químicas e físicas que impedem as larvas de atravessar o súber do caule da planta e atingir o câmbio e seus tecidos ricos em nutrientes (Hanks *et al.* 1995, Matter *et al.* 1999). Além disso, como fuga ao ataque de Cerambycidae, algumas plantas podem produzir caules com diâmetro abaixo do ideal para o bom desenvolvimento das larvas brocadoras, ou apresentar padrões de crescimento bastante rápidos, produzindo troncos com diâmetro elevado impedindo que sejam atacados (Caraglio *et al.* 2001).

Vários arbustos de algumas espécies de Melastomataceae foram observados sem suas copas porque seus troncos foram serrados por *Oncideres humeralis* Thoms (Cerambycidae) em uma floresta atlântica no interior do Estado de São Paulo. Este trabalho teve como objetivo classificar o impacto deste coleóptero na estrutura da comunidade de Melastomataceae. As principais perguntas foram: 1) *O. humeralis* utiliza mais Melastomataceae em relação às demais famílias de plantas? 2) Quais espécies de Cerambycidae ocorrem na Serra do Japi e quais suas plantas hospedeiras? 3) Quais espécies de Melastomataceae estão sendo mais utilizadas e quais não estão sendo utilizadas pelo cerambicídeo? 4) Qual a amplitude de tamanho das diferentes espécies de Melastomataceae está sendo utilizada? 5) O número de ramos secundários afeta a escolha da planta por *O. humeralis*? 6) Qual é o impacto do cerambicídeo na taxa de mortalidade das plantas?

Material e Métodos

Área de estudo

O presente estudo foi desenvolvido nas margens de uma floresta, ao longo de duas estradas: a Trilha do Mirante (400 m de comprimento) e a Trilha do Paraíso III (800 m de comprimento), na Serra do Japi, município de Jundiaí, Estado de São Paulo (23°11'S, 46°52'W). O clima é sazonal, com verões quentes e úmidos e invernos frios e secos. As temperaturas médias mensais variam entre 13,5 °C em julho e 20,3 °C em janeiro (Pinto 1992). A vegetação local é caracterizada como Floresta Mesófila Semidecídua de Altitude, cujo porte arbóreo varia de 10 a 15 metros de altura e, em geral, as plantas não apresentam diâmetros de caule muito expressivos (Leitão-Filho 1992).

Utilização preferencial por famílias e espécies de planta

Observações diretas em campo foram realizadas para se verificar quais espécies de cerambicídeos ocorrem na área de estudo e quais espécies de plantas são utilizadas por elas, além do que ramos serrados por cerambicídeos e que supostamente possuíam larvas desenvolvendo-se em seu interior, foram trazidos para Laboratório do Departamento de Zoologia-UNICAMP e acondicionados em canos PVC para evitar que adultos escapassem quando emergissem. Esses ramos foram umedecidos periodicamente para que a madeira mantivesse condições de umidade semelhantes às encontradas no campo. Para cada espécie de planta foi registrado o número de indivíduos e a espécie de cerambicídeo que emergia desses ramos. Larvas e adultos emergidos ou observados no campo foram fotografados, fixados e identificados. Para se verificar se *O. humeralis* utiliza preferencialmente de Melastomataceae em relação às demais famílias de plantas lenhosas presentes na área de

estudo foi feito um censo do número de indivíduos serrados e disponíveis de cada família de planta. Para se verificar se *O. humeralis* utiliza preferencialmente algumas espécies de Melastomataceae foi feito outro censo no qual foram coletados dados referentes ao número de indivíduos de cada espécie de Melastomataceae serrados por *O. humeralis* e ao número de indivíduos das espécies disponíveis. A distribuição das frequências das plantas de cada família e indivíduos de cada espécie de Melastomataceae disponíveis e utilizadas foi comparada pelo teste G (Zar 1996).

As plantas (espécies de Melastomataceae e de outras famílias) serradas foram encontradas a uma distância de até 2 m em direção ao interior da floresta. Portanto, a contagem das plantas disponíveis também foi feita nesta mesma faixa de vegetação. Somente as plantas não cortadas com diâmetro de tronco, a 10 cm do solo, semelhante ao das serradas foram consideradas como disponíveis.

Também foram coletadas informações referentes a quais espécies de cerambicídeos ocorrem na área de estudo e quais suas plantas hospedeiras.

Utilização preferencial por tamanhos e número de ramos secundários das plantas hospedeiras

Para se verificar se *O. humeralis* utiliza plantas com determinada amplitude de tamanho, foi estimada a estrutura etária das populações das espécies de Melastomataceae disponíveis utilizadas pelo cerambicídeo. Baseando-se no diâmetro do caule a 10 cm do solo (DAS), também respeitando a faixa de 2 m em direção ao interior da floresta e considerando como disponíveis apenas plantas com diâmetro de caule similar ao das plantas atacadas por este coleóptero. A distribuição de frequência dos diâmetros de caule utilizados e disponíveis foi comparada pelo teste G.

O diâmetro do caule na altura do corte das espécies de Melastomataceae serradas por *O. humeralis* foi estimado para se verificar qual amplitude de tamanho das diferentes espécies de Melastomataceae está sendo utilizada e que tamanho de planta está sendo mais utilizado por este cerambicídeo. A comparação entre os diâmetros foi feita por meio de ANOVA com teste de Tukey *a posteriori*.

Se *O. humeralis* utiliza uma amplitude de diâmetro ótima de tronco, é provável que estes coleópteros serrem troncos em regiões mais altas para alcançar ramos com diâmetros adequados se as plantas forem muito grandes. Assim, análise de regressão linear foi feita para testar se existe relação entre DAS (tamanho da planta) e altura que *O. humeralis* serra suas plantas hospedeiras.

Fêmeas de *O. humeralis* ovipõem nas bifurcações de ramos secundários das melastomatóceas (Capítulo 1). Portanto, é esperado que, além de um diâmetro ótimo, fêmeas desta espécie estejam escolhendo a planta hospedeira pelo número de ramos secundários. Para testar esta hipótese foram registrados o diâmetro a 10 cm solo (DAS) de cada indivíduo de *Miconia sellowiana* Naudin. serrado e seu respectivo número de ramos secundários. O indivíduo de *M. sellowiana* mais próximo, que tivesse diâmetro entre 1,0 e 5,0 cm a 10 cm do solo, foi utilizado como controle de cada planta serrada. O número de ramos secundários de plantas serradas vs. não serradas foi comparado por meio de ANCOVA em blocos randomizados (Hurlbert 1984), onde o número de ramos foi considerado uma variável resposta e o diâmetro das plantas como covariável.

