

**PEDRO EMILIO CEDEÑO LOJA**

**BIOLOGIA E MANEJO DE *Chalcodermus bicolor* FIEDLER (COL.:  
CURCULIONIDAE: MOLYTINAE), EM PLANTIOS DE EUCALIPTO**

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

**VIÇOSA  
MINAS GERAIS – BRASIL  
2011**

**PEDRO EMILIO CEDEÑO LOJA**

**BIOLOGIA E MANEJO DE *Chalcodermus bicolor* FIEDLER (COL.:  
CURCULIONIDAE: MOLYTINAE), EM PLANTIOS DE EUCALIPTO**

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

APROVADA: 27 de julho de 2011.

---

Prof. Hélio Garcia Leite

---

Prof. Carlos Augusto Rodrigues  
Matrangolo

---

Prof. Norivaldo dos Anjos Silva  
(Orientador)

## **DEDICO**

*A Deus pela vida, pelas bênçãos e por iluminar o caminho da minha vida.  
À minha esposa Johanna pelo amor cuidado ao ser minha companheira fiel.  
À minha filha Emily, por ser o meu maior tesouro.*

*Aos meus pais, Pedro e Blanca por terem sido o contínuo apoio na minha  
formação, pelos valores, pela disciplina para alcançar as metas.*

*Aos meus queridos irmãos Jaqueline, Karina, Pedro Dario e Pedro Javier por  
serem pessoas tão especiais na minha vida.*

*À minha querida Tia Inês, pela confiança e por acreditar em mim.*

## **OFEREÇO**

*Ao Eng. Manuel Agustín Haz Álvarez (in memoriam) pela confiança e pelo apoio  
todo durante seu reitorado na Universidad Técnica Estatal de Quevedo.*

## AGRADECIMENTOS

À Universidade Federal de Viçosa e ao Departamento de Entomologia, pelo apoio e oportunidade de realização deste curso.

Ao Prof. Dr. Norivaldo dos Anjos, pela orientação, pelos conhecimentos transmitidos, incentivo, pela oportunidade, confiança e amizade durante todo esse período de convivência e aprendizado.

Ao Dr. Valmir Antônio Costa do Instituto Biológico de São Paulo, São Paulo-SP, pela identificação e as fotos dos Himenópteros.

Ao Prof. Hélio Garcia Leite, pelas valiosas sugestões.

A todos os docentes do Programa de Pós-graduação em Entomologia, pelos ensinamentos.

Ao Eng. Agr. Ernesto Cañarte, pela revisão do espanhol.

À Companhia Suzano Papel e Celulose S. A., por financiar, permitir coleta de dados em seus plantios e por enviar material necessário para o estudo.

Ao Rodolfo Molinário de Souza, amigo e companheiro, pelo desenvolvimento dos trabalhos no campo.

Ao comutador Luiz Fontes Filho da UFV pelo auxílio y dedicação na procura dos artigos.

Ao estagiário Ronan Afonso, pelo apoio neste trabalho.

À Universidad Técnica Estatal de Quevedo (U.T.E.Q), pelo apoio que me permitiu o desenvolvimento desta pesquisa.

Às colegas Gláucia Cordeiro, Pedro Lemes, Carolina Rocha e Wagner Castro, pela amizade e companheirismo.

Aos estagiários Gabriel Souza e Felipe Alarcón, pelo apoio neste curso.

Aos funcionários da Biblioteca Central da UFV, pela ajuda e serviços de comutação prestados nas buscas de referências bibliográficas.

A todos os que de alguma forma contribuíram para este trabalho.

À Igreja Batista da Paz, aos pastores principais Luciene e Marcos Nascimento, pelos grandes ensinamentos bíblicos e éticos.

Aos pastores secundários Robinson e Flavia Venturini, pelo cuidado e porque me fizeram sentir em casa.

À galera da célula, pelos momentos inesquecíveis em comunhão.

Muito obrigado a todos vocês.

## BIOGRAFIA

Pedro Emilio Cedeño Loja, segundo filho de Pedro Adolfo Cedeño Aguirre e Blanca Yolanda Loja Torres, nascido no dia 25 de abril de 1980, na cidade de Quevedo, estado de Los Rios, teve a trajetória escolar marcada na escola pública de Ensino Fundamental, Manuel de Jesús Calle, onde concluiu no ano de 1993. Iniciou seu Ensino Médio no Instituto Técnico Superior Agropecuário Cidade de Valencia “ITSA”, concluiu seus estudos em 1999, com o título de Bacharel Agropecuário.

Em 2000 ingressou na Faculdade de Agronomia na Universidade Agrária do Equador “UAE” Guayas-Ecuador, finalizou seus estudos em dezembro de 2005. Em fevereiro de 2006 ate dezembro de 2007 realizou-se como professor contratado na Universidade Técnica Estatal de Babahoyo “UTB”.

Em agosto de 2007 ingressou, mediante concurso público, na Universidade Técnica Estadual de Quevedo “UTEQ”, Los Ríos-Ecuador, trabalhando até a atualidade. Na universidade, desenvolveu projetos de pesquisas na área de Fitopatologia florestal. Fez estágio de ensino no Centro Nacional de Pesquisa em Florestas, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária -(EMBRAPA-CNPQ), em Colombo-Paraná-Brasil, na área de Fitosanidade Florestal, por dois meses, em 2008.

No mesmo ano, casou-se com Johanna Jara Contreras, com quem tem uma filha, Emily Estefania Cedeño Jara.

Início o Programa de Pós-Graduação em Entomologia, em agosto de 2009, em nível de Mestrado, na Universidade Federal de Viçosa, em Viçosa, Minas Gerais.

Desde 2010 atua no Brasil, no grupo de pesquisa sobre Besouros Desfolhadores de Essências Florestais, na linha de Biologia de Besouros Desfolhadores, Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico-CNPq.

## SUMÁRIO

<b>LISTA DE FIGURAS .....</b>	<b>viii</b>
<b>LISTA DE QUADROS .....</b>	<b>xi</b>
<b>RESUMO .....</b>	<b>xiii</b>
<b>ABSTRACT.....</b>	<b>xv</b>
<b>1. Introducción .....</b>	<b>1</b>
<b>2. Revisión de literatura .....</b>	<b>3</b>
<b>2.1. Caracterización de las fases biológicas del género <i>Chalcodermus</i> Dejean, 1835.....</b>	<b>4</b>
<b>2.2. Técnicas de manejo integrado de especies del género <i>Chalcodermus</i>.....</b>	<b>6</b>
<b>3. Materiales y Métodos.....</b>	<b>7</b>
<b>3.1. Caracterización biológica de las fases inmaduras de <i>C. bicolor</i>.....</b>	<b>8</b>
3.1.1. Fase de huevo.....	8
3.1.2. Fase larval de <i>C. bicolor</i> .....	9
3.1.2.1. Determinación del número de ínstaes.....	9
3.1.2.2. Descripción morfológica de los ínstaes.....	10
3.1.2.3. Enemigos naturales asociados .....	11
3.1.3. Fase pupal de <i>C. bicolor</i> .....	11
<b>3.2. Caracterización biológica de la fase adulta de <i>C. bicolor</i> .....</b>	<b>12</b>
3.2.1. Descripción morfológica.....	12
3.2.2. Dimorfismo sexual.....	15
3.2.3. Comportamiento de defensa.....	15
3.2.4. Comportamiento de apareamiento .....	16
3.2.5. Proporción sexual.....	16
3.2.6. Efecto de la poda del puntero.....	16
3.2.7. Incidencia y severidad de la podas de punteros .....	17
<b>3.3. Técnicas de manejo integrado para el control de <i>C. bicolor</i>.....</b>	<b>19</b>

