

GENÉSIO TÂMARA RIBEIRO

**OCORRÊNCIA, CARACTERIZAÇÃO E INIMIGOS NATURAIS DO  
BROQUEADOR *Phoracantha semipunctata* (COLEOPTERA:  
CERAMBYCIDAE) EM EUCALIPTO NO BRASIL**

VIÇOSA  
MINAS GERAIS - BRASIL  
2001

GENÉSIO TÂMARA RIBEIRO

**OCORRÊNCIA, CARACTERIZAÇÃO E INIMIGOS NATURAIS DO  
BROQUEADOR *Phoracantha semipunctata* (COLEOPTERA:  
CERAMBYCIDAE) EM EUCALIPTO NO BRASIL**

Tese apresentada à Universidade Federal de Viçosa, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Entomologia, para obtenção do título de "Doctor Scientiae"

VIÇOSA  
MINAS GERAIS - BRASIL  
2001

**Ficha catalográfica preparada pela Seção de Catalogação e  
Classificação da Biblioteca Central da UFV**

T

R484o  
2001

Ribeiro, Genésio Tâmara, 1952-  
Ocorrência, caracterização e inimigos naturais do  
broqueador *Phoracantha semipunctata* ( Coleoptera :  
Cerambycidae ) em eucalipto no Brasil / Genésio Tâmara  
Ribeiro. – Viçosa : UFV, 2001.  
84p. : il.

Orientador: José Cola Zanuncio  
Tese(doutorado)– Universidade Federal de Viçosa

1. Coleoptera - Ocorrência. 2. Coleoptera - Broqueador.  
3. Eucalipto - Doenças e pragas. 4. Pragas florestais. 5.  
*Phoracantha semipunctata* - Inimigos naturais. 6. Ento-  
mologia florestal. I. Universidade Federal de Viçosa. II.  
Título.

CDD 19.ed.595.76  
CDD 20.ed. 595.76

GENÉSIO TÂMARA RIBEIRO

**OCORRÊNCIA, CARACTERIZAÇÃO E INIMIGOS NATURAIS DO  
BROQUEADOR *Phoracantha semipunctata* (COLEOPTERA:  
CERAMBYCIDAE) EM EUCALIPTO NO BRASIL**

Tese apresentada à Universidade Federal de Viçosa, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Entomologia, para obtenção do título de “*Doctor Scientiae*.”

APROVADA: 19 de outubro de 2001.

---

Prof.: Adair José Regazzi  
(Conselheiro)

---

Prof.: Dirceu Pratissoli  
(Conselheiro)

---

Prof.: Marcelo Coutinho Picanço

---

Prof.: Haroldo Nogueira de Paiva

---

Prof. José Cola Zanuncio  
(Orientador)

## AGRADECIMENTOS

À Universidade Federal de Viçosa, em especial ao Departamento de Biologia Animal, pelo curso proporcionado e por ter-me fornecido condições para a realização deste trabalho.

Ao professor José Cola Zanuncio, pela amizade e orientação.

À Federação das Indústrias do Estado de Minas Gerais (FIEMG) e à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG), pela concessão da bolsa de estudos.

Aos Setores Florestais das Empresas Celulose Nipo-Brasileira (CENIBRA), GERDAU Florestal (GERDAU) e COPENER Florestal, pelo apoio ao desenvolvimento deste trabalho.

Aos professores Adair José Regazzi, Dirceu Pratissoli e Marcelo Picanço, pelas orientações e sugestões.

Aos professores Paulo Roberto Cecon, Haroldo Nogueira de Paiva, José Eduardo Serrão e Laércio Jacovine e aos pesquisadores José Milton Milagres Pereira e Germi Porto Santos, pela amizade, pelo apoio, pelas orientações e pelas sugestões.

Aos engenheiros Luiz Ângelo Coelho, Adalberto Fialho, José Augusto e David Evandro Fernandes e aos técnicos Gilberto Schetini, Jacyr Mesquita, Alex Giovanni, Pedro José, Jerônimo e Moisés, pelo apoio e pela amizade.

Aos meus amigos Antônio Nascimento Gomes, Celso Trindade e Maria Luiza Sartório, pela amizade fraterna.

À Sra. Paula, secretária da Pós-Graduação, pelos auxílios e atenção prestados.

Aos meus colegas do Programa de Doutorado, em especial a Adrián, Ana, Eduardo, Harley, Jorge, Marcos, Onice, Teresinha, Pedro e João, pelas saudáveis convivência e amizade.

Ao meu Pai Sebastião da Rocha Ribeiro (*in memoriam*), à minha Mãe Maria da Penha Tâmara Ribeiro e aos meus irmãos Genulfo, Gerusa, Gesner, Geraldo, Sebastião e Vera Lúcia, pelo estímulo, incentivo e apoio.

À minha esposa Elizabeth Francischetto Ribeiro e aos meus filhos Thiago, Carolina e Matheus, pelo incentivo, pelo apoio, pela compreensão, pela paciência e pelo carinho.

A todos aqueles que, direta ou indiretamente, colaboraram para a realização deste trabalho.

## BIOGRAFIA

GENÉSIO TÂMARA RIBEIRO, filho de Sebastião da Rocha Ribeiro e Maria da Penha Tâmara Ribeiro, nasceu em Jerônimo Monteiro, Espírito Santo, em 29 de novembro de 1952.

Em dezembro de 1975, graduou-se em Engenharia Florestal pela Universidade Federal de Viçosa (UFV), em Viçosa, MG.

De janeiro de 1976 a março de 1984, foi supervisor da Seção de Proteção Florestal, no Departamento de Pesquisa e Desenvolvimento, e chefe do Departamento de Viveiros (produção de mudas de essências florestais) da Companhia Florestal Monte Dourado (JARI), em Monte Dourado, Pará.

De março de 1984 a abril de 1985, foi chefe da Divisão de Proteção Agroflorestal, no Departamento de Pesquisa, da Copene Energética S/A (COPENER), em Alagoinhas, Bahia.

De maio de 1985 a agosto de 1989, foi chefe do Serviço de Melhoramento Florestal, envolvendo as áreas de Proteção Florestal, Melhoramento Florestal e Controle de Qualidade Total Operacional, no Departamento de Pesquisa da Mannesmann Agro Florestal Ltda., em Belo Horizonte, Minas Gerais.

De setembro de 1989 a dezembro de 1992, foi coordenador da Área de Pesquisas do Instituto de Pesquisas e Estudos Florestais (IPEF) da ESALQ/USP, Piracicaba, São Paulo.

De janeiro de 1993 a junho de 1997, foi sócio e gerente técnico e administrativo da Agropecuária Enveredado Ltda. (APEL), empresa rural com produção agrícola em áreas de sequeiro e irrigada e bovinocultura de corte e de leite, na região de Irecê, Bahia.

Em março de 1997, iniciou o Programa de Pós-Graduação, em nível de Mestrado, em Ciência Florestal na UFV, obtendo o título de *Magister Scientae* em abril de 1999.

Em maio de 1999, iniciou o Programa de Pós-Graduação, em nível de Doutorado, em Entomologia na UFV, submetendo-se à defesa de tese em outubro de 2001.



## ÍNDICE

	página
RESUMO .....	viii
ABSTRACT .....	x
INTRODUÇÃO – BROCA DO EUCALIPTO, <i>Phoracantha semipunctata</i> (COLEOPTERA: CERAMBYCIDAE) .....	1
RESUMO .....	1
ABSTRACT .....	2
1. INTRODUÇÃO .....	3
2. CARACTERÍSTICAS GERAIS .....	3
3. HISTÓRICO DA INTRODUÇÃO DA PRAGA NO BRASIL .....	5
4. DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA .....	8
5. IMPACTOS ECONÔMICO, BIOLÓGICO E SOCIAL .....	9
6. AGRADECIMENTOS .....	11
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	11
ASPECTOS BIOLÓGICOS DE <i>Phoracantha semipunctata</i> (COLEOPTERA: CERAMBYCIDAE) EM TORAS DE <i>Eucalyptus</i> spp. EM CONDIÇÕES DE LABORATÓRIO E CAMPO .....	16
RESUMO .....	16
ABSTRACT .....	17
1. INTRODUÇÃO .....	18
2. MATERIAL E MÉTODOS .....	20
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	22
4. AGRADECIMENTOS .....	36
5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	36
DANOS E ESPÉCIES DE <i>Eucalyptus</i> PREFERIDAS POR <i>Phoracantha</i> <i>semipunctata</i> (COLEOPTERA: CERAMBYCIDAE) NO BRASIL .....	40
RESUMO .....	40
ABSTRACT .....	41
1. INTRODUÇÃO .....	42

2. MATERIAL E MÉTODOS .....	43
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	45
4. AGRADECIMENTOS .....	59
5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	59
OCORRÊNCIA E IDENTIFICAÇÃO DE INIMIGOS NATURAIS DE <i>Phoracantha semipunctata</i> (COLEOPTERA: CERAMBYCIDAE) .....	63
RESUMO .....	63
ABSTRACT .....	64
1. INTRODUÇÃO .....	65
2. MATERIAL E MÉTODOS .....	67
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	68
4. AGRADECIMENTOS .....	79
5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	79
CONCLUSÕES .....	83

## RESUMO

RIBEIRO, Genésio Tâmara, D. S., Universidade Federal de Viçosa, outubro de 2001. **Ocorrência, caracterização e inimigos naturais do broqueador *Phoracantha semipunctata* (Coleoptera: Cerambycidae) em eucalipto no Brasil.** Orientador: José Cola Zanuncio. Conselheiros: Dirceu Pratisoli e Adair José Regazzi.

O uso da madeira de eucalipto para outros fins além de celulose e carvão tem aumentado a importância das coleobrocas, destacando-se *Phoracantha semipunctata* (Fabricius, 1775) (Coleoptera: Cerambycidae). Esse inseto, originário da Austrália, tem causado danos em países da Europa, África, Ásia e das Américas. No Brasil, *P. semipunctata* foi citado, na década de 50, no Rio Grande do Sul, e sua presença foi confirmada na Bahia, em Minas Gerais e no Espírito Santo e Paraná, em várias espécies de eucalipto, indicando que essa praga deve estar presente na maioria das áreas onde se cultiva o eucalipto, no Brasil. Seus danos são caracterizados pela perfuração da madeira, o que reduz seu valor nos mercados interno e externo. Aspectos da biologia dessa praga foram avaliados em laboratório, onde a viabilidade de ovo a adulto foi de 39,5; 30,8; 25,1; e 25,0% em toras de *Eucalyptus urophylla*, *Eucalyptus pellita*, *Eucalyptus grandis* e em um eucalipto híbrido (*E. urophylla* e *E. grandis*), respectivamente. O ciclo biológico de *P. semipunctata* variou de 99 a 218 dias, dependendo da espécie de eucalipto, sendo mais curto em *E. urophylla*, com

50,0% dos adultos emergindo até os 113 dias (99 a 129 dias). Em campo, as posturas de *P. semipunctata* foram freqüentes durante todo o ano. Foram observados 27,69 ovos por postura (8 a 64), com período de incubação de 3,57 dias (2 a 7 dias) e emergência de adultos a partir de 60 dias da colonização das toras de eucalipto. Observou-se correlação negativa ( $P < 0,05$ ) entre o número de posturas e a temperatura média, bem como correlação positiva ( $P < 0,05$ ) entre o número de posturas e a precipitação pluvial. Áreas monitoradas na região do Litoral Norte da Bahia apresentaram elevados índices de árvores atacadas por *P. semipunctata* (até 92,5%), com danos maiores em plantações mais velhas, a partir dos oito anos. *E. pellita*, *E. urophylla*, *E. grandis*, *Eucalyptus cloeziana* e um eucalipto híbrido (*E. urophylla* e *E. grandis*) foram mais atacados. Levantamentos de inimigos naturais de *P. semipunctata* evidenciaram a presença de formigas do gênero *Pheidole* predando ovos, de fungos entomopatogênicos dos gêneros *Beauveria* e *Hirsutella* sobre larvas e adultos dessa broca e uma espécie de mosca e duas de vespas parasitando larvas desse coleóptero. As formigas, os fungos e a mosca são inimigos naturais ocasionais ou oportunistas, mas as vespas parasitóides de larvas *Leluthia* cf. e *Liobracon* sp. podem ser mais importantes como controladores naturais de *P. semipunctata*, pois apresentaram até 43,15% de parasitismo em toras com cinco meses após o corte, na região do Litoral Norte da Bahia. O monitoramento contínuo de danos no povoamento florestal, juntamente com outras ações como corte sanitário, planejamento da retirada da madeira cortada, manejo adequado da plantação e incentivo e busca de inimigos naturais, é importante para minimizar problemas com *P. semipunctata*, em áreas plantadas com eucalipto na região do Litoral Norte da Bahia e no Brasil.

## ABSTRACT

RIBEIRO, Genésio Tâmara, D. S., Universidade Federal de Viçosa, October 2001. **Occurrence, characterization and natural enemies of the woodborer *Phoracantha semipunctata* (Coleoptera: Cerambycidae) in eucalyptus in Brazil.** Adviser: José Cola Zanuncio. Committee members: Dirceu Pratissoli and Adair José Regazzi.

The use of eucalyptus wood for other products besides cellulose and charcoal has increased the importance of woodbores such as *Phoracantha semipunctata* (Fabricius, 1775) (Coleoptera: Cerambycidae). This insect is originated from Australia but it is now damaging eucalyptus plants in many countries of Europe, Africa, Asia and America. In Brazil, *P. semipunctata* was first recorded in the decade of 50 in State of Rio Grande do Sul and later its presence was also confirmed in the States of Bahia, Minas Gerais, Espírito Santo and Paraná in several eucalyptus species. This indicates that this pest might be present in most areas where eucalyptus is cultivated in Brazil. Damage by this insect is characterized by wood perforation what reduces its value for domestic and international markets. Aspects of the biology of this pest were studied in laboratory where it showed viability from egg to adult of 39.5; 30.8; 25.1 and 25.0% in logs of *Eucalyptus urophylla*, *Eucalyptus pellita*, *Eucalyptus grandis* and in an eucalyptus hybrid (*E. urophylla* and *E. grandis*), respectively. Biological cycle of *P. semipunctata* varied from 99 to 218 days depending on the

eucalyptus species but it was shorter in *E. urophylla* with 50.0% of adult emergence up to 113 days (99 to 129 days) after log infestation. Egg masses of *P. semipunctata* were frequent in the field during all year. A total of 27.69 eggs were observed per egg mass (8 to 64) with an incubation period of 3.57 days (2 to 7 days) and adult emergence starting from day 60 after colonization of eucalyptus logs. A negative correlation ( $P < 0.05$ ) between number of egg masses and mean temperature and a positive correlation ( $P < 0.05$ ) between number of egg masses and rainfall were observed. Areas monitored in the North Coast Region of the State of Bahia presented high percentage of trees attacked by *P. semipunctata* (up to 92.5%) with higher damage in plantations older than eight years. *E. pellita*, *E. urophylla*, *E. grandis*, *Eucalyptus cloeziana* and an eucalyptus hybrid (*E. urophylla* and *E. grandis*) showed higher damage level by this pest. Natural enemies of *P. semipunctata* found were ants of the genus *Pheidole* preying on eggs, entomopathogenic fungi of the genera *Beauveria* and *Hirsutella* on larvae and adults and a fly and two wasp species parasitising larvae of this woodborer. The ant, the fungi and the fly can be considered occasional or opportunists natural enemies but the wasps larvae parasitoids *Leluthia* cf. and *Liobracon* sp. can be more important as natural enemies of *P. semipunctata* because they presented up to 43.15% parasitism in logs with five months after cutting in the area of the North Coast of Bahia. Monitoring of damage in forest plantations with other actions such as sanitary cutting, planned wood removal from the field, appropriate management of the plantation and incentive and search for natural enemies are important to minimize problems with *P. semipunctata* in areas planted with eucalyptus in the Region of the North Coast of Bahia and in Brazil.

## INTRODUÇÃO – BROCA DO EUCALIPTO, *Phoracantha semipunctata* (COLEOPTERA: CERAMBYCIDAE)

RESUMO - O uso da madeira do eucalipto para outros fins além de celulose e carvão tem aumentado a importância das coleobrocas, destacando-se *Phoracantha semipunctata* (Fabricius, 1775) (Coleoptera: Cerambycidae). Esse inseto, originário da Austrália, tem causado danos em países da Europa, África, Ásia e das Américas. No Brasil, *P. semipunctata* foi citado, na década de 50, no Rio Grande do Sul e, em 1995 e 1996, em São Paulo e Bahia. Levantamentos confirmaram a presença de *P. semipunctata* nesses Estados e, também, em Minas Gerais (Cerrado e Zona da Mata), no Espírito Santo e no Paraná, em várias espécies de eucalipto, indicando que essa praga deve estar presente na maioria das áreas onde se cultiva o eucalipto no Brasil. Seus danos caracterizam-se pela perfuração da madeira em pé e empilhada, nos povoamentos e nos pátios das fábricas, o que pode reduzir seu valor nos mercados interno e externo. Embora *P. semipunctata* venha sendo estudado em *Eucalyptus* spp. em vários países, pouco se conhece sobre seu comportamento no território brasileiro. Isso torna necessário o desenvolvimento de pesquisas, incluindo a cooperação de pesquisadores e instituições internacionais que têm trabalhado com essa praga. Com isso, será possível implantar o manejo integrado de *P. semipunctata* no Brasil, visando à produção de madeira de melhor qualidade para os mercados nacional e internacional.

---

Palavras-chave: *Eucalyptus*, Cerambycidae, *Phoracantha semipunctata* e broca do eucalipto.

**THE EUCALYPTUS WOODBORER, *Phoracantha semipunctata*  
(COLEOPTERA: CERAMBYCIDAE)**

ABSTRACT - The use of eucalyptus wood for other products besides cellulose and charcoal increased the importance of woodborers such as *Phoracantha semipunctata* (Fabricius, 1775) (Coleoptera: Cerambycidae). This insect is originated from Australia and it is now damaging eucalyptus wood in many countries of Europe, Africa, Asia and America. In Brazil, *P. semipunctata* was first recorded in the decade of 50 in the State of Rio Grande do Sul and in 1995 and 1996 in the States of São Paulo and Bahia. Survey of *P. semipunctata* confirmed its presence in these States and, also, in the States of Minas Gerais (savannah and forest areas), Espírito Santo and Paraná in many eucalyptus species what indicates that this pest might be present in most areas where eucalyptus is cultivated in Brazil. Damage by *P. semipunctata* is characterized by wood perforation of standing or piled log in the field and also in the mills what can reduce its value for domestic and external markets. Although this pest is being studied in *Eucalyptus* spp. in several countries little it is known about its behavior in the Brazilian territory. This turns necessary to develop researches including the cooperation with researchers and international institutions that have been working with this pest. This will make possible to develop Integrated Mangament Programs for *P. semipunctata* in Brazil aiming to produce better quality wood for national and international markets.

---

KEY WORDS: *Eucalyptus*, Cerambycidae, *Phoracantha semipunctata* and woodborer.



## 1. INTRODUÇÃO

No Brasil, a importância do eucalipto para produção de celulose e carvão é bem conhecida. A escassez crescente da oferta de madeira de florestas nativas, aliada ao aumento de sua demanda para diversos fins, despertou o uso da madeira de eucalipto para multiprodutos, em especial nas Regiões Sul e Sudeste do país, inclusive com exportações iniciais de manufaturados (RIBEIRO e ZANUNCIO, 1998). Isso tem aumentado a importância de insetos broqueadores, especialmente as coleobrocas, dentre as quais sobressaem espécies da família Cerambycidae, a maioria broqueadora de essências florestais, destacando-se, em todo o mundo, *Phoracantha semipunctata* (Fabricius, 1775) (Coleoptera: Cerambycidae), conhecida como broca do eucalipto (DUFFY, 1963; CHARARAS et al., 1969; FIGO, 1981; MENDEL, 1985; RIBEIRO et al., 1998).

## 2. CARACTERÍSTICAS GERAIS

O gênero *Phoracantha* inclui 40 espécies (WANG, 1995), que atacam, preferencialmente, Myrtaceae, como espécies de *Eucalyptus* (DUFFY, 1963). Larvas de *P. semipunctata*, durante o seu desenvolvimento, danificam o tecido subcortical das plantas e, no seu último estágio, perfuram a madeira para confeccionar sua câmara pupal (HANKS et al., 1993).

### 2.1. Biologia e ecologia

Os adultos de *P. semipunctata* possuem cerca de 3 cm de comprimento; um par de antenas longas, que superam o comprimento do corpo, o que é característico da família; e coloração escura, variando em tonalidades de marrom, com uma faixa amarela transversal na porção mediana dos élitros e uma mancha, também amarela, na extremidade inferior dos élitros, de forma oblíqua ou semicircular, razão desse nome específico (Figura 1). São insetos noturnos e vivem de 40 (verão) a 180 dias (inverno). Suas fêmeas põem ovos em grupos de

10 a 110, no tronco das árvores ou em toras cortadas de eucalipto, especialmente em fendas ou sob a casca se soltando (Figura 2), com 300 ovos por fêmea. A eclosão das larvas ocorre em três a quatro dias na época mais quente e pode atingir oito a 10 dias no final do inverno, em regiões de clima mais frio, com seu desenvolvimento ocorrendo na região subcortical, onde se alimentam na região do floema e, apenas no último estágio, perfuram o lenho para confeccionarem a câmara pupal (Figuras 3 e 4). Ao completar o ciclo, o adulto de *P. semipunctata* desobstrui a galeria até a região subcortical, perfura a casca, voa e reinicia o ciclo (POWELL, 1978; LIMA et al., 1988; HANKS et al., 1991).

## 2.2. Ciclo biológico

Aspectos biológicos de *P. semipunctata* foram avaliados em laboratório, em toras de *Eucalyptus pellita* e *Eucalyptus urophylla* com seis anos de idade e 50 cm de comprimento, previamente colonizadas em campo, com o máximo de duas posturas recentes por tora. O ciclo biológico desse inseto foi mais curto em *E. urophylla* que em *E. pellita*, com índices mais expressivos, em todas as fases; na primeira espécie: maior número de ovos por postura (19,0 e 16,8) e maior viabilidade da fase jovem, 39,5 e 30,8%, respectivamente, em *E. urophylla* e *E. pellita*. A duração de cada fase e do ciclo biológico total foi, também, menor em *E. urophylla*, com 113,1 dias (99 a 129 dias), que em *E. pellita*, com 134,0 dias (114 a 154 dias). Isso indica que *E. urophylla* oferece melhores condições para o desenvolvimento de *P. semipunctata* (RIBEIRO et al., 1998).

O número anual de gerações de *P. semipunctata* varia com a região. Na Espanha, observaram-se ciclos de três a 8,5 meses, dependendo das condições climáticas (especialmente umidade e temperatura mínimas) e da época do ano em que adultos desse broqueador realizam suas posturas (TIRADO e JUNCO, 1988); na Tunísia, em Israel e Zâmbia, há duas gerações anuais (CHARARAS, 1969; IVORY, 1977; MENDEL, 1985), enquanto em Portugal há, também, duas gerações anuais, mas a segunda não representa problemas fitossanitários em razão, principalmente, da elevada mortalidade durante o inverno (LIMA et al., 1988).

A suscetibilidade relativa das espécies de eucalipto ao ataque e à colonização por *P. semipunctata* resulta da combinação de características relacionadas ao ambiente (edafoclimáticas em geral, hidrologia, nutrientes etc.) e características da planta ou de sua genética (morfológicas, anatômicas, metabólicas etc.) (FARRALL et al., 1988).

Redução significativa no número de larvas de *P. semipunctata* ocorreu ao redor de 10 °C, durante o inverno (HANKS et al., 1991). Como essas condições dificilmente ocorrem nas regiões do Brasil onde se cultiva o eucalipto, a temperatura não deverá ser impedimento para o desenvolvimento normal de *P. semipunctata* em nosso país.

Na Espanha, as posturas de *P. semipunctata* são mais viáveis e freqüentes até o início das primeiras chuvas, após o que as árvores podem recuperar seu vigor e secretar seiva (extrativos ou exsudados), o que reduz as chances das larvas desse inseto em penetrar no tecido subcortical das plantas. Suas posturas são, normalmente, efetuadas dois meses após as últimas chuvas (ou o período chuvoso), quando as plantas apresentam os primeiros sintomas de falta de água (CHARARAS et al., 1969).

A suscetibilidade das árvores ao ataque de *P. semipunctata* aumenta com a idade, pois, além do maior tempo de exposição a ataques e colonização, cresce a competição entre elas por luz, água, nutrientes etc. Com isso, as árvores conduzidas para usos mais nobres, como madeira serrada, podem apresentar maior suscetibilidade a ataques de *P. semipunctata*.

### **3. HISTÓRICO DA INTRODUÇÃO DA PRAGA NO BRASIL**

#### **3.1. Origem e distribuição**

*P. semipunctata*, praga conhecida como broca do eucalipto, é originária da Austrália e, assim como o eucalipto, encontra-se estabelecida em muitos países, como Argentina, Brasil, Chile, Uruguai, Estados Unidos, Espanha, França, Itália, Portugal, África do Sul, Zâmbia, Moçambique, Israel, Tunísia, Egito, Malásia, ou

seja, em praticamente todas as regiões onde se cultivam espécies de *Eucalyptus* (DUFFY, 1963; POWELL, 1978; LIMA et al., 1988; TIRADO e JUNCO, 1988).

Na África do Sul, *P. semipunctata* foi registrada em 1906, em dormentes de estrada de ferro importados da Austrália (CILLIÉ e TRIBE, 1991). Depois, foi detectada em Israel (1945), na Turquia (1959), na Tunísia (1962) e no Chile (1973) (CHARARAS, 1969; MENDEL, 1985; AMANDA e PÉREZ, 1998). Em Portugal foi introduzida, em 1980, através da península de Setúbal (FIGO, 1981), atingindo níveis preocupantes em povoamentos de eucalipto, principalmente nas regiões ao sul do rio Tejo (PAIVA e ARAÚJO, 1985). Na Espanha, essa praga foi registrada na região de Cantábria, em 1990 (OMENACA e BARREAL, 1991). Finalmente, no sudeste da Califórnia, *P. semipunctata* foi observada em árvores de eucalipto, em fins de 1984 (ALI e GARCIA, 1988).