Efeito de O. humeralis na taxa de mortalidade da planta hospedeira

Para se verificar qual foi o efeito de *O. humeralis* na taxa de mortalidade de *M. sellowiana*, indivíduos desta espécie de plantas serrados pelo cerambicídeo, em períodos

anteriores ao início deste estudo ou durante este estudo foram marcados e acompanhados até que apresentassem rebrotos ou até a sua morte (troncos secos). A estimativa do impacto de *O. humeralis* se restringiu à população de *M. sellowiana* por ser a espécie mais abundante e mais intensamente atacada.

Resultados

Utilização preferencial por famílias e espécies de planta

No total, 92 plantas foram serradas por *O. humeralis* e destas, 85 eram Melastomataceae e 7 pertenciam de outras famílias arbóreas (Euphorbiaceae, Lauraceae, Leguminosae, Mimosaceae, Myrcinaceae, Myrtaceae e Rosaceae). Assim, a utilização de Melastomataceae como hospedeiras foi muito mais frequente do que a registrada para as demais famílias de plantas (Figura 1; $G = 12,2$; $gl = 4$; $p = 0,016$). Os dados coletados até o momento referentes às espécies que ocorrem na área de estudo e suas respectivas plantas hospedeiras estão resumidos na tabela 2.

Das 11 espécies de Melastomataceae encontradas na área estudada, apenas seis apresentaram diâmetro com amplitude disponível para *O. humeralis* (1,0 a 5,0 DAS), que foram *Leandra scabra* DC., *Miconia latecrenata* (DC) Naudin., *Miconia jucunda* Triana., *Miconia sellowiana*, *Miconia* sp.1 e *Tibouchina* sp.1. Entretanto, *O. humeralis* utilizou somente *L. scabra*, *M. latecrenata*, *M. jucunda* e *M. sellowiana* com preferência por *M. sellowiana* e *M. jucunda* (Figura 4; $G = 23,32$; $3gl$; $p < 0,001$).

Utilização preferencial por tamanhos de planta

As 11 espécies de Melastomataceae na área estudada totalizaram 2224 indivíduos, dos quais 62,87% não apresentaram diâmetro de caule pertencente à faixa utilizada por *O.*

humeralis (Figuras 2 e 3). Destas espécies, *Leandra* sp.2, *Leandra* sp.3 e *Leandra* sp.4 apresentaram diâmetros muito pequenos, possuindo poucos indivíduos com diâmetro mínimo utilizado por *O. humeralis* (Figura 2). Já *Leandra* sp.1 e *Miconia* sp.1 possuíram indivíduos com diâmetro disponível para o cerambicídeo, mas não foram atacadas. Adicionalmente, *Miconia* sp.2 foi representada por um número reduzido de plantas, mas mesmo as com diâmetros utilizáveis não foram atacadas. No entanto, *Tibouchina* sp.1 possuía número representativo de indivíduos com diâmetros pertencentes às faixas de diâmetro utilizadas por *O. humeralis*, mas também não foi atacada. (Figuras 2 e 3)

As quatro espécies de Melastomataceae utilizadas por *O. humeralis* apresentaram diâmetros a 10 cm do solo entre 1,13 a 6,64 cm e diâmetro na altura do corte entre 0,99 e 3,0 cm, com alturas variando entre 1,33 e 5,18 m (Figura 5). A distribuição das classes de tamanho (DAS) dos indivíduos disponíveis (estrutura etária) e serrados de *M. sellowiana* diferiu (Figura 2; $G = 129,8$; 5 gl; $p < 0,001$). O mesmo aconteceu para *M. jucunda* (Figura 2; $G = 21,04$; 5 gl; $p = 0,0008$) e para *M. latecrenata* (Figura 2; $G = 30,6$; 4 gl; $p < 0,001$) e para ambas as plantas, *O. humeralis* tendeu a utilizar mais frequentemente as plantas maiores. O padrão de utilização de *L. scabra* foi semelhante ao das três espécies, mas não foram utilizados testes estatísticos devido ao baixo número de plantas serradas.

A maioria dos ramos de melastomataceas serrados por fêmeas de *O. humeralis* (83,9%) foi encontrada em alturas inferiores a 1,5 m do solo. Entretanto, ramos tenderam a ser serrados em alturas mais altas ao utilizarem plantas de maior porte (Figura 6).

Utilização preferencial por plantas em relação ao número de ramos secundários

Oncideres humeralis utilizou diferencialmente plantas com maior número de ramos secundários, onde plantas serradas apresentaram número médio de ramos secundário igual a $7,42 \pm 2,74 (\bar{X} \pm EP)$, enquanto que as intactas apresentaram número médio de ramos igual a $3,84 \pm 1,38 (\bar{X} \pm EP)$ e não serrou plantas com diâmetro de caule pertencentes à faixa que utiliza quando não apresentaram ramos secundários ou quando estes estavam com número reduzido. Entretanto o diâmetro também constitui um fator importante para a escolha da planta a ser utilizada por *O. humeralis*, sendo as plantas detentoras de caules ou ramos com maiores diâmetros as mais atacadas (Tabela 1).

Efeito de O. humeralis na taxa de mortalidade da planta hospedeira

Dos 700 indivíduos de *M. sellowiana* amostrados, 391 possuíam ramos com diâmetros dentro da amplitude utilizada por *O. humeralis* (citada acima) e destes, 81 (20,7%) tiveram o tronco principal serrado pelo cerambicídeo (Figura 7), de modo que a árvore perdeu toda sua copa. Destes indivíduos serrados, 44,44% morreram (Figura 8).

Discussão

Utilização diferencial entre famílias de plantas

A maior utilização de Melastomataceae por cerambicídeos em relação às demais famílias de plantas pode ser consequência de uma maior abundância de *O. humeralis* em relação às demais espécies de cerambicídeos na área de estudo, visto que esta espécie utiliza somente melastomataceas como hospedeiras (Capítulo 1). Desta maneira, caso a

população de *O. humeralis* diminua e a de outra espécie de cerambicídeo aumente, é bem provável que Melastomataceae deixe de ser a família de planta mais atacada para aquele determinado período de tempo. Assim, é possível que a intensidade com que cada grupo de planta é atacado seja dependente da densidade com que os cerambicídeos que as utilizam ocorrem. A maior utilização de Melastomataceae também pode estar relacionada a uma maior abundância desta família de planta na área de estudo. Desta forma, tais plantas podem ter sido mais atacadas simplesmente por apresentarem as maiores populações, pois conforme os dados contidos na tabela 2, outras espécies de cerambicídeos, e não *O. humeralis*, estariam utilizando espécies pertencentes a outras famílias de plantas, tais como Myrtaceae e Leguminosae. Amy (2000) também verificou especificidade de cerambicídeos por Lecythidaceae e constatou que características químicas das plantas hospedeiras podem estar influenciando sua utilização, já que a taxa de infestação é diferente entre cada espécie de planta. No presente trabalho, características químicas não foram analisadas, mas as plantas mais atacadas foram as espécies pertencentes a Melastomataceae e Myrtaceae (Myrtales), que apresentam, como característica em comum, floema intra-xilemático (Metcalf & Chalk 1950). Portanto, tudo indica que características físicas e não químicas estariam influenciando a utilização e especificidade. Apesar de não ter sido discutido por Amy (2000), Lecythidaceae também apresenta floema intra-xilemático (Metcalf & Chalk 1950) e esta característica pode estar influenciando sua utilização como planta hospedeira, como constatado no presente estudo. Contudo, estudos fitoquímicos se fazem necessários para verificar se a especificidade por Melastomataceae também está relacionada com características químicas.