3.3.1.	Combate químico .....	19
3.3.2.	Catación manual.....	21
<b>4.</b>	<b>Resultados y Discusión .....</b>	<b>22</b>
<b>4.1.</b>	<b>Caracterización biológica de las fases inmaduras de <i>C. bicolor</i> .....</b>	<b>22</b>
4.1.1.	Fase de huevo .....	22
4.1.2.	Fase larval .....	25
4.1.2.1.	Determinación del número de ínstars.....	28
4.1.2.2.	Descripción morfológica de los ínstars.....	30
4.1.2.3.	Enemigos naturales asociados .....	31
4.1.3.	Fase pupal .....	34
4.1.3.1.	Descripción morfológica de las pupas .....	35
4.1.3.2.	Período pupal .....	39
4.1.4.	Fase adulta.....	41
4.1.4.1.	Descripción morfológica de <i>C. bicolor</i> .....	42
4.1.4.2.	Dimorfismo sexual.....	45
4.1.4.3.	Comportamiento de defensa de <i>C. bicolor</i> .....	50
4.1.4.4.	Comportamiento de apareamiento .....	51
4.1.4.5.	Proporción sexual .....	52
4.1.4.7.	Incidencia y severidad .....	56
<b>4.2.</b>	<b>Técnicas de manejo integrado de <i>C. bicolor</i> .....</b>	<b>58</b>
4.2.1.	Combate químico .....	58
4.2.2.	Catación manual.....	60
<b>5.</b>	<b>Conclusiones .....</b>	<b>62</b>
<b>6.</b>	<b>Referencias Bibliográficas.....</b>	<b>64</b>
	<b>APÉNDICE.....</b>	<b>72</b>



## LISTA DE FIGURAS

- Figura 1. Áreas seleccionadas para instalación de experimentos en la provincia de Bahia, Brasil. A: Municipio de Caravelas, Bahia. B: Municipio de Mucuri, Bahia. Brasil. 2011. .... 7
- Figura 2. (A). Jaula construida para confinamiento y ovoposición. (B). Puntero de eucalipto, podado y ovopositado por *Chalcodermus bicolor* Fiedler, 1936 (Col.: Curculionidae: Molytinae), mantenido en botella plástica con agua. Viçosa, Minas Gerais. 2011. .... 9
- Figura 3. Longitud (L) del cuerpo de larva de *Chalcodermus bicolor* Fiedler, 1936(Col.: Curculionidae: Molytinae). .... 10
- Figura 4. Incubadora utilizada para la pupación de *Chalcodermus bicolor* Fiedler, 1936 (Col.: Curculionidae: Molytinae). Viçosa, Minas Gerais. 2011. .... 11
- Figura 5. Local de medición de las estructuras en adulto de *Chalcodermus bicolor* Fiedler, 1936 (Col.: Curculionidae: Molytinae). 2011. LP = Longitud del el protórax; AP = Ancho del protórax; LE = Longitud del élitro; AE = Ancho del élitro. .... 13
- Figura 6. Local de medición de las estructuras de la cabeza en adulto de *Chalcodermus bicolor* Fiedler, 1936 (Col.: Curculionidae: Molytinae). 2011. LR = Longitud del rostro; LC = Longitud de la cabeza; AR = Ancho apical del rostro. .... 14
- Figura 7. Local de medición de las estructuras antenales de adultos en *Chalcodermus bicolor* Fiedler, 1936 (Col.: Curculionidae: Molytinae). 2011. LS= Longitud del escapo, LA = Longitud del flagelo y pedicelo. .... 14
- Figura 8. Puntero de *Eucalyptus urophylla* vs. *E. grandis*, podado por *Chalcodermus bicolor* Fiedler, 1936 (Col.: Curculionidae: Molytinae). Caravelas, Bahia. 2011. .... 18
- Figura 9. Severidad de los daños causados por *Chalcodermus bicolor* Fiedler, 1936 (Col.: Curculionidae: Molytinae), en árboles híbridos de *Eucalyptus urophylla* vs. *E. grandis*. (A): Árbol sin ataque. (B): Con puntero lateral podado. (C): Con puntero principal podado. .... 20
- Figura 10. Huevo de *Chalcodermus bicolor* Fiedler, 1936 (Col.: Curculionidae: Molytinae). .... 23

- Figura 11. Puntero de *Eucalyptus urophylla* vs. *E. grandis*, podado y con estragos causados por la alimentación de larvas de *Chalcodermus bicolor* Fiedler, 1936 (Col.: Curculionidae: Molytinae). (Temperatura =  $25,29 \pm 0,20^\circ\text{C}$ , Humedad Relativa =  $78,26 \pm 0,9425\%$  y Fotofase = 10 horas). ..... 25
- Figura 12. Fases del proceso de preparación larval para pupación en *Chalcodermus bicolor* Fiedler, 1936 (Col.: Curculionidae: Molytinae). A: Larva del tercer ínstar, B: Larva en cámara pupal, C: Pupa. D: Adulto en cámara pupal (Temperatura =  $25,29 \pm 0,20^\circ\text{C}$ , Humedad Relativa =  $78,26 \pm 0,94\%$  y Fotofase = 10 horas)..... 26
- Figura 13. Curva multimodal de frecuencia de larvas de *Chalcodermus bicolor* Fiedler, 1936 (Col.: Curculionidae: Molytinae), según el ancho de la cápsula cefálica (Temperatura =  $25,29 \pm 0,20^\circ\text{C}$ ; Humedad Relativa =  $78,26 \pm 0,94\%$  y Fotofase = 10 horas)..... 28
- Figura 14. Larva del tercer ínstar en *Chalcodermus bicolor* Fiedler, 1936 (Col.: Curculionidae: Molytinae). ..... 31
- Figura 15. Punteros de *Eucalyptus urophylla* vs. *E. grandis*, podados por *Chalcodermus bicolor* Fiedler, 1936 (Col.: Curculionidae: Molytinae). A: Con larva de enemigo natural, B: Con pupa de enemigo natural. Mucuri y Caravelas, Bahia. 2011..... 32
- Figura 16. Enemigos naturales de *Chalcodermus bicolor* Fiedler, 1936 (Col.: Curculionidae: Molytinae). A: *Pseudosecodes* Girault, 1915. B: *Euderus* Haliday, 1844. C: Pteromalidae Dalman, 1820. Mucuri y Caravelas, Bahia. 2011. .... 33
- Figura 17. Pupas hembras en *Chalcodermus bicolor* Fiedler, 1936 (Col.: Curculionidae: Molytinae). A: Vista ventral. B: Vista dorsal. Viçosa, Minas Gerais. 2011..... 38
- Figura 18. Dimorfismo sexual en pupas de *Chalcodermus bicolor* Fiedler, 1936 (Col.: Curculionidae: Molytinae). A: Presencia de arredondeamiento en pupa macho. B: Ausencia de arredondeamiento en el noveno esternito en pupa hembra. Viçosa, Minas Gerais. 2011. .... 39
- Figura 19. Periodo pupal en *Chalcodermus bicolor* Fiedler, 1936 (Col.: Curculionidae: Molytinae), en laboratorio (Temperatura =  $25,29 \pm 0,20^\circ\text{C}$ , Humedad Relativa =  $78,26 \pm 0,94\%$  y Fotofase = 10 horas)..... 40
- Figura 20. Genitalia masculino de *Chalcodermus bicolor* Fiedler, 1936 (Col.: Curculionidae: Molytinae). A: Edeago; B: Espícula gastrale; C: Tegmen. Caravelas, Bahia. 2010. .... 46