### **3.2. Primeiro registro como praga e local de entrada no Brasil**

*P. semipunctata* foi citada, pela primeira vez, na década de 50, no Rio Grande do Sul (BIEZANKO e BOSQ, 1956). Posteriormente, foi relatada no Estado de São Paulo, na região de Córrego Rico, em um horto da Ferrovia Paulista S.A., atacando *Eucalyptus citriodora* e, no Estado da Bahia, em plantações dessa mesma espécie (BERTI FILHO et al., 1995; RIBEIRO e ZANUNCIO, 1998). Em levantamentos e observações de campo, confirmou-se a ocorrência de *P. semipunctata* nos Estados do Rio Grande do Sul, da Bahia, de Minas Gerais (Cerrado e Zona da Mata) e também nos Estados do Espírito Santo e Paraná, em várias espécies de eucalipto, incluindo *Eucalyptus camaldulensis*, *Eucalyptus citriodora*, *Eucalyptus cloeziana*, *Eucalyptus grandis*, *Eucalyptus pellita* e *Eucalyptus urophylla* (RIBEIRO e ZANUNCIO, 1998).

### **3.3. Características do hospedeiro**

A atratividade de hospedeiros preferenciais e a “performance” de larvas de *P. semipunctata* foram estudadas na Califórnia. No ambiente natural, toras de *E. camaldulensis* e *Eucalyptus trabutii* atraíram duas a três vezes mais besouros adultos que as de *Eucalyptus cladocalyx*, *E. grandis* e *Eucalyptus tereticornis*

(HANKS et al., 1993). No Brasil, estudos iniciais no Instituto de Biotecnologia Aplicada à Agropecuária (BIOAGRO), da Universidade Federal de Viçosa, evidenciaram que os principais hospedeiros dessa broca incluem *E. pellita*, *E. citriodora*, *E. cloeziana*, *E. grandis*, *E. urophylla* e híbridos de *E. urophylla* com *E. grandis*, tanto em árvores em pé quanto em toras armazenadas (RIBEIRO e ZANUNCIO, 1998; RIBEIRO et al., 1998).

A preferência de *P. semipunctata* por espécies de eucalipto depende da textura e espessura da casca, que poderá oferecer diferentes condições de oviposição e sobrevivência para larvas neonatas dessa praga (POWELL, 1978). Essa característica é interessante, pois espécies com casca rugosa ou fendilhada são preferidas para oviposição em fendas. No entanto, isso não tem sido comprovado no tocante às espécies preferidas no Brasil, pois em *E. pellita* e *E. cloeziana* as mais preferidas pela broca do eucalipto possuem casca espessa e rugosa, mas *E. grandis*, *E. citriodora* e algumas procedências de *E. urophylla*, com casca lisa, também são colonizadas pela broca. A permanência da casca aderida à madeira, por período de tempo no mínimo igual ao seu ciclo de desenvolvimento, é, talvez, mais interessante, do ponto de vista da sobrevivência de suas larvas.

Quando a fisiologia de uma árvore entra em desequilíbrio, como resultado de algum fator ecológico que se aproxima de seus limites de tolerância, a sua suscetibilidade à colonização por insetos subcorticais e perfuradores é maior, ou seja, quanto mais estressadas, mais suscetíveis as árvores se tornam a ataques desses insetos (CHARARAS et al., 1969).

De 12 espécies de eucalipto avaliadas em plantios mistos na Califórnia, de 1990 a 1992, com plantas estressadas por déficit hídrico, as mais resistentes a *P. semipunctata* foram *E. camaldulensis*, *E. cladocalyx*, *Eucalyptus sideroxylon* e *E. trabutii* (um híbrido de *E. camaldulensis*), enquanto as mais suscetíveis foram *Eucalyptus diversicolor*, *E. globulus*, *E. grandis*, *Eucalyptus nitens*, *Eucalyptus saligna* e *Eucalyptus viminalis*. Além disso, observou-se que espécies mais resistentes são aquelas com maior tolerância à seca em seu “habitat” na Austrália (HANKS et al., 1995).

Em estudos dos mecanismos de resistência em árvores de eucalipto ao estabelecimento de larvas de *P. semipunctata*, observou-se que a umidade pode ter papel importante nessa resistência à colonização por larvas dessa broca, entretanto *P. semipunctata* apresenta alta habilidade em colonizar toras secas e árvores estressadas por falta d'água em razão, principalmente, da redução da circulação de seiva na planta (HANKS et al., 1991).

### **3.4. Competição intra-específica**

No campo, o número elevado de posturas de *P. semipunctata* resultou em elevada competição e baixa sobrevivência de larvas em toras de *E. trabutii* e *E. cladocalyx*, as espécies mais e menos preferidas para oviposição por *P. semipunctata*, respectivamente. No entanto, em toras infestadas manualmente, com baixa densidade de larvas, a sobrevivência de *P. semipunctata* foi substancialmente maior em *E. camaldulensis* que em *E. trabutii* (HANKS et al., 1993). Isso indica que besouros são atraídos no campo para toras dessa espécie, indicando sua alta suscetibilidade, desde que haja um número reduzido de larvas (HANKS et al., 1993). LINSLEY (1963) mostrou que a sobrevivência de cerambicídeos é substancialmente reduzida em densidade elevada de larvas e que eles localizam o hospedeiro pelo olfato.

## **4. DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA**

A broca do eucalipto tem sido encontrada em várias regiões do Brasil, em pátios de armazenamento de madeira cortada, tanto no campo quanto em indústrias e serrarias. No Estado do Rio Grande do Sul, a presença de larvas de *P. semipunctata* foi constatada em mais de 50% das toras de *E. grandis* com cerca de 10 anos de idade, armazenadas em pátios de serrarias. No entanto, menos de 5% das toras de eucalipto híbrido, com cerca de sete anos de idade, armazenadas em pátios de pequenas propriedades, foram atacadas por esse coleóptero no Estado do Espírito Santo. No Paraná, essa praga foi observada na

região noroeste, porém apenas em árvores caídas ou cortadas no interior de povoamentos de *E. grandis* (RIBEIRO e ZANUNCIO, 1998).

Avaliações preliminares têm indicado que o percentual de árvores em pé atacada, pode aumentar com a idade do eucalipto, especialmente em plantios não desbastados. Na Bahia, na região do Distrito Florestal norte, e em Minas Gerais, na região de Viçosa, Ouro Preto e na região de Cerrados, nos Municípios de Três Marias, João Pinheiro, Brasilândia, Bocaiúva e Uberlândia, a presença de larvas de *P. semipunctata* foi observada tanto em árvores em pé, a partir dos cinco anos de idade, quanto em toras armazenadas no campo, sobre *E. pellita*, *E. cloeziana*, *E. camaldulensis*, *E. urophylla* e um híbrido de *E. urophylla* e *E. grandis* (RIBEIRO e ZANUNCIO, 1998). Isso indica que *P. semipunctata* pode estar presente em todo o território nacional, com danos expressivos, especialmente em regiões com déficit hídrico, o que é, de certo modo, relativamente comum em muitas áreas onde o eucalipto é cultivado.

## 5. IMPACTOS ECONÔMICO, BIOLÓGICO E SOCIAL

O dano da broca do eucalipto é bastante característico pela perfuração que faz na madeira em pé, ainda no campo, em povoamentos estressados, e a presença de madeira perfurada por essa broca pode inviabilizar a exportação de toras de eucalipto. Além disso, madeira empilhada nos povoamentos e nos pátios das fábricas pode ser fortemente atacada e colonizada por *P. semipunctata*, o que, também, reduz seu valor tanto no mercado interno quanto no externo (Figura 4).

Os prejuízos causados por *P. semipunctata* incluem a morte de árvores ou a depreciação da madeira. A primeira, quando a fisiologia da árvore entra em desequilíbrio como resultado de fatores ecológicos, que se aproximam dos limites de tolerância de plantas e aumentam sua suscetibilidade à colonização por insetos subcorticais e perfuradores (CHARARAS et al., 1969; HANKS et al., 1995). Condições extremas, como estresse hídrico, má adaptação da espécie, incêndios etc., podem favorecer o ataque e a colonização de árvores de eucalipto

pela broca e provocar a morte de árvores no campo, além de afetar a produtividade da área. No Brasil, não existem dados referentes a perdas por *P. semipunctata*, mas, em Portugal, situações de ataques mais severos podem causar redução de 15 a 20% do volume total de madeira por hectare (PAIVA e ARAÚJO, 1985).

A depreciação da madeira deve-se a galerias confeccionadas pela broca, inviabilizando-a como produto para fins nobres (serrarias e manufaturados) (Figura 4). Proprietários de pequenas serrarias adaptaram-se a esse tipo de dano causado pela broca do eucalipto, pois têm aproveitado a madeira com galerias para comercialização apenas no mercado interno sem maiores conseqüências. No entanto, quando se pensa em exportação, madeira danificada por *P. semipunctata* é impedida de ser comercializada devido às barreiras fitossanitárias.

O aumento populacional da broca do eucalipto e a falta de ações de controle contra ela podem levá-la a atingir patamares muito altos, deslocando-se de árvore para árvore em ciclos sucessivos, causando a morte de muitas delas e, até, inviabilizando plantações inteiras. Por isso, em razão do potencial de danos que *P. semipunctata* apresenta, é necessário que se tomem medidas urgentes para minimizar suas perdas e danos na madeira.

Embora pesquisadores de vários países venham estudando a ocorrência e níveis de dano de *P. semipunctata* em *Eucalyptus* spp., pouco se conhece sobre seu comportamento no Brasil. O nível de infestação e a área de abrangência desse broqueador indicam ser necessário o desenvolvimento de estudos sobre seus danos com o aumento da idade das plantas e sua flutuação populacional, além de sua biologia em diferentes espécies de eucalipto e métodos de controle, incluindo o biológico. Isso é necessário, pois o nível de dano, espécies hospedeiras e fatores ambientais podem influenciar as árvores ou predispor-las ao ataque e colonização por *P. semipunctata*. Esses estudos devem contar com a cooperação de instituições internacionais de pesquisa que têm ou tenham trabalhado com técnicas de controle biológico de *P. semipunctata*. Isso poderá tornar possível a implantação de programas de manejo integrado dessa praga no



Brasil e reduzir seus danos, o que pode conduzir à produção de madeira de melhor qualidade, especialmente daquela destinada à exportação.

## 6. AGRADECIMENTOS

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), à Federação das Indústrias do Estado de Minas Gerais (FIEMG) e à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG).

## 7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALI, A.D.; GARCIA, J.M. Efficacy and economics of selected systemic insecticides for control of *Phoracantha semipunctata* (Coleoptera: Cerambycidae), a new pest in North America. **Journal of Economic Entomology**, v.81, n.4, p.1124-1127, 1988.
- AMANDA, H.; PÉREZ, C. Emergencia de adultos del talador del eucalipto (*Phoracantha semipunctata*) (Fabricius) y su relacion com los dias-grado. In: CONGRESSO INTERNACIONAL DE PLAGAS FORESTALES, 1997, Pucon. **Proceedings ...** Pucon: Corporacion Nacional Forestal, 1998. p.388-396.
- BERTI FILHO, E.; CERIGNONI, J.A.; SOUZA JÚNIOR, C.N. Primeiro registro de *Phoracantha semipunctata* (Fabricius, 1775) (Coleoptera: Cerambycidae) no Estado de São Paulo. **Revista da Agricultura**, v.70, n.1, p.16, 1995.
- BIEZANKO, C.M.; BOSQ, J.M. Cerambycidae de Pelotas e seus arredores. **Acros.**, v.9, n.3-4, p.3-15, 1956.
- CHARARAS, C. Étude biologique de *Phoracantha semipunctata* F. (Coléoptère Cerambycidae xylophage) spécifique des *Eucalyptus* en Tunisie et recherches sur la vitalité et l'adaptation de ces essences. **Comptes Rendus des Seances de l'Academie d'Agriculture de France**, v.55, n.1, p.47-57, 1969.
- CHARARAS, C.; SCHOENEMBERGER, A.; POUPON, H. Variations de la vitalite et de la pression osmotique de divers *Eucalyptus*, en fonction des conditions ecologiques er rôle de *Phoracantha semipunctata* Fab. Coleoptera: Cerambycidae Xylophage. **Comptes Rendus de l'Academie de Seances de Paris**, v.268, n.22, p.2697-2700, 1969.
- CILLIÉ, J.J.; TRIBE, G.D. A method for monitoring egg production by the *Eucalyptus* borers *Phoracantha* spp. (Cerambycidae). **South African Forestry Journal**, n.157, p.24-26, 1991.

- DUFFY, E.A.J. **A monograph of the immature stages of Australian timber beetles (Cerambycidae)**. London: British Museum (Natural History), 1963. 235 p.
- FARRALL, H.; LENCART, P.; LIMA, M.; LOURENÇO, T.; ARAUJO, J.; PAIVA, M.R. Análises dos níveis de ataque *por Phoracantha semipunctata* Fab. (Coleoptera: Cerambycidae) para diferentes espécies de *Eucalyptus*. In: ENCONTRO NACIONAL SOBRE PROTEÇÃO DO EUCALIPTO CONTRA *Phoracantha semipunctata*, FAB., 1, 1988, Lisboa. **Anais...** Lisboa: ACEL - Associação das Empresas de Celulose e Papel, 1988. p.95-109.
- FIGO, M.L. **A *Phoracantha semipunctata* Fab. (Coleoptera: Cerambycidae) praga dos eucalipto**. Lisboa: INIA - Estação Florestal Nacional, INIA/Notas Técnico-Científicas, 1981. 12 p.
- HANKS, L.M.; MILLAR, J.G.; PAINE, T.D. Evaluation of cold temperatures and density as mortality factors of the *Eucalyptus* longhorned borer (Coleoptera - Cerambycidae) in California. **Environmental Entomology**, v.20, n.6, p.1653-1658, 1991.
- HANKS, L.M.; PAINE, T.D.; MILLAR, J.G. Host species preference and larval performance in the wood-boring beetle *Phoracantha semipunctata* F. **Oecologia**, v.95, n.1, p.22-29, 1993.
- HANKS, L.M.; PAINE, T.D.; MILLAR, J.G.; HON, J.L. Variation among *Eucalyptus* species in resistance to eucalyptus longhorned borer in Southern California. **Entomologia Experimentalis et Applicata**, v.74, n.2, p.185-194, 1995.
- IVORY, M.H. Preliminary investigations of the pest of exotic forest trees in Zambia. **Commonwealth Forestry Review**, v.56, n.1, p.47-56, 1977.
- LIMA, L.M.; LOURENÇO, M.T.; LENCART, P.; LOPES, O.; PAIVA, M.R.; ARAUJO, J. Ciclo de vida de *Phoracantha semipunctata* F. (Coleoptera: Cerambycidae) em Portugal. In: ENCONTRO NACIONAL SOBRE PROTEÇÃO DO EUCALIPTO CONTRA *Phoracantha semipunctata* FAB., 1, 1988. Lisboa. **Anais...** Lisboa: ACEL - Associação das Empresas de Celulose e Papel, 1988. p.5-19.
- LINSLEY, E.G. **The Cerambycidae of North America**. University of California Publications in Entomology, 1963. v.18.
- MENDEL, Z. Seasonal development of the eucalypt borer, *Phoracantha semipunctata*, in Israel. **Phytoparasitica**, v.13, n.2, p.85-93, 1985.
- OMENACA, J.A.S.; BARREAL, J.A.R. Presencia de *Phoracantha semipunctata* Fabr. sobre *Eucalyptus globulus* Labill. en Cantabria (Espana). **Boletín de Sanidad Vegetal y Plagas**, v.17, n.3, p.417-422, 1991.
- PAIVA, M.R.; ARAÚJO, J. Impacto de *Phoracantha semipunctata* Fab. (Col.: Cerambycidae) na cultura do eucalipto no Alentejo. In: CONGRESSO SOBRE O ALENTEJO, 1, 1985, Alentejo. **Actas...** Alentejo: 1985. v.3, p.1505-1516.
- POWELL, W. Colonization of twelve species of *Eucalyptus* by *Phoracantha semipunctata* (F.) (Coleoptera: Cerambycidae) in Malawi. **Bulletin of Entomological Research**, v.68, n.4, p.621-626, 1978.

- RIBEIRO, G.T.; ZANUNCIO, J.C. Ocorrência da broca do eucalipto, *Phoracantha semipunctata* Fab., 1775 (Coleoptera: Cerambycidae), no Brasil. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 17, 1998, Rio de Janeiro. **Anais...** Rio de Janeiro: Sociedade Entomológica do Brasil, 1998. p.773.
- RIBEIRO, G.T.; ZANUNCIO, J.C.; OLIVEIRA, P.J.S. Aspectos biológicos de *Phoracantha semipunctata* Fabricius, 1775 (Coleoptera: Cerambycidae), em toras de *Eucalyptus pellita* e *Eucalyptus urophylla*. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 17, 1998, Rio de Janeiro. **Anais...** Rio de Janeiro: Sociedade Entomológica do Brasil, 1998. p.774.
- TIRADO, L.G.; JUNCO, R. Aspectos generales de la biología de *Phoracantha semipunctata* Fab. en la provincia de Huelva. In: ENCONTRO NACIONAL SOBRE PROTEÇÃO DO EUCALIPTO CONTRA *Phoracantha semipunctata* FAB., 1, 1988, Lisboa. **Anais...** Lisboa: ACEL - Associação das Empresas de Celulose e Papel, 1988. p.61-81.
- WANG, Q.A. Taxonomic revision of the Australian genus *Phoracantha* Newman (Coleoptera: Cerambycidae). **Invertebrate Taxonomy**, v.9, n.5, p.865-958, 1995.



Figura 1 - Adulto típico da broca do eucalipto, *Phoracantha semipunctata* (Coleoptera: Cerambycidae).



Figura 2 - Postura de *Phoracantha semipunctata* (Coleoptera: Cerambycidae) sobre casca de eucalipto.



Figura 3 - Larvas de último estágio de *Phoracantha semipunctata* (Coleoptera: Cerambycidae).



Figura 4 - Larva intralenhosa de *Phoracantha semipunctata* (Coleoptera: Cerambycidae), com dano característico à madeira.

**ASPECTOS BIOLÓGICOS DE *Phoracantha semipunctata***  
**(COLEOPTERA: CERAMBYCIDAE) EM TORAS DE *Eucalyptus* spp. EM**  
**CONDIÇÕES DE LABORATÓRIO E CAMPO**

RESUMO - Insetos da família Cerambycidae vêm assumindo maior importância em plantios de eucalipto, pois a maioria de suas espécies é broqueadora de essências florestais, como *Phoracantha semipunctata* (Fabricius, 1775) (Coleoptera: Cerambycidae), conhecida como "broca do eucalipto". Aspectos da biologia dessa praga foram avaliados em laboratório e campo. Em laboratório, a viabilidade de ovo a adulto foi de 39,5; 30,8; 25,1; e 25,0% em toras de *Eucalyptus urophylla*, *Eucalyptus pellita*, *Eucalyptus grandis* e um eucalipto híbrido (*E. urophylla* e *E. grandis*), respectivamente. O ciclo biológico de *P. semipunctata* variou de 99 a 218 dias, dependendo da espécie de eucalipto, sendo mais curto em *E. urophylla*, com 50,0% dos adultos emergindo com 113 dias (99 a 129), seguido de *E. pellita* com 134 dias (114 a 154), *E. grandis* com 120 dias (102 a 189) e o eucalipto híbrido com 139 dias (102 a 218). Adultos de *P. semipunctata* foram maiores em *E. urophylla* e no eucalipto híbrido. Em campo, foram observados 27,69 ovos por postura (8 a 64), com período de incubação de 3,57 dias (2 a 7) e emergência de adultos a partir de 60 dias de colonização das toras de eucalipto. Observaram-se correlação negativa ( $P < 0,05$ ) entre o número de posturas e a temperatura média e correlação positiva ( $P < 0,05$ ) entre o número de posturas e a precipitação pluvial.

---

Palavras-chave: *Phoracantha semipunctata*, Cerambycidae, coleobroca, aspectos biológicos e *Eucalyptus*.

**BIOLOGICAL ASPECTS OF *Phoracantha semipunctata* (COLEOPTERA: CERAMBYCIDAE) IN LOGS OF *Eucalyptus* spp. IN LABORATORY AND IN THE FIELD**

ABSTRACT - Insects of the family Cerambycidae is assuming more importance in eucalyptus plantations because most of them are woodborer of forest species such as *Phoracantha semipunctata* (Fabricius, 1775) (Coleoptera: Cerambycidae) which is known as the eucalyptus woodborer. Aspects of the biology of this pest were studied in laboratory and in the field. Viability from egg to adult of this pest was 39.5; 30.8; 25.1 and 25.0% in logs of *Eucalyptus urophylla*, *Eucalyptus pellita*, *Eucalyptus grandis* and in an eucalyptus hybrid (*E. urophylla* and *E. grandis*), respectively in laboratory. Biological cycle of *P. semipunctata* varied from 99 to 218 days depending on the eucalyptus species but it was shorter in *E. urophylla* with 50.0% of adults emerging up to day 113 days (99 to 129), followed by *E. pellita* with 134 days (114 to 154), *E. grandis* with 120 days (102 to 189) and the hybrid *eucalyptus* with 139 days (102 to 218) after infestation. Adults of *P. semipunctata* were bigger in *E. urophylla* and in the eucalyptus hybrid. A total of 27.69 eggs per egg mass (8 to 64) with an incubation period of 3.57 days (2 to 7) and adult emergence starting from day 60 after colonization of eucalyptus logs were observed in the field. A negative correlation ( $P < 0.05$ ) between number of egg masses and mean temperature and a positive correlation ( $P < 0.05$ ) between number of egg masses and rainfall were observed.

Key words: *Phoracantha semipunctata*, Cerambycidae, woodborer, biological aspects, *Eucalyptus*.

## 1. INTRODUÇÃO

A importância do eucalipto para produção de celulose e carvão no Brasil é indiscutível, e a escassez crescente da oferta de madeira de florestas nativas tem aumentado a procura de madeira dessa essência, passando a ocupar papel importante também no mercado madeireiro e contribuindo para a consolidação definitiva dessa cultura e a preservação de matas nativas.

Os plantios de eucalipto estão sujeitos a muitos problemas fitossanitários, incluindo insetos broqueadores, com destaque, em nível mundial, para *Phoracantha semipunctata* (Fabricius, 1775) (Coleoptera: Cerambycidae), conhecido como “broca do eucalipto” (DUFFY, 1963).

*P. semipunctata*, uma colebroca originária da Austrália, encontra-se distribuída por seis regiões biogeográficas (WANG et al., 1996), atacando árvores da família das Myrtaceae, com preferência por espécies dos gêneros *Eucalyptus* e *Angophora*. Esse broqueador difundiu-se pela Europa, África, Ásia e América, estando presente em países como a Argentina, Brasil, Chile, Uruguai, Estados Unidos da América, Espanha, França, Itália, Portugal, África do Sul, Zâmbia, Moçambique, Israel, Tunísia, Egito e Malásia (BIEZANKO e BOSQ, 1956; CHARARAS, 1969; DRINKWATER, 1975; IVORY, 1977; HELAL e EL SEBAY, 1980; LÖYTTYNIEMI, 1983; MENDEL, 1985; SCRIVEN et al., 1986; TIRADO, 1986; HANKS et al., 1993a; BERTI FILHO et al., 1995).

A adaptação de *P. semipunctata* varia com as condições locais, pois na Tunísia, em Israel e Zâmbia essa espécie apresenta duas gerações anuais. No entanto, em Portugal, apesar de ocorrerem duas gerações anuais, a segunda não tem significado fitossanitário em razão, principalmente, da elevada mortalidade de seus indivíduos durante o inverno (LIMA et al., 1988). Na Espanha, *P. semipunctata* pode apresentar ciclos ativos de 3,0 a 8,5 meses, dependendo das condições climáticas (especialmente umidade e temperatura mínima), bem como da época do ano em que seus adultos realizam as posturas (TIRADO e JUNCO, 1988).



No Brasil, os registros sobre *P. semipunctata* são escassos e começaram na década de 50 (BIEZANKO e BOSQ, 1956). Desde então, são poucas e recentes as publicações a respeito desse inseto (BERTI FILHO et al., 1995, 1996, 1997; RIBEIRO e ZANUNCIO, 1998; RIBEIRO et al., 1998, 2001).

Algumas espécies de *Eucalyptus*, particularmente *Eucalyptus saligna*, *Eucalyptus globulus*, *Eucalyptus nitens*, *Eucalyptus viminalis* e *Eucalyptus diversicolor*, são altamente suscetíveis à broca do eucalipto. Em contraste, *Eucalyptus robusta*, *Eucalyptus sideroxylon*, *Eucalyptus camaldulensis*, *Eucalyptus cladocalyx*, *Eucalyptus citriodora* e *Eucalyptus trabutii* apresentam-se relativamente resistentes (PAINE et al., 2000). Levantamentos de campo evidenciaram a ocorrência de *P. semipunctata* nos Estados do Rio Grande do Sul, da Bahia, de Minas Gerais (Cerrado e Zona da Mata), do Espírito Santo e do Paraná, em várias espécies de eucalipto, incluindo *E. camaldulensis*, *E. citriodora*, *Eucalyptus cloeziana*, *Eucalyptus grandis*, *Eucalyptus pellita* e *Eucalyptus urophylla*. Isso indica que *P. semipunctata* pode estar presente em todo o território nacional, com danos expressivos, especialmente em regiões com déficit hídrico, o que é, de certo modo, relativamente comum em muitas áreas onde o eucalipto é cultivado (RIBEIRO e ZANUNCIO, 1998; RIBEIRO et al., 2001).

A presença de *P. semipunctata* em todas as macrorregiões de plantios de eucalipto no Brasil e o pouco conhecimento sobre essa espécie tornam necessário o estudo das condições de ataques e danos, bem como do desenvolvimento e comportamento dessa praga nas diferentes regiões, sendo objetivo deste trabalho determinar alguns aspectos biológicos de *P. semipunctata* em laboratório e campo.

## 2. MATERIAL E MÉTODOS

### 2.1. Desenvolvimento em laboratório

Aspectos da biologia de *P. semipunctata* foram avaliados no Laboratório de Controle Biológico de Insetos do Instituto de Biotecnologia Aplicada à Agropecuária (BIOAGRO), da Universidade Federal de Viçosa (UFV), em temperatura de  $25 \pm 2$  °C,  $70 \pm 10\%$  de umidade relativa e 12 horas de fotofase, em toras de *E. urophylla*, *E. pellita*, *E. grandis* e de um eucalipto híbrido (*E. urophylla* e *E. grandis*), com seis anos de idade e 50 cm de comprimento, previamente colonizadas em campo com, no máximo, duas posturas recentes por tora, sendo as posturas excedentes eliminadas.