Estrutura etária e utilização preferencial por tamanho de plantas e espécies de Melastomataceae

O fato de *O. humeralis* utilizar somente quatro espécies de melastomataceas como hospedeiras dentre as 11 que ocorrem na área estudada pode ser decorrente da interação de muitos fatores, tais como diâmetro do caule, densidade populacional, localização (interior ou borda de mata, ou ambiente sombreado ou ensolarado), qualidade nutricional e propriedade física da madeira (dureza, densidade, presença de resinas e umidade), bem como características químicas das plantas hospedeiras.

Desta maneira, *Leandra* sp.2, *Leandra* sp.3 e *Leandra* sp.4 podem não ter sido atacadas simplesmente por apresentarem diâmetros muito finos. Já *Leandra* sp.1 e *Miconia* sp.1, mesmo possuindo indivíduos com diâmetros pertencentes à faixa utilizada, podem não terem sido atacadas por não oferecerem quantidade ou qualidade de nutrientes suficiente para um bom desenvolvimento larval ou por possuírem madeiras com características físicas inadequadas. No entanto, *Miconia* sp.2 pode não ter sido atacada, mesmo possuindo indivíduos com diâmetros pertencentes às maiores classes de diâmetros utilizados por *O. humeralis*, pelo fato desta espécie ser rara, sendo portanto difícil de ser encontrada. Já *Tibouchina* sp.1 não foi atacada mesmo apresentando muitos indivíduos com diâmetros pertencentes às faixas de diâmetro utilizadas por *O. humeralis* e sua não utilização pode ser consequência de suas qualidades nutritivas, de possuir madeira com características físicas inadequadas, de sua localização, já que esta foi a única espécie a restringir sua área de ocorrência a locais abertos e ensolarados.

Oncideres humeralis somente utilizou plantas com diâmetros na altura do corte maiores que 0,99 cm e menores que 3,0 cm, de forma que ao atacar plantas maiores, tende a serrá-las em maiores alturas (Figura 6). Assim, a altura do corte variou em função da

altura da planta. Coulson (1979), Rice (1995) e Caraglio *et al.* (2001) estudando diferentes espécies de *Oncideres* também verificaram utilização de plantas com diâmetros de caule compreendidos à amplitudes semelhantes. Como verificado por Coulson (1979), a sobrevivência larval está relacionada ao diâmetro da planta utilizada, pois as que apresentam maiores diâmetros possuem floemas mais grossos e são capazes de acomodar maior número de besouros e oferecer maior quantidade de recursos alimentares e ao mesmo tempo, conferir-lhes proteção contra dessecação, intempéries ambientais e inimigos naturais, tais como parasitóides, que segundo Ikeda (1979), podem constituir a principal causa de mortalidade em larvas de algumas espécies de cerambycídeos, com taxas de mortalidade superiores a 70%. Portanto, utilizar ramos muito finos pode aumentar as taxas de predação e diminuir seu sucesso reprodutivo. Assim, a não utilização de ramos com diâmetros menores que 0,99 cm na altura do corte pode ser conseqüência de não possuírem diâmetro suficiente para comportar larvas em seu interior durante todo período de desenvolvimento larval. Como ramos com diâmetros entre 0,99 e 3,0 cm satisfazem as exigências de um bom desenvolvimento larval, a utilização de ramos com diâmetros acima de 3,0 cm pode resultar num gasto energético desnecessário, despendendo mais tempo e energia numa atividade que não traria maiores vantagens, e por outro lado, fêmeas ficariam expostas a inimigos naturais por um período maior de tempo, aumentando as taxas de predação e diminuindo as chances de se realizarem todas etapas necessárias para uma oviposição eficiente.

Desta maneira, espécies de melastomatóceas de pequeno porte, cujo diâmetro do caule é inferior a 1,0 cm conseguem se estabelecer, visto que não são atacadas por *O. humeralis*. Por outro lado, indivíduos pertencentes a espécies de maior porte, como por exemplo *M. sellowiana*, têm que atingir um diâmetro de caule superior ao utilizado por

este cerambicídeo para não mais serem atacados e conseguirem se estabelecer na comunidade. Indivíduos que conseguem se estabelecer não têm seus caules atacados, mas sim seus galhos, consequentemente, dificilmente morrem. Portanto, tais espécies apresentam uma fase crítica de seu desenvolvimento, a qual compreende o período em que apresentam caule com diâmetro entre 1,0 e 3,0 cm.

Contudo, os ramos mais utilizados por *O. humeralis* foram os de plantas jovens ou rebrotos de plantas jovens serradas em anos anteriores, tanto que a maioria dos ramos de melastomatóceas utilizados por fêmeas de *O. humeralis* foi serrada a alturas inferiores a 1,5 m do solo porque os ataques se concentraram em plantas jovens, com 82,2% dos indivíduos apresentando alturas menores que 3,5 m. Price (1991) discute que plantas em tais condições podem apresentar maior vigor, mais nutrientes e consequentemente, serem mais atrativas a herbívoros, galhadores e brocadores. Insetos cujas larvas se desenvolvem nos brotos ou folhas de plantas preferem utilizar plantas ou ramos vigorosos, pois suas larvas desenvolvem-se melhor e adultos tornam-se maiores e com maior aptidão reprodutiva. Ramos novos podem ser mais vigorosos, consequentemente, herbívoros podem manter tais recursos em estado favorável por um período de tempo maior ao alimentarem-se ou utilizarem-se deles periodicamente (Price 1991). Nossas observações de campo corroboram esta hipótese, pois há muitas plantas serradas em anos anteriores e que posteriormente tiveram seus novos ramos utilizados. Desta forma, é possível que *O. humeralis* esteja manipulando as populações de Melastomataceae, utilizando-as de maneira que produzam ramos mais ricos em nutrientes e em maior quantidade.