- Figura 21. Genitalia femenina de *Chalcodermus bicolor* Fiedler, 1936 (Col.: Curculionidae: Molytinae). A: Espermateca; B: Octavo esternito; C: Tergito. Caravelas, Bahia. 2010..... 47
- Figura 22. Vista ventral del abdomen de *Chalcodermus bicolor* Fiedler, 1936 (Col.: Curculionidae: Molytinae). A: Hembra y B: Macho. Caravelas, Bahia. 2010. .... 48
- Figura 23. Dimorfismo sexual en adultos de *Chalcodermus bicolor* Fiedler, 1936 (Col.: Curculionidae: Molytinae). A: Tibia anterior femenina con pre-mucro largo; B: Tibia mediana femenina con pre-mucro largo; C: Tibia anterior masculina; D: Tibia mediana masculina, sin pre-mucro presente. Caravelas, Bahia. 2011..... 49
- Figura 24. A: Posición frontal al estéreo microscopio; B: Sostenimiento para constatación del pre-mucro en hembras y ausencia en macho de *Chalcodermus bicolor* Fiedler, 1936 (Col.: Curculionidae: Molytinae), para la separación entre sexos. Viçosa, Minas Gerais. 2011. .... 50
- Figura 25. Valores medios (n=200) de la altura total y tendencias de crecimiento, según el modelo de Richards (1959), en árboles de *Eucalyptus urophylla* vs. *E. grandis*, en función de la edad de plantío en presencia y ausencia de poda por *Chalcodermus bicolor* Fiedler, 1936 (Col.: Curculionidae: Molytinae). Mucuri, Bahia. Enero/2011- abril/2011..... 53
- Figura 26. Valores medios (n=200) del diámetro a la altura de la base (DAB) y tendencias de crecimiento, según el modelo de Richards (1959), en árboles de *Eucalyptus urophylla* vs. *E. grandis*, en función de la edad de plantío en presencia y ausencia de poda por *Chalcodermus bicolor* Fiedler, 1936 (Col.: Curculionidae: Molytinae). Mucuri, Bahia. Enero/2011 - abril/2011. .... 55
- Figura 27. Bifurcaciones en árboles de *Eucalyptus urophylla* vs. *E. grandis* decurrentes de poda de los punteros por *Chalcodermus bicolor* Fiedler, 1936 (Col.: Curculionidae: Molytinae). Caravelas, Bahia. Enero/2011 – abril/2011..... 57
- Figura 28. Eficiencia porcentual (E%) de insecticidas neonicotinóides, después de 30 días de aplicación preventiva, contra *Chalcodermus bicolor* Fiedler, 1936 (Col.: Curculionidae: Molytinae), en árboles híbridos de *Eucalyptus urophylla* vs. *E. grandis*. Mucuri, Bahia. Noviembre, 2011. T 1 = Actara 100 g/ha; T2 = Actara 200 g/ha; T3 = Actara 400 g/ha; T4 = Confidor 100 g/ha; T 5 = Confidor 200 g/ha; T6 = Confidor 400 g/ha; T7 = Mospilan 100 g/ha; T8 = Mospilan 200 g/ha; T9 = Mospilan 400 g/ha; T 10 = Testigo. .... 60

## LISTA DE QUADROS

- Cuadro 1. Dimensiones (mm) de huevos de *Chalcodermus bicolor* Fiedler, 1936 (Col.: Curculionidae: Molytinae) obtenidos en condiciones de laboratorio. Temperatura = 25,29±0,20°C; Humedad Relativa = 78,26±0,94% y Fotofase = 10 horas. .... 24
- Cuadro 2. Tiempo transcurrido para la transformación de larva del último ínstar a pupa (periodo pre-pupal), en *Chalcodermus bicolor* Fiedler, 1936 (Col.: Curculionidae: Molytinae). (Temperatura = 25,29±0,20C, Humedad Relativa = 78,26±0,94% y Fotofase = 10 horas). .... 27
- Cuadro 3. Intervalo (I) de ancho de la cápsula cefálica (mm), razón de crecimiento (K) y coeficiente de determinación (R<sup>2</sup>) estimados para tres y cuatro ínstaes, en larvas de *Chalcodermus bicolor* Fiedler, 1936. (Col.: Curculionidae: Molytinae). Temperatura = 25,29±0,20°C; Humedad Relativa = 78,26±0,94% y Fotofase = 10 horas. .... 29
- Cuadro 4. Profundidad registradas en cámaras pupales de *Chalcodermus bicolor* Fiedler, 1936 (Col.: Curculionidae: Molytinae), en laboratorio (Temperatura = 25,29±0,20°C, Humedad Relativa = 78,26±0,94% y Fotofase = 10 horas)..... 35
- Cuadro 5. Dimensiones de la cámara pupal de *Chalcodermus bicolor* Fiedler, 1936 (Col.: Curculionidae: Molytinae), en laboratorio (Temperatura = 25,29±0,20°C, Humedad Relativa = 78,26±0,94% y Fotofase = 10 horas). .... 36
- Cuadro 6. Dimensiones (milímetros) de pupas en *Chalcodermus bicolor* Fiedler, 1936 (Col.: Curculionidae: Molytinae), en laboratorio. (Temperatura = 25,29±0,20°C, Humedad Relativa = 78,26±0,94% y Fotofase = 10 horas)..... 37
- Cuadro 7. Tiempo de permanencia de *Chalcodermus bicolor* Fiedler, 1936 (Col.: Curculionidae: Molytinae), dentro de cámara pupal (Temperatura = 25,29±0,20, Humedad Relativa = 78,26±0,94°C % y Fotofase de 10 horas). .... 41
- Cuadro 8. Características morfométricas (Promedio ± Error Estándar) en adultos de *Chalcodermus bicolor* Fiedler, 1936 (Col.: Curculionidae: Molytinae), según prueba estadísticas no paramétrica de Wilcoxon-Man-Whitney (WMW) y paramétrica de Lilliefors. Viçosa, Minas Gerais. 2011. .... 43

Cuadro 9. Dimensiones (milímetros) en la genitalia masculina de <i>Chalcodermus bicolor</i> Fiedler, 1936 (Col.: Curculionidae: Molytinae). Caravelas, Bahia. 2010.....	45
Cuadro 10. Dimensiones (milímetros) en la genitalia femenina de <i>Chalcodermus bicolor</i> Fiedler, 1936 (Col.: Curculionidae: Molytinae). Caravelas, Bahia. 2010.....	47
Cuadro 11. Duración (minutos) de la tanatose, en adultos de <i>Chalcodermus bicolor</i> Fiedler, 1936 (Col.: Curculionidae: Molytinae). Viçosa, Minas Gerais. 2011.....	51
Cuadro 12. Resultado del procedimiento estadístico de Leite & Oliveira (2002) en árboles híbridos de <i>Eucalyptus urophylla</i> vs. <i>E. grandis</i> podado por <i>Chalcodermus bicolor</i> Fiedler, 1936 (Col.: Curculionidae: Molytinae). Mucuri, Bahia. Nov/2010 - jan/2011.....	56
Cuadro 13. Frecuencias (%) de árboles híbridos de <i>Eucalyptus urophylla</i> vs. <i>E. grandis</i> , según la severidad de los daños causados por <i>Chalcodermus bicolor</i> Fiedler, 1936 (Col.: Curculionidae: Molytinae). Caravelas, Bahia. 2011.....	57
Cuadro 14. Eficiencia (E%) de los insecticidas neonicotinóides para el control curativo de <i>Chalcodermus bicolor</i> Fiedler, 1936 (Col.: Curculionidae: Molytinae), después de cinco días de aplicación en plantaciones de árboles híbridos de <i>Eucalyptus urophylla</i> vs. <i>E. grandis</i> . Mucuri, Bahia. 2011.....	58

## RESUMO

LOJA, Pedro Emilio Cedeño, M. Sc., Universidade Federal de Viçosa, julho de 2011. **Biologia e manejo de *Chalcodermus bicolor* Fiedler (Col.: Curculionidae: Molytinae), em plantios de eucalipto.** Orientador: Norivaldo dos Anjos Silva.