Três toras de cada espécie foram mantidas em gaiolas teladas por avaliação. Na primeira fase, até 15 dias após a oviposição por adultos de *P. semipunctata*, observaram-se diariamente as toras para determinar o período de eclosão das larvas e o número de ovos por postura e de larvas por postura. A partir daí, a cada 15 dias, até os 210 dias, verificaram-se três toras de cada espécie de eucalipto, as quais foram descascadas, sendo também contados o número de galerias, o número e o tamanho de larvas vivas e mortas e o número de pré-pupas, de pupas e de adultos de *P. semipunctata*. As médias das variáveis número e viabilidade de ovos, larvas, pupas e adultos e o tamanho de larvas e adultos foram comparados pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

O desenvolvimento de *P. semipunctata* foi acompanhado, também, quanto ao número de dias de cada fase, possibilitando calcular o período de incubação dos ovos (ovo/larva), larval (larva/pupa), pupal (pupa/adulto) e total (ovo/adulto), considerando-se o menor e o maior período de cada fase e o período necessário para que 50% dos indivíduos completassem a fase.

## **2.2. Desenvolvimento em campo**

### **a) Acompanhamento de posturas**

Em *P. semipunctata* em condições de campo, a distribuição, a intensidade de postura, o número de ovos por postura e o período de incubação destes foram avaliados, utilizando-se armadilhas de toras de *Eucalyptus citriodora*, espécie reconhecida como uma das preferidas pela broca do eucalipto, seguindo-se padrão estabelecido por LIMA et al. (1988): toras com 2,20 m de comprimento e entalhes, dispostas no campo sobre tapumes e cobertas com ramos e folhas da própria árvore.

As toras foram distribuídas em número de cinco por armadilha, num total de três armadilhas, distribuídas em duas áreas, denominadas áreas 1 e 2, distantes entre si cerca de 15 km, plantadas com *E. pellita*, na região do Litoral Norte da Bahia. As armadilhas foram substituídas a cada 15 dias, de março de 1999 a maio de 2000, quando essas toras foram minuciosamente analisadas, observando-se o número de posturas por tora, o total de ovos por postura e o número de larvas eclodidas. Posteriormente, esses dados foram relacionados com os dados climáticos de temperatura, umidade, precipitação pluvial, dias de chuva e balanço hídrico, obtidos em estações meteorológicas mantidas por empresas florestais na região. Para avaliar a associação entre as variáveis, utilizaram-se a análise de correlação linear e o teste "t", de Student, para verificar a significância.

### **b) Desenvolvimento**

O desenvolvimento de *P. semipunctata* foi estudado em condições de campo, com armadilhas também iscadas com toras de *E. citriodora* (LIMA et al., 1988), instaladas em plantios de *E. pellita* com sete anos de idade, e com mais de 15% das árvores atacadas pela broca do eucalipto, na região do Litoral Norte da Bahia. As armadilhas foram instaladas mensalmente, a partir do mês de novembro de 1996, durante 12 meses, sendo cada armadilha composta por 10 toras, as quais eram recolhidas mensalmente, duas a duas, a partir do segundo mês de instalação (janeiro de 1997), até que fossem recolhidas todas as 10 toras

ao final de seis meses (última armadilha recolhida em abril de 1998), tempo suficiente para que emergissem todos os adultos de *P. semipunctata*. Nos primeiros 15 dias após o corte das toras e montagem das armadilhas, as posturas desse inseto foram observadas diariamente e identificadas por tora, para se caracterizar a data de cada postura.

Nas avaliações subseqüentes, a partir do segundo mês da instalação das armadilhas, as toras foram recolhidas, identificadas e conduzidas ao laboratório, onde foram descascadas cuidadosamente, contando-se o número de posturas e o número de larvas de primeiro instar no cambio pela contagem de galerias iniciais. As larvas vivas e mortas foram contadas e divididas por desenvolvimento em larvas subcorticais, ou seja, sem iniciar sua penetração na madeira, e larvas iniciando essa penetração, obtendo-se, então, o total de indivíduos vivos sob a casca. O total de larvas que iniciou o estágio de pré-pupa foi determinado pela contagem do número de perfurações, incluindo aquelas com o orifício ainda aberto. A seguir, fez-se a contagem das galerias de profundidade, e, cuidadosamente, procurou-se localizar a pré-pupa, a pupa ou o adulto de *P. semipunctata*, sendo anotado, separadamente, o número de indivíduos dessa espécie em cada um desses estágios. Quando o interior da câmara pupal se encontrava vazio, considerava-se o adulto de *P. semipunctata* como emergido; se encontrado inseto morto, anotava-se a fase em que ele morreu.

### **3. RESULTADOS E DISCUSSÃO**

#### **3.1. Desenvolvimento em laboratório**

O número de ovos, larvas e pupas de *P. semipunctata* foi maior no eucalipto híbrido do que nas demais espécies. O número de ovos foi 19,0; 16,8; 16,2; e 21,6; o de larvas 10,5; 15,4; 15,9; e 28,7; e o de pupas 7,8; 13,0; 7,6; e 13,3 para *E. urophylla*, *E. pellita*, *E. grandis* e eucalipto híbrido, respectivamente (Tabela 1). O número de adultos foi maior em *E. pellita* com

15,0 indivíduos por tora, seguido de *E. urophylla* com 7,5 *E. grandis* com 1,5 e eucalipto híbrido com 3,2 (Tabela 1).

**Tabela 1** - Valores médios do número de indivíduos e viabilidade por fase, diâmetro cefálico de larvas e comprimento de larvas e adultos de *Phoracantha semipunctata* (Coleoptera: Cerambycidae), em toras de *Eucalyptus* spp., em laboratório (BIOAGRO/UFV)

Variáveis	<i>Eucalyptus urophylla</i>	<i>Eucalyptus pellita</i>	<i>Eucalyptus grandis</i>	Eucalipto híbrido	Média
Número de					
Ovos	19,0a	16,8a	16,2a	21,6a	18,4
Larvas	10,5b	15,4b	15,9b	28,7a	18,6
Pupas	7,8a	13,0a	7,6a	13,3a	10,5
Adultos <sup>(1)</sup>	7,5	15,0	1,5	3,2	5,5
Viabilidade (%) de					
Ovos	85,2a	92,3a	84,8a	90,9a	88,3
Larvas	61,5a	53,7a	50,8a	47,4a	51,9
Pupas	75,4a	62,3ab	58,3b	58,0b	62,0
Total	39,5	30,9	25,1	25,0	28,4
Diâmetro cefálico (mm)					
	5,5a	5,3a	5,8a	5,5a	5,6
Comprimento (mm) de					
Larvas	19,2a	18,4a	20,9a	19,9a	19,8
Adultos	19,0a	17,8a	15,8a	19,5a	17,7

Médias seguidas de pelo menos uma mesma letra na linha não diferem significativamente a 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey. <sup>1</sup>Não se aplicou teste estatístico, uma vez que as pressuposições de análise de variância não foram atendidas.

A viabilidade de ovos de *P. semipunctata* em *E. urophylla* foi de 85,2%, semelhante à encontrada em *E. grandis* (84,8%) e menor que nas das demais espécies (*E. pellita* com 92,3% e eucalipto híbrido com 90,9%). No entanto, em *E. urophylla*, esse inseto apresentou maior viabilidade nas demais fases (61,5% para larvas, 75,4% para pupas e 39,5% de ovo a adulto), seguido de *E. pellita* (53,7% larvas, 62,3% pupas e 30,9% total), *E. grandis* (50,8% larvas, 58,3% pupas e 25,1% total) e eucalipto híbrido (47,4% larvas, 58,0% pupas e 25,0% total) (Tabela 1). Esses valores são próximos aos observados com relação a esse inseto na Califórnia, onde 196 (98%) ovos de uma massa de 200 foram viáveis

em laboratório e lotes de 20 larvas introduzidas manualmente em nove toras de *Eucalyptus camaldulensis* apresentaram média de  $17,1 \pm 3,7$  sucessos na sua colonização, ou seja, 85,5% de sobrevivência. O número de larvas de *P. semipunctata*, que alcançou a maturidade (construção da célula pupal), foi de  $12,6 \pm 4,0$  ou 73,4% de sobrevivência; e o de pupas que originaram adultos foi de  $7,0 \pm 2,1$  adultos/tora ou 55,5% de sobrevivência. Com isso, a sobrevivência de *P. semipunctata*, do primeiro instar à emergência de adulto, na ausência de predadores ou parasitóides, foi de 35% (HANKS et al., 1990, 1993a).

HANKS et al. (1991) observaram que baixas temperaturas no inverno reduziram a sobrevivência larval de *P. semipunctata*, mas não afetaram a longevidade de adultos dessa espécie. A temperatura mínima, para redução significativa do número de larvas, foi ao redor de 10 °C, em período de inverno prolongado, o que dificilmente ocorre na maioria das regiões onde o eucalipto é cultivado no Brasil (climas tropical e subtropical). Nessas regiões, as temperaturas médias mensais apresentaram, de modo geral, poucas diferenças ao longo do ano. A temperatura não deverá ser impedimento, no Brasil, para o desenvolvimento normal de *P. semipunctata* e poderá, até mesmo, favorecer esse inseto, propiciando-lhe condições adequadas para que produza, pelo menos, duas gerações anuais.

Embora as larvas de *P. semipunctata* tenham sido maiores (5,8 mm de diâmetro cefálico e 20,9 mm de comprimento) em *E. grandis*, seus adultos foram menores (15,8 mm de comprimento) nesse eucalipto, provavelmente devido ao pequeno número de adultos emergidos das toras (Tabela 1). Larvas e adultos de *P. semipunctata* apresentaram dimensões semelhantes em *E. urophylla* e no eucalipto híbrido, com 5,5 mm de diâmetro cefálico e 19,2 e 19,9 mm de comprimento e adultos com 19,0 e 19,5 mm de comprimento, respectivamente, superior ao de *E. pellita*, com larvas de 5,3 mm e 18,4 mm de diâmetro cefálico e comprimento, respectivamente, e adultos com 17,8 mm de comprimento (Tabela 1). O tamanho de larvas está relacionado à idade e qualidade da planta hospedeira, ou seja, larvas de *P. semipunctata* são menores e apresentam maior período de desenvolvimento em hospedeiros qualitativamente mais pobres

(HANKS et al., 1995b). O tamanho de adultos de *P. semipunctata* é importante, pois os machos dessa espécie localizam as fêmeas pelo contato antenal. Com isso, o sucesso do macho em acasalar depende da taxa de caminamento e do comprimento de suas antenas (HANKS et al., 1996b). Machos com antenas maiores são até duas vezes mais hábeis em procurar e dominar fêmeas. Com isso, a maior habilidade de machos de *P. semipunctata* em localizar e defender as fêmeas é explicada pelo tamanho de seu corpo no sucesso do acasalamento (HANKS et al., 1996a).

O período de incubação dos ovos de *P. semipunctata*, em laboratório, variou de dois a sete dias nas diferentes espécies de eucalipto, com 3,7 dias em *E. urophylla*, 3,2 dias em *E. pellita* e 3,5 dias em *E. grandis* e eucalipto híbrido (Tabela 2). Esses valores são semelhantes aos observados na Califórnia, que foram de aproximadamente cinco dias a 20 °C, na fase de ovo dessa praga (HANKS et al., 1993a).

O período larval de *P. semipunctata* foi menor em *E. urophylla*, com 50% destes insetos completando essa fase em 75 dias (73 a 78 dias), seguido de *E. pellita* com 78 dias (78 a 87 dias), *E. grandis* com 75 dias (75 a 116 dias) e do híbrido com 86 dias (61 a 130 dias) (Tabela 2).

O período pupal de *P. semipunctata* foi menor em *E. urophylla*, com 50% de suas pupas completando essa fase em 35 dias (24 a 44 dias), seguido do *E. grandis* com 42 dias (25 a 66 dias), do híbrido com 50 dias (39 a 81 dias) e do *E. pellita* com 53 dias (34 a 60 dias) (Tabela 2). No Egito, a fase de ovo de *P. semipunctata* durou de três a oito dias, a larval de 59,5 dias e a pupal de 15 a 134 dias (HELAL e EL SEBAY, 1980).

A duração do período de ovo a adulto de *P. semipunctata* foi menor em *E. urophylla*, com 50% dos adultos emergindo com 113 dias (99 a 129 dias), seguido de *E. pellita* com 134 dias (114 a 154 dias), *E. grandis* com 120 dias (102 a 189 dias) e do híbrido com 139 dias (102 a 218 dias) (Tabela 2). O menor período de emergência dos primeiros adultos desse broqueador ocorreu com 99 dias em *E. urophylla* e o maior, no eucalipto híbrido, com 218 dias (Tabela 2). Isso evidencia que o desenvolvimento de *P. semipunctata* pode variar de três a

sete meses, dependendo da espécie de eucalipto, com 50% dos adultos normalmente emergindo entre 3,5 e 4,6 meses, indicando até três gerações anuais desse inseto na região do Litoral Norte da Bahia (Tabela 2). Esses dados são semelhantes aos de outros pesquisadores, como no Egito, onde *P. semipunctata* apresentou duas gerações/ano, uma na primavera, com duração de 106,4 a 111,1 dias e pico em abril, e a segunda no verão, com 200,6 a 234,9 dias e pico em novembro (HELAL e EL SEBAY, 1980). No Chile, a duração de ovo a adulto (50% de emergência) de *P. semipunctata* foi de 98 dias a 26,5 °C e de 246 dias a 18,5 °C (AMANDA e PÉREZ, 1998); na Espanha, o menor período entre a oviposição e a emergência de adultos de *P. semipunctata*, em toras de *E. globulus*, foi de 62 dias e o maior, de até 16 meses após a oviposição (TIRADO, 1992); em Israel, o desenvolvimento total variou de dois a nove meses (MENDEL, 1985); e na Zâmbia, a emergência de adultos ocorreu de três a sete meses após a oviposição (LÖYTTYNIEMI, 1983).

**Tabela 2** – Desenvolvimento de *Phoracantha semipunctata* (Coleoptera: Cerambycidae), em dias, em toras de *Eucalyptus urophylla*, *Eucalyptus pellita*, *Eucalyptus grandis* e eucalipto híbrido, em laboratório (BIOAGRO/UFV)

Numero de dias para (período)		<i>Eucalyptus urophylla</i>	<i>Eucalyptus pellita</i>	<i>Eucalyptus grandis</i>	Eucalipto híbrido
Ovos/larvas (incubação)	menor	2	2	2	2
	50 %	3,7	3,2	3,5	3,5
	maior	7	7	7	7
Larvas/pupas (larval)	menor	73	78	75	61
	50 %	75	78	75	86
	maior	78	87	116	130
Pupas/adultos (pupal)	menor	24	34	25	39
	50 %	35	53	42	50
	maior	44	60	66	81
Ovos/adultos (total)	menor	99	114	102	102
	50 %	113	134	120	139
	maior	129	154	189	218

O desenvolvimento de *P. semipunctata* de ovo a adulto evidenciou que podem ocorrer mais de duas gerações anuais em *E. urophylla* e em *E. grandis*, as



espécies mais utilizadas em plantios comerciais no Brasil e preferidas para a formação de híbridos com outras espécies de *Eucalyptus*. Por isso, deve-se ter atenção especial, principalmente, em plantios com essas espécies e seus híbridos, em regiões sujeitas a déficit hídrico prolongado, situação que favorece o ataque e colonização das árvores por *P. semipunctata*. Finalmente, sugere-se o estudo do desenvolvimento desse inseto em outras espécies de *Eucalyptus*, visando determinar as mais preferidas por essa praga.

### 3.2. Desenvolvimento em campo

#### a) Acompanhamento de posturas

Toras de *Eucalyptus citriodora* apresentaram média de 27,69 ovos/postura no campo, com variação de oito a 64 ovos/postura (Tabela 3). Esses dados são semelhantes aos observados na África do Sul, onde esse broqueador coloca, em média, 22 ovos/postura (de 1 a 59) em condições de campo (DRINKWATER, 1973). No entanto, na Califórnia, *P. semipunctata* pode fazer várias posturas sobre a casca de árvores de eucalipto, em fendas ou em cascas soltas, com 40 ovos por postura (PAINE et al., 1995). O período de incubação dos ovos, com média de 3,57 dias e variando de dois a sete dias (Tabela 3), foi semelhante ao observado no estudo de *P. semipunctata* em laboratório.

**Tabela 3** - Número de ovos por postura e período de incubação de ovos de *Phoracantha semipunctata* (Coleoptera: Cerambycidae), coletados em campo em toras de *Eucalyptus citriodora*, na região do Litoral Norte da Bahia

Variáveis	Média	Valores		IC (95%)*	
		Mínimo	Máximo	LI	LS
Ovos/postura (número)	27,69	8	64	25,44	29,94
Incubação (dias)	3,57	2	7	2,88	4,26

\* LI = limite inferior e LS = limite superior do intervalo de confiança da média.

Na região do Litoral Norte da Bahia, posturas de *P. semipunctata* foram freqüentes durante todo o ano, com maior número no mês de outubro e reduções

significativas em março e abril de 1999 na área 1, enquanto na área 2 esse maior número ocorreu em setembro, outubro e fevereiro, com reduções significativas em janeiro, abril e junho (Tabela 4 e Figura 1). A média mensal de posturas, considerando-se a soma por quinzena nas duas armadilhas e a distribuição de posturas durante o ano, foi maior no mês de outubro, com 106,1 posturas, e menor em abril, maio e junho de 1999 (Tabela 4 e Figura 1).

O número de posturas de *P. semipunctata* indicou correlação positiva ( $P=7,4\%$ ) com a precipitação pluvial, mas não com a umidade relativa do ar, dias de chuva, balanço hídrico e temperatura do mesmo mês. Entretanto, obteve-se correlação negativa ( $P < 5\%$ ) entre a temperatura média de dois meses antes e o número de posturas, indicando que, quando a temperatura diminuiu na região do Litoral Norte da Bahia, o número de posturas de *P. semipunctata* aumentou, apresentando correlação positiva com os demais fatores (umidade relativa do ar, precipitação pluvial, dias de chuva e balanço hídrico de dois meses antes). Tal fato evidenciou que, quando esses fatores aumentam, aumenta também o número de posturas desse inseto (Tabela 4 e Figura 1). O mês de outubro, com maior número de posturas (106,1), teve, também, maior umidade relativa do ar (71,4%), maior precipitação pluvial (164 mm), maior número de dias com chuva (19 dias) e maior excedente hídrico (balanço hídrico positivo de 76,9 mm), além de menor temperatura média mensal (22,1 °C) (Tabela 4 e Figura 1). Esses dados são semelhantes aos obtidos em Zâmbia de 1978 a 1980, em que *P. semipunctata* foi encontrado voando e ovipositando em *E. grandis* e *Eucalyptus maculata*, durante todo o ano, com maior população em agosto-novembro (LÖYTTYNIEMI, 1983). Em Israel, massas de ovos desse besouro foram obtidas durante a estação quente, porém com redução significativa no número de posturas durante o inverno, em armadilhas com toras em plantações de *E. camaldulensis* e de *Eucalyptus gomphocephala* (MENDEL, 1985).

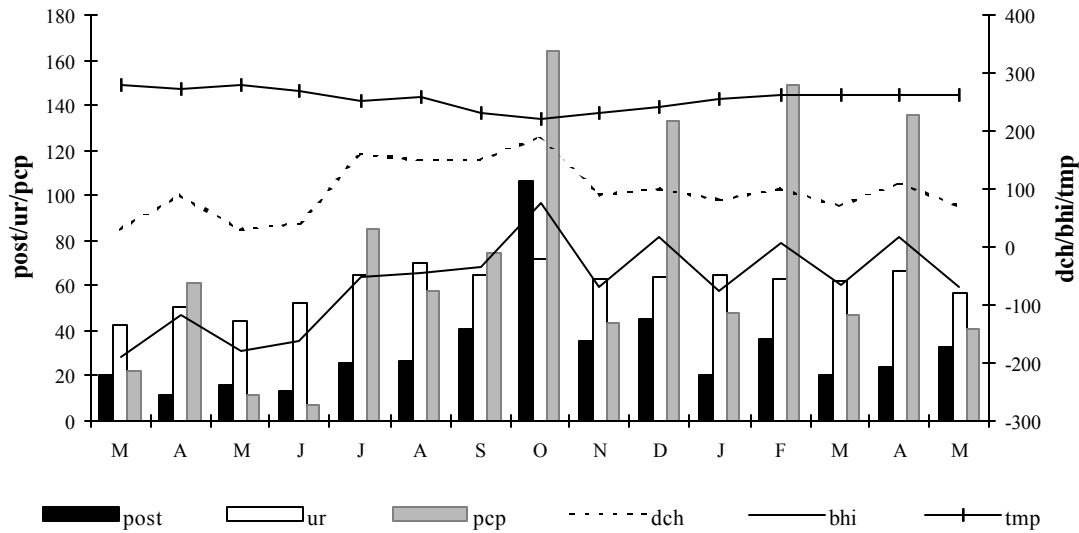
Zâmbia possui muita semelhança com a região do Litoral Norte da Bahia, com inverno pouco rigoroso, o que provavelmente favorece o desenvolvimento de *P. semipunctata* durante todo o ano. Isso indica ser necessário o acompanhamento da flutuação de posturas desse inseto em outras regiões do

Brasil, como Sudeste, Centro-Oeste e Sul, com a finalidade de verificar a influência de fatores climáticos na flutuação da postura e, conseqüentemente, na população de *P. semipunctata*, como ocorre em outros países, onde a temperatura invernal é, muitas vezes, fator limitante.

**Tabela 4** - Número de posturas de *Phoracantha semipunctata* (Coleoptera: Cerambycidae) em armadilhas iscadas com toras de *Eucalyptus citriodora* e dados climáticos de dois meses antes, de março de 1999 a maio de 2000, na região do Litoral Norte da Bahia

Mês	Avaliações		Posturas/Armadilha				Dados do Clima/Dois Meses Antes				
	Quinzena	Área 1	Área 2	Média	Total	ur	pcp	dch	bhi	tmp	
Março	1 <sup>a</sup>	1,3	9,0	5,2	20,0	42,4	22,0	3	-191,1	27,8	
	2 <sup>a</sup>	0,0	29,7	14,8							
Abril	1 <sup>a</sup>	8,3	2,7	5,5	11,5	50,4	61,4	9	-117,6	27,4	
	2 <sup>a</sup>	6,0	*	6,0							
Maio	1 <sup>a</sup>	*	*	*	16,0	43,9	11,4	3	-181,6	27,8	
	2 <sup>a</sup>	15,0	17,0	16,0							
Junho	1 <sup>a</sup>	*	9,2	9,2	12,7	51,8	7,0	4	-163,9	27,0	
	2 <sup>a</sup>	4,7	2,3	3,5							
Julho	1 <sup>a</sup>	10,7	16,7	13,7	25,7	64,5	85,4	16	-51,8	25,0	
	2 <sup>a</sup>	9,3	14,7	12,0							
Agosto	1 <sup>a</sup>	9,3	13,0	11,2	26,5	69,9	57,2	15	-46,9	25,8	
	2 <sup>a</sup>	11,0	19,7	15,3							
Setembro	1 <sup>a</sup>	11,0	14,7	12,8	41,0	64,6	74,6	15	-32,9	22,9	
	2 <sup>a</sup>	11,7	44,7	28,2							
Outubro	1 <sup>a</sup>	11,3	22,3	16,8	106,1	71,4	164,0	19	76,9	22,1	
	2 <sup>a</sup>	121,0	57,7	89,3							
Novembro	1 <sup>a</sup>	11,0	0,3	5,7	35,0	62,6	43,2	9	-68,9	23,1	
	2 <sup>a</sup>	32,7	26,0	29,3							
Dezembro	1 <sup>a</sup>	29,0	16,7	22,8	44,5	63,7	133,2	10	18,2	24,2	
	2 <sup>a</sup>	30,7	12,7	21,7							
Janeiro	1 <sup>a</sup>	16,7	6,0	11,3	20,1	64,7	48,0	8	-76,9	25,4	
	2 <sup>a</sup>	12,3	5,3	8,8							
Fevereiro	1 <sup>a</sup>	22,0	50,3	36,2	36,2	62,8	148,8	10	6,8	26,3	
	2 <sup>a</sup>	*	*	*							
Março	1 <sup>a</sup>	10,0	17,7	13,8	20,0	62,1	47,4	7	-65,4	26,4	
	2 <sup>a</sup>	4,7	7,7	6,2							
Abril	1 <sup>a</sup>	13,3	12,3	12,8	24,1	66,7	135,4	11	17,6	26,1	
	2 <sup>a</sup>	13,7	9,0	11,3							
Maio	1 <sup>a</sup>	9,7	25,7	17,7	32,5	56,4	41,0	7	-70,2	26,3	
	2 <sup>a</sup>	15,3	14,3	14,8							

\*Dados não coletados devido à perda da armadilha por ação de terceiros (roubo de toras) na área, ur = umidade relativa do ar, pcp = precipitação pluvial, dch = dias de chuva, bhi = balanço hídrico e tmp = temperatura.



**Figura 1** - Número de posturas (post) de *Phoracantha semipunctata* (Coleoptera: Cerambycidae) durante o ano na região do Litoral Norte da Bahia e correlação com temperatura (tmp), umidade relativa do ar (ur), precipitação pluvial (pcp), dias de chuva (dch) e balanço hídrico (bhi).

No Chile, *P. semipunctata* oviposita de março a novembro (AMANDA e PÉREZ, 1998); na Califórnia (EUA), de maio a setembro, com o aumento da temperatura (HANKS et al., 1993a, b); na África do Sul, de dezembro a abril (verão e início do outono), com pico em março (CILLIÉ e TRIBE, 1991); e na Espanha, onde não ocorre emergência ou oviposição significativa de *P. semipunctata* com temperatura inferior a 15 °C (TIRADO, 1992).