Número de ramos secundários e escolha pela planta hospedeira

Os indivíduos de *M. sellowiana* apresentando maior quantidade de ramos secundários são mais intensamente utilizados já que são nas bifurcações de ramos secundários que fêmeas de *O. humeralis* realizam suas oviposições. Desta forma, quanto mais ramos secundários, mais sítios de oviposição haverá e consequentemente, maior poderá ser o número de ovos colocados. Assim, plantas com diâmetros pertencentes à amplitude utilizada, mas apresentando poucos ramos secundários foram menos utilizadas do que as que possuíam maior número de ramos. Como tanto o diâmetro quanto o número de ramos influenciam a escolha da planta a ser utilizada, para que uma planta seja serrada, somente apresentar diâmetro satisfatório não seria suficiente para ser utilizada por este coleóptero, pois também é necessário apresentar número adequado de ramos secundários. Assim, ramos estariam sendo serrados não apenas por apresentarem diâmetros adequados, mas também por apresentarem número suficiente de ramos secundários que comporte um número de oviposições que compense o gasto energético de serrá-los. Desta forma, fêmeas de *O. humeralis* avaliam não somente o diâmetro das plantas que irão utilizar, mas também o número de ramos secundários que possuem.

Efeito de O. humeralis na estrutura de comunidades de Melastomataceae e na taxa de mortalidade da planta hospedeira

Dos 391 indivíduos com diâmetros pertencentes à faixa utilizada (disponível), 81 foram serrados, correspondendo a 23,27% (praticamente $\frac{1}{4}$) do número de plantas disponíveis, evidenciando a grande importância de *O. humeralis* para a caracterização da estrutura etária e recrutamento de *M. sellowiana*, visto que seu ataque concentrou-se em plantas que ainda não tinham atingido idade reprodutiva. Como a mortalidade registrada

para indivíduos de *M. sellowiana* serrados foi de 44,44%, aproximadamente 10,3 % dos indivíduos de *M. sellowiana* disponíveis morreram após o ataque.

Portanto, *O. humeralis* pode ser considerado um modulador populacional de *M. sellowiana*, reduzindo o número de plantas que atingem a idade reprodutiva e o tamanho desta população. Por outro lado, este cerambycídeo pode estar favorecendo a manutenção de *M. sellowiana* em densidades maiores que as registradas para as demais espécies caso estas apresentem maiores taxas de mortalidade quando atacadas. Entretanto este dado não foi coletado. Caraglio *et al.* (2001) também verificou que o ataque de *Oncideres chevrolatti* (Cerambycidae) sobre *Dicorynia guianensis* (Caesalpiniaceae) causa modificação no recrutamento desta espécie, diminuindo o número de indivíduos que atingem a idade adulta, visto que os danos sofridos por indivíduos mais jovens são mais severos e causam maior mortalidade, favorecendo que outras espécies dominem o subosque. Desta forma, é provável que melastomatóceas adultas apresentem maiores taxas de sobrevivência que as jovens, visto que dificilmente terão todos os seus ramos serrados ao mesmo tempo, podendo sobreviver e rebrotar. No entanto, não foi possível realizar testes para averiguar tal hipótese.

Miconia sellowiana foi a espécie de Melastomataceae mais abundante, o que pode ser decorrente de sua maior capacidade de resistir a ação de *O. humeralis* e rebrotar. A taxa de mortalidade encontrada para *M. sellowiana*, mesmo sendo alta, pode ser menor que as das demais espécies, consequentemente, apresentando maior tamanho populacional. Portanto, sugerimos que trabalhos futuros verifiquem se as espécies de plantas que ocorrem mais densamente são as que apresentam menores índices de mortalidade quando atacadas por cerambycídeos.

Referências Bibliográficas

- AMY, B., MEURER-GRIMES, B., & PURZYCKI, K. L. 2000. Do Lecythidaceae specialist (Coleoptera, Cerambycidae) shun fetid tree species? *Biotropica*, 32: 440-451.
- AUSTIN, A. D., DANGERFIELD, P. C. 1997. A new species of *Jarra* Marsh and Austin (Hymenoptera: Braconidae) with comments on other parasitoids associate with the eucalypt longicorn *Phoracantha semipunctata* (F.) (Coleoptera: Cerambycidae). *Aust. J. of Entomol*, 36: 327-331.
- AUSTIN, A. D., QUICKE, D. L. J. & MARSH, P. M. 1994. The hymenopterous parasitoids of eucalypt longicorn beetles, *Phoracantha* spp. (Coleoptera: Cerambycidae). *Aust. Bull. of Entomol. Res.*, 84: 145-174.
- BORROR, J. B. & DeLONG, D. M. 1964. An introduction to the study of insects. Revised Edition. Holt, Rinehart and Winston, 817 pp.
- CANNON, K. F. & ROBINSON, W. H. 1982. An artificial diet for laboratory rearing of the old house borer, *Hylotrupes bajulus* (Coleoptera: Cerambycidae). *Can. Entomol.*, 114: 739-742.
- CARAGLIO, Y., NICOLINI, E. & PETRONELLI, P. 2001. Observations on the links between the architecture of a tree (*Dicorynia guianensis* Amshoff) and Cerambycidae activity in French Guiana. *J. Trop. Ecol.*, 17: 459-463.
- CHACARAS, C. 1969. Biologie et écologie de *Phorachata semipunctata* F. (Coléoptère Cerambycidae xylophage) ravageur des eucalyptus en Tunisie, et methodes de protection des peuplements. *Ann. Inst. Nat. Rech For Tunisie*, 2: 1-37.
- COULSON, R. N. 1979. Population dynamics of bark beetles. *Ann. Ver. Entomol.*, 24: 417-447.
- DI IORIO, O. R. 1996. Cerambycidae y otros Coleoptera de Leguminosae cortadas por *Oncideres germari* (Lamiinae: Onciderini) en Argentina. *Ver. Biol. Trop.*, 44: 551-565.
- DREISTADT, S. H., HAGEN, K. S. & DAHLSTEN, P. L. 1986. Predation by *Iridomyrmex humilis* (Hym: Formicidae) on eggs of *Chrysoperla carnea* (Neu: Chrysopidae) released for inundative control of *Illinoia liridendri* (Hom: Aphidae) infesting *Liriodendron tulipifera*. *Entomophaga*, 31: 397-400.