Este trabalho teve como objetivo registrar as características biológicas de *Chalcodermus bicolor*, ou “Podador-do-eucalipto” e avaliar técnicas de manejo que contribuam para minimizar os efeitos de correntes de seu ataque sobre o crescimento de árvores híbridas de eucalipto. Os estudos foram realizados no Laboratório de Manejo de Pragas Florestais (temperatura =  $25,29 \pm 0,20^\circ\text{C}$ , umidade relativa =  $78,26 \pm 0,94\%$  e fotofase = 10 horas), Departamento de Entomologia, na Universidade Federal de Viçosa, em Viçosa, Minas Gerais. Os insetos foram coletados nos municípios de Mucuri e Caravelas, estado da Bahia, Brasil. Os plantios comerciais foram constituídos de árvores híbridas de *Eucalyptus urophylla* vs. *E. grandis*. As técnicas de manejo integrado avaliadas foram catação dos ponteiros e controle com inseticidas. Como resultados, obtiveram-se ovos de formato oblongo, cório transparente, membranoso e liso, coloração bege-clara, comprimento de  $2,03 \pm 0,06$  mm e de largura  $1,00 \pm 0,04$  mm, período de eclosão variando de 4 a 5 dias. As larvas apresentaram três ínstares e comprimento de  $2,16 \pm 0,05$  mm,  $3,11 \pm 0,07$  mm e  $5,5 \pm 0,15$  mm para o primeiro, segundo e terceiro, respectivamente. Ao completar o desenvolvimento dentro do ponteiro, a larva o abandona para enterrar-se no solo, à profundidade média de 1,11 cm, onde constrói uma câmara pupal e se transforma em pupa. Constataram-se inimigos naturais das famílias Eulophidae Westwood, 1929 e Pteromalidae Dalman, 1820. Os mesmos podem ser considerados como uma ferramenta útil no manejo integrado do podador-do-eucalipto. Registrou-se pela primeira vez para o continente Americano, especialmente para a Região Neotropical, um himenóptero parasitóide, do gênero *Pseudosecodes* Girault, 1915, além de indicar seu hospedeiro. As pupas do podador apresentaram cor bege-clara, que escurecem paulatinamente durante o desenvolvimento e se diferenciam quanto ao sexo por uma protuberância arredondada no último segmento abdominal, presente apenas no

macho. As pupas apresentaram comprimento de  $6,45 \pm 0,61$  mm e  $2,13 \pm 0,11$  mm de largura em machos; em fêmeas, comprimento de  $6,23 \pm 0,68$  mm e  $2,25 \pm 0,17$  mm de largura o período pupal variou de 7 a 12 dias. O adulto permaneceu por um período de quatro a oito dias na câmara pupal, antes de sua emergência à superfície do solo. A proporção sexual foi de uma fêmea para cada 1,52 machos. A diferença sexual entre machos e fêmeas foi constatada pela presença de pre-mucro nas pernas anteriores e medianas nas fêmeas e ausência dele nos machos. No laboratório, os adultos apresentaram tanatose, mas não apresentaram cortejo nupcial e nem cópula. O ataque em plantações jovens de *Eucalyptus urophylla* vs. *E. grandis*, depois de passados doze meses, resultou em diferença significativa para a altura e diâmetro das árvores e se constataram má formação no fuste. Foram constatados sete ponteiros podados por árvore, no máximo. Fêmeas apresentaram preferência para podar ponteiros laterais mais do que o principal. A técnica de controle de catação apresentou, no máximo, 23,90% de eficiência. Os inseticidas neonicotinóides usados para testar o efeito curativo mostraram-se eficientes na dosagem menor de Imidacloprido (Confidor 700WG) (100 g/ha). Já no teste preventivo, obteve-se 100% de mortalidade das larvas com todas as dosagens menores dos inseticidas (Actara, Confidor e Mospilan), avaliados neste estudo. Estas informações básicas sobre a biologia do podador-do-eucalipto contribuirão para melhorar as estratégias de manejo integrado desta praga.

## ABSTRACT

LOJA, Pedro Emilio Cedeño, M. Sc., Universidade Federal de Viçosa, July, 2011. **Biology and management of *Chalcodermus bicolor* Fiedler (Col.: Curculionidae: Molytinae), in eucalypt plantations.** Adviser: Norivaldo dos Anjos Silva.

This work deals to the biology and pest management aspects of the “Eucalypt-trimmer”, a new leaf beetle in the Brazilian eucalypt plantations. Works were developed under lab conditions ((Temperature =  $25.29 \pm 0.20^{\circ}\text{C}$ ; RH =  $78.26 \pm 0.94\%$ ; photophase: scotophase = 10:14 hours). Insects were collected from cloned eucalypt in the Mucuri and Caravelas counties, Bahia State, Brazil, during November/2010 to February/2011 period. Females laid eggs, oblong shaped, smooth, membranous and translucent white-yellowish,  $2.03 \pm 0.06$  mm long and  $1.0 \pm 0.04$  mm wide; 4 to 5 days of incubation time. Larvae were  $2.16 \pm 0.05$  mm,  $3.11 \pm 0.07$  mm and  $5.5 \pm 0.15$  mm long for the first, second and third instars, respectively. As a full grown larva, the insect leave the main shoot tip, where it developed, and drop down to the soil for pupation. Each larva built a chamber at 1.1cm deep in the soil, where it develops to a pupa. Eulophidae Westwood, 1929 and Pteromalidae Dalman, 1820 were killing larvae, and may useful as natural enemies in the biological control of this pest, under plantation conditions. The parasitoid *Pseudosecodes* Girault, 1915 is recorded for the first time as a natural enemy of this pest in the Neotropical Region. Young pupa was white-yellowish, dark becoming at final stage. Male differs from female by an protuberance located at the final portion of the female abdomen. Male pupae were  $6.45 \pm 0.61$  mm long and  $2.13 \pm 0.11$  mm wide; female pupae were  $6.23 \pm 0.68$  mm long and  $2.25 \pm 0.17$  mm wide. Pupal period ranged from 7 to 12 days. The adult remained for a period of 4 to 8 days in the pupal chamber before its emergence to the soil surface. Sex ratio was 1.52 males for each female. The sexual difference was verified, as well, by the absence of pre-mucro on the hind and medium legs in males. At laboratory, adults had tanatose, but did not copulate. After three months past from the insect attack to young plantations of *Eucalyptus urophylla* vs. *E. grandis*, damage resulted in significant difference for height and



diameter of the trees, and trunk malformation. As a maximum, we found seven pruned shoots per tree. Females pruned more side shoots than main shoots. “Hand collection” technique presented control efficiency by 23.90%. Neonicotinoid insecticides used to evaluate the curative effect were efficient at lower dose of imidacloprid (Confidor 700WG) (100g/ha). As a preventative test, we obtained 100% mortality of larvae with lower dosages of insecticides (Actara, Confidor and Mospilan). Such basic information about the biology of the eucalypt-trimmer will help to improve integrated management strategies for this new Brazilian pest in the eucalypt plantations.

## 1. Introducción

Es evidente que día a día se debe minimizar el impacto hacia los bosques naturales, su elevada demanda es debida principalmente a su uso en la alimentación humana, como mobiliario, fuente de energía, extracción de celulosa, fuentes navieras y otros. Esta demanda de materia prima causa pérdidas irreparables para el ecosistema que son un bien de interés común para todos los habitantes. Para evitar la destrucción de estos bosques, gobiernos como los de Brasil, Chile y Uruguay han creado incentivos fiscales para motivar a todos los agricultores a plantar especies forestales productoras de madera. Recientemente, Ecuador implantó también incentivos para mitigar este impacto. Uno de los claro aspectos actuales y futuros del desarrollo de la humanidad es y será el manejo sostenible de sus bosques. Los mismos donde habitan un sin número de organismos vivos, entre ellos uno de mucho interés, los insectos.