Normalmente, ocorre efeito positivo da temperatura e, ou, negativo da precipitação pluvial no número de posturas de insetos-praga, porém o efeito desses fatores foi inverso em *P. semipunctata*. Tal fato pode ser explicado pelo fato de que, ao contrário dos países temperados, onde a temperatura cai a valores abaixo de 0 °C durante o inverno e acima de 30 °C durante o verão, isso não ocorre na região do Litoral Norte da Bahia, que apresenta condições normais de clima quente e onde raramente se observa temperatura média abaixo de 20 °C, com gradiente térmico reduzido durante o dia (máximo de 10 °C). A maior temperatura média mensal foi de 27,8 °C em março e maio de 1999 e a menor, (22,1 °C) em outubro de 1999, com variação de 5,7 °C (Tabela 4), enquanto as

temperaturas máxima e mínima nessa região, durante o período de avaliação das posturas, foram de 33,3 e 18,3 °C em março e agosto de 1999, respectivamente. As temperaturas mais baixas coincidem com o período chuvoso, o que, provavelmente, explica a correlação positiva com a precipitação e negativa com a temperatura e o número de posturas de *P. semipunctata* (Tabela 4). O impacto da temperatura em *P. semipunctata* indica ser necessário o desenvolvimento de estudos de campo e de laboratório, com diferentes níveis de umidade e valores de temperatura, para avaliar a importância de cada um deles na frequência de posturas e no desenvolvimento dessa praga em diferentes regiões do Brasil.

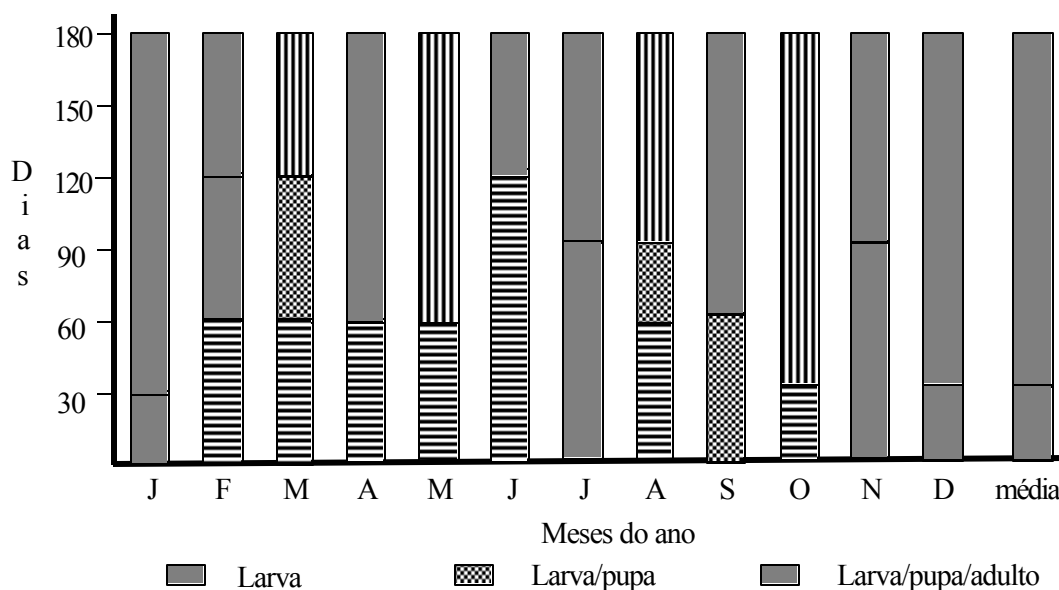
#### **b) Desenvolvimento no campo**

No acompanhamento de posturas de *P. semipunctata* por mês, observou-se maior número destas de dezembro a junho, com pico em fevereiro (134,9 posturas), bem como menores valores de julho a novembro, quando foram registrados os menores índices de postura em outubro e novembro (12,4 posturas) (Tabela 5). Foram constatadas posturas desse inseto durante todo o ano, com valores semelhantes aos observados no estudo de acompanhamento de posturas (Tabelas 4 e 5). Os picos de postura não foram coincidentes, sendo maiores em outubro e menores em abril, no estudo do acompanhamento de posturas (Tabela 4); e maiores em fevereiro e menores em outubro e novembro, no estudo da biologia em campo (Tabela 5). Isso indica que o padrão de posturas de *P. semipunctata* pode variar em uma mesma região e que outros fatores afetam esse parâmetro, como a proximidade ou não de áreas em fase de colheita. Reforçando essa suposição, as correlações entre a distribuição das posturas e os índices climáticos não foram significativas ( $P > 0,05$ ), evidenciando a necessidade de se efetuarem novos estudos, com períodos de avaliações mais longos (mínimo de três anos), visando caracterizar, de forma mais precisa, a influência de fatores climáticos sobre a flutuação das posturas de *P. semipunctata*.

**Tabela 5** - Desenvolvimento de *Phoracantha semipunctata* (Coleoptera: Cerambycidae), em campo, em toras de *Eucalyptus citriodora*, na região do Litoral Norte da Bahia, de novembro de 1996 a junho de 1998

Fases		Jan.	Fev.	Mar.	Abr.	Mai	Jun.	Jul.	Ago.	Set.	Out.	Nov.	Dez.	Média
Posturas	Número	464	1.349	710	303	399	538	240	226	225	124	124	523	435,4
	Média	46,4	134,9	71,0	30,3	39,9	53,8	24,0	22,6	22,5	12,4	12,4	52,3	43,5
Larvas	Número	4.512	6.825	5.664	2.874	3.227	5.416	2.374	2.496	1.975	1.350	1.023	4.019	3.479,6
	% aos 60 dias	20,6	38,1	22,6	9,2	16,8	24,9	28,8	11,4	21,6	15,7	38,1	12,9	22,7
	% aos 90 dias	19,7	17,2	15,5	34,6	25,4	16,3	12,3	28,5	22,7	25,6	31,3	31,8	21,6
	% aos 120 dias	22,7	6,1	7,4	38,3	35,5	17,6	19,9	22,3	28,5	25,4	18,1	22,5	19,4
	% aos 150 dias	23,0	8,9	28,5	6,0	8,0	10,3	18,2	20,4	18,3	22,6	10,8	20,6	16,3
	% aos 180 dias	14,0	29,7	26,0	11,9	14,3	30,9	20,8	17,4	8,9	10,7	1,7	12,2	20,0
Pupas	Número	35	12	12	16	15	05	03	11	145	87	05	35	31,8
	% aos 60 dias	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,1	9,2	20,0	0,0	3,1
	% aos 90 dias	74,3	16,7	50,0	25,0	26,7	0,0	0,0	90,9	54,5	20,7	0,0	5,7	39,6
	% aos 120 dias	2,8	8,3	41,7	68,7	73,3	0,0	100,0	0,0	30,3	27,6	40,0	45,7	31,0
	% aos 150 dias	2,9	25,0	0,0	6,3	0,0	100,0	0,0	0,0	7,6	25,3	20,0	5,7	12,1
	% aos 180 dias	20,0	50,0	8,3	0,0	0,0	0,0	0,0	9,1	5,5	17,2	20,0	42,9	14,2
Adultos	Número	410	11	21	21	19	37	0	89	361	757	76	129	160,9
	% aos 60 dias	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,4	0,0	2,3	1,2
	% aos 90 dias	25,1	0,0	0,0	14,3	15,8	0,0	0,0	0,0	9,4	1,0	0,0	4,7	8,1
	% aos 120 dias	10,0	0,0	0,0	76,2	84,2	0,0	0,0	1,1	6,1	9,0	17,1	27,9	11,0
	% aos 150 dias	19,0	27,3	9,5	0,0	0,0	100,0	0,0	0,0	26,6	29,2	55,3	24,0	26,4
	% aos 180 dias	45,6	72,7	90,5	9,5	0,0	0,0	0,0	98,9	57,9	58,4	27,6	41,1	53,3

Larvas de *P. semipunctata* foram observadas desde os primeiros dias, após as posturas, até os 180 dias do estudo, com índices variando de 1,7% em novembro a 30,9% em junho e média de 20,0%, indicando que a emergência de adultos poderá se prolongar além desse período (Tabela 5 e Figura 2). Considerando as avaliações a cada mês, 50 a 60% das larvas foram observadas no período de 60 a 120 dias, ressaltando-se que, em média, 44,3% das larvas foram observadas até 90 dias e 63,7% até 120 dias (22,7; 21,6; e 19,4% aos 60, 90 e 120 dias, respectivamente), significando que a maioria delas completa seu desenvolvimento e empupa durante esse período (Tabela 5 e Figura 2). Esses dados são semelhantes aos observados em Israel, onde a média de desenvolvimento larval na primavera foi de 70 dias em toras frescas e de 118 dias em toras velhas, particularmente as secas (MENDEL, 1985).



**Figura 2** - Desenvolvimento de *Phoracantha semipunctata* (Coleoptera: Cerambycidae), em campo, em toras de *Eucalyptus citriodora* na região do Litoral Norte da Bahia.

As primeiras pupas de *P. semipunctata* foram observadas a partir de 60 dias em setembro, outubro e novembro; 90 dias em janeiro, fevereiro, março, abril, maio, agosto e dezembro; e 120 dias em julho e 150 em junho (Tabela 5 e Figura 2). Em janeiro e agosto, 74,3 e 90,9% das pupas foram observadas até 90

dias; ressaltando-se que, em média, 42,7% das pupas foram observadas até 90 dias e 73,7% até 120 dias (3,1; 39,6; e 31,0% aos 60, 90 e 120 dias, respectivamente), indicando que a maioria das pupas de *P. semipunctata* passou para o estágio adulto entre 90 e 120 dias após a colonização das toras (Tabela 5 e Figura 2). Em Israel, o período pupal desse inseto varia de 32 a 40 dias no início da primavera ao final do verão e cerca de 110 dias no início do outono (MENDEL, 1985).

Os primeiros adultos de *P. semipunctata* foram observados na região do Litoral Norte da Bahia em janeiro, outubro e dezembro, a partir dos 60 dias da colonização das toras; em abril, maio e setembro, com 90 dias; agosto e novembro, com 120 dias; e fevereiro, março e junho, com adultos emergindo a partir de 150 dias após a colonização das toras no campo, com a ressalva de que nenhum adulto emergiu em julho (Tabela 5 e Figura 2). A sobrevivência de larva a adulto de *P. semipunctata*, no campo, variou de 56,1% (outubro) a 0,0% (julho), ressaltando-se que, em média, apenas 4,6% das larvas deram origem a adultos (Tabela 5).

A presença de adultos de *P. semipunctata* dois meses após a instalação de armadilhas com toras de *E. citriodora* em campo evidenciou a possibilidade de ocorrência de mais de duas gerações anuais desse inseto (Tabela 5 e Figura 2). Aos 120 dias, após a colonização das toras, 20,3% (11,0; 8,1; e 1,2% aos 60, 90 e 120 dias) dos adultos haviam emergido, e 30 dias após, ou seja, aos 150 dias, 46,7% dos adultos emergiram, com a ressalva de que em alguns meses, como abril e maio, 90,5 e 100% dos adultos emergiram com até 120 dias (Tabela 5 e Figura 2). Dados semelhantes foram observados em países onde o desenvolvimento de *P. semipunctata* foi pesquisado em condições de campo. No Chile, o tempo médio de ovo a adulto (50% de emergência) foi de 98 dias a 26,5 °C e de 246 dias a 18,5 °C (AMANDA e PÉREZ, 1998). Na Espanha, o menor período entre a oviposição e a emergência de adultos dessa praga em toras de *E. globulus* foi de 62 dias, podendo prolongar-se por até 15 a 16 meses após a oviposição (TIRADO, 1992). Em Israel, a duração da oviposição aos primeiros adultos foi de cerca de 100 dias, para indivíduos que iniciaram o



desenvolvimento de março a julho, de 215 dias para posturas no final do verão (agosto/setembro) e de 195 dias para posturas no outono (outubro/novembro). Adultos emergidos no início da primavera e meio do verão completaram seu desenvolvimento entre dois e três meses, mas aqueles que iniciaram esse ciclo no final do verão em diante levaram mais de nove meses, o que indica que *P. semipunctata* pode apresentar duas a três gerações anuais, dependendo da região (MENDEL, 1985). Em Zâmbia, a emergência de *P. semipunctata* iniciou-se aos três meses após a oviposição em madeira cortada na estação seca, mas essa duração foi de quatro a sete meses após a oviposição durante o restante do ano, evidenciando-se que, normalmente, duas a três gerações podem ser completadas em um ano por esse inseto (LÖYTTYNIEMI, 1983).

*P. semipunctata* apresentou uma geração a cada 60 dias no verão na Califórnia, podendo apresentar duas gerações por ano e a emergência de adultos não é perfeitamente sincronizada, pois eles podem estar presentes da primavera ao final do outono (HANKS et al., 1990, 1993a,b, 1995a). A dificuldade de manutenção de besouros cerambicídeos em laboratório tem sido motivo de pesquisas (LINSLEY, 1959; PAYNE et al., 1975; HANKS et al., 1993a), como na Califórnia, onde tocos de várias espécies de eucalipto infestados naturalmente por *P. semipunctata* foram conduzidos ao laboratório e com emergência de adultos desse broqueador entre cinco e 16 semanas após. Apesar de o pico de emergência de adultos dessa praga ter ocorrido entre a 11<sup>a</sup> e a 15<sup>a</sup> semana, essa emergência não foi sincronizada e continuou durante 16 semanas (HANKS et al., 1993a; PAINE et al., 1998). Isso reforça observações de campo, com adultos desse broqueador emergindo de toras por um longo período e não apresentando gerações bem definidas (CHARARAS, 1969; LÖYTTYNIEMI, 1983; MENDEL, 1985).

O estabelecimento de novos estudos sobre o desenvolvimento de *P. semipunctata*, em diferentes regiões e espécies de *Eucalyptus* no Brasil, visando determinar as condições e espécies de eucalipto preferidas e mais adequadas ao desenvolvimento desse inseto-praga, é importante para caracterizar o seu comportamento e estratégias de controle nessas regiões.

#### 4. AGRADECIMENTOS

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), à Federação das Indústrias do Estado de Minas Gerais (FIEMG) e à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG).

#### 5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AMANDA, H.; PÉREZ, C. Emergencia de adultos del talador del eucalipto (*Phoracantha semipunctata*) (Fabricius) y su relacion com los dias-grado. In: CONGRESSO INTERNACIONAL DE PLAGAS FORESTALES, 1997, Pucon. **Proceedings ...** Pucon: Corporacion Nacional Forestal, 1998. p.388-396.
- BERTI FILHO, E.; CERIGNONI, J.A.; SOUZA JÚNIOR, C.N. Primeiro registro de *Phoracantha semipunctata* (Fabricius, 1775) (Coleoptera: Cerambycidae) no Estado de São Paulo. **Revista da Agricultura**, v.70, n.1, p.16 e 40, 1995.
- BERTI FILHO, E.; ALVES, S.B.; CERIGNONI, J.A. Ocorrência do fungo *Hirsutella* sp. em adulto da broca dos eucaliptos *Phoracantha semipunctata* (Fabricius) (Coleoptera: Cerambycidae). **Revista da Agricultura**, v.71, n.2, p.156, 1996.
- BERTI FILHO, E.; PERECIN, M.F.; BERNARDI, E.B. Possibilidade de controle biológico de *Phoracantha semipunctata* (Fabricius) (Coleoptera: Cerambycidae). **Revista da Agricultura**, v.72, n.3, p.350, 1997.
- BIEZANKO, C.M.; BOSQ, J.M. Cerambycidae de Pelotas e seus arredores. **Acros**, v.9, n.3-4, p.3-15, 1956.
- CHARARAS, C. Biologie et écologie de *Phoracantha semipunctata* F. (Coléoptère Cerambycidae xylophage) ravageur des *Eucalyptus* en Tunisie, et methodes de protection des peuplements. **Ann. Inst. Nat. Rech. For. Tunis**, v.2, n.3, p.1-37, 1969.
- CILLIÉ, J.J.; TRIBE, G.D. A method for monitoring egg production by the *Eucalyptus* borers *Phoracantha* spp. (Cerambycidae). **South African Forestry Journal**, n.157, p.24-26, 1991.
- DRINKWATER, T.W. **Vergelykende morfologiese en bioekologiese studie van *Phoracantha semipunctata* (Fab.) en *P. recurva* Newman.** Pretoria: Pretoria University, 1973. 212 p. Tese (Magister Scientiae) - Pretoria University, 1973.
- DRINKWATER, T.W. The present pest status to eucalyptus borers *Phoracantha* spp. in South Africa. In: CONGRESS OF THE ENTOMOLOGICAL SOCIETY OF SOUTHERN AFRICA, 1, 1975, Pretoria. **Proceedings...** Pretoria: Entomological Society of Southern Africa, 1975. p.119-129.

- DUFFY, E.A.J. **A monograph of the immature stages of Australian timber beetles (Cerambycidae)**. London: Bristish Museum (Natural History), 1963. 235 p.
- HANKS, L.M.; MILLAR, J.G.; PAINE, T.D. Biology and ecology of the *Eucalyptus* longhorned borer (*Phoracantha semipunctata* F.) in southern California. In: ADAMS, D.; RIOS, J. (Eds.). MEETING OF THE CALIFORNIA FOREST PEST COUNCIL, 39, 1990, Sacramento, California. **Proceedings...** Sacramento: Departament of Forestry and Fire Protection, 1990. p.12-16.
- HANKS, L.M.; MILLAR, J.G.; PAINE, T.D. Evaluation of cold temperatures and density as mortality factors of the *Eucalyptus* longhorned borer (Coleoptera - Cerambycidae) in California. **Environmental Entomology**, v.20, n.6, p.1653-1658, 1991.
- HANKS, L.M.; McELFRESH, J.S.; MILLAR, J.G.; PAINE, T.D. *Phoracantha semipunctata* (Coleoptera: Cerambycidae), a serious pest of *Eucalyptus* in California: Biology and laboratory-rearing procedures. **Annals of the Entomological Society of America**, v.86, n.1, p.96-102, 1993a.
- HANKS, L.M.; PAINE, T.D.; MILLAR, J.G. Host species preference and larval performance in the wood-boring beetle *Phoracantha semipunctata* F. **Oecologia**, v.95, n.1, p.22-29, 1993b.
- HANKS, L.M.; GOULD, J.R.; PAINE, T.D.; MILLAR, J.G. Biology and host relations of *Avetianella longoi* (Hymenoptera: Encyrtidae), an egg parasitoid of the eucalyptus longhorned borer (Coleoptera: Cerambycidae). **Annals of the Entomological Society of America**, v.88, n.5, p.666-671, 1995a.
- HANKS, L.M.; MILLAR, J.G.; PAINE, T.D. Biological constraints on host-range expansion by the wood-boring beetle *Phoracantha semipunctata* (Coleoptera: Cerambycidae). **Annals of the Entomological Society of America**, v.88, n.2, p.183-188, 1995b.
- HANKS, L.M.; MILLAR, J.G.; PAINE, T.D. Body size influences mating success of the eucalyptus longhorned borer (Coleoptera: Cerambycidae). **Journal of Insect Behavior**, v.9, n.3, p.369-382, 1996a.
- HANKS, L.M.; MILLAR, J.G.; PAINE, T.D. Mating behavior of the eucalyptus longhorned borer (Coleoptera: Cerambycidae) and the adaptive significance of long "horns". **Journal of Insect Behavior**, v.9, n.3, p.383-393, 1996b.
- HELAL, H.; EL SEBAY, Y. Certain biological aspects of the eucalyptus borer *Phoracantha semipunctata* F., in Egypt (Cerambycidae: Coleoptera). **Agricultural Research Review**, v.58, n.1, p.113-121, 1980.
- IVORY, M.H. Preliminary investigations of the pests of exotic forest trees in Zambia. **Commonwealth Forestry Review**, v.56, n.1, p.47-56, 1977.
- LIMA, L.M.; LENCART, P.; LOPES, O.; PAIVA, M.R.; ARAUJO, J. Ciclo de vida de *Phoracantha semipunctata* F. (Coleoptera: Cerambycidae) em Portugal. In: ENCONTRO NACIONAL SOBRE PROTEÇÃO DO EUCALIPTO CONTRA *Phoracantha semipunctata* FAB., 1, 1988, Lisboa. **Anais...** Lisboa: ACEL - Associação das Empresas de Celulose e Papel, 1988. p.5-19.

- LINSLEY, E.G. Ecology of Cerambycidae. **Annual Review of Entomology**, v.4, p.99-138, 1959.
- LÖYTTYNIEMI, K. Flight pattern and voltinism of *Phoracantha* beetles (Coleoptera: Cerambycidae) in a semihumid tropical climate in Zambia. **Annales Entomologici Fennici**, v.49, n.2, p.49-53, 1983.
- MENDEL, Z. Seasonal development of the eucalypt borer, *Phoracantha semipunctata*, in Israel. **Phytoparasitica**, v.13, n.2, p.85-93, 1985.
- PAINE, T.D.; MILLAR, J.G.; HANKS, L.M. Integrated program protects trees from eucalyptus longhorned borer. **California Agriculture**, v.49, n.1, p.34-37, 1995.
- PAINE, T.D.; MILLAR, J.G.; HANKS, L.M. Biology of *Eucalyptus* longhorned borer in California. In: CONGRESSO INTERNACIONAL DE PLAGAS FORESTALES, 1997, Pucon. **Proceedings...** Pucon: Corporacion Nacional Forestal, 1998. p.366-370.
- PAINE, T.D.; PAINE, E.O.; HANKS, L.M.; MILLAR, J.G. Resource partitioning among parasitoids (Hymenoptera: Braconidae) of *Phoracantha semipunctata* in their native range. **Biological Control**, v.19, n.3, p.223-231, 2000.
- PAYNE, J.A.; LOWMAN, H.; PATE, R.R. Artificial diet for rearing the tilehorned *Prionus*. **Annals of the Entomological Society of America**, v.68, n.5, p.680-682, 1975.
- RIBEIRO, G.T.; ZANUNCIO, J.C. Ocorrência da broca do eucalipto, *Phoracantha semipunctata* Fab., 1775 (Coleoptera: Cerambycidae), no Brasil. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 17, 1998, Rio de Janeiro. **Anais...** Rio de Janeiro: Sociedade Entomológica do Brasil 1998. p.773.
- RIBEIRO, G.T.; ZANUNCIO, J.C.; OLIVEIRA, P.J.S. Aspectos biológicos de *Phoracantha semipunctata* Fabricius, 1775 (Coleoptera: Cerambycidae), em toras de *Eucalyptus pellita* e *Eucalyptus urophylla*. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 17, 1998, Rio de Janeiro. **Anais...** Rio de Janeiro: Sociedade Entomológica do Brasil, 1998. p.774.
- RIBEIRO, G.T.; ZANUNCIO, J.C.; COUTO, L.; OLIVEIRA, H.G. *Eucalyptus* wood borer, *Phoracantha semipunctata* Fab. (Coleoptera: Cerambycidae), occurrence in Minas Gerais, Espírito Santo and Paraná, Brazil. **Revista Árvore**, v.25, n.3, p.393-396, 2001.
- SCRIVEN, G.T.; REEVES, E.L.; LUCK, R.F. Beetle from Australia threatens eucalyptus. **California Agriculture**, v.40, n.7-8, p.4-6, 1986.
- TIRADO, L.G. *Phoracantha semipunctata* Fab.: danos ocasionados en la provincia de Huelva durante 1983 y 1984. Valoracion economica. **Boletin de Sanidad Vegetal y Plagas**, v.12, n.1, p.147-162, 1986.
- TIRADO, L.G. Estudio sobre integrales termicas de *Phoracantha semipunctata* Fab. (Coleoptera: Cerambycidae), insecto perforador del genero *Eucalyptus*, en Huelva (España). **Boletin de Sanidad Vegetal y Plagas**, v.18, n.3, p.529-545, 1992.
- TIRADO, L.G.; JUNCO, R. Aspectos generales de la biologia de *Phoracantha semipunctata* Fab. en la provincia de Huelva. In: ENCONTRO NACIONAL

- SOBRE PROTEÇÃO DO EUCALIPTO CONTRA *Phoracantha semipunctata* FAB., 1, 1988, Lisboa. **Anais...** Lisboa: ACEL - Associação das Empresas de Celulose e Papel, 1988. p.61-81.
- WANG, Q.; THORNTON, I.W.B.; NEW, T.R. Biogeography of the phoracanthine beetles (Coleoptera: Cerambycidae). **Journal of Biogeography**, v.23, p.75-94, 1996.

## DANOS E ESPÉCIES DE *Eucalyptus* PREFERIDAS POR *Phoracantha semipunctata* (COLEOPTERA: CERAMBYCIDAE) NO BRASIL

RESUMO – A broca do eucalipto, *Phoracantha semipunctata* (Fabricius, 1775) (Coleoptera: Cerambycidae), originária da Austrália, é considerada praga de eucalipto em muitos países. No Brasil, ocorre desde o norte da Bahia ao sul do Rio Grande do Sul, em diferentes espécies de eucalipto. Áreas na região do Litoral Norte da Bahia apresentaram elevados índices de árvores atacadas e de mortalidade por *P. semipunctata*, com danos maiores em plantações mais velhas, a partir dos oito anos, provavelmente devido ao aumento do estresse nas plantas. Em uma área de *Eucalyptus pellita*, observaram-se 92,5% de árvores atacadas e 88,0% de mortalidade. *E. pellita*, *Eucalyptus urophylla*, *Eucalyptus grandis*, *Eucalyptus cloeziana* e um eucalipto híbrido (*E. urophylla* e *E. grandis*) foram mais atacados, seguidos de *Eucalyptus camaldulensis*, *Eucalyptus tereticornis* e *Eucalyptus citriodora*, indicando que essas espécies são mais suscetíveis ao ataque e danos por *P. semipunctata*, nessa região. Deve-se priorizar a colheita em áreas mais atacadas, retirando e processando as toras, após o corte, no menor tempo possível. Áreas com menor déficit hídrico, próximas ao litoral, foram menos atacadas. O monitoramento contínuo de danos no povoamento florestal, juntamente com outras ações como o corte sanitário, planejamento da retirada da madeira cortada, manejo adequado da plantação e incentivo e busca de inimigos naturais, é importante para minimizar problemas com *P. semipunctata*, em áreas plantadas com eucalipto na região do Litoral Norte da Bahia.

---

Palavras-chave: *Phoracantha semipunctata*, *Eucalyptus*, broqueador e danos.