- DRINKWATER, T. W. 1975. The present pest status of eucalyptus bores *Phoracantha semipunctata* spp. in South Africa. In: Proc. 1st Congr. Entomol Soc. S. Afr. (1975). Entomol. Soc. South Afr., Pretoria, pp 119-129.
- EDWARDS, O. R. & LINIT, M. J. 1991. Oviposition behavior of *Monochamus carolinensis* (Coleoptera: Cerambycidae) infested with the pinewood nematode. Ann. Entomol. Soc. Am., 84: 319-323.
- HANKS, L. M.; PAINE, T. D. & MILLAR, J. G. 1991a. Mechanisms of resistance in *Eucalyptus* against larvae of the eucalyptus longhorned borer (Coleoptera: Cerambycidae). Environ. Entomol., 20: 1583-1587.
- HANKS, L. M., MILLAR, J. G & PAINE, T. D. 1991b. Evaluation of cold temperatures and density as mortality factors of the eucalyptus longhorned borer (Coleoptera: Cerambycidae) in California. Environ. Entomol., 20: 1653-1658.
- HANKS, L. M., MILLAR, J. G & PAINE, T. D. 1995. Biological constraints on host-range expansion by the wood-boring beetle *Phoracantha semipunctata* (Coleoptera: Cerambycidae). Ann. Entomol. Soc. Am., 88: 183-188.
- HOWE, H. F. & SMALLWOOD, J. 1982. Ecology of seed dispersal. Ann. Ver. Ecol. Syst., 13: 201-228.
- HUBBELL, S. P. 1980. Seed predation and the coexistence of tree species in tropical forests, Oikos, 35: 214-229.
- HURLBERT, S. H. 1984. Pseudoreplication and the design of ecological experiments. Ecol. Monogr, 54:187-211.
- IKEDA, K. 1979. Consumption and food utilization by individual larvae and the population of a wood borer *Phymatodes maaki* Kraatz (Coleoptera: Cerambycidae). Oecologia, 40: 287-298.
- JANZEN, D. H. 1969. Seed eaters versus seed size, number, toxicity and dispersal. Evolution, 23: 1-27.
- JANZEN, D. H. 1970. Herbivores and the number of trees species in tropical forests. Amer. Nat., 104: 501-528.
- JORDANO, P. 1992. Fruits and frugivory. In FENNER, M. (ed.) Seeds: The ecology of regeneration in plant communities. Cab. International, Wallingford, UK, pp: 105-156.

- KOBAYASHI, F., YAMANE, A. & IKEDA, T. 1984. The Japanese pine sawer beetle as a vector of pine wilt disease. *Annu. Ver. Entomol.*, 29:115-135.
- KRÜGER, K. & MILLS, N. J. 1990. Observations on the biology of three parasitoids of the spruce bark beetle, *Ips typographus* (Col., Scolytidae): *Coeloides bostrychorum*, *Dendrosoter middendorffii* (Hym., Braconidae) and *Rhopalicus tutela* (Hym., Pteromalidae). *J. Appl. Entomol.*, 110: 281-291.
- LAWRENCE, W. S. 1990. Effects of body size and repeated matings on female Milkweed beetle (Coleoptera: Cerambycidae) reproductive success. *Ann. Entomol. Soc. Am.*, 83: 1096-1100.
- LEITÃO-FILHO, H. F. 1992. A flora arbórea da serra do Japi. *In*: L. P. C. Morellato (Ed.) *História natural da Serra do Japi: ecologia e preservação de uma área florestal no Sudeste do Brasil*. Editora da Unicamp/Fapesp. 321 pp.
- LINIT, M. J. 1988. Nematode-vector relationships in the pine wilt disease system. *J. Nematol.*, 20:227-237.
- LONGO, S., PALMERI, V. & SOMMARIVA, D. 1993. Sull' attività di *Avetianella longoi* ooparasoide di *Phoracantha semipunctata* nell'Italia meridionale. *Redia*, 76: 223-239.
- LOUDA, S. M. 1982. Limitation of the recruitment of the shrub *Haplopappus squarrosus* (Asteraceae) by flower- and seed-feeding insects. *J. Ecol.*, 70: 43-53.
- LOUDA, S. M. & POTVIN, M. A. 1995. Effect of inflorescence-feeding insects on the demography and life time fitness of a native plant. *Ecology*, 76: 229-245.
- MATTER, S. F., LANDRY, J. B., GRECO, A. M. & LACOURSE, C. D. 1999. Importance of floral phenology and florivory for *Tetraopes tetraphthalmus* (Coleoptera: Cerambycidae): tests at the population and individual level. *Environ. Entomol.*, 26: 1044-1051.
- MENDEL, Z. 1987. Major pests of the man-made forests in Israel: origin, biology, damage and control. *Phytoparasitology*, 15: 131-137.
- METCALFE, C.R. & CHALK, L. 1950. *Anatomy of dicotyledons*. Vol 1. Oxford: Clarendon Press. 637-649.
- MOLOFSKY, J. & FISHER, B. L. 1993. Habitat and predation effects on seedling survival and growth in shade-tolerant tropical trees. *Ecology*, 74: 261-265.

- OSUNKJOYA, O. O., ASH, J. E., HOPKINS, M. S. & GRAHAM, A. W. 1992. Factors affecting survival of tree seedlings in North Queensland rainforests. *Oecologia*, 91: 569-578.
- PAK, G. A. 1986. Behavioral variations among strains of *Trichogramma* spp. *J. Appl. Entomol.*, 101: 55-64.
- PINTO, H. S. 1992. Clima da Serra do Japi. *In*: L. P. C. Morellato (Ed.) *História natural da Serra do Japi: ecologia e preservação de uma área florestal no Sudeste do Brasil*. Editora da Unicamp/Fapesp. 321 pp.
- POWELL, W. 1978. Colonisation of twelve species of *Eucalyptus* by *Phoracanta semipunctata* (F.) (Coleoptera: Cerambycidae). *Malawi. Bull. Ent. Res.*, 68:621-626.
- PRICE, P. W. 1991. The plant vigor hypothesis and herbivore attack. *OIKOS*, 62: 244-251.
- PUIKKINEN, M. & IANG ZHONG, O. 1984. The parasitoids and predators of *Saperda populnea* Linnaeus (Coleoptera: Cerambycidae). *Finland. Ann. Entomol. Fen.*, 50: 7-12.
- RICE, M. E. 1989. Branch girdling and oviposition biology of *Oncideres pustulatus* (Coleoptera: Cerambycidae) on *Acacia farnesiana*. *Ann. Entomol. Soc. Am.*, 82: 181-186.
- SABROSKY, C. W. 1972. Parasitism of Milkweed beetles, *Tetraopes* (Diptera: Tachinidae – Coleoptera: Cerambycidae), *Proc. Ent. Soc. Wash.*, 74: 129.
- SOLOMON, J.D. 1977a. Biology and habits of oak branchs bores (*Goes debilis*). *Ann. Entomol. Soc. Am.*, 70: 57-59.
- SOLOMON, J.D. 1977b. Frass characteristics for identifying insect bores (Lepidoptera: Cossidae and Seriidae; Coleoptera: Cerambycidae) in living hardwoods. *Can. Entomol.*, 109: 295-303.
- STARZYK, J. R. & PARTYKA, M. 1993. Study on the morphology, biology and distribution of *Obrium cantharinum* (L.) (Col., Cerambycidae). *J. Appl. Ent.*, 116: 333-344.
- STRONG, D. R., WHIPPLE, A. V., CHILD, L. A. & DENNIS, B. 1999. Model selection for a subterranean trophic cascade: root-feedinhg caterpillars and entomopathogenic nematodes. *Ecology*, 80: 2750-2761.
- SYSTAT 1992. SYSTAT for Windows: statistics, version 5th ed. SYSTAT, Evanston, IL.