El estudio de la fauna entomológica discierne los comportamientos de estos organismos, los mismos que por falta o destrucción de su hábitat pasan a habitar en nuevos entornos; sean culturas agrícolas o forestales. Este cambio de hábitat, muchas veces, crea herramientas fundamentales para ampliar los conocimientos de estos organismos en estos ecosistemas. En el campo forestal, el estudio de insectos dañinos aporta a conocer los diferentes procesos biológicos entre insectos y árboles, siendo este conocimiento necesario para el manejo de insectos dañinos. Según Anjos (1992), para alcanzar el éxito en su función, el Entomólogo Forestal necesita buscar en la literatura pertinente referencias de los insectos que pueden ocasionar daños para una o varias especies forestales, realizar observaciones de campo sistemáticas y oportunas, conocer las experiencia de personas que conviven día a día con los problemas entomológicos en el campo. Por último, debe conocer las alternativas de control a ser usadas por los silvicultores, siendo estos parámetros los que contribuyen a potencializar el conocimiento previo de los insectos.

El manejo de bosques comerciales se torna cada vez más tecnificado con el objetivo de obtener mayor productividad y calidad. Esto causa una homogeneidad en

el ambiente, grandes extensiones se vuelven frecuentemente susceptibles a factores bióticos y abióticos que reducen su producción (VALVERDE *et al.*, 2004). El eucalipto, como otras especies forestales o agrícolas, puede ser atacado por una o varias especies de insectos, nativas o exóticas, conllevando a reducir la productividad en plantíos comerciales (SCHOWALTER *et al.*, 1986 y ALMEIDA *et al.*, 1987).

En Brasil, en varias regiones donde el eucalipto es plantado, los escarabajos defoliadores se destacan por la capacidad de causar pérdidas en la productividad y la calidad de la madera, conforme demostrado por Anjos & Majer (2003); Mendes (2004) y De Nadai (2005). Entre los escarabajos, existen varios curculionídeos nativos defoliadores de eucalipto, conforme compilado por Silva *et al.* (1968) y en trabajos posteriores, según Berti-Filho (1981). Entre ellos, especies del género *Naupactus* Dejean, *Heilipodus* Kuschel, *Chalcodermus* Dejean, 1835, tornándose cada vez más frecuente el ataque de los picudos (SILVA *et al.*, 1968; MATRANGOLO *et al.*, 2008 y SOUZA *et al.*, 2011).

Entre los insectos, los escarabajos son plagas de gran importancia para el desarrollo de muchas especies de eucaliptos, entre ellos los que pertenecen a la familia Curculionidae, conforme afirmaron Anjos & Majer (2003). Los curculionídeos destruyen las raíces, tallos, hojas, flores y frutos. Entre los defoliadores, el comúnmente llamado “podador-del-eucalipto” (*Chalcodermus bicolor* Fiedler), es un claro ejemplo del surgimiento de un insecto dañino que habitando en los bosques naturales, pasó a habitar en los plantíos comerciales de eucalipto.

Luego de una exhaustiva revisión de literatura, que demostró ser insistente en información al respecto de *C. bicolor*, se pretendió en esta disertación, los siguientes objetivos:

- Caracterizar las diferentes fases biológicas del podador-del-eucalipto.
- Probar el control de la catación manual y químico como alternativas capaces de minimizar el ataque del podador-del-eucalipto.

## 2. Revisión de literatura

El género *Chalcodermus* Dejean, 1835 es de origen americano (LACORDAIRE, 1863 y BONDAR, 1948), con aproximadamente 100 especies en todo el continente (LIMA, 1956). En Brasil, son 16 especies, gracias a los aportes científicos de Bondar (1927), Bondar (1934), Bondar (1939), Bondar (1941), Bondar (1948) y Bondar (1949).

Este género pertenece a la subfamilia Molytinae Schoenherr, 1823 y posee cerca de 10.000 especies descritas en el mundo (OBERPRIELER *et al.*, 2007), contenidas, según Alonso-Zarazaga & Lyal (1999), en 32 tribus. Entre estas se encuentra la tribu Sternechini Lacordarie, 1863, definida en base a los géneros *Sternechus* Schoenherr, 1826 y *Tylomus* Schoenherr, 1826, conforme Schoenherr (1826) y redefinida posteriormente según Marshall (1932) y Solari (1941). Posteriormente, en el catálogo de Alonso-Zarazaga & Lyal (1999), fueron adicionados los géneros *Hypnideus* Pascoe, 1881 y *Chalcodermus* Dejean, 1835. Este último autor no hizo referencia al género *Bondarius* (ROSADO-NETO, 1996) que también fue incluido a esta tribu, según Rosado-Neto (2006). *Chalcodermus bicolor* fue descrita por Fiedler (1936), en la subfamilia Cryptorhynchinae, siendo también mantenida por Lima (1956).

Los adultos de *Chalcodermus* spp., han sido descritos, como de tamaño pequeño, cuerpo generalmente glabro y de diversos colores (FIEDLER, 1936; FIEDLER, 1937; BONDAR, 1939; BONDAR, 1941 y BONDAR, 1948). Fiedler (1936) registró ejemplares de *C. bicolor* provenientes de Paraguay y el Sudeste y Centro-Oeste de Brasil. Más recientemente, Souza *et al.* (2011) registraron la presencia de este insecto al Sudeste y Nordeste brasileño, ampliando su distribución original de dos a tres regiones brasileñas.

En Brasil, el primer registro de ataque del género *Chalcodermus* fue el de *C. bondari* Marshall, 1927, en plantas de algodón *Gossypium herbaceum* L. (Malvaceae), en el año de 1925, en los municipios de Castro Alves y Santa Ignez, en Bahia (BONDAR, 1927), siendo su mayor característica de daño, el podar los brotes

florales y brotes terminales de su planta huésped (BONDAR, 1927; BONDAR, 1934; BONDAR, 1939; SAUER, 1941; BONDAR, 1941 y BONDAR, 1948). Las primeras especies de *Chalcodermus* encontradas atacando los brotes jóvenes de *Theobroma cacao* L. fueron *C. marshalli* Bondar, 1930 y *Chalcodermus camposi* Bondar, 1939, conforme afirmaran Bondar (1934) y Bondar (1939).

En los cultivos forestales, las primeras especies de *Chalcodermus* encontradas fueron *Chalcodermus heteropteri* Bondar, 1948, en *Heteropterys aenea* Griseb (Malpighiaceae); *C. acaciae* Bondar, 1949, en *Acacia* sp. (Fabaceae, Mimosoideae); *C. stigmatophyllon* Bondar, 1948 en *Astrapaea bornea* (Sterculiaceae) y *C. bicolor* Fiedler, atacando árboles híbridos de *Eucalyptus urophylla* S.T Blake vs. *Eucalyptus grandis* Hill ex. Maiden (Myrtaceae), conforme registrado por Bondar (1948), Bondar (1949) y Souza *et al.* (2011). Adicionalmente, Berti-Filho (1981) registró *Chalcodermus* sp., atacando culturas de *Eucalyptus robusta* Smith., *E. saligna* Smith y *E. urophylla* S.T. Blake.

Souza *et al.* (2011) llamaron a *C. bicolor* como “podador-del-eucalipto”, esto debido a la acción ejecutada por este insecto de podar los brotes jóvenes de eucalipto. Similares comportamientos de poda de brotes fueron registrados para otras especies de *Chalcodermus* que son también llamados de “podador-del-algodón” (*C. bondari*) y “podador-del-cacao” (*C. marshalli*), conforme Bondar (1927) y Bondar (1943), respectivamente.

## **2.1. Caracterización de las fases biológicas del género *Chalcodermus* Dejean, 1835.**

Según Marvaldi (2003), el conocimiento de los estadios inmaduros de los curculionídeos es particularmente escaso para Sur América en relación a la alta diversidad taxonómica de estos insectos. Este desconocimiento incluye a *C. bicolor* en vista del nulo trabajo de investigación en esta especie.

Estudios sobre las características biológicas de los huevos del género *Chalcodermus* fueron realizados para las especies *C. bondari* Marshall, *C. aeneus*

Boheman, 1837; *C. marshalli*, y *C. serripes* Fahraeus, 1837, según Bondar (1927), Ainslie (1910), Bondar (1943) y Heard *et al.* (1999), respectivamente.