**DAMAGE AND PREFERABLE SPECIES OF *Eucalyptus* BY *Phoracantha semipunctata* (COLEOPTERA: CERAMBYCIDAE) IN BRAZIL**

ABSTRACT - *Phoracantha semipunctata* (Fabricius, 1775) (Coleoptera: Cerambycidae) originated from Australia it is considered a pest of eucalyptus in many countries. In Brazil, it occurs from the north of the State of Bahia to the south of the State of Rio Grande do Sul, in different eucalyptus species. Areas in the North Coast of Bahia presented high percentage of attacked trees and mortality by *P. semipunctata* with higher damage in older plantations starting from eight years probably due to increasing stress in the plants. *Eucalyptus pellita* showed 92.5% of trees attacked and 88.0% mortality. *E. pellita*, *Eucalyptus urophylla*, *Eucalyptus grandis*, *Eucalyptus cloeziana* and a hybrid *eucalyptus* (*E. urophylla* and *E. grandis*) were the most damaged species followed by *Eucalyptus camaldulensis*, *Eucalyptus tereticornis* and *Eucalyptus citriodora* which shows that these species are more susceptible to attack and damage by *P. semipunctata*. Harvest should be made in areas with higher attack rate and logs should be removed and processed in a shortest possible time. Areas with low water deficit and near the coast were less attacked by this woodborer. Monitoring of damage in the forest with other actions such as sanitary cutting, planning of wood removal, appropriate management of plantation and incentive and searching of natural enemies are important to minimize problems with *P. semipunctata* in areas planted with eucalyptus in the North Coast of Bahia and in Brazil.

---

Key words: *Phoracantha semipunctata*, *Eucalyptus*, wood borer, damage.

## 1. INTRODUÇÃO

A broca do eucalipto *Phoracantha semipunctata* (Fabricius, 1775) (Coleoptera: Cerambycidae) é originária da Austrália, onde ocorre, de forma endêmica, sobre espécies de *Eucalyptus* e *Angophora* e se encontra distribuída em muitos países onde se cultiva o eucalipto, sendo, em muitos deles, considerada praga (DUFFY, 1963; DRINKWATER, 1975; IVORY, 1977; MENDEL, 1985; LIMA et al., 1988; TIRADO e JUNCO, 1988; HANKS et al., 1993a; WANG et al., 1996).

No Brasil, *P. semipunctata* foi observado em vários estados, como Rio Grande do Sul, Paraná, São Paulo, Minas Gerais, Espírito Santo e Bahia, sobre *Eucalyptus* spp., inclusive em híbridos (BIEZANKO e BOSQ, 1956; BERTI FILHO et al., 1995; RIBEIRO e ZANUNCIO, 2001; RIBEIRO et al., 2001).

*Eucalyptus saligna*, *Eucalyptus globulus*, *Eucalyptus nitens*, *Eucalyptus viminalis* e *Eucalyptus diversicolor* são altamente suscetíveis ao ataque e colonização por *P. semipunctata*, ao passo que *Eucalyptus robusta*, *Eucalyptus sideroxylon*, *Eucalyptus camaldulensis*, *Eucalyptus clodacalyx*, *Eucalyptus citriodora* e *Eucalyptus trabutii* foram, relativamente, resistentes (HANKS et al., 1995; PAINE et al., 2000). Na Malásia, entre 12 espécies de eucalipto, *Eucalyptus fastigata* e *Eucalyptus paniculata* foram mais fortemente atacadas por *P. semipunctata* (POWELL, 1978).

As ocorrências e danos por *P. semipunctata* devem ser registrados com sistemas de levantamento ou inventário em diferentes fases de desenvolvimento de plantas no campo (ZANUNCIO et al., 1993). A mortalidade e o número de árvores danificadas na floresta devem ser avaliados para determinar os riscos e identificar a possibilidade de expansão de *P. semipunctata* e a necessidade de intervenção contra essa praga.

A intensidade e a periodicidade de amostragem deve considerar aspectos da biologia de *P. semipunctata* e sua estratégia de colonização de árvores estressadas em povoamentos de eucalipto. Isso é necessário, pois a suscetibilidade de uma árvore resulta da combinação de características



relacionadas ao meio ambiente e à sua genética (FARRALL et al., 1988). Características relacionadas ao meio ambiente, como temperatura, são preponderantes, pois inverno prolongado e temperatura ao redor de 10 °C reduzem, significativamente, o número de larvas de *P. semipunctata* em árvores de eucalipto (HANKS et al., 1991b).

Na Espanha, as posturas de *P. semipunctata* são mais freqüentes e viáveis até as primeiras chuvas, quando as árvores recuperam seu vigor e as chances de esse besouro broqueador colonizar as árvores são menores (TIRADO e JUNCO, 1988). Árvores estressadas, principalmente por déficit hídrico, são mais suscetíveis a insetos broqueadores (CHARARAS et al., 1969), como *P. semipunctata*, que coloniza toras recém-cortadas e árvores estressadas, principalmente em virtude da redução da circulação de seiva (CERNE e TAYLOR, 1984; HANKS et al., 1991a). Isso indica que danos provocados por esse besouro devem ser avaliados durante períodos de estiagem e em plantios com mais de cinco anos. Por isso, procurou-se avaliar, periodicamente, a ocorrência de *P. semipunctata* em plantios de eucalipto de diferentes espécies, na região do Litoral Norte da Bahia, visando conhecer a extensão do problema representado por essa praga através de um fluxo regular de informações para acompanhamento e evolução de surtos, montar estratégia de levantamento e fornecer subsídios para o manejo de problemas com *P. semipunctata*.

## 2. MATERIAL E MÉTODOS

Foram realizados levantamentos em campo, de agosto de 1996 a março de 1999, em plantios de eucalipto na região do Litoral Norte da Bahia, para se avaliar a ocorrência de *P. semipunctata* nas principais espécies de eucalipto cultivadas nessa região, dentre elas *Eucalyptus urophylla*, *Eucalyptus pellita*, *Eucalyptus grandis*, *Eucalyptus cloeziana*, *Eucalyptus citriodora*, híbridos de *E. urophylla* e *E. grandis*, *Eucalyptus camaldulensis* e *Eucalyptus tereticornis*.

O monitoramento de *P. semipunctata* foi feito por dois sistemas. No primeiro, denominado monitoramento sistemático, avaliaram-se o número de

árvores vivas e mortas, de árvores vivas e atacadas e de árvores mortas e atacadas; a presença da broca do eucalipto na área (larva ou adulto); e informações relevantes, como a presença de inimigos naturais. No segundo, denominado monitoramento de corte, avaliou-se, no momento do corte das árvores, a condição de infestação da madeira a ser empilhada. Dessa forma, obtiveram-se informações que, com o conhecimento do ciclo biológico da broca, podem orientar o tempo de permanência da madeira empilhada no campo.

No monitoramento sistemático, percorreram-se cerca de 11 mil hectares de áreas plantadas com eucalipto na região do Litoral Norte da Bahia, sendo cada área vistoriada, pelo menos, uma vez durante o período de estiagem.

Os sintomas característicos de árvores vivas atacadas por *P. semipunctata* incluem amarelecimento, murcha e seca das folhas, em seções, da ponta para a base, com emissão de brotações podendo ocorrer a partir do início das chuvas. Os sinais da broca *P. semipunctata* em árvores mortas são representadas por orifícios de emergência na casca e em trilhas de suas larvas no tronco, as quais são observadas com a retirada delas. A amostragem de *P. semipunctata* foi baseada nesses sintomas e sinais, em uma de cada 50 linhas do talhão de eucalipto, no sentido das linhas de plantio. As primeiras 50 árvores foram contadas, após o que a avaliação foi feita nas 10 árvores seguintes (parcela amostral) e repetida, sucessivamente, até o final da linha de plantio, ou seja, a cada 50 árvores eram observadas as 10 seguintes. Ao final da linha de plantio, saltaram-se 50 linhas, entrando, novamente, na linha subsequente e repetindo o procedimento descrito.

Quando o levantamento foi efetuado numa mesma área mais de uma vez, manteve-se um intervalo mínimo de três meses entre levantamentos, sendo a primeira avaliação feita por caminhamento, observando-se as parcelas amostrais a partir da linha 50 do talhão e repetindo a caminhada a cada 50 linhas até percorrer todo o talhão. A segunda avaliação foi iniciada a partir da linha número 25 do talhão, e repetiu-se o caminhamento a cada 50 linhas até percorrer todo o talhão.

Com os dados do monitoramento sistemático, foram calculadas, por espécie de eucalipto, a porcentagem de árvores vivas e mortas atacadas por *P. semipunctata* e a porcentagem total de árvores mortas, independentemente do agente causal, considerando-se o plantio com menor e maior intensidade de danos e a média de todas as áreas monitoradas. Para melhor caracterizar as espécies de eucalipto mais atacadas por *P. semipunctata* na região do Litoral Norte da Bahia, foram estabelecidas faixas crescentes de intensidade de danos (0,0; 0,1 a 10,0; 10,1 a 30,0; 30,1 a 50,0; e mais de 50,0% de árvores atacadas), nas quais foram distribuídas as áreas monitoradas.

A intensidade de infestação em árvores de eucalipto cortadas foi avaliada através da identificação da fase predominante de desenvolvimento de *P. semipunctata*. Nesse levantamento, foram selecionadas, logo após o corte, 50 toras ao acaso, que foram descascadas cuidadosamente, contando-se o número de larvas por classe de tamanho, ou seja, larvas pequenas (primeiro e segundo instares) e grandes (terceiro e quarto instares), galerias pupais, pupas e adultos. Essas informações, com o período de desenvolvimento da broca do eucalipto, foram utilizadas para determinar o período que a madeira pode permanecer no campo sem emergência da maioria dos adultos de *P. semipunctata*, bem como os riscos acentuados para a integridade sanitária dos povoamentos vizinhos.

A avaliação de danos por espécie de eucalipto foi feita, também, com três armadilhas compostas de oito toras cada (LIMA et al., 1988), em quatro áreas de plantios de *Eucalyptus pellita*, na região do Litoral Norte da Bahia. Essas toras eram semelhantes (diâmetro, comprimento, entalhes e posição na área) e expostas à colonização por larvas de *P. semipunctata* durante 15 dias, sendo, a seguir, recolhidas e contado o número de larvas dessa broca por tora.

### **3. RESULTADOS E DISCUSSÃO**

O monitoramento sistemático, na região do Litoral Norte da Bahia, indicou áreas com elevados índices de danos por *P. semipunctata*, desde as primeiras avaliações (Tabelas 1 e 2). Esses danos foram maiores em plantios

mais velhos de eucalipto e que ultrapassaram o ciclo de corte, de normalmente sete anos nessa região, o que provavelmente aumentou o estresse devido à competição por luz, água e nutrientes entre as plantas.

A porcentagem de árvores vivas e mortas danificadas por *P. semipunctata* foi, muitas vezes, inferior ao total de árvores mortas no povoamento. Isso pode ser explicado devido à dificuldade de se caracterizar a causa da morte das árvores. O ataque de *P. semipunctata* concentra-se na parte superior das árvores, o que dificultou a identificação de sua presença, por isso muitas árvores foram classificadas apenas como mortas.

Em alguns situações, como a idade do plantio, a porcentagem de árvores atacadas por *P. semipunctata* foi muito elevada, como em *Eucalyptus pellita*, aos 14 anos de idade, que teve 92,5% de árvores atacadas (Tabela 1), das quais 88,0% haviam morrido (Tabela 2).

Danos causados por *P. semipunctata* na Espanha indicaram que *Eucalyptus globulus*, uma das espécies comercialmente mais importantes, teve perdas em condições normais de chuva entre 2 e 4% e aumentos substanciais, em anos com menores índices pluviométricos ou com má distribuição das chuvas durante o ano (TIRADO, 1986). Áreas com diferentes espécies de eucalipto em Portugal tiveram de 0 a 100% de ataque por *P. semipunctata*, tendo o *E. globulus* 0 a 55% de árvores atacadas (FARRAL et al., 1988). Nesse país, metade dos 480.000 hectares de *E. globulus* e *E. maidenii* estão atacados com 0 a 46% de árvores danificadas na região do Alentejo (LENCART, 1988; WAY et al., 1992).

As espécies de eucalipto monitoradas foram pouco atacadas (danificadas e mortas) por *P. semipunctata* até os sete anos de idade, exceto o eucalipto híbrido aos seis anos, com 46,5% de árvores atacadas e mortas, e *Eucalyptus grandis* aos sete anos, com 34,9% de árvores atacadas e 38,9% de árvores mortas (Tabelas 1 e 2). Entretanto, nessas áreas ocorreram incêndios, o que pode ter tornado as árvores mais suscetíveis ao ataque e colonização por *P. semipunctata*. A porcentagem de árvores atacadas (Tabela 1) ou mortas (Tabela 2) foi baixa nas demais espécies de eucalipto até os oito anos, indicando que *P. semipunctata*

**Tabela 1** - Porcentagem de árvores atacadas (mortas e vivas) por *Phoracantha semipunctata* (Coleoptera: Cerambycidae) por espécie de eucalipto e por idade do plantio, de setembro de 1997 a maio de 1998, na região do Litoral Norte da Bahia

Espécies Plantadas	Área (ha)	Intensidade de Dano	Porcentagem de Árvores Atacadas por Idade em Anos												
			3	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	Total
<i>Eucalyptus pellita</i>	33,20	menor	-	-	-	-	0,00	0,00	0,00	0,00	0,50	-	-	-	0,0
	198,76	média	-	-	-	-	1,90	4,12	8,96	11,40	15,20	92,50	-	-	40,5
	170,64	maior	-	-	-	-	6,41	20,50	36,80	55,50	32,60	-	-	-	55,5
<i>Eucalyptus urophylla</i>	115,80	menor	-	-	-	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-	-	0,0
	115,80	média	-	-	-	0,02	2,13	5,14	6,11	12,80	12,10	9,79	-	-	15,5
	33,20	maior	-	-	-	0,12	26,10	50,10	58,30	53,00	46,10	38,30	-	-	58,3
<i>Eucalyptus camaldulensis</i>	145,23	menor	-	-	-	-	-	-	-	0,00	0,00	0,00	-	-	0,0
	157,40	média	-	-	-	-	-	-	0,05	5,18	1,52	3,45	-	-	5,4
	42,68	maior	-	-	-	-	-	-	-	30,00	8,80	6,90	-	-	30,0
<i>Eucalyptus grandis</i>	611,80	menor	-	-	32,20	0,05	0,00	-	0,00	-	-	-	-	-	0,0
	611,80	média	-	-	33,60	0,12	0,72	13,70	4,50	-	-	-	-	-	22,4
	319,04	maior	-	-	34,90	0,32	2,40	-	9,00	-	-	-	-	-	34,9
<i>Eucalyptus cloeziana</i>	376,70	menor	-	-	-	-	-	-	-	0,00	-	-	-	-	0,0
	337,10	média	-	-	-	-	-	-	-	2,90	0,00	-	-	-	31,2
	88,53	maior	-	-	-	-	-	-	-	8,30	-	-	-	-	31,2
Eucalipto híbrido	148,78	menor	0,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,20	-	0,00	0,00	-	-	-	0,0
	226,30	média	0,0	3,40	0,45	0,00	0,28	0,60	2,70	0,83	2,63	-	-	-	6,5
	330,48	maior	0,0	46,50	2,50	0,00	1,40	1,00	-	2,70	6,30	-	-	-	46,5
<i>Eucalyptus tereticornis</i>	205,22	menor	-	-	-	-	-	-	-	0,00	0,00	-	-	-	0,0
	291,06	média	-	-	-	-	-	-	0,05	1,02	0,75	-	-	-	1,2
	45,80	maior	-	-	-	-	-	-	-	2,20	1,50	-	-	-	2,2
<i>Eucalyptus citriodora</i>	417,85	menor	-	-	-	-	-	-	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,0
	50,22	média	-	-	-	-	-	-	0,03	0,44	0,52	0,67	1,20	0,13	4,4
	133,02	maior	-	-	-	-	-	-	0,05	1,90	4,00	4,20	7,90	0,70	7,9
Total	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9,6

Nota: as avaliações não foram feitas por não se disporem de plantios com essa idade.

**Tabela 2** - Porcentagem de mortalidade por espécie de eucalipto e por idade de plantio, em áreas atacadas por *Phoracantha semipunctata* (Coleoptera: Cerambycidae), de setembro de 1997 a maio de 1998, na região do Litoral Norte da Bahia

Espécies Plantadas	Área (ha)	Intensidade de Mortas	Porcentagem de Árvores Mortas por Idade em Anos												
			3	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	Total
<i>Eucalyptus urophylla</i>	115,80	menor	-	-	-	0,00	0,00	0,00	0,00	1,90	5,80	1,40	-	-	0,0
	115,80	média	-	-	-	0,02	8,54	17,10	19,60	25,90	29,70	28,10	-	-	30,7
	33,20	maior	-	-	-	0,12	56,40	61,10	69,50	79,60	76,90	76,10	-	-	79,6
<i>Eucalyptus pellita</i>	33,20	menor	-	-	-	-	0,00	0,00	0,00	0,00	0,50	-	-	-	0,0
	198,76	média	-	-	-	-	1,90	10,10	20,60	20,10	18,40	88,00	-	-	48,6
	170,64	maior	-	-	-	-	6,41	48,10	55,90	62,40	40,40	-	-	-	62,4
<i>Eucalyptus grandis</i>	611,80	menor	-	-	37,00	0,05	4,20	-	35,90	-	-	-	-	-	0,1
	611,80	média	-	-	38,00	0,12	19,40	18,90	44,50	-	-	-	-	-	36,6
	319,04	maior	-	-	38,90	0,32	46,30	-	53,10	-	-	-	-	-	53,1
<i>Eucalyptus camaldulensis</i>	145,23	menor	-	-	-	-	-	-	-	1,70	0,00	2,10	-	-	0,0
	157,40	média	-	-	-	-	-	-	0,05	10,10	16,40	5,45	-	-	14,1
	42,68	maior	-	-	-	-	-	-	-	30,80	33,90	8,80	-	-	33,9
<i>Eucalyptus cloeziana</i>	376,70	menor	-	-	-	-	-	-	-	0,20	0,00	-	-	-	0,0
	337,10	média	-	-	-	-	-	-	-	6,40	0,07	-	-	-	29,6
	88,53	maior	-	-	-	-	-	-	-	18,80	0,20	-	-	-	29,6
Eucalipto híbrido	148,78	menor	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3,90	-	6,10	10,00	-	-	-	0,0
	226,30	média	0,00	3,57	4,10	0,70	3,12	4,70	14,90	10,10	12,70	-	-	-	20,3
	330,48	maior	0,01	46,50	14,30	2,20	9,60	5,50	-	18,00	17,00	-	-	-	46,5
<i>Eucalyptus citriodora</i>	417,85	menor	-	-	-	-	-	-	0,00	0,50	0,00	1,20	4,50	3,50	0,0
	50,22	média	-	-	-	-	-	-	0,03	4,30	2,83	8,72	10,30	9,01	9,7
	133,02	maior	-	-	-	-	-	-	0,05	7,10	12,60	21,90	21,70	22,10	22,1
<i>Eucalyptus tereticornis</i>	205,22	menor	-	-	-	-	-	-	-	0,20	1,30	-	-	-	0,2
	291,06	média	-	-	-	-	-	-	0,05	2,90	6,95	-	-	-	4,9
	45,80	maior	-	-	-	-	-	-	-	10,00	12,60	-	-	-	12,6
<b>Total</b>	<b>1250,80</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>36,3</b>

Nota: as avaliações não foram feitas por não se disporem de plantios com essa idade.

pode ser uma praga oportunista e esteja, diretamente, ligada ao manejo da floresta. Isso foi confirmado nos anos subseqüentes, em plantios de *E. pellita*, *E. urophylla* e *E. grandis*, pois a porcentagem de árvores atacadas e mortas aumentou substancialmente a partir dos oito anos, com mais de 50% das árvores sendo atacadas e, ou, mortas por *P. semipunctata*, considerando-se áreas com maior intensidade de árvores danificadas ou mortas (Tabelas 1 e 2). Na Itália, ataques de *P. semipunctata* variaram de 14,1% em 1991 a 7,1% em 1992, sendo maiores em plantas de eucalipto debilitadas por várias causas, como estresse hídrico, incêndios e dano mecânico, com injúrias mais intensas em locais onde ocorreram incêndios (LONGO et al., 1993).

A importância do manejo da floresta na redução da suscetibilidade das árvores ao ataque de *P. semipunctata* pode ser observada pelo fato de o eucalipto híbrido ter tido menores porcentagens de árvores danificadas com o aumento da idade que as demais espécies monitoradas, com valores de 0,0 a 3,4% de árvores atacadas e de 0,0 e 14,9% de mortas (Tabelas 1 e 2). Isso pode estar ligado ao fato de o eucalipto híbrido ter sido selecionado na própria região e encontrar-se mais bem adaptado, com desenvolvimento mais uniforme e árvores mais vigorosas, o que dificulta o ataque e colonização por essa broca.

Em outras partes do mundo onde foi introduzido, *P. semipunctata* ataca, também, árvores aparentemente sadias. Essa perda da resistência ao ataque do broqueador está primariamente ligada à adaptação de crescimento e árvores capazes de manter a turgidez da casca em condições de seca e poder resistir melhor ao ataque do besouro (CHARARAS, 1969b; HANKS et al., 1991a). Estresse abiótico muitas vezes tornam as plantas mais suscetíveis ao ataque e danos por insetos fitófagos (MATTSON e HAACK, 1987), e a umidade da casca também pode evitar a penetração de larvas no câmbio devido ao afogamento destas (HANKS et al., 1991a). Por isso, árvores cortadas perdem os sistemas de defesa, tornando-se altamente vulneráveis à colonização por larvas de *P. semipunctata* (HANKS et al., 1993b).

*Eucalyptus citriodora* apresentou tendência semelhante à do híbrido, com menores porcentagens, sendo, em média, de 0,03 a 1,2% de árvores atacadas e

0,03 a 10,3% de árvores mortas (Tabelas 1 e 2). Como essa espécie não se encontra mais bem adaptada que o eucalipto híbrido, outros fatores devem estar contribuindo para que suas árvores não sejam fortemente atacadas, mesmo durante períodos de estiagem. Isso pode estar relacionado à exsudação de seiva, o que pode evitar a colonização das árvores em pé por *P. semipunctata*. Essa hipótese é reforçada por estudos na Espanha, onde se observou que espécies com maior intensidade de secreção de seiva podem reduzir as chances das larvas desse broqueador de alcançar o tecido subcortical das árvores (TIRADO e JUNCO, 1988). Acredita-se que a proteção dos tecidos da madeira seja feita pela produção de exsudados, na forma de uma goma pegajosa, muito comum em *E. citriodora*, que é uma solução aquosa de componentes polifenólicos retidos sob a casca, podendo prevenir a penetração de larvas da broca do eucalipto em tecidos de árvores sadias (HARDIE, 1974; TIPPLETT, 1986; SCRIVEN et al., 1986). No entanto, 31% das larvas de *P. semipunctata* introduzidas colonizaram toras de *E. grandis*, mas não se estabeleceram em árvores vivas, indicando que falharam em penetrar a casca de plantas dessa espécie (HANKS et al., 1991a). A ausência de exsudados em incisões feitas na casca de toras e árvores vivas de *E. grandis* indica que o exsudado não tem papel importante na prevenção à colonização por larvas de primeiro instar de *P. semipunctata* (HANKS et al., 1991a). Estudos com toras de *E. grandis* secas e úmidas evidenciaram que 39% das larvas colonizaram e sobreviveram em toras secas, mas nenhuma conseguiu isso em toras úmidas. Isso indica que o fato de a larva não ter sucesso em penetrar toras úmidas seja devido a outros fatores responsáveis pela resistência a *P. semipunctata* (HANKS et al., 1991a).

As espécies de eucalipto com 11 e 12 anos de idade, com maiores intensidade de árvores danificadas (menor, média e maior), foram *E. pellita* com 0,0; 11,4; e 55,5%, *Eucalyptus urophylla* com 0,0; 12,8; e 53,0%, *Eucalyptus camaldulensis* com 0,0; 5,18; e 30,0%, *E. grandis* com 0,0; 4,5; e 9,0%, *Eucalyptus cloeziana* com 0,0; 2,9; e 8,3%, eucalipto híbrido com 0,0; 0,8; e 2,7%, *Eucalyptus tereticornis* com 0,0; 1,0; e 2,2% e *E. citriodora* com 0,0; 0,4; e 1,9% (Tabela 1). As espécies com maiores intensidades de mortalidade (menor,



média e maior) aos 11 e 12 anos de idade foram *E. urophylla* com 1,9; 25,9; e 79,6%, *E. pellita* com 0,0; 20,1; e 62,4%, *E. grandis* com 35,9; 44,5; e 53,1%, *E. camaldulensis* com 1,7; 10,1; e 30,8%, *E. cloeziana* com 0,2; 6,4; e 18,8%, eucalipto híbrido com 6,1; 10,1; e 18,0%, *E. citriodora* com 0,5; 4,3; e 7,1% e *E. tereticornis* com 0,2; 2,9; e 10,0% (Tabela 2).

O total de árvores atacadas (menor, média e maior) por *P. semipunctata* em todas as idades foi de *E. pellita*: 0,0; 40,5; e 55,5%, *E. urophylla*: 0,0; 15,5; e 58,3%, *E. camaldulensis*: 0,0; 5,4; e 30,0%, *E. grandis*: 0,0; 22,4; e 34,9, *E. cloeziana*: 0,0 e 31,2%, eucalipto híbrido: 0,0; 6,5; e 46,5%, *E. tereticornis*: 0,0; 1,2; e 2,2% e *E. citriodora*: 0,0; 4,4; e 7,9% (Tabela 1). A mortalidade total de árvores por espécie (menor, médio e maior) foi em *E. urophylla*: 0,0; 30,7; e 79,6%, *E. pellita*: 0,0; 48,6; e 62,4%, *E. grandis*: 0,1; 36,6; e 53,1%, *E. camaldulensis*: 0,0; 14,1; e 33,9%, *E. cloeziana*: 0,0 e 29,6, eucalipto híbrido: 0,0; 20,3; e 46,5%, *E. citriodora*: 0,0; 9,7; e 22,1% e *E. tereticornis*: 0,2; 4,9; e 12,6% (Tabela 2).

Embora se tenha estabelecido em muitos países, onde existem novas espécies hospedeiras, *P. semipunctata* tem restringindo seu ataque a espécies de *Eucalyptus*. Nos Estados Unidos, dentre as espécies de eucalipto estressadas por déficit hídrico, *E. camaldulensis*, *E. cladocalyx*, *E. sideroxylon* e *E. trabutii* (um híbrido de *E. camaldulensis*) apresentaram resistência a *P. semipunctata*, mas *Eucalyptus diversicolor*, *E. globulus*, *E. grandis*, *E. nitens*, *E. saligna* e *E. viminalis* foram mais suscetíveis (HANKS et al., 1995). Observou-se que as espécies de eucalipto resistentes a *P. semipunctata* são aquelas mais tolerantes à seca na Austrália (HANKS et al., 1995). No Marrocos, classificaram-se as espécies de eucalipto de acordo com sua resistência a *P. semipunctata*. Espécies mais utilizadas, como *E. globulus* e *E. gomphocephala*, foram incluídas no grupo das mais suscetíveis; *E. camaldulensis*, *E. cladocalyx* e certos híbridos, com menos de 40% das árvores atacadas, foram incluídas no grupo de suscetibilidade moderada, sendo consideradas resistentes apenas algumas espécies xerófitas, como *Eucalyptus torquata*, *Eucalyptus salmonophloia* e *Eucalyptus brockwayi* (*E. brockwayi*) (EL-YOUSFI, 1989).