- TAKASU, K. & HIROSE, Y. 1993. Host acceptance behavior by host-feeding egg parasitoid, *Ooencyrtus nezarae* (Hymenoptera: Encyrtidae): host age effects. Ann. Entomol. Soc. Am., 86: 117-121.
- TSANKOV, G. & GEORGIEV, G. 1991. Records on parasitoids of smaller poplar borer, *Saperda populnea* (Coleoptera: Cerambycidae) along the Danube in Bulgaria. Entomophaga, 36: 493-498.
- VAN HAMBURG, H. & HASSELL, M. P. 1984. Density dependence and the augmentative release of egg parasitoids against graminaceous stalkbores. Ecol. Entomol., 9: 101-108.
- ZAR, J. H. 1996. Biostatistical Analysis. Third Edition. Prentice Hall, Upper Saddle River.
- WANJALA, F. M. E. & KHAEMBA, B. M. 1987. The biology and behaviour of *Iphiaulax varipalpis* (Hymenoptera: Braconidae) as a Parasite of *Dirphya nigricornis* (Coleoptera: Cerambycidae). Entomophaga, 32: 281-289.
- WAY, M. J., CAMMELL, M. E. & PAIVA, M. R. 1992. Studies on egg predation by ants (Hymenoptera: Formicidae) especially on the eucalyptus borer *Phoracantha semipunctata* (Coleoptera: Cerambycidae) in Portugal. Bull. Entomol. Res., 82: 425-432.
-
- WENNY, D. G. 2000, Seed dispersal, seed predation, and seedling recruitment of a neotropical montane tree. Ecol. Monogr., 70: 331-351.

Tabela – 1. Ancova para verificar se o número de ramos secundários está influenciando na escolha da planta hospedeira. O diâmetro a 10 cm do solo (DAS) foi considerado como a covariável.

Fonte de Variação	gl	MQ	F	P
Bloco	30	7,37	1,31	0,237
Número de ramos	1	65,58	11,62	0,002
Diâmetro (10 cm)	1	71,16	12,61	0,001
cov				
ERRO	29	5,64		

Ancova em blocos randomizados (Hurbbert 1984)

Tabela 2 - Espécies de cerambycídeos que ocorrem na Serra do Japi e suas respectivas plantas hospedeiras.

Espécie	Planta hospedeira	Família	Ocor
<i>Oncideres cervina</i>	<i>Ocotea</i> sp.	Lauraceae	(N =
<i>Oncideres dejean</i>	<i>Croton urucurana</i>	Euphorbiaceae	(N =
<i>Oncideres humeralis</i>	<i>Miconia sellowiana</i>	Melastomataceae	(N =
<i>O. humeralis</i>	<i>M. jucunda</i>	Melastomataceae	(N =
<i>O. humeralis</i>	<i>M. latecrenata</i>	Melastomataceae	(N =
<i>O. humeralis</i>	<i>L. scabra</i>	Melastomataceae	(N =
<i>Oncideres impluviata</i>	<i>Inga</i> sp.	Mimosaceae	(N =
<i>O. impluviata</i>	<i>Myrsina ferruginea</i>	Myrsinaceae	(N =
<i>Oncideres saga</i>	<i>Psidium guajava</i>	Myrtaceae	(N =
<i>O. saga</i>	<i>Inga</i> sp.	Mimosaceae	(N =
<i>Psylotoxus griseciocinctus</i>	<i>Psidium gajava</i>	Myrtaceae	(N =
<i>P. griseciocinctus</i>	<i>Eugenia</i> sp.	Myrtaceae	(N =
<i>P. griseciocinctus</i>	<i>Syzygium cuminii</i>	Myrtaceae	(N =
<i>P. griseciocinctus</i>	<i>Prunus persica</i>	Rosaceae	(N =
<i>Trestonia capreola</i>	<i>Ocotea</i> sp.	Lauraceae	(N =
<i>Temnopsis megacephala</i>	<i>Miconia sellowiana</i>	Melastomataceae	(N =

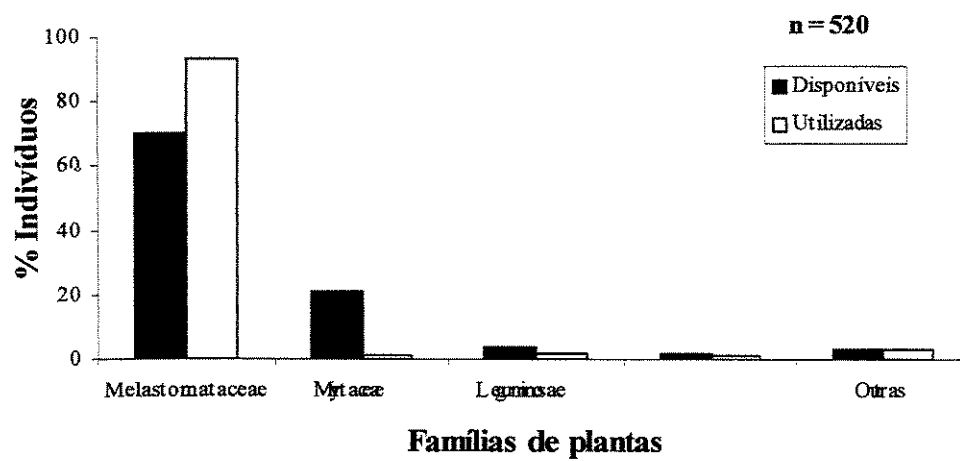


Figura 1 - Famílias das plantas disponíveis e utilizadas por *Oncideres humeralis*, na Serra do Japi.