Los curculionídeos poseen larvas de hábito alimenticio fitófago y registran, según Oberprieler *et al.* (2007), 4.600 géneros conteniendo 51.000 especies. Schoenherr (1823) reportó la subfamilia Molytinae la cual posee más de 30 tribus. La gran mayoría no posee estudio de sus estados inmaduros (MARVALDI & MORRONE, 1997). Las larvas y pupas presentan características morfológicas externas distintas y de rápida identificación, al contrario de su forma adulta (BOOTH *et al.*, 1990).

Estudios sobre larvas del género *Chalcodermus* parecen ser conspicuos con relación a la cantidad de especies reportadas. Características morfológicas de pocas larvas del género fueron registradas, como para *C. bondari*, *C. collaris* Horn, 1873, *C. yverensi* Bondar, 1941, *C. marshalli* Bondar, según Bondar (1927), Alseterlund (1937), Bondar (1941) y Monte (1944). La duración del ciclo larval reportadas para algunas de las especies del género *Chalcodermus* es de máximo dos semanas, conforme mencionan Ainslie (1910), Bondar (1927), Bondar (1941) y Heard *et al.* (1999).

Los curculionídeos presentan pupa adéctica exarata, usualmente de color blanco brillante y la pupación es frecuentemente realizada en el suelo, conforme Booth *et al.* (1990). Comportamiento semejante es mostrado para especies del género *Chalcodermus*, según Ainslie (1910), Bondar (1927), Bondar (1941) y Monte *et al.* (1944). Estudios sobre características morfológicas de las pupas del género *Chalcodermus* parecen ser inexistentes en la literatura, sin embargo, existe una ilustración de pupas de la especie *C. marshalli* Bondar y *C. aeneus* en el trabajo de Monte *et al.* (1944) y Ainslie (1910), respectivamente. Igual de escaso parece ser el periodo de desarrollo de pupa a adulto. Para *C. aeneus* el periodo pupal es de dos semanas, mientras que para el podador-del-algodón, *C. bondari* Marshall, es de cerca de tres semanas, según Ainslie (1910) y Bondar (1927). Bastos (1974), estimó la temperatura máxima y mínima de desarrollo para pupas de *Chalcodermus bimaculatus* Fiedler, 1936.

La duración del ciclo biológico registrado para algunas de las especies del género *Chalcodermus* es inferior a dos meses, conforme informaron Ainslie (1910), Bondar (1927), Bondar (1941) y Heard *et al.* (1999).

Por lo tanto se concluye que no existen datos publicados en cantidad suficiente para caracterizar las fases biológicas de *Chalcodermus bicolor* Dejean.

## **2.2. Técnicas de manejo integrado de especies del género *Chalcodermus*.**

El impacto ejercido por la acción alimentaria de los picudos, lleva a realizar medidas de control que minimicen este impacto. En el caso del picudo del género *Chalcodermus*, han sido utilizados hongos entomopatógenos (QUINTELA & ROBERTS, 1992 y BELLE & HAMALLE, 1970) y varios grupos de insecticidas químicos (BASTOS, 1974 y WOLFENBARGER & SCHUSTER, 1963).

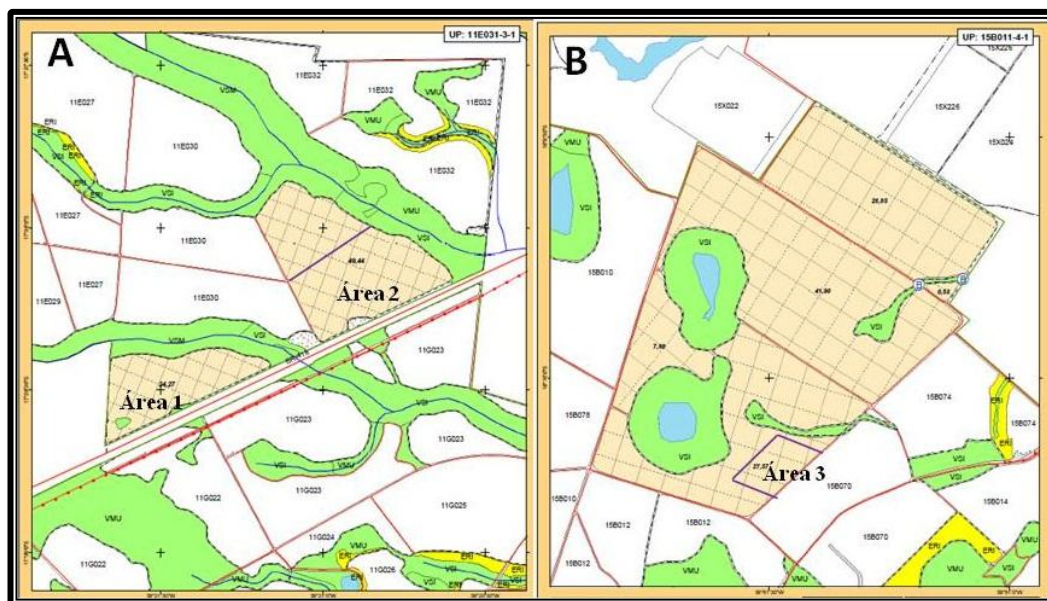
Una técnica de bajo impacto ambiental, usada para la reducción de la población de escarabajos plagas, es la catación manual. De acuerdo con Anjos & Majer (2003), la misma es recomendada para adultos de *Lampetis nigerrima* Kerremans, 1897 (Col: Buprestidae) y *L. instabilis* Castelnau *et Gory*, 1836. Machado *et al.* (1998), también recomiendan la catación de ramas aserradas por *Disploschema rodundicolle* Serville, 1834 (Col: Cerambycidae). Semejantemente, esta catación es recomendada para las especies *C. bondari*, *C. yverensiy* *C. marshalli*, según Bondar (1927), Bondar (1941) y Monte *et al.* (1944), siendo que estos autores no evaluaron la eficiencia de la catación manual sobre la población de estos podadores, en las respectivas plantas hospederas.

Ante lo expuesto, se concluye que no existe información dirigida al desarrollo de técnicas de manejo integrado de *Chalcodermus bicolor* Dejean.

La escasa información obtenida en la literatura sobre este insecto, motivó a presentar esta disertación, con la finalidad de caracterizar las diferentes fases biológicas y probar el control de catación manual y químico como alternativas capaces de minimizar el ataque del podador-del-eucalipto.

### 3. Materiales y Métodos

El presente trabajo fue realizado bajo las condiciones del laboratorio de Manejo de Plagas Forestales del Departamento de Entomología, en la Universidade Federal de Viçosa, en Viçosa, Minas Gerais, y a partir de insectos recolectados en el campo, en plantíos comerciales de árboles híbridos de *Eucalyptus urophylla* S.T. Blakevs. *E. grandis* Hill.ex Maiden, ubicados en la Región Sur de Bahia, en el municipio de Mucuri y Caravelas (Figura 1). El laboratorio fue iluminado artificialmente durante 10 horas diarias, con temperatura de  $25,29\pm 0,20^{\circ}\text{C}$  y humedad relativa de  $78,26\pm 0,94\%$ .



**Figura 1.** Áreas seleccionadas para instalación de experimentos en la provincia de Bahia, Brasil. A: Municipio de Caravelas, Bahia. B: Municipio de Mucuri, Bahia. Brasil. 2011.

En el cultivo, fueron recolectados punteros podados conteniendo huevos, y larvas generadas bajo las condiciones naturales, los cuales fueron mantenidos bajo las condiciones del laboratorio. Larvas en el último ínstar que abandonaron los punteros fueron transferidas en incubadoras para obtención de los adultos. Adultos



emergidos fueron acondicionados en placas de Petri, 20 cm de diámetro y 8 cm de altura, para cortejo y cópula.