**Tabela 3** - Valores médios do número de larvas de *Phoracantha semipunctata* (Coleoptera: Cerambycidae) coletadas em armadilhas de toras de *Eucalyptus citriodora* na Região do Litoral Norte da Bahia.

Espécies de <i>Eucalyptus</i>	Numero de Larvas por Armadilha e Local				Média
	Local 1	Local 2	Local 3	Local 4	
<i>E. urophylla</i>	3,3	142,3	349,1	85,9	145,2
<i>E. pellita</i>	5,9	94,1	202,8	103,9	101,7
Eucalipto híbrido	4,9	205,8	87,5	50,5	87,2
<i>E. cloeziana</i>	0,6	92,8	67,8	53,8	53,8
<i>E. grandis</i>	*	62,0	93,1	3,1	52,7
<i>E. tereticornis</i>	0,1	71,1	52,0	20,1	35,8
<i>E. citriodora</i>	0,2	56,6	31,3	17,5	26,3
<i>E. camaldulensis</i>	0,2	46,4	1,4	4,5	13,1

Médias seguidas de pelo menos uma mesma letra na coluna não diferem significativamente a 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey; \* informações não foram obtidas devido à perda da armadilha.

Posturas de *P. semipunctata* em armadilhas de toras foram assim distribuídas: *E. urophylla* com 145,2 larvas por tora, *E. pellita* com 101,7 e eucalipto híbrido com 87,2, seguidas de *E. cloeziana* com 53,8, *E. grandis* com 52,7, *E. tereticornis* com 35,8, *E. citriodora* com 26,3 e *E. camaldulensis* com 13,1 larvas por tora (Tabela 3). Nos Estados Unidos, toras de *E. camaldulensis* e *E. trabutii* atraíram duas a três vezes mais adultos de besouros dessa praga que toras de *E. cladocalyx*, *E. grandis* e *E. tereticornis*. Embora *E. trabutii* tenha apresentado 54% mais galerias por larvas neonatas que *E. cladocalyx*, não se observou diferença significativa no número de galerias entre essas espécies (HANKS et al., 1993b). A variação na oviposição de *P. semipunctata* sobre espécies de eucalipto tem sido atribuída a diferenças na resposta olfativa de seus adultos (POWELL, 1978). A diferença mais marcante entre árvores vivas e toras parece estar relacionada à umidade, ou seja, os tecidos das árvores de algumas espécies de eucalipto mantêm-se túrgidos e verdes durante todo o período de seca, mas os das toras secam rapidamente. Essa hipótese foi confirmada nos Estados Unidos, onde 38% das larvas introduzidas colonizaram e sobreviveram em toras de *E. camaldulensis*, outras 20% em árvores estressadas por anelamento e nenhuma em árvores vivas (HANKS et al.,

1991a). Em todas essas situações, no presente estudo as espécies preferidas foram *E. urophylla* e *E. pellita*, seguidas de *E. grandis*, *E. cloeziana* e eucalipto híbrido, indicando que aquelas espécies são mais suscetíveis ao ataque e danos por *P. semipunctata* na região do Litoral Norte da Bahia.

Considerando as espécies de eucalipto por faixa de intensidade de danos, *E. pellita*, *E. urophylla* e *E. grandis* apresentaram maior número de áreas com árvores vivas atacadas e mortalidade que as demais espécies (Tabela 4). *E. pellita*, *E. cloeziana* e *E. camaldulensis* tiveram 100% das áreas com 0 e 30% de árvores atacadas; *E. pellita* teve 12% das áreas com 0% de árvores atacadas, 80% de 0,1 a 10% e 8% de 10,1 a 30%; *E. cloeziana* teve 30% das áreas com 0%, 60% de 0,1 a 10% e 10% de 10,1 a 30%; e *E. camaldulensis* teve 80% com 0%, 10% de 0,1 a 10% e 10% de 10,1 a 30%. As demais espécies apresentaram 100% das áreas na faixa de 0 a 10% de árvores atacadas (Tabela 4).

**Tabela 4** - Porcentagem de áreas com árvores atacadas por *Phoracantha semipunctata* e com árvores mortas, por faixa de intensidade de danos, em *Eucalyptus* spp. na região do Litoral Norte da Bahia

Espécies de <i>Eucalyptus</i>	Áreas com Árvores	Fixas de Intensidade de Danos em %				
		0,0	0,1-10,0	10,1-30,0	30,1-50,0	> 50,0
<i>E. pellita</i>	atacadas	12	80	08	00	00
	mortas	00	29	42	16	13
<i>E. urophylla</i>	atacadas	00	100	00	00	00
	mortas	00	28	45	21	06
<i>E. grandis</i>	atacadas	46	54	00	00	00
	mortas	00	18	46	27	09
<i>E. cloeziana</i>	atacadas	30	60	10	00	00
	mortas	20	20	40	10	10
Eucalipto híbrido	atacadas	40	60	00	00	00
	mortas	20	30	40	10	00
<i>E. citriodora</i>	atacadas	50	50	00	00	00
	mortas	00	82	18	00	00
<i>E. camaldulensis</i>	atacadas	80	10	10	00	00
	mortas	00	30	70	00	00
<i>E. tereticornis</i>	atacadas	20	80	00	00	00
	mortas	00	100	00	00	00

Quanto às áreas com árvores mortas, *E. pellita*, *E. urophylla*, *E. grandis* e *E. cloeziana* apresentaram mais de 50% das áreas com mortalidade acima de 10%, caracterizando essas espécies como as mais suscetíveis a ataques por *P. semipunctata* (Tabela 4). *E. pellita* teve 16% das áreas com 30,1 a 50% e 13% com mais de 50% de mortalidade; *E. urophylla* teve 21% com 30,1 a 50% e 6% acima de 50%; *E. grandis* teve 27% com 30,1 a 50% e 9% acima de 50%; e *E. cloeziana* teve 10% com 30,1 a 50% e 10% acima de 50%. O eucalipto híbrido teve 50% da área com até 10% de mortalidade, 40% na faixa de 10,1 a 30% e 10% com 30,1 a 50%, com as demais espécies tendo 100% da área com 0 a 30% de mortalidade (Tabela 4). Deve-se ressaltar que algumas dessas áreas tiveram mortalidade elevada, como *E. pellita* com 88,0% e *E. urophylla* com 76,9% (Tabela 2), o que caracteriza essas espécies como as preferida por *P. semipunctata*, na região do Litoral Norte da Bahia.

Áreas com índice elevado de mortalidade e, ou, árvores vivas atacadas por *P. semipunctata* devem ter prioridade no planejamento de colheita, para reduzir a pressão populacional desse besouro sobre povoamentos sadios de eucalipto e diminuir as chances de essa praga se espalhar. O monitoramento de ocorrência e danos por *P. semipunctata* indicou que se devem utilizar os seguintes níveis de infestação para uma eventual intervenção no povoamento: menor que 5% - situação normal, entre 6 e 10% - alerta e maior que 10% - efetuar o corte sanitário.

Na Tunísia, *P. semipunctata* não mostrou preferência específica, atacando com maior intensidade árvores em condições desfavoráveis. *E. maidenii* não foi atacado em condições de solo e clima favoráveis (região de Zernica), mas foi atacado em clima similar, porém com solo pobre (região de Choncha). Por isso, acredita-se que a vitalidade de certas espécies de eucalipto e sua habilidade em suportar períodos de seca renda-lhes mais resistência ao ataque de *P. semipunctata* (CHARARAS, 1969a).

A relação entre o grau de resistência a *P. semipunctata* e o déficit hídrico foi averiguada, e observou-se que a condição limitante é a escassez de água (FARRAL et al., 1988). *E. citriodora*, *Eucalyptus crebra*, *Eucalyptus exserta*, *E.*

*grandis*, *Eucalyptus maculata*, *E. maidenii*, *Eucalyptus paniculata*, *Eucalyptus robusta*, *E. saligna*, *E. tereticornis*, *E. camaldulensis* e *E. urophylla* foram menos atacadas (de 0 a 16%), *E. globulus* apresentou 0 a 55% das árvores atacadas, *Eucalyptus obliqua* e *Eucalyptus dives* tiveram índices entre 48 e 84% e *E. gigantea* foi a espécie mais suscetível, com 100% de ataque (FARRAL et al., 1988).

A região do Litoral Norte da Bahia apresenta maiores índices pluviométricos próximo do litoral e redução acentuada em direção ao interior, passando de 1.400 mm/ano próximo ao litoral para 1.000 mm/ano a cerca de 50 km dele, bem como valores muito mais reduzidos até a região do semi-árido nordestino. Por isso, áreas plantadas próximo da faixa litorânea tem maior potencial de crescimento e, conseqüentemente, maior vigor e menor percentual de árvores atacadas, como observado em áreas monitoradas próximo da faixa litorânea (Tabela 5). Em áreas com mais de 10% de árvores atacadas por *P. semipunctata*, monitoradas na faixa litorânea, evidenciou-se que esse besouro broqueador apresenta preferência pelo eucalipto híbrido (entre 46,5 e 13,1% de árvores atacadas), *E. urophylla* (39,6 e 10,6%) e *E. pellita* (27,6 e 12,7%) (Tabela 5). O elevado percentual de árvores atacadas em duas das áreas plantadas com o eucalipto híbrido (33,0 e 16,1% de árvores atacadas) está relacionado com a ocorrência de incêndios, que, certamente, predispueram as árvores ao ataque e colonização por esse broqueador (Tabela 5).

Espécies de eucalipto plantadas próximas à faixa litorânea, onde não ocorre déficit hídrico, apresentam menores índices de estresse e, por isso, deveriam ser menos atacadas. No entanto, observou-se elevada porcentagem de árvores atacadas por *P. semipunctata* em alguns plantios dessa área (Tabela 5). Isso preocupa, pois *E. urophylla* e o eucalipto híbrido são as espécies mais plantadas comercialmente na região e têm apresentado aumento de ataque em toda a região do Litoral Norte da Bahia. Como o controle de *P. semipunctata* em povoamentos florestais deve ser feito com o corte sanitário, a colheita foi feita em áreas com índice de ataque acima de 10% (Tabela 5), para reduzir o risco de disseminação de *P. semipunctata*. Entretanto, árvores colonizadas por *P.*

*semipunctata*, em pé, devem ser cortadas e processadas o mais rapidamente possível. Para isso, é necessário utilizar-se o monitoramento de corte para obter

**Tabela 5** - Porcentagem de árvores mortas e vivas e árvores atacadas por *Phoracantha semipunctata* (Coleoptera: Cerambycidae), com o mínimo de 10% de árvores total atacadas, monitoradas por espécie de eucalipto, em plantios distantes até 50 km do litoral, na região Norte da Bahia

Espécie	Área (ha)	Árvores em %		Árvores Atacadas em %		
		Mortas	Vivas	Mortas	Vivas	Total
Eucalipto híbrido	46,44	46,5	53,5	46,5	0,0	46,5
	38,14	43,0	57,0	28,0	4,9	33,0*
	50,60	35,8	64,2	20,9	1,5	22,4
	23,44	16,4	83,6	12,2	3,9	16,1*
	17,30	16,8	83,2	12,1	1,0	13,1
Média da região**	369,21	7,0	93,0	2,1	0,5	2,6
Média geral***	346,86	20,3	79,7	4,1	2,4	6,5
<i>Eucalyptus urophylla</i>	319,04	57,4	42,6	36,2	3,4	39,6
	209,45	54,5	45,5	34,7	2,8	37,5
	73,24	63,6	36,4	36,9	0,5	37,4
	116,78	40,7	59,3	27,7	3,5	31,2
	36,40	45,2	54,8	25,3	4,2	29,5
	170,64	44,9	55,1	25,1	2,4	27,5
	157,40	70,8	29,2	22,9	2,4	25,3
	116,60	50,7	49,3	21,5	3,7	25,2
	12,74	28,9	71,1	18,5	3,7	22,2
	11,30	25,0	75,0	11,8	2,9	14,7
	91,60	25,2	74,8	4,6	8,2	12,8
	67,60	47,1	52,9	11,7	0,5	12,2
50,00	54,0	46,0	11,0	0,0	11,0	
27,10	33,3	66,7	9,2	1,4	10,6	
Média da região	2.039,77	9,7	90,3	1,1	0,2	1,2
Média geral	7.484,63	30,7	69,3	14,7	0,8	15,5
<i>Eucalyptus pellita</i>	45,68	47,9	52,1	22,2	5,4	27,6
	40,63	24,8	75,2	19,9	3,8	23,7
	27,67	37,0	63,0	14,8	2,4	17,2
	54,10	19,7	80,3	14,1	2,2	16,3
	28,90	37,4	62,6	10,1	5,8	15,9
	45,85	24,9	75,1	7,0	5,7	12,7
Média da região	274,21	14,9	85,1	3,9	1,0	4,9
Média geral	3.341,30	48,6	51,4	32,8	7,7	40,7

\* Área com problemas de incêndios. \*\* Média da região, considerando-se apenas as áreas plantadas na faixa de até 50 km do litoral. \*\*\*Média geral, considerando-se todas as áreas avaliadas, independentemente da distância do litoral.

o período máximo de permanência da madeira cortada na área e evitar a emergência de adultos de *P. semipunctata*.

*P. semipunctata* raramente oviposita em temperatura abaixo de 16 °C (POWELL, 1978). Esse fator pode limitar a habilidade dessa broca em colonizar rapidamente áreas frias, mas não limita sua expansão em áreas de clima tropical, como o da região do Litoral Norte da Bahia. No entanto, a saturação dos tecidos durante o período de chuvas pesadas resulta na mortalidade das larvas (POWELL, 1982). Como um forte fluxo de seiva pode matar algumas larvas de cerambicídeos, isso indica que o mecanismo pelo qual o estresse hídrico torna árvores de eucalipto mais suscetíveis ao ataque de *P. semipunctata* seja pela redução da umidade da casca (HANKS et al., 1991a).

Em *E. pellita* na área 1 com 7,8 larvas por árvore (2,4 e 5,4 larvas grandes e pequenas, respectivamente) e na 2 com 3,3 larvas por árvore (3,0 e 0,3 larvas pequenas e grandes, respectivamente), na região do Litoral Norte da Bahia, observou-se que elas mesmas não devem permanecer armazenadas em campo por período acima de 30 dias (Tabela 6). No entanto, o reduzido número de indivíduos por árvore (menos de uma larva), nas demais áreas avaliadas, indica que essas larvas podem permanecer no campo por períodos de até 60 a 80 dias (Tabela 6), mas devem ser processadas antes dos 120 dias. Isso é necessário, pois, entre 120 e 150 dias da colonização de toras em campo, mais de 50% dos adultos de *P. semipunctata* completam seu ciclo e emergem para colonizar outras toras e, ou, árvores em plantios próximos. Outro complicador nessas áreas é o baixo índice de parasitismo de larvas dessa praga (Tabela 6), indicando maiores possibilidades de explosões populacionais de *P. semipunctata* e maiores chances de danos. A importância de levantamentos como esse é facilitar o desenvolvimento de estratégias para a retirada da madeira do campo, visando à redução do número de adultos de *P. semipunctata* na área e do risco de migração para povoamentos próximos.

No Marrocos, práticas silviculturais são recomendadas como os mais efetivos métodos de controle de *P. semipunctata* e incluem desbastes e o corte de todas as árvores atacadas, removendo-as da floresta (EL-YOUSFI, 1989). As

medidas preventivas consistem na manutenção do vigor da floresta, retirada de árvores doentes e debilitadas e seleção adequada das espécies para cada região (EL-YOUSFI, 1989).

**Tabela 6** - Número de indivíduos por árvore (larvas pequenas - pqn e grandes - grd, galerias pupais - Gls/ppi, pupas - Ppa, adultos - Adt e total de indivíduos -  $\Sigma$ ) de *Phoracantha semipunctata* (Coleoptera: Cerambycidae), de inimigos naturais (IN) e tempo de permanência da madeira no campo (TC), em cinco áreas, na região do Litoral Norte da Bahia

Áreas/Espécie de <i>Eucalyptus</i> Plantada	Total de Árvores Avaliadas	Número de Indivíduos						IN	TC
		Larvas		Gls	Ppa	Adt	$\Sigma$		
		pqn	grd	ppi					
1 / <i>E. pellita</i>	60	5,4	2,4	1,1	0,0	0,0	8,9	0,05	30
2 / <i>E. pellita</i>	12	3,0	0,3	0,0	0,0	0,0	3,3	0,25	30
3 / <i>E. pellita</i>	157	0,2	0,2	0,2	0,0	0,0	0,6	0,04	60
4 / <i>E. grandis</i>	90	0,0	<0,1	<0,1	0,0	0,0	<0,1	0,00	80
5 / <i>E. urophylla</i>	165	0,1	<0,1	<0,1	0,0	0,0	<0,1	0,05	80

Em Portugal, índices de infestação por *P. semipunctata* foram obtidos com sistemas de caminhamento em plantações de eucalipto, e, a partir desses dados, propôs-se um sistema de vigilância que permite estabelecer um plano de intervenção fitossanitária nos vários povoamentos, conhecer a evolução da praga ao longo do tempo e o desenvolvimento de estudos de previsão de surtos (LENCARTE, 1988).

A detecção de focos ou ataques, o mais rápido possível, de pragas como *P. semipunctata* pode viabilizar diferentes sistemas de amostragens/vigilância sanitária em povoamentos de eucalipto. Por isso, é necessário conhecer a sintomatologia característica de árvores atacadas por *P. semipunctata*, além de aspectos de sua biologia, espécies de eucalipto mais suscetíveis e condições de predisposição das árvores ao ataque e colonização por esse inseto. Como *P. semipunctata* está presente na região do Litoral Norte da Bahia e em praticamente todo o território brasileiro, qualquer problema nas árvores de eucalipto, incluindo incêndios e déficit hídrico, além da colheita de madeira e armazenamento em períodos longos em condições de campo sem o



descascamento das toras, pode ser suficiente para atrair e favorecer o estabelecimento dessa praga.

Ações mínimas, como o monitoramento contínuo de povoamentos florestais, devem ser feitas para identificar as áreas com índice de ataque e danos acima de 10%. Tais áreas devem ser consideradas para o manejo integrado de *P. semipunctata*, com o corte sanitário, eliminando-se árvores mortas e retirando a madeira cortada o mais breve possível. Além disso, devem-se incluir o corte na época correta e o incentivo e a busca de inimigos naturais, para minimizar problemas com brocas em plantios de eucalipto.

#### 4. AGRADECIMENTOS

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), à Federação das Indústrias do Estado de Minas Gerais (FIEMG) e à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG).

#### 5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BERTI FILHO, E.; CERIGNONI, J.A.; SOUZA JUNIOR, C.N. Primeiro registro de *Phoracantha semipunctata* (Fabricius, 1775) (Coleoptera: Cerambycidae), no Estado de São Paulo. **Revista de Agricultura**, v.70, n.1, p.16, 1995.
- BIEZANKO, C.M.; BOSQ, J.M. Cerambycidae de Pelotas e seus arredores. **Acros**, v.9, n.3-4, p.3-15, 1956.
- CERNE, P.B.; TAYLOR, K.L. Insect pests. In: HILLIS, W.E.; BROWN, A.G. (Eds.). **Eucalypts for wood production** Sydney: Academic Press/CSIRO, 1984. p.155-168.
- CHARARAS, C. Étude biologique de *Phoracantha semipunctata* F. (Coléoptère Cerambycidae xylophage) spécifique des *Eucalyptus* en Tunisie et recherches sur la vitalité et l'adaptation de ces essences. **Comptes Rendus des Seances de L'Academie d'Agriculture de France**, v.55, n.1, p.47-57, 1969a.
- CHARARAS, C. Biologie et écologie de *Phoracantha semipunctata* F. (Coléoptère Cerambycidae xylophage) ravageur des *Eucalyptus* en Tunisie, et methodes de protection des peuplements. **Ann. Inst. Nat. Rech. For. Tunis**, v.2, n.3, p.1-37, 1969b.
- CHARARAS, C.; SCHOENEMBERGER, A.; POUPON, H. Variations de la vitalite et de la pression osmotique de divers *Eucalyptus*, en fonction des conditions ecologiques et rôle de *Phoracantha semipunctata* Fabr.

- Coleoptera: Cerambycidae: xylophage. **Comptes Rendus de l'Academie de Seances de Paris**, v.268, n.22, p.2697-2700, 1969.
- DRINKWATER, T.W. The present pest status of *Eucalyptus* borer *Phoracantha* spp. in South Africa. In: CONGRESS OF THE ENTOMOLOGICAL SOCIETY OF SOUTH AFRICA, 1, 1975, Pretoria. **Proceedings...** Pretoria: Entomological Society of Southern Africa, 1975. p.119-129.
- DUFFY, E.A.J. **A monograph of the immature stages of australasian timber beetles (Cerambycidae)**. London: British Museum (Natural History), 1963. 235 p.
- EL-YOUSFI, M. The principles of control of *Phoracantha semipunctata* Fabricius. **Boletín de Sanidad Vegetal y Plagas**, v.15, n.2, p.129-137, 1989.
- FARRALL, H.; LENCART, P.; LIMA, M.; LOURENÇO, T.; ARAUJO, J.; PAIVA, M.R. Análises dos níveis de ataque por *Phoracantha semipunctata* Fab. (Coleoptera: Cerambycidae) para diferentes espécies de *Eucalyptus*. In: ENCONTRO NACIONAL SOBRE PROTEÇÃO DO EUCALIPTO CONTRA *Phoracantha semipunctata*, FAB., 1, 1988, Lisboa. **Anais...** Lisboa: ACEL - Associação das Empresas de Celulose e Papel, 1988. p.95-109.
- HANKS, L.M.; PAINE, T.D.; MILLAR, J.G. Mechanisms of resistance in *Eucalyptus* against the larvae of the eucalyptus longhorned borer (Coleoptera: Cerambycidae) in California. **Environmental Entomology**, v.20, n.6, p.1583-1588, 1991a.
- HANKS, L.M.; MILLAR, J.G.; PAINE, T.D. Evaluation of cold temperatures and density as mortality factors of the *Eucalyptus* longhorned borer (Coleoptera: Cerambycidae) in California. **Environmental Entomology**, v.20, n.6, p.1653-1658, 1991b.
- HANKS, L.M.; McELFRESH, J.S.; MILLAR, J.G.; PAINE, T.D. *Phoracantha semipunctata* F. (Coleoptera: Cerambycidae), a serious pest of *Eucalyptus* in California: Biology and laboratory-rearing procedures. **Annals of the Entomological Society of America**, v.86, n.1, p.96-102, 1993a.
- HANKS, L.M.; PAINE, T.D.; MILLAR, J.G. Host species preference and larval performance in the wood-boring beetle *Phoracantha semipunctata* F. **Oecologia**, v.95, n.1, p.22-29, 1993b.
- HANKS, L.M.; PAINE, T.D.; MILLAR, J.G.; HON, J.L. Variation among *Eucalyptus* species in resistance to eucalyptus longhorned borer in Southern California. **Entomologia Experimentalis et Applicata**, v.74, n.2, p.185-194, 1995.
- HARDIE, A.D.K. Defects in the wood of fast-grown *Eucalyptus grandis* in Zambia. **Commonwealth Forestry Review**, v.53, n.2, p.310-317, 1974.
- IVORY, M.H. Preliminary investigations of the pest of exotic forest trees in Zambia. **Commonwealth Forestry Review**, v.56, n.1, p.47-56, 1977.
- LIMA, L.M.; LENCART, P.; LOPES, O.; PAIVA, M.R.; ARAUJO, J. Ciclo de vida de *Phoracantha semipunctata* Fab. (Coleoptera: Cerambycidae) em Portugal. In: ENCONTRO NACIONAL SOBRE PROTEÇÃO DO EUCALIPTO CONTRA *Phoracantha semipunctata* FAB., 1, 1988, Lisboa.

- Anais...** Lisboa: ACEL - Associação das Empresas de Celulose e Papel, 1988. p.5-19.
- LENCART, P. Quantificação de danos causados por *Phoracantha semipunctata* Fab. (Coleoptera, Cerambycidae): uma proposta de método de inventário. In: ENCONTRO NACIONAL SOBRE PROTEÇÃO DO EUCALIPTO CONTRA *Phoracantha semipunctata* FAB., 1, 1988, Lisboa. **Anais...** Lisboa: ACEL - Associação das Empresas de Celulose e Papel, 1988. p.43-50.
- LONGO, S.; PALMERI, V.; SOMMARIVA, D. Sull'attività di *Avetianella longoi* ooparassitoide di *Phoracantha semipunctata* nell'Italia meridionale. **Redia**, v.76, n.1, p.223-239, 1993.
- MATTSON, W.J.; HAACK, R.A. The role of drought stress in provoking outbreaks of phytophagous insects. In: BARBOSA, P.; SCHULTZ, J.C. (Eds.). **Insect outbreaks**. San Diego, California: Academic Press, 1987. p.365-407.
- MENDEL, Z. Seasonal development of the eucalypt borer, *Phoracantha semipunctata*, in Israel. **Phytoparasitica**, v.13, n.2, p.85-93, 1985.
- PAINE, T.D.; PAINE, E.O.; HANKS, L.M.; MILLAR, J.G. Resource partitioning among parasitoids (Hymenoptera: Braconidae) of *Phoracantha semipunctata* in their native range. **Biological Control**, v.19, n.3, p.223-231, 2000.
- POWELL, W. Colonization of twelve species of *Eucalyptus* by *Phoracantha semipunctata* (F.) (Coleoptera: Cerambycidae) in Malawi. **Bulletin of Entomological Research**, v.68, n.4, p.621-626, 1978.
- POWELL, W. Age-specific life table data for the *Eucalyptus* boring beetle, *Phoracantha semipunctata* (F.) (Coleoptera: Cerambycidae), in Malawi. **Bulletin of Entomological Research**, v.72, n.4, p.645-653, 1982.
- RIBEIRO, G.T.; ZANUNCIO, J.C. Broca-do-eucalipto, *Phoracantha semipunctata* (Coleoptera: Cerambycidae). In: VILELA, E.F.; ZUCCHI, R.A.; CANTOR, F. (Eds.). **Histórico e impacto das pragas introduzidas no Brasil**. Ribeirão Preto: Holos, 2001. p.142-145.
- RIBEIRO, G.T.; ZANUNCIO, J.C.; COUTO, L.; OLIVEIRA, H.G. Eucalypt wood borer, *Phoracantha semipunctata* Fab. (Coleoptera: Cerambycidae), occurrence in Minas Gerais, Espírito Santo and Paraná, Brazil. **Revista Árvore**, v.25, n.3, p.393-396, 2001.
- SCRIVEN, G.T.; REEVES, E.L.; LUCK, R.F. Beetle from Australia threatens eucalyptus. **California Agriculture**, v.40, n.7-8, p.4-6, 1986.
- TIPPLETT, J.T. Formation and fate of kino veins in *Eucalyptus* L'Hérit, IAWA (Inst. Assoc. Wood Anat.). **Bulletin**, v.7, p.137-142. 1986.
- TIRADO, L.G. *Phoracantha semipunctata* Fab.: Danos ocasionados en la provincia de Huelva durante 1983 y 1984. Valoracion economica. **Boletin de Sanidad Vegetal, Plagas**, v.12, n.1, p.147-162, 1986.
- TIRADO, L.G.; JUNCO, R. Aspectos generales de la biología de *Phoracantha semipunctata* Fab. en la provincia de Huelva. In: ENCONTRO NACIONAL SOBRE PROTEÇÃO DO EUCALIPTO CONTRA *Phoracantha semipunctata* FAB., 1, 1988, Lisboa. **Anais...** Lisboa: ACEL - Associação das Empresas de Celulose e Papel, 1988. p.61-81.