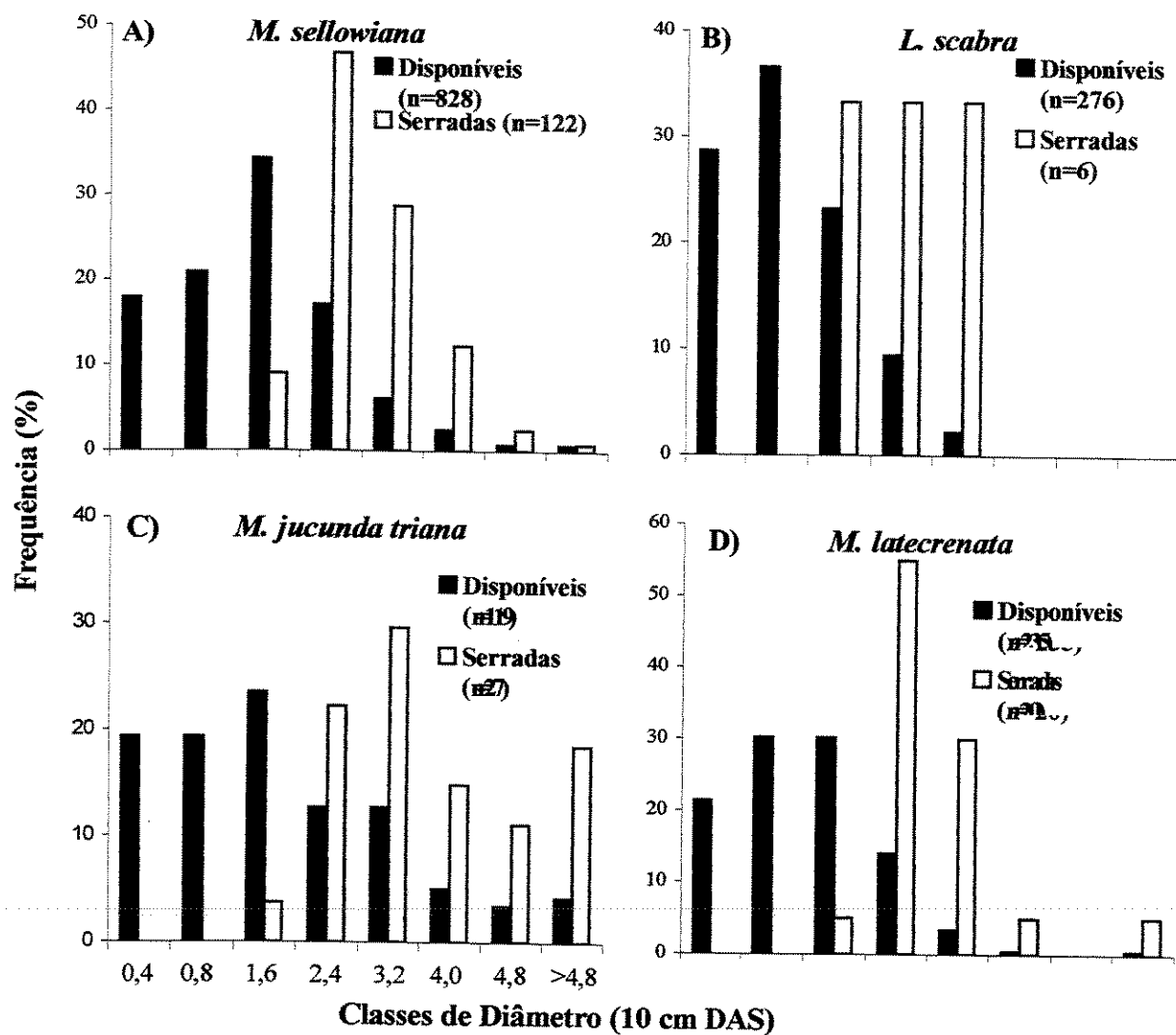


Figura 2 – Distribuição etária de indivíduos de Melastomataceae intactos e serrados por *O. humeralis*, mSerradJ p i

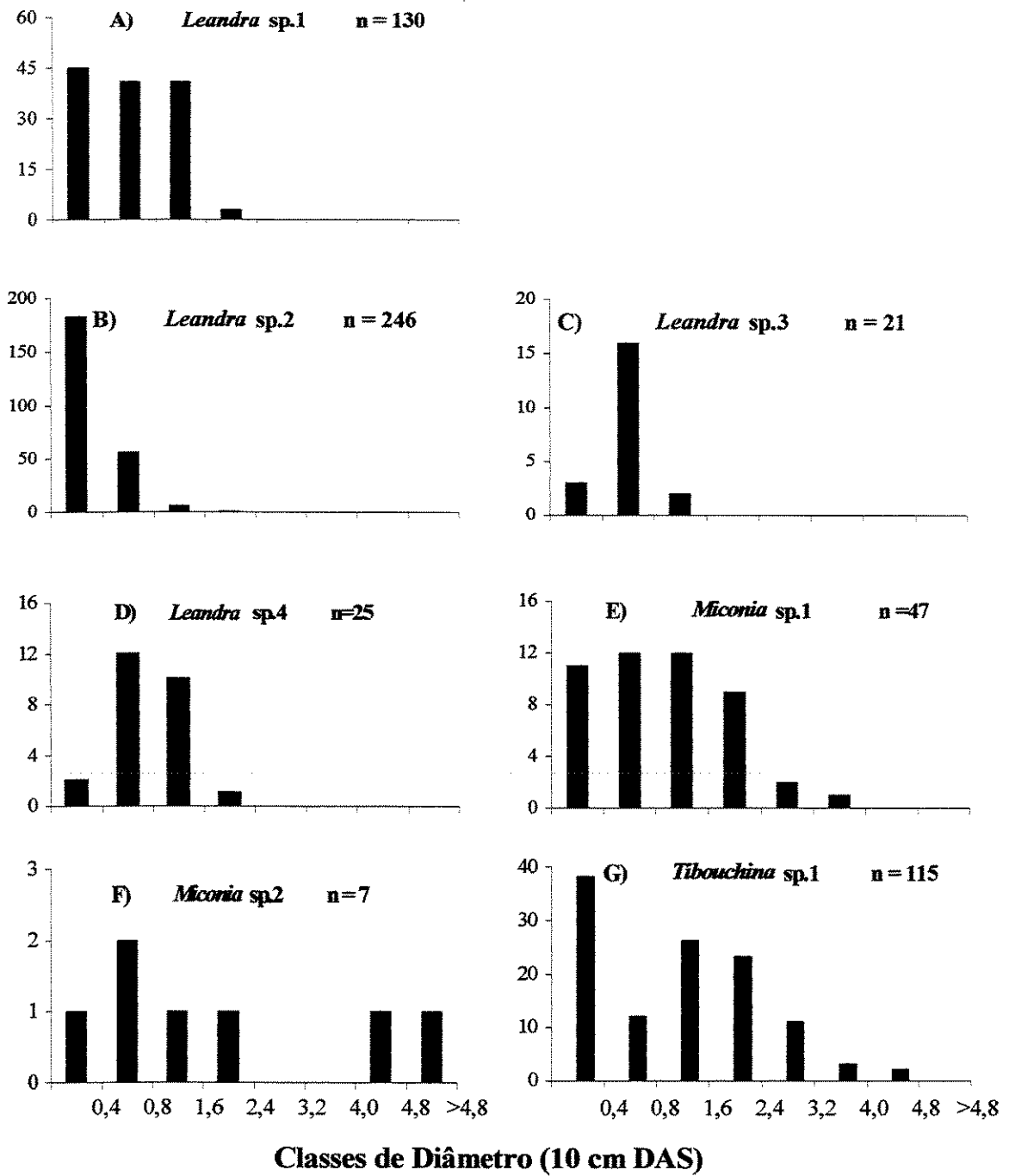


Figura 3 - Distribuição etária de indivíduos disponíveis para todas espécies de melastomataceas presentes na área de estudo e não serradas por *O. humeralis*.