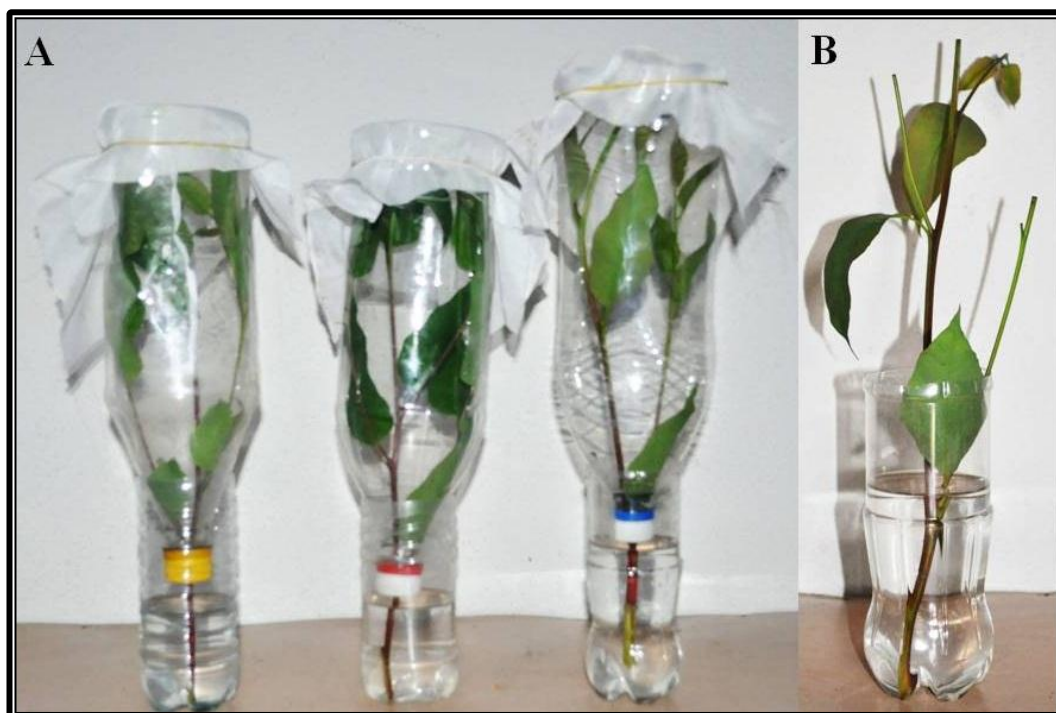
Las dimensiones morfológicas de los huevos, larvas, pupas y adultos, fueron obtenidas con ayuda de un ocular micrométrico, adaptado a un estéreo microscopio. Posterior a las mediciones morfológicas de los adultos, se procedió a la extracción de las genitales para descripción de las mismas.

### **3.1. Caracterización biológica de las fases inmaduras de *C. bicolor***

#### **3.1.1. Fase de huevo.**

La caracterización morfológica de los huevos se realizó mediante posturas obtenidas en ramas de *Eucalyptus urophylla* vs. *E. grandis* ofrecidas a adultos de *C. bicolor* (recolectados en campo) y confinados para ovoposición, dentro de una jaula construida para este fin (Figura 2 A). En un período de 24 horas posterior a la ovoposición, los punteros fueron abiertos con ayuda de un estilete y pincel, y los huevos fueron retirados para medición de las dimensiones de longitud y ancho, como también otras descripciones morfológicas.

Punteros podados y ovopositados en las jaulas descritas arriba eran diariamente retirados y mantenidos en botellas plásticas con agua (Figura 2 B), con el fin de mantener la turgencia de las ramas, por más tiempo. El período de incubación fue determinado, considerándose el tiempo mínimo ocurrido entre el día de ovoposición y el día anterior en que se constataba las primeras larvas; el tiempo máximo, aquel ocurrido entre el día de ovoposición y la última constatación de huevos, según Pereira (1996). Con ayuda de un estilete, los punteros podados y ovopositados fueron abiertos después de 72, 96, 120 y 144 horas posteriores a la ovoposición, para comprobar la eclosión de la larva. Para los análisis, los punteros y huevos eran descartados después de abiertos.



**Figura 2.** (A). Jaula construida para confinamiento y ovoposición. (B). Puntero de eucalipto, podado y ovopositado por *Chalcodermus bicolor* Fiedler, 1936 (Col.: Curculionidae: Molytinae), mantenido en botella plástica con agua. Viçosa, Minas Gerais. 2011.

### 3.1.2. Fase larval de *C. bicolor*

#### 3.1.2.1. Determinación del número de instares

El ancho de la cápsula cefálica de larvas de diferentes tamaños, colectadas en los dos municipios, fueron medidas a través de un estéreo microscopio equipado con un ocular micrométrico. El número de instares larvales fue determinado con base al método de cuadrados mínimos obtenidos de la “Regla de Dyar”, conforme lo recomendado por Parra y Haddad (1989). La mayor longitud del cuerpo fue tomada conforme Figura 3.



**Figura 3.** Longitud (L) del cuerpo de larva de *Chalcodermus bicolor* Fiedler, 1936(Col.: Curculionidae: Molytinae).

### 3.1.2.2.Descripción morfológica de los ínstares

Larvas provenientes de los plantíos, con ínstares determinados conforme rangos de ancho en la cápsula cefálica, fueron descritas morfológicamente a través de estéreo microscopio, 40x de aumento, conforme metodología de Peterson (1960) y Costa *et al.* (1988).

Las características del comportamiento alimentario de las larvas fueron descritas de acuerdo con el modo de alimentación y de construcción de las galerías o túneles a lo largo de los punteros de eucalipto podados en los plantíos.

Punteros provenientes del campo eran mantenidos en placa de Petri y las larvas que abandonaban los punteros, eran colocadas en una incubadora, construida por dos hojas de vidrio paralelas con 14,5 cm de altura y 28,5 cm de longitud (Figura 4). Las mismas eran separadas con una fina hoja de vidrios de 1 cm de ancho con espesura de 0,04 cm de ancho a cada lado. Una vez sellada con goma fue llenada con tierra proveniente del cultivo de eucaliptos, hasta 9 cm de altura. Antes de colocar las larvas, la tierra era humedecida con agua suficiente para cubrir toda la superficie

existente en la incubadora. Las dimensiones de las incubadoras en cuanto a la altura, ancho y el volumen de tierra fueron probadas previamente.



**Figura 4.** Incubadora utilizada para la pupación de *Chalcodermus bicolor* Fiedler, 1936 (Col.: Curculionidae: Molytinae). Viçosa, Minas Gerais. 2011.

### 3.1.2.3. Enemigos naturales asociados

La presencia de enemigos naturales en las fases de desarrollo del insecto, fue determinada en el recorrer de los estudios de acuerdo con la presencia de los mismos. En los punteros atacados por el podador-del-eucalipto se registró y se contabilizó la presencia de enemigos naturales. Los adultos obtenidos fueron preparados en solución de etanol 70%, después de 12 horas de emergencia, para endurecimiento cuticular y enviados para la determinación de los taxones específicos.

### 3.1.3. Fase pupal de *C. bicolor*

En la incubadora, favorecido por la transparencia de los vidrios laterales, fue observado el proceso de transformación de pupa y adulto, además fue medida las dimensiones de la cámara pupal (altura y ancho) y la profundidad en que se

encontraban las cámaras pupales en el suelo. Las medidas fueron auxiliadas con ayuda de una regla milimetrada.

Provenientes de las incubadoras, las pupas fueron muertas en agua hirviendo por dos minutos y conservadas en alcohol 70%. Para conocer el dimorfismo sexual se utilizó un estéreo microscopio con hasta 50x de aumento y posteriormente se procedió a la disección de las pupas para constatar del aparato reproductor.

Se contabilizó el tiempo mínimo y máximo de transformación de larva del último instar a pupa. El tiempo mínimo recorrido, fue basado entre el primer día de abandono de la larva del puntero y el primer adulto emergido. El tiempo máximo, fue obtenido en base al primer día de abandono de la larva del puntero y el último adulto emergido.