- WANG, Q.; THORNTON, I.W.B.; NEW, T.R. Biogeography of the phoracanthine beetles (Coleoptera: Cerambycidae). **Journal of Biogeography**, v.23, n.1, p.75-94, 1996.
- WAY, M.J.; CAMMELL, M.E.; PAIVA, M.R. Studies on egg predation by ants (Hymenoptera: Formicidae) especially on the eucalyptus borer *Phoracantha semipunctata* (Coleoptera: Cerambycidae) on Portugal. **Bulletin of Entomological Research**, v.82, n.3, p.425-432, 1992.
- ZANUNCIO, J.C.; SANTANA, D.L.Q.; NASCIMENTO, E.C.; SANTOS, G.P.; ALVES, J.B.; SARTÓRIO, R.C.; ZANUNCIO, T.V. **Manual de pragas em florestas. Lepidoptera desfolhadores de eucalipto: biologia, ecologia e controle**. Viçosa, MG: IPEF/SIF - Folha de Viçosa, 1993.140 p.

## OCORRÊNCIA E IDENTIFICAÇÃO DE INIMIGOS NATURAIS DE *Phoracantha semipunctata* (COLEOPTERA: CERAMBYCIDAE)

RESUMO – A broca do eucalipto *Phoracantha semipunctata* (Fabricius, 1775) (Coleoptera: Cerambycidae), de origem australiana, encontra-se distribuído por todos os países onde se cultiva o eucalipto. No Brasil, esse broqueador foi observado pela primeira vez em 1956, no Rio Grande do Sul, e hoje ocorre em praticamente todo o território brasileiro, com danos em madeira cortada e árvores vivas estressadas. Dentre as técnicas de controle de *P. semipunctata*, destaca-se o controle biológico. No Brasil, levantamentos de inimigos naturais de *P. semipunctata* indicaram a presença de formigas do gênero *Pheidole* predando ovos, de fungos entomopatogênicos dos gêneros *Beauveria* e *Hirsutella* sobre larvas e adultos dessa broca e de uma espécie de mosca e duas de vespas parasitando larvas desse coleóptero. As formigas, os fungos e a mosca são inimigos naturais ocasionais ou oportunistas, mas os parasitóides de larvas *Leluthia* cf. e *Liobracon* sp. são controladores naturais mais importantes de *P. semipunctata*, desde o Rio Grande do Sul até a região do Litoral Norte da Bahia. Larvas em toras com 83 dias após o corte indicaram 5,22% de parasitismo por *Leluthia* cf. e *Liobracon* sp., na região de Três Marias, Minas Gerais, e 43,15% de parasitismo, cinco meses após o corte, na região do Litoral Norte da Bahia. A avaliação da ação desses inimigos naturais sobre *P. semipunctata*, incluindo aspectos de sua biologia e hospedeiros preferidos, é importante para o estabelecimento de Programas de Manejo Integrado de *P. semipunctata* no Brasil.

---

Palavras-chave: *Phoracantha semipunctata*, Cerambycidae, inimigos naturais, controle biológico e *Eucalyptus*.

**OCCURRENCE AND IDENTIFICATION OF NATURAL ENEMIES OF  
*Phoracantha semipunctata* (COLEOPTERA: CERAMBYCIDAE) IN  
BRAZIL**

ABSTRACT - *Phoracantha semipunctata* (Fabricius, 1775) (Coleoptera: Cerambycidae), a eucalyptus woodborer from Australian it is distributed in most countries where eucalyptus is cultivated. In Brazil, this woodborer was first observed in 1956 in the State of Rio Grande do Sul and it is now recorded in practically the whole Brazilian territory with higher damage in cutting wood and stressed alive trees. Biological control is an important tool for management of *P. semipunctata* and natural enemies of this insect in Brazil include ants of the genus *Pheidole* preying on eggs, entomopathogenic fungi of the genera *Beauveria* and *Hirsutella* on larvae and adults and a fly and two wasp species parasitizing larvae of this Coleoptera. The ants, the fungi and the fly can be considered occasional or opportunists natural enemies but the larvae parasitoids *Leluthia* cf. and *Liobracon* sp. are important natural controllers of *P. semipunctata* from the States of Rio Grande do Sul to Bahia. Larvae in logs with 83 days after tree cutting showed parasitism of 5.22% by *Leluthia* cf. and *Liobracon* sp. in Três Marias, State of Minas Gerais and 43.15% parasitism five months after tree cutting in the North Coast of the State of Bahia. Evaluations of these natural enemies on *P. semipunctata* including aspects of their biology and host are important for establishment of Integrated Management Programs of *P. semipunctata* in Brasil.

Key words: *Phoracantha semipunctata*, Cerambycidae, natural enemies, biological control, *Eucalyptus*.

## 1. INTRODUÇÃO

A broca do eucalipto *Phoracantha semipunctata* (F.) (Coleoptera: Cerambycidae), originária da Austrália, encontra-se distribuída em praticamente todos os países onde se cultivam espécies do gênero *Eucalyptus* (DUFFY, 1963; CHARARAS, 1969; TASSI, 1970; IVORY, 1977; CAVALCASELLE, 1980; SCRIVEN et al., 1986; HANKS et al., 1993a).

No Brasil, *P. semipunctata* foi observado pela primeira vez, no Estado do Rio Grande do Sul, na região de Pelotas, em *Eucalyptus* sp. (BIEZANKO e BOSQ, 1956). Apenas na década de 90 foi relatado novamente, no Estado de São Paulo, atacando árvores de *Eucalyptus citriodora* (BERTI FILHO et al., 1995a) e nos Estados da Bahia, de Minas Gerais, do Espírito Santo e do Paraná, em *Eucalyptus* spp. (RIBEIRO e ZANUNCIO, 1998; RIBEIRO et al., 2001).

*P. semipunctata* ataca, preferencialmente, madeira cortada ou árvores caídas e árvores vivas estressadas (CERNE e TAYLOR, 1984). O estresse hídrico, normalmente, favorece o ataque e o aumento populacional desse broqueador, quando a mortalidade de árvores pode ser grande devido à pressão populacional desse besouro.

Dentre as técnicas de controle visando a redução de riscos de danos e à mortalidade de árvores por *P. semipunctata*, destacam-se o manejo integrado com a associação de diferentes técnicas de redução de condições de estresses, pelo manejo adequado das plantações; a remoção de recursos disponíveis para o desenvolvimento desse besouro (descascamento e, ou, retirada da madeira cortada da área antes de o inseto completar seu ciclo etc.); e técnicas de controle biológico, com a ação de inimigos naturais nativos e, ou, mediante a introdução de inimigos naturais da Austrália (HADDAN et al., 1988; HANKS et al., 1991, 1996; PAINE et al., 1995, 2000; BERTI FILHO et al., 1997; RIBEIRO et al., 1998).

Fêmeas de *P. semipunctata* colocam de oito a 64 ovos por postura (média de 27,94 ovos), principalmente em locais protegidos no tronco das árvores, como fendas e casca se soltando. Esses ovos eclodem em até sete dias (3,5 dias em

média), sendo, portanto, um recurso muito efêmero para parasitóides e, ou, predadores. Além disso, as larvas neonatas desse besouro, logo que eclodem, perfuram a casca até a região cambial, onde se alimentam e se desenvolvem até a fase pupal, sendo, também, um recurso com acesso restrito (DRINKWATER, 1975; MENDEL, 1985; LIMA et al., 1988; HANKS et al., 1993a; PAINE et al., 1995; RIBEIRO e ZANUNCIO, 2001; RIBEIRO et al., 1998).

Os inimigos naturais são, reconhecidamente, os melhores controladores de herbívoros em diferentes culturas, nas quais podem limitar sua condição de praga. Apesar de *P. semipunctata* apresentar a proteção mencionada, muitos inimigos naturais, quase todos nativos da Austrália, incluindo 18 espécies de parasitóides primários e hiperparasitóides e predadores de espécies do gênero *Phoracantha*, têm sido relatados (AUSTIN et al., 1994). Dentre esses inimigos naturais, predadores como *Iridomyrmex humilis* (Hymenoptera: Formicidae) mostraram preferência por ovos de *P. semipunctata* em Portugal (WAY et al., 1992), enquanto no Marrocos foram observadas cinco espécies de formigas, um pseudo-escorpião e um pássaro predando diferentes fases de *P. semipunctata* (HADDAN et al., 1988). O parasitóide de ovos *Avetianella longoi* Siscaro (Hymenoptera: Encyrtidae) e alguns parasitóides de larvas, principalmente dos gêneros *Jarra*, *Syngaster* e *Callibracon*, introduzidos acidentalmente ou em programas de controle biológico de *P. semipunctata* em países como Itália, Portugal, África do Sul e Estados Unidos (MOORE, 1963; DRINKWATER, 1973; SISCARO, 1992; LONGO et al., 1993; PAINE et al., 1995; HANKS et al., 1996), têm mostrado maior potencial para o controle dessa praga.

Dentre os inimigos naturais, existe a possibilidade de se terem na fauna do Brasil espécies potencialmente aptas para serem usadas em programas de manejo integrado de *P. semipunctata*, como forma de regular a densidade populacional dessa praga. Por isso, procuraram-se, em levantamentos de campo, verificar a ocorrência de inimigos naturais de *P. semipunctata*; identificar esses inimigos naturais em nível de gênero e, ou, espécie; e verificar o potencial de controle exercido, naturalmente, para cada inimigo natural observado.



## 2. MATERIAL E MÉTODOS

Os trabalhos de campo foram desenvolvidos nas regiões do Litoral Norte da Bahia, Cerrado de Minas Gerais e em áreas de reflorestamentos em outros Estados do Brasil, de dezembro de 1996 a junho de 2001, visando identificar e avaliar a ocorrência de inimigos naturais em todas as fases de desenvolvimento de *P. semipunctata*.

A fase de ovo de *P. semipunctata* foi estudada em armadilhas com toras de *E. citriodora* (LIMA et al., 1988), observando-se posturas por *P. semipunctata*, de março de 1999 a maio de 2000, quando se acompanhou a frequência dessas posturas a cada 15 dias. Nessas avaliações, durante as inspeções das toras de eucalipto, as posturas de *P. semipunctata* encontradas eram cuidadosamente examinadas, verificando-se vestígios de ovos danificados por inimigos naturais. A seguir, essas posturas foram coletadas com auxílio de estilete e colocadas em placas de Petri, para verificar a emergência de parasitóides. Essas placas eram identificadas com a data da postura, o local de coleta e o número de ovos e mantidas em laboratório até a eclosão das larvas de *P. semipunctata*. Os ovos não eclodidos foram examinados em lupa após 10 dias de eclosão da última larva (incubação dos ovos de 2 a 7 dias), sendo, então, descartados se não apresentassem larvas ou pupas de parasitóides em seu interior. Esse mesmo procedimento foi adotado de dezembro de 1996 a junho de 2001, durante avaliações de danos em toras estocadas e árvores em pé quando abatidas para avaliação da intensidade de ataque e, ou, dano por árvore, bem como durante visitas a empresas florestais.

A fase de larva de *P. semipunctata* foi estudada na região do Litoral Norte da Bahia, onde toras de *Eucalyptus pellita* com cinco meses de armazenamento no campo, em pátios de estocagem, foram selecionadas ao acaso e descascadas para observar ou não a presença de larvas, sua fase de desenvolvimento e ocorrência de inimigos naturais. Algumas árvores, com sintomas de ataque da broca, como ponteiro secando no início do período seco e presença de brotações basais, foram selecionadas ao acaso, abatidas e descascadas para observação de

ocorrência de larvas de *P. semipunctata* e de inimigos naturais, que eram recolhidos e mantidos em laboratório em placas de Petri, identificadas com a data da coleta, o local de coleta e a fase de desenvolvimento, verificando-se a emergência de adultos dos parasitóides.

Na região de Três Marias, Minas Gerais, montou-se uma armadilha com toras de *E. citriodora* e 83 dias após, para avaliar a ocorrência de inimigos naturais de *P. semipunctata*, com a mesma metodologia adotada na região do Litoral Norte da Bahia.

Quando foram encontrados inimigos naturais, procurou-se avaliar o nível de controle exercido, comparando o total de hospedeiros sadios e parasitados e, ou, predados, independentemente da fase de desenvolvimento de *P. semipunctata*. Quando o inimigo natural foi um predador, procurou-se avaliar o número de presas consumidas por indivíduo.

Todos os inimigos naturais coletados foram enviados ao Museu de Entomologia do Departamento de Biologia Animal da Universidade Federal de Viçosa, para identificação e, se necessário, encaminhados a outras instituições de pesquisa, como a Universidade Federal do Espírito Santo e o Centro de Identificação de Insetos Fitófagos da Universidade Federal do Paraná.

### **3. RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Observou-se, em campo, um complexo de inimigos naturais atuando no controle de *P. semipunctata*, incluindo formigas predando ovos e três espécies de vespas Braconidae, uma de Diptera e um fungo entomopatogênico sobre larvas de *P. semipunctata*.

#### **- Inimigos naturais de ovos**

Não se observou nenhum ovo de *P. semipunctata* parasitado nas posturas avaliadas em laboratório. Isso é preocupante, pois, como esse inseto-praga se desenvolve sob a casca das árvores, seria interessante a presença de parasitóides de ovos, reduzindo a eclosão de larvas e a colonização da árvore ou tora. Como

não foram encontrados parasitóides de ovos de *P. semipunctata* no Brasil, sugere-se estudar a possibilidade de introdução do parasitóide *Avetianella longoi* Siscaro (Hymenoptera: Encyrtidae), nativo da Austrália, visando reduzir o número de larvas da broca do eucalipto de penetrarem na casca das árvores e, conseqüentemente, reduzir a mortalidade de árvores de eucalipto por essa praga (HANKS et al., 1995). Esse parasitóide foi introduzido em países como África do Sul, Itália, Portugal e Estados Unidos graças à sua habilidade em encontrar e parasitar ovos de *P. semipunctata*. Pelo seu pequeno tamanho (1,2 a 1,6 mm) e formato achatado dorsoventralmente, as fêmeas de *A. longoi* alcançam massas de ovos do hospedeiro mesmo protegidas em pequenas fendas ou sob a casca se soltando. Além disso, o rápido desenvolvimento de ovo a adulto desse parasitóide e com até seis gerações para cada geração do hospedeiro, sua elevada taxa de fecundidade (cada fêmea coloca mais de 200 ovos) e sua excelente capacidade de dispersão, tudo isso faz com que *A. longoi* apresente elevada taxa de parasitismo de ovos do hospedeiro, sendo, por isso, um inimigo natural efetivo para esse broqueador (SISCARO, 1992; LONGO et al., 1993; PAINE et al., 1993; AUSTIN et al., 1994; HANKS et al., 1995; LUHRING et al., 2000).

Posturas de *P. semipunctata* no campo, em diferentes regiões do Brasil, foram predadas por formigas do gênero *Pheidole*. A porcentagem de ovos predados por postura foi muito baixa (menor que 1%), o que não deve interferir na colonização de toras de eucalipto por larvas neonatas de *P. semipunctata*. Embora existam trabalhos com predadores e parasitóides, é muito pequeno o conhecimento sobre a predação de ovos por formigas e seu efeito sobre a dinâmica de insetos (WAY et al., 1992). O registro de predadores de ovos de *P. semipunctata* tem sido quase sempre ocasional, como na Itália Meridional, onde estágios imaturos de Araneidae e parasita do gênero *Micrommata* sp. e algumas espécies de Thysanoptera e Heteroptera se alimentam de ovos desse broqueador (LONGO et al., 1993). No Marrocos, cinco espécies de formigas, um pseudo-escorpião e um pássaro são predadores de *P. semipunctata* em armadilhas de toras de *Eucalyptus camaldulensis*. No entanto, como os ovos desse broqueador são colocados em fendas e sob casca se soltando, isso dificulta o acesso de

inimigos naturais (HADDAN et al., 1988). Em Portugal, as formigas *Iridomyrmex humilis* (Mayr), *Pheidole pallidula* (Nylander) e *Crematogaster scutellaris* (Olivier) (Hymenoptera: Formicidae) são predadoras de ovos e mostraram preferência, eficiência no forrageamento e recrutamento, pois removeram rapidamente ovos de insetos em galhos expostos artificialmente, incluindo aqueles de *P. semipunctata*. A melhor eficiência de recrutamento foi apresentada por *I. humilis*, com a remoção total de posturas acessíveis (WAY et al., 1992). *P. semipunctata* oviposita em fendas e sob a casca de eucalipto estreitadas em até 0,45 mm, mas ovos em fendas maiores que 1,0 mm foram encontrados e, quase, completamente removidos por *I. humilis* e *P. pallidula*, mas não por *C. scutellaris*. No entanto, formigas maiores, como *Formica subrufa* Roger, *Aphaenogaster* spp. e *Camponotus* spp. (Hymenoptera: Formicidae), muitas vezes falham em explorar fendas sob a casca (WAY et al., 1992). Quando as posturas de *P. semipunctata* são expostas, sua predação por formigas pode ser importante, principalmente considerando-se árvores vivas com ataque inicial, mas isso precisa ser mais bem estudado (WAY et al., 1992). Ovos de *P. semipunctata* foram predados por *Pheidole* sp. em posturas livres, feitas sobre a casca, mas, naquelas protegidas em fendas e sob a casca se soltando, mantinham-se intactas, indicando que essas formigas são predadoras ocasionais de ovos de *P. semipunctata* no campo.

#### **- Inimigos naturais de larvas**

Das larvas de *P. semipunctata* coletadas na região do Litoral Norte da Bahia em campo, apenas duas apresentavam um fungo entomopatogênico, identificado como *Hirsutella* sp. pelo Laboratório de Fitopatologia da Universidade Federal de Viçosa. Esse fungo foi observado anteriormente em um adulto de *P. semipunctata* na região de Rio Claro, São Paulo (BERTI FILHO et al., 1996). Além desse fungo, existe o registro de *Beauveria* spp. na Austrália, na África do Sul e no Brasil, em larvas e adultos da broca do eucalipto (BERTI FILHO et al., 1995b). Tanto *Beauveria* quanto *Hirsutella* são de fácil reprodução em laboratório e, apesar de terem sido observados em baixíssima intensidade,

poderão ser testados em campo como uma das estratégias de controle biológico de *P. semipunctata*.

Observaram-se uma espécie de Diptera e três de Hymenoptera parasitando larvas de *P. semipunctata*. O Diptera foi encontrado apenas no Rio Grande do Sul, mas as vespas foram observadas desde esse Estado até a região do Litoral Norte da Bahia.

Toras armazenadas em pátio de estocagem de serraria na região de Tapes, Rio Grande do Sul, apresentaram número reduzido de pupas da mosca parasitóide em larvas de *P. semipunctata*. O acesso extremamente difícil de adultos de Diptera às larvas do hospedeiro contribuiu para isso, pois estas se desenvolvem na região subcortical das árvores. Para que essa mosca possa atingir as larvas do hospedeiro, é necessário que existam aberturas na casca da árvore, situação de certa forma rara. No entanto, eventualmente, a presença de orifícios abertos na casca para a emergência de adultos de *P. semipunctata* pode servir de porta de entrada para adultos dessa mosca. Tal situação caracteriza os Diptera como parasitóides oportunistas e sem importância no contexto do controle biológico natural de *P. semipunctata* no Brasil.

Vespas parasitóides têm sido coletadas desenvolvendo-se em larvas de *P. semipunctata* e, também, adultos sobrevoando o tronco de plantas de eucalipto cortadas e colonizadas por essa broca. As três espécies de vespas parasitóides coletadas em larvas da broca do eucalipto são da família Braconidae, sendo uma, ainda, não identificada, enquanto as outras duas pertencem aos gêneros *Liobracon* e *Leluthia*, que se encontram em fase de avaliação, para confirmação dos gêneros e possível identificação em nível de espécie. A literatura, praticamente, não apresenta informações sobre esses dois gêneros de parasitóides, tendo-se encontrado apenas um trabalho sobre a microescultura interna do ovipositor e outras características em vespas Doryctinae do gênero *Liobracon* (RAHMAN et al., 1998).

Em levantamentos efetuados em toras de *E. pellita*, empilhadas no campo, na região do Litoral Norte da Bahia, observou-se que cerca de 50% das larvas de *P. semipunctata* se encontravam mortas por parasitóides, a maioria por insetos

do gênero *Leluthia* cf. Toras de *E. pellita* cortadas em junho e julho de 1999, com 2,2 m de comprimento, empilhadas e mantidas no campo por, aproximadamente, cinco meses, apresentaram média de oito posturas de *P. semipunctata* por tora (2 a 15 posturas/tora), com 10,12 larvas por postura (2 a 28 larvas/postura). Das larvas eclodidas, 43,15% foram mortas por parasitóides (pupa presente) e outros 50,37% morreram sem ter sido possível determinar-lhes o agente causal (Tabela 1). Cinco das oito toras avaliadas (62,5%) não apresentaram larvas intralenhosas ou orifícios de emergência de *P. semipunctata*, indicando que, em condições de campo, ocorre elevada mortalidade das larvas desse inseto. Apesar de 37,5% das toras de eucalipto conterem orifícios de emergência de *P. semipunctata*, estes representavam apenas 6,48% das larvas completando seu ciclo, ou seja, 93,52% morreram. Essa mortalidade elevada de

**Tabela 1** - Número de posturas e de larvas de *Phoracantha semipunctata* (Coleoptera: Cerambycidae) por postura e por tora, número de larvas parasitadas e mortas e de adultos avaliados pelo número de orifícios de emergência por tora, em *Eucalyptus pellita*, escolhidas ao acaso em pilhas de toras na região do Litoral Norte da Bahia

Tora Avaliada	Número de Posturas	Número de Larvas				Orifício de Emergência
		por Postura	por Tora	Parasitada	Mortas	
1	2	2	4	2	2	0
2	10	7	70	17	53	0
3	4	28	112	90	14	8
4	6	8	48	15	27	6
5	6	4	24	0	24	0
6	11	6	66	32	34	0
7	15	19	285	104	151	30
8	10	7	70	33	37	0
Total	64	81	679	293	342	44
Média	8	10,12	84,88	36,63	42,75	5,50
IC95% <sup>(a)</sup> LI	4,46	2,79	12,19	3,85	4,12	- <sup>(b)</sup>
LS	11,54	17,47	157,57	69,41	81,38	-
% de larvas	- <sup>(b)</sup>	-	-	43,15	50,37	6,48

(a) LI = limite inferior e LS = limite superior do intervalo de confiança para a média; e (b) valores não calculados.

larvas pode ser devida à competição intra-específica e, ou, à atuação de um complexo de inimigos naturais, sendo *Leluthia* cf. o principal deles. Isso indica que essa espécie é importante como controlador natural de *P. semipunctata* na região do Litoral Norte da Bahia (RIBEIRO e ZANUNCIO, 2000).

Uma armadilha composta de cinco toras de *E. citriodora* com 2,2 m de comprimento cada, na região de Três Marias, Minas Gerais, instalada em 30 de junho de 2000 e avaliada em 21 de setembro de 2000 (83 dias após), apresentou média de nove posturas por tora (5 a 14 posturas/tora), que deram origem a 18,3 larvas neonatas por postura (14,7 a 23 larvas/postura), o equivalente a 164,8 larvas por tora (102 a 288 larvas/tora). Das 824 larvas avaliadas nas cinco toras, 85 empuparam (10,32%), 51 estavam ainda vivas e sem sinais de parasitismo (6,19%), 43 foram parasitadas (5,22%) e o restante, ou seja, 645 larvas (78,28%) morreram, provavelmente devido à competição intra-específica (Tabela 2).

Os dados das duas regiões (Tabelas 1 e 2) indicam que o número de posturas por tora é semelhante, ou seja, oito na região do Litoral Norte da Bahia e nove na região de Três Marias. No entanto, os demais índices apresentaram diferenças substanciais, com menor número de larvas neonatas por postura (10,12) e por tora (84,88) na região do Litoral Norte da Bahia (Tabela 1) do que na região de Três Marias, com 18,3 larvas por postura e 164,8 larvas por tora (Tabela 2). A porcentagem de adultos, representada pelos orifícios de emergência, foi também menor na região do Litoral Norte da Bahia, com 6,48% (Tabela 1), do que em Três Marias, com 10,32% de larvas intralenhosas. Além disso, a porcentagem de larvas vivas (6,19%), que correspondeu ao total provável de adultos (Tabela 2), e a porcentagem de larvas mortas na região do Litoral Norte da Bahia (50,37%) foram menores do que na região de Três Marias (78,28%). Somente o número de larvas parasitadas foi maior na região do Litoral Norte da Bahia, com 43,15%, em comparação com os 5,22% na região de Três Marias (Tabelas 1 e 2). Essa diferença entre as duas regiões pode estar relacionada a fatores como o número de toras na área, o tipo de área e o tempo de exposição das toras no campo, os quais podem ter influência na ocorrência tanto do broqueador quanto do parasitóide.