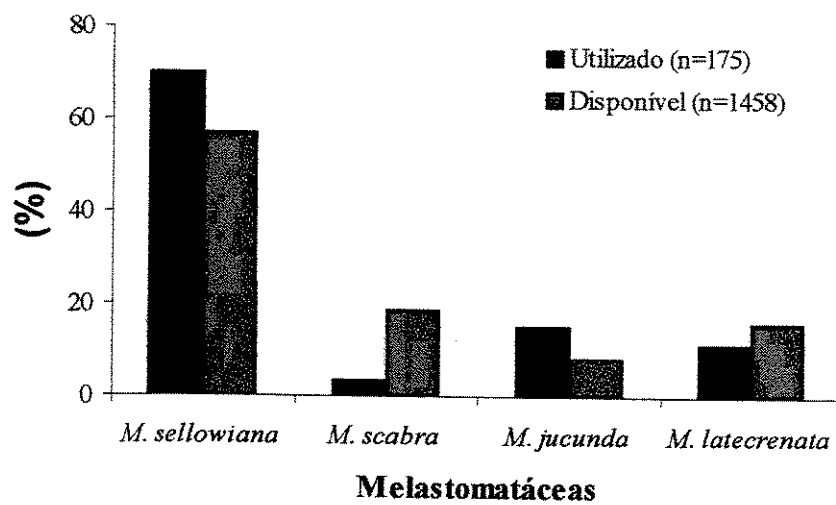


Figura 4 - Espécies de Melastomataceae disponíveis e utilizadas por *O. humeralis*, Serra do Japi.

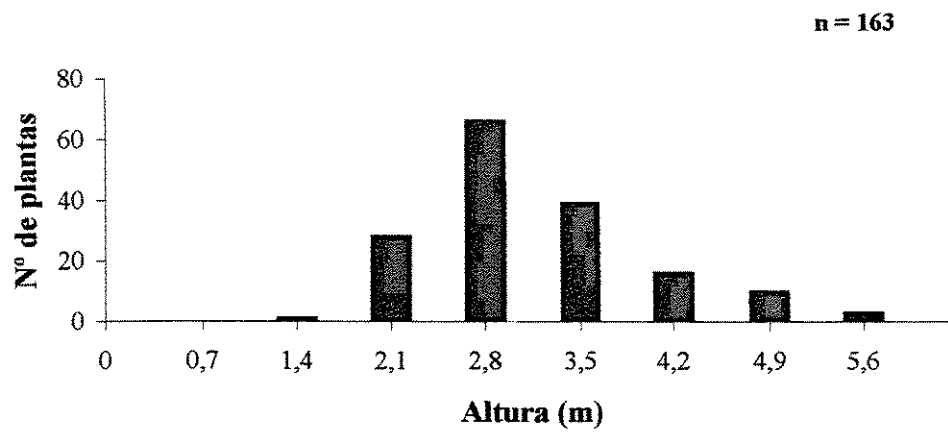


Figura 5 - Altura total das melastomatáceas utilizadas por *O. humeralis* na serra do Japi.

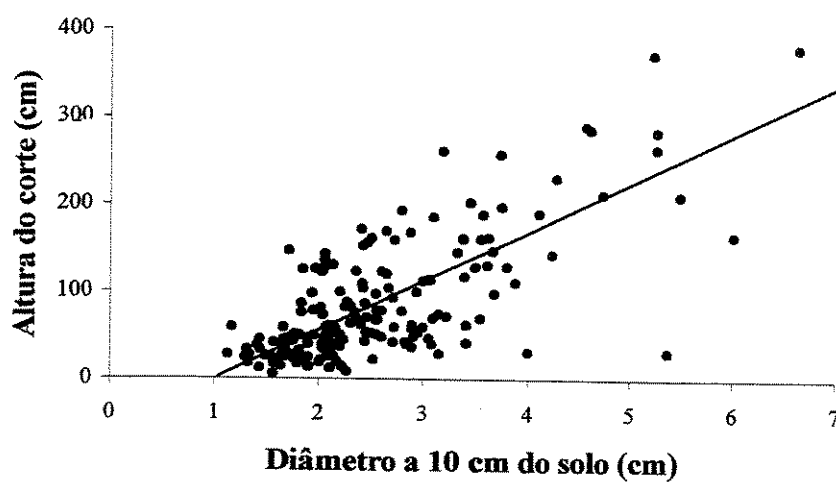


Figura 6 - Relação entre altura do corte e diâmetro das plantas a 10 cm do solo, na Serra do Japi. (Regressão Linear; $r = 0,73$; $r^2 = 197,85$; $n = 180$; $p < 0,001$).

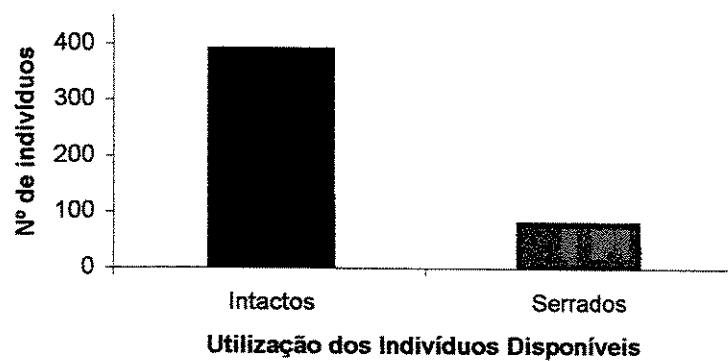


Figura 7 – Número de indivíduos de *M. sellowiana* intactos (pertencentes à faixa de diâmetro utilizada) e serrados por *O. humeralis* na área de estudo.

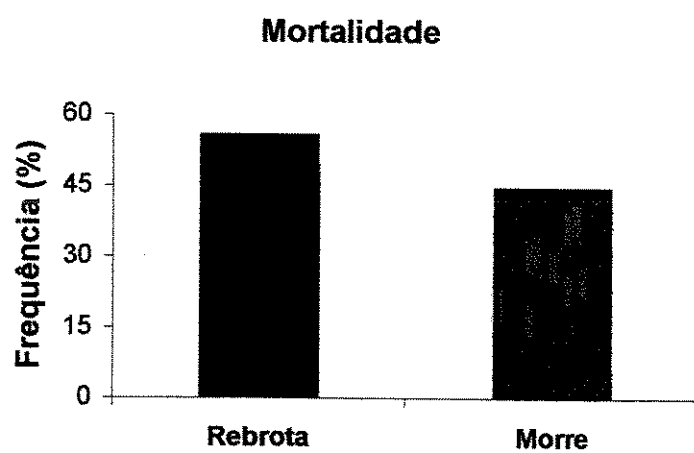


Figura 8 – Frequência de rebrota e mortalidade dos indivíduos de *M. sellowiana* serrados por *O. humeralis* na Serra do Japi.