**Tabela 2** - Número de posturas e de larvas por postura e por tora de *Phoracantha semipunctata* (F.) (Coleoptera: Cerambycidae) por tora de eucalipto, número de larvas parasitadas, intralenhosas, vivas e mortas e número de parasitóides por espécie, em armadilhas de tora em *Eucalyptus citriodora* instaladas em campo em 30/06/00 e avaliadas em 21/09/00, em Três Marias, Minas Gerais

Tora Avaliada	Número de Posturas	Número de Larvas					Inimigos Naturais				
		por Postura	por Tora	Intralenhosas	Vivas	Mortas	<i>Leluthia</i>	<i>Liobracon</i>	Outros	Total	
1	5	20,4	102	9	2	73	5	11	2	18	
2	10	15,7	157	15	3	128	3	6	2	11	
3	14	20,6	288	20	22	238	2	5	1	8	
4	11	14,7	162	23	15	120	1	3	0	4	
5	5	23,0	115	18	9	86	0	2	0	2	
Total	45	94,4	824	85	51	645	11	27	5	43	
Média	9	18,3	164,8	17	10,20	129	2,20	5,40	1	8,60	
IC95% <sup>(a)</sup>	LI	4,11	13,91	73,45	10,38	0,0	48,21	- <sup>(b)</sup>	-	-	0,76
	LS	13,89	22,69	256,15	23,62	20,63	209,79	-	-	-	16,44
% de indivíduos		- <sup>(b)</sup>	-	10,32	6,19	78,28	1,33	3,28	0,61	5,22	
% sem as larvas mortas		-	-	47,49	28,49	-	6,15	15,08	2,79	24,02	

(a) LI=limite inferior e LS=limite superior do intervalo de confiança para a média; e (b) valores não calculados.



Na região do Litoral Norte da Bahia, as toras de *E. pellita* observadas foram selecionadas em pilhas com milhares de toras armazenadas numa área onde foi feito o corte raso (colheita), ao passo que na região de Três Marias apenas cinco toras de *E. citriodora* foram cortadas e mantidas no interior do plantio. Áreas com árvores recém-cortadas e toras armazenadas no local provavelmente atraem adultos de *P. semipunctata* em maior número que umas poucas toras cortadas e mantidas na área. No entanto, a abundância de recursos disponíveis para oviposição e colonização pode contribuir para que parte desses recursos fique sem ser colonizada, ou seja, cinco toras no interior do plantio, pois, uma vez localizadas por *P. semipunctata* ou pelo parasitóide, são mais facilmente colonizadas que toras armazenadas no campo após a colheita. Aparentemente, isso não é uma regra, pois, tanto na região do Litoral Norte da Bahia quanto em Três Marias, praticamente todas as toras foram colonizadas alguns meses após o corte, e raramente se observava uma tora caída, no interior do povoamento, sem ser colonizada por *P. semipunctata*. A abundância de recursos pode fazer com que fêmeas de *P. semipunctata* reduzam seu número de ovos por postura e, conseqüentemente, o número de larvas por postura e larva por tora, distribuindo seus ovos por maior número de toras e, dessa forma, aumentando as chances de obtenção de adultos. Essa evidência pôde ser observada nas duas regiões, pois o número de larvas por postura (10,12) e de larvas por tora (84,88) foi menor na região do Litoral Norte da Bahia, onde a abundância de recursos era maior comparada à da região de Três Marias, com apenas cinco toras disponíveis (Tabelas 1 e 2). Apesar disso, essa hipótese deve ser testada de forma mais adequada, mediante experimentação.

Em condições de campo, além de as toras serem colonizadas ao acaso, existe tendência de se ter número de posturas acima da capacidade de sustentação da tora, o que faz com que haja elevada competição intra-específica entre as larvas em desenvolvimento e ocasionando elevada mortalidade larval. Em condições de campo, cerca de 5% dos ovos deram origem a adultos, mas esse número aumentou para 25 a 40% em condições de laboratório, ou seja, na ausência de inimigos naturais (HANKS et al., 1993a; RIBEIRO et al., 1998). A

emergência de adultos de *P. semipunctata* na região do Litoral Norte da Bahia está próxima ao normal para condições de campo (6,48%) (Tabela 1). No entanto, na região de Três Marias, a porcentagem de larvas intralenhosas foi de 10,32% (Tabela 2). Considerando-se que a sobrevivência dessas larvas até adulto é de, aproximadamente, 60% em estudos relacionados ao desenvolvimento de *P. semipunctata* no campo e que nessa região ainda não se tinha a emergência de adultos, esse nível de sobrevivência pode, eventualmente, cair para próximo de 6%, à semelhança do observado na Bahia (HANKS et al., 1993a,b; RIBEIRO et al., 1998).

Apesar de as toras de *E. pellita* na região do Litoral Norte da Bahia terem permanecido no campo por cinco meses, período superior aos 83 dias das toras de *E. citriodora*, na região de Três Marias isso não deve ter afetado a taxa de colonização, pois, após o corte, a madeira mantida no campo permanece apta para ser colonizada por 15 a 30 dias. Com isso, independentemente do tempo total de exposição das toras nas duas regiões, 30 dias após cortadas praticamente não ocorrem mais posturas sobre elas. O único inconveniente é não se ter controlado o número de ovos por postura e a data das posturas. No entanto, o maior período de permanência das toras no campo pode favorecer a ação de inimigos naturais, principalmente parasitóides de larvas, pois estas permaneceram disponíveis por mais tempo, possibilitando ser localizadas e parasitadas. Na região do Litoral Norte da Bahia, onde as toras permaneceram expostas no campo por cinco meses, essa hipótese torna-se evidente, pois 43,15% das larvas foram parasitadas (Tabela 1), enquanto na região de Três Marias, com 83 dias de cortadas, apenas 5,22% das larvas estavam parasitadas (Tabela 2). Esse número tende a aumentar na região de Três Marias, pois, além de ter 6,19% de larvas vivas, não se observou emergência de adultos, tendo sido verificado, em toras no campo, adultos de parasitóides, principalmente *Leluthia* sp., voando ao redor das toras, provavelmente tentando identificar sob a casca larvas do hospedeiro ainda não parasitadas.

Excluindo as larvas mortas nas toras na região de Três Marias (Tabela 2), a porcentagem de larvas intralenhosas eleva-se a 47,49%, larvas vivas a 28,49%

e larvas mortas por inimigos naturais a 24,02%, sendo 15,08% por *Liobracon* sp. e 6,15% por *Leluthia* cf. Isso pode estar associado à preferência por tamanhos diferentes de larvas do hospedeiro. *Liobracon* sp. é maior, com aproximadamente 12 mm de comprimento e prefere larvas maiores do hospedeiro, mas *Leluthia* cf., com cerca de 8 mm de comprimento, não apresenta distinção entre o tamanho da larva de *P. semipunctata*. Essas características poderão ser importantes em programas de controle biológico de *P. semipunctata* no Brasil. Na Austrália, em observações de 40 árvores abatidas e deixadas no campo para serem colonizadas naturalmente, constatou-se a presença de cinco parasitóides de larvas, sendo *Syngaster lepidus* Brullè, *Jarra phoracantha* Austin, Quicke e Marsh e *Jarra painei* Austin e Dangerfield (Hymenoptera: Braconidae) os mais comuns, tendo-se verificado que o parasitóide solitário *S. lepidus* prefere larvas menores, ao passo que espécies gregárias de *Jarra* preferem larvas maiores (PAINE et al., 2000). As duas espécies com ovipositores menores, *J. maculipenis* e *J. painei*, parasitaram larvas sob as cascas mais finas que as outras espécies com ovipositores maiores, tendo-se observado correlação positiva significativa entre o tamanho larval e o tamanho do adulto do parasitóide. Essas relações ecológicas, entre parasitóides e besouro hospedeiro, foram consideradas no estabelecimento do programa de controle biológico de *P. semipunctata* na Califórnia, Estados Unidos, onde duas espécies de *Jarra*, além de *S. lepidus* e *Callibracon limbatus* (Brullé) (Hymenoptera: Braconidae), foram selecionadas para introdução na Califórnia (PAINE et al., 2000). Liberações anteriores de *S. lepidus* na Califórnia indicaram evidência de reprodução desse parasitóide em campo, tendo-se encontrado centenas de orifícios de sua emergência em árvores de eucalipto atacadas por *P. semipunctata* (PAINE et al., 1995, 2000; HANKS et al., 1996). Na África do Sul, descreveram-se aspectos da biologia de *S. lepidus* e *Callibracon capitator* (Fabricius) (Hymenoptera: Braconidae) em condições de laboratório, antes de liberações em campo, mas esses parasitóides, aparentemente, nunca se estabeleceram nesse país (WEBB, 1974; DRINKWATER, 1973, 1975).

O controle biológico clássico com a importação de inimigos naturais da região de origem da praga tem sido o caminho escolhido na luta contra *P. semipunctata*, como atestam as pesquisas em países como Itália, África do Sul, Portugal e Estados Unidos (DRINKWATER, 1975; LIMA et al., 1988; LONGO et al., 1993; PAINE et al., 1993; HANKS et al., 1995). O uso desse tipo de controle, no Brasil, é extremamente animador e deve ser considerado como forte aliado aos inimigos naturais observados no Brasil. Entretanto, novos levantamentos e estratégias deverão ser estabelecidos para avaliar a ação desses e demais inimigos naturais nativos do Brasil sobre a broca do eucalipto. Formigas do gênero *Pheidole* têm predado ovos e os fungos *Hirsutella* sp. e *Beauveria* spp., infectado larvas e adultos de *P. semipunctata*. Esses inimigos naturais, mesmo em baixa frequência, poderão, aliados aos parasitóides de larvas *Liobracon* sp. e *Leluthia* cf., ser empregados, principalmente com o de ovos *A. longoi*, para prevenção e redução de surtos de *P. semipunctata* em reflorestamentos de eucalipto no Brasil.

A introdução de vespas parasitóides para o controle de *P. semipunctata* pode apresentar redução da mortalidade de árvores de eucalipto, mas o incentivo à fauna nativa de inimigos naturais já identificados e a identificar em diferentes regiões do Brasil certamente pode ter papel preponderante em programas de manejo integrado dessa praga. Além disso, devem-se incluir a escolha de espécies de eucalipto mais adaptadas para as condições locais; a manutenção do plantio em condições adequadas, em termos de controle de outras pragas e manejo silvicultural; a colheita no período correto, inclusive desbaste, se necessário; e o manejo de toras estocadas nos pátios, para reduzir o risco de ataque por esse broqueador (HANKS et al., 1993b; RIBEIRO et al., 1998). No entanto, nenhuma estratégia de manejo de plantios, associada ao emprego do controle biológico, irá eliminar *P. semipunctata* nas áreas plantadas com eucalipto no Brasil. Embora as perspectivas para reduzir a taxa de dano e mortalidade de árvores pela broca sejam boas, eventualmente muitos plantios de eucalipto encontram-se em condições de estresse, principalmente estresse hídrico, o que os torna altamente suscetíveis ao ataque e danos pelo besouro.

Assim, a implementação e o estabelecimento de uma seleção de espécies mais adaptadas ao local, manejo silvicultural e inimigos naturais poderão ser importantes para programas de manejo integrado de *P. semipunctata* no Brasil.

#### 4. AGRADECIMENTOS

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), à Federação das Indústrias do Estado de Minas Gerais (FIEMG) e à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG).

#### 5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AUSTIN, A.D.; QUICKE, D.L.J.; MARSH, P.M. The hymenopterous parasitoids of eucalypt longicorn beetles, *Phoracantha* spp. (Coleoptera: Cerambycidae) in Australia. **Bulletin of Entomological Research**, v.84, n.2, p.145-174, 1994.
- BERTI FILHO, E.; CERIGNONI, J.A.; SOUZA JUNIOR, C.N. Primeiro registro de *Phoracantha semipunctata* (Fabricius, 1775) (Coleoptera: Cerambycidae), no Estado de São Paulo. **Revista de Agricultura**, v.70, n.1, p.16, 1995a.
- BERTI FILHO, E.; ALVES, S.B.; CERIGNONI, J.A. Ocorrência do fungo *Beauveria brongniartii* em adulto da broca dos eucaliptos *Phoracantha semipunctata* (Fabricius) (Coleoptera: Cerambycidae). **Revista de Agricultura**, v.70, n.3, p.346, 1995b.
- BERTI FILHO, E.; ALVES, S.B.; CERIGNONI, J.A. Ocorrência do fungo *Hirsutella* sp. em adulto da broca dos eucaliptos *Phoracantha semipunctata* (Fabricius) (Coleoptera: Cerambycidae). **Revista de Agricultura**, v.71, n.2, p.156, 1996.
- BERTI FILHO, E.; PERECIN, M.F.; BERNARDI, E.B. Possibilidade de controle biológico clássico de *Phoracantha semipunctata* (Fabricius) (Coleoptera: Cerambycidae). **Revista de Agricultura**, v.72, n.3, p.350, 1997.
- BIEZANKO, C.M.; BOSQ, J.M. Cerambycidae de Pelotas e seus arredores. **Acros**, v.9, n.3-4, p.3-15, 1956.
- CAVALCASELLE, B. Osservazioni sulla diffusione de *Phoracantha semipunctata* F. in Sardegna, Sicilia e nell'Italia Centro Meridionale. In: CONGRESSO NAZIONALE ITALIANO DE ENTOMOLOGIA, 12, 1980, Roma. **Atti...** Roma: Tipografia Compositori, Bologna, Italy, 1980, v.2, p.455-464.
- CERNE, P.B.; TAYLOR, K.L. Insect pests. In: HILLIS, W.E.; BROWN, A.G. (Eds.). **Eucalypts for wood production** Sydney: Academic Press/CSIRO, 1984. p.155-168.

- CHARARAS, C. Étude biologique de *Phoracantha semipunctata* F. (Coléoptère Cerambycidae xylophage) spécifique des *Eucalyptus* en Tunisie et recherches sur la vitalité et l'adaptation de ces essences. **Comptes Rendus des Seances de l'Academie d'Agriculture de France**, v.55, n.1, p.47-57, 1969.
- DRINKWATER, T.W. **Vergelykende morfologiese en bioekologiese studie van *Phoracantha semipunctata* (Fab.) en *P. recurva* Newman**. Pretoria: University of Pretoria, 1973. 212 p. Thesis (Magister Scientiae) - University of Pretoria, 1973.
- DRINKWATER, T.W. The present pest status of *Eucalyptus* borer *Phoracantha* spp. in South Africa. In: CONGRESS OF THE ENTOMOLOGICAL SOCIETY OF SOUTH AFRICA, 1, 1975, Pretoria, South Africa. **Proceedings...** Pretoria: Entomological Society of Southern Africa, 1975. p.119-129.
- DUFFY, E.A.J. **A monograph of the Immature Stages of Australasian Timber Beetles (Cerambycidae)**. London: British Museum (Natural History), 1963. 235 p.
- HADDAN, M.; FRAVAL, A.; THEVENOT, M. Natural enemies of *Phoracantha semipunctata* (F.) (Col.: Cerambycidae), a xylophagous pest of eucalyptus in Morocco. **Bulletin de L'Institut Scientifique**, n.12, p.167-170, 1988.
- HANKS, L.M.; PAINE, T.D.; MILLAR, J.G. Mechanisms of resistance in *Eucalyptus* against the larvae of the eucalyptus longhorned borer (Coleoptera: Cerambycidae) in California. **Environmental Entomology**, v.20, n.6, p.1583-1588, 1991.
- HANKS, L.M.; McELFRESH, J.S.; MILLAR, J.G.; PAINE, T.D. *Phoracantha semipunctata* F. (Coleoptera: Cerambycidae), a serious pest of *Eucalyptus* in California: Biology and laboratory-rearing procedures. **Annals of the Entomological Society of America**, v.86, n.1, p.96-102, 1993a.
- HANKS, L.M.; PAINE, T.D.; MILLAR, J.G. Host species preference and larval performance in the wood-boring beetle *Phoracantha semipunctata* F. **Oecologia**, v.95, n.1, p.22-29, 1993b.
- HANKS, L.M.; GOULD, J.R.; PAINE, T.D.; MILLAR, J.G.; WANG, Q. Biology and host relations of *Avetianella longoi* (Hymenoptera: Encyrtidae), an egg parasitoid of *Eucalyptus* longhorned borer (Coleoptera: Cerambycidae). **Annals of the Entomological Society of America**, v.88, n.5, p.666-671, 1995.
- HANKS, L.M.; PAINE, T.D.; MILLAR, J.G. Tiny wasp helps protect eucalypts from eucalyptus longhorned borer. **California Agriculture**, v.50, n.3, p.14-16, 1996.
- IVORY, M.H. Preliminary investigations of the pest of exotic forest trees in Zambia. **Commonwealth Forestry Review**, v.56, n.1, p.47-56, 1977.
- LIMA, L.M.; LENCART, P.; LOPES, O.; PAIVA, M.R.; ARAUJO, J. Ciclo de vida de *Phoracantha semipunctata* Fab. (Coleoptera, Cerambycidae) em Portugal. In: ENCONTRO NACIONAL SOBRE PROTEÇÃO DO EUCALIPTO CONTRA *Phoracantha semipunctata* FAB., 1, 1988, Lisboa.

- Anais...** Lisboa: ACEL - Associação das Empresas de Celulose e Papel, 1988. p.5-19.
- LONGO, S.; PALMERI, V.; SOMMARIVA, D. Sull'attività di *Avetianella longoi* ooparassitoide di *Phoracantha semipunctata* nell'Italia Meridionale. **Redia**, v.76, n.1, p.223-239, 1993.
- LUHRING, K.A.; PAINE, T.D.; MILLAR, J.G.; HANKS, L.M. Suitability of eggs of two species of eucalyptus longhorned borers (*Phoracantha recurva* and *P. semipunctata*) as hosts for the encyrtid parasitoid *Avetianella longoi*. **Biological Control**, v.19, n.2, p.95-104, 2000.
- MENDEL, Z. Seasonal development of the eucalypt borer, *Phoracantha semipunctata*, in Israel. **Phytoparasitica**, v.13, n.2, p.85-93, 1985.
- MOORE, K.M. Observations on some Australian forest insects. 15. Some mortality factors of *Phoracantha semipunctata* (F.) (Coleoptera: Cerambycidae). **Proceedings of the Linnean Society of New South Wales**, v.88, n.2, p.221-229, 1963.
- PAINE, T.D.; MILLAR, J.G.; BELLOW, T.S.; HANKS, L.M.; GOULD, J.R. Integrating classical biological control with plant health in the urban forest. **Journal of Arboriculture**, v.19, n.3, p.125-130, 1993.
- PAINE, T.D.; MILLAR, J.G.; HANKS, L.M. Integrated program protects trees from eucalyptus longhorned borer. **California Agriculture**, v.49, n.1, p.34-37, 1995.
- PAINE, T.D.; PAINE, E.O.; HANKS, L.M.; MILLAR, J.G. Resource partitioning among parasitoids (Hymenoptera: Braconidae) of *Phoracantha semipunctata* in their native range. **Biological Control**, v.19, n.3, p.223-231, 2000.
- RAHMAN, M.H.; FITTON, M.G.; QUICKE, D.L.J. Ovipositor internal microsculpture and other features in doryctine wasps (Insecta, Hymenoptera, Braconidae). **Zoologica Scripta**, v.27, n.4, p.333-343, 1998.
- RIBEIRO, G.T.; ZANUNCIO, J.C. Ocorrência da broca do eucalipto, *Phoracantha semipunctata* Fab. 1775 (Coleoptera: Cerambycidae), no Brasil. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 17, 1998, Rio de Janeiro, Brasil. **Anais...** Rio de Janeiro: Sociedade Entomológica do Brasil, 1998. p.773.
- RIBEIRO, G.T.; ZANUNCIO, J.C.; OLIVEIRA, P.J.S. Aspectos biológicos de *Phoracantha semipunctata* Fabricius 1775 (Coleoptera: Cerambycidae) em toras de *Eucalyptus pellita* e *Eucalyptus urophylla*. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 17, 1998, Rio de Janeiro, Brasil. **Anais...** Rio de Janeiro: Sociedade Entomológica do Brasil, 1998. p.774.
- RIBEIRO, G.T.; ZANUNCIO, J.C. Occurrence of Hymenoptera parasitoids in larvae of *Phoracantha semipunctata* (Coleoptera: Cerambycidae). In: INTERNATIONAL CONGRESS OF ENTOMOLOGY, 21, and BRASILIAN CONGRESS OF ENTOMOLOGY, 18, 2000, Foz do Iguaçu, Brasil. **Abstracts...** Foz do Iguaçu: Sociedade Entomológica do Brasil, 2000. p.466.
- RIBEIRO, G.T.; ZANUNCIO, J.C. Broca-do-eucalipto, *Phoracantha semipunctata* (Coleoptera: Cerambycidae). In: VILELA, E.F.; ZUCCHI,

- R.A.; CANTOR, F. (Eds.). **Histórico e impacto das pragas introduzidas no Brasil**. Ribeirão Preto, SP: Holos, 2001. p.142-145.
- RIBEIRO, G.T.; ZANUNCIO, J.C.; COUTO, L.; OLIVEIRA, H.G. Eucalypt wood borer, *Phoracantha semipunctata* Fab. (Coleoptera: Cerambycidae), occurrence in Minas Gerais, Espírito Santo and Paraná, Brazil. **Revista Árvore**, v.25, n.3, p.393-396, 2001.
- SCRIVEN, G.T.; REEVES, E.L.; LUCK, R.F. Beetle from Australia threatens *Eucalyptus*. **California Agriculture**, v.40, n.7-8, p.4-6, 1986.
- SISCARO, G. *Avetianella longoi* sp. n. (Hymenoptera: Encyrtidae) egg parasitoid of *Phoracantha semipunctata* F. (Coleoptera: Cerambycidae). **Bollettino di Zoologia Agraria e di Bachicoltura**, v.24, n.2, p.205-212, 1992.
- TASSI, F. Un longicorne australiano per la prima volta in Italia (Col.: Cerambycidae). **Bollettino di Associazione Romana di Entomologia**, v.24, n.3, p.69-71, 1970.
- WAY, M.J.; CAMMELL, M.E.; PAIVA, M.R. Studies on egg predation by ants (Hymenoptera: Formicidae) especially on the eucalyptus borer *Phoracantha semipunctata* (Coleoptera: Cerambycidae) on Portugal. **Bulletin of Entomological Research**, v.82, n.3, p.425-432, 1992.
- WEBB, D.V. The *Phoracantha* beetles. Pretoria, Department of Agricultural and Technical Services. **Entomology Memoirs**, n.34, p.10, 1974.



## CONCLUSÕES

A “broca do eucalipto” *Phoracantha semipunctata* (Fabricius, 1775) (Coleoptera: Cerambycidae) encontra-se plenamente estabelecida no Brasil desde o Rio Grande do Sul até o Estado da Bahia, atacando preferencialmente toras recém-cortadas, árvores caídas ou quebradas e árvores vivas estressadas.

Posturas de *P. semipunctata* são freqüentes durante todo o ano na região do Litoral Norte da Bahia, e seu período de desenvolvimento é relativamente curto, com até três gerações anuais. A duração aproximada de ovo a adulto é de 90 dias, podendo se estender acima de 200 dias, dependendo das condições fitossanitárias do povoamento, da espécie de eucalipto e das condições climáticas.

*P. semipunctata* tem atacado e colonizado, de modo geral, muitas espécies de eucalipto, mas, no Brasil, tem mostrado preferência por *Eucalyptus pellita*, *Eucalyptus urophylla*, *Eucalyptus grandis*, *Eucalyptus cloeziana* e eucalipto híbrido (*E. urophylla* e *E. grandis*), seguidos de *Eucalyptus camaldulensis*, *Eucalyptus tereticornis* e *Eucalyptus citriodora*. No entanto, mesmo as espécies mais suscetíveis foram menos atacadas por *P. semipunctata* em áreas com menor déficit hídrico.

Na região do Litoral Norte da Bahia, os danos por *P. semipunctata* foram elevados, atingindo mais de 90% de árvores atacadas, principalmente em plantios mais velhos em razão do aumento do estresse nas plantações.

Medidas preventivas, como o corte sanitário, podem reduzir substancialmente os níveis de danos e os riscos de explosões populacionais de *P. semipunctata*. Por isso, o monitoramento contínuo de plantios com cinco anos ou mais é importante para determinar áreas de risco, que devem ter prioridade para corte. Assim, recomenda-se que áreas com 6 e 10% de árvores atacadas devem ter acompanhamento mais freqüente e áreas com mais de 10% de ataque também devem ser incluídas na programação de corte sanitário.

O ciclo biológico de *P. semipunctata* tem influência direta sobre o tempo de permanência da madeira cortada e empilhada em campo, que não deve exceder a 80 dias. Entretanto, é recomendável o monitoramento de corte para obter informações sobre a fase de desenvolvimento do inseto predominante na maioria das toras e, com maior segurança, o tempo máximo de permanência da madeira cortada no campo.

A demora da retirada da madeira cortada de áreas com índices elevados de ataque e danos por *P. semipunctata* pode aumentar a pressão populacional e os danos dessa praga em plantios vizinhos, ressaltando-se que em situações extremas a morte das árvores pode ser total, mesmo em plantios sem estresse.

Em levantamentos de inimigos naturais de *P. semipunctata* no Brasil, evidenciou-se a presença de formigas do gênero *Pheidole* predando ovos e de fungos entomopatogênicos dos gêneros *Beauveria* e *Hirsutella* sobre larvas e adultos e uma espécie de mosca e duas de vespas parasitando larvas dessa broca. Os parasitóides de larvas *Leluthia* cf. e *Liobracon* sp. mostraram-se importantes controladores naturais de *P. semipunctata*, atingindo, em toras armazenadas em pátios de estocagem, parasitismo superior a 40%.

Deve-se desenvolver Programas de Manejo Integrado de *P. semipunctata* no Brasil, incluindo a utilização de espécies de eucalipto mais adaptadas à região, o manejo adequado das plantações, o monitoramento contínuo de danos, o corte sanitário e a retirada da madeira da área o mais rápido possível, além do incentivo ao controle biológico, mediante o uso de inimigos naturais, bem como intensificar estudos sobre sua ocorrência e possibilidades de importação de espécies desse grupo da Austrália.