Se contabilizó el tiempo mínimo y máximo de permanencia del adulto dentro de la cámara pupal. El tiempo mínimo recorrido, fue basado entre el primer día de constatación del adulto y el primer día de emergencia del adulto. El tiempo máximo, fue obtenido en base al primer día de constatación del adulto y el último adulto emergido.

### **3.2. Caracterización biológica de la fase adulta de *C. bicolor***

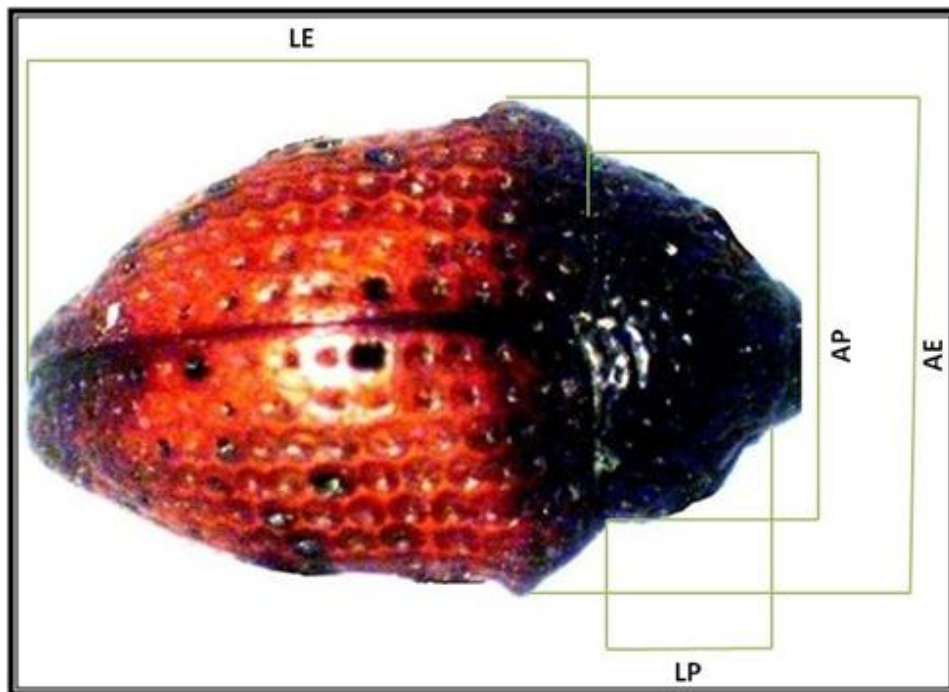
La determinación específica fue realizada por el Prof. Dr. Germano H. Rosado Neto, del Departamento de Zoología, de la Universidade Federal do Paraná (UFPR), en Curitiba, Paraná.

#### **3.2.1. Descripción morfológica**

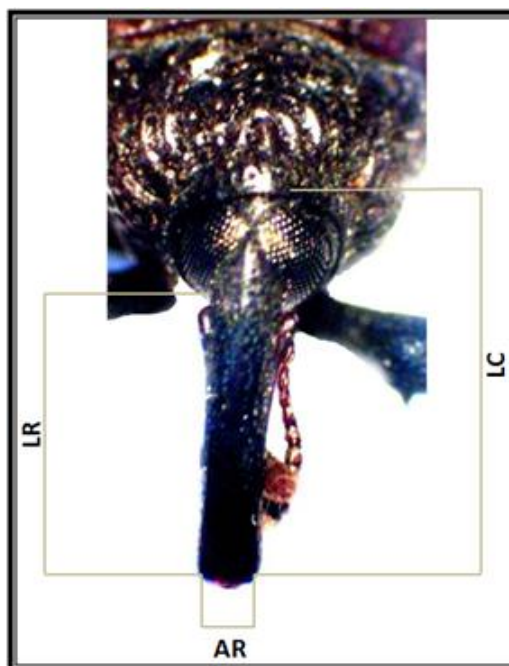
Los estudios de la morfología externa y de los genitales fueron realizados a partir de escarabajos adultos procedentes de los municipios de Caravelas y Mucuri.

La descripción morfológica de los adultos fue realizada según metodología de Borror & DeLong (2009), siendo comparada y discutidas con la descripción original de Fiedler (1936). Las mediciones fueron realizadas con ayuda de un estéreo

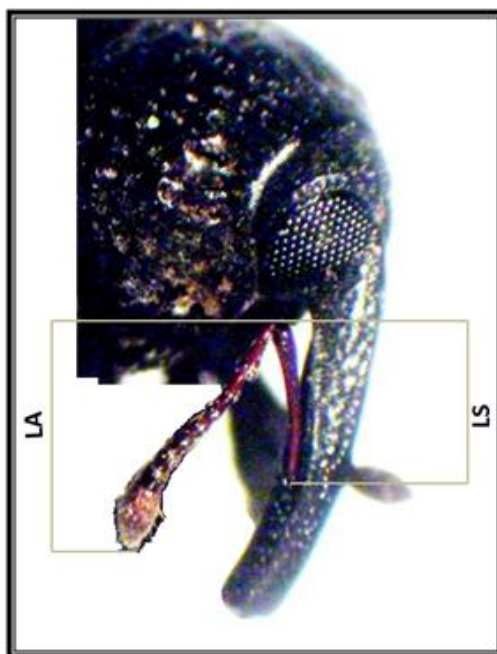
microscopio Standard-20 y con aumento de 40x. Las estructuras fueron medidas conforme figuras 5, 6 y 7.



**Figura 5.** Local de medición de las estructuras en adulto de *Chalcodermus bicolor* Fiedler, 1936 (Col.: Curculionidae: Molytinae). 2011. **LP** = Longitud del el protórax; **AP** = Ancho del protórax; **LE** = Longitud del élitro; **AE** = Ancho del élitro.



**Figura 6.** Local de medición de las estructuras de la cabeza en adulto de *Chalcodermus bicolor* Fiedler, 1936 (Col.: Curculionidae: Molytinae). 2011. **LR** = Longitud del rostro; **LC** = Longitud de la cabeza; **AR** = Ancho apical del rostro.



**Figura 7.** Local de medición de las estructuras antenales de adultos en *Chalcodermus bicolor* Fiedler, 1936 (Col.: Curculionidae: Molytinae). 2011. **LS**= Longitud del escapo, **LA** = Longitud del flagelo y pedicelo.

Todos los datos fueron analizados utilizando el Software Statistica 7.0. Se aplicó el test de Lilliefors para probar la normalidad de los datos ( $\alpha=5\%$ ). Las mediciones que presentaron normalidad fueron analizadas por medio de la prueba de t de Student. Para las características que no presentaron normalidad se usó la prueba no paramétrica U Mann-Whitney ( $\alpha=5\%$ ).

### **3.2.2. Dimorfismo sexual**

Las observaciones de dimorfismo sexual fueron realizadas por medio de observaciones directas en estéreo microscopio de las características externas de adultos del podador.

Conservados en etanol 70%, los insectos fueron sumergidos en una solución de agua destilada por 10 minutos; posteriormente fueron retirados y colocados para su exanimación con agua salina. Seguidamente, se separó los genitales, mismos que fueron sumergidos primero por cuatro minutos en solución de KOH (10%), y posteriormente, en ácido acético (25%) durante cuatro minutos y finalmente lavados con agua destilada por dos minutos para total desprendimiento de los tejidos grasos. Para una mejor conservación, las estructuras genitales masculinas y femeninas fueron acondicionadas en tubos Eppendorf con etanol 70%. Posterior a las mediciones morfológicas, se procedió a la extracción de los genitales realizándose la descripción según Gaiger & Vanin (2008) y Castañeda *et al.* (2007).

Con el recorrer de los experimentos se procedió con auxilio de un estéreo microscopio de 40x, a examinar una forma rápida, segura y de poco impacto para la diferenciación sexual del podador-del-eucalipto.

### **3.2.3. Comportamiento de defensa**

Las evidencias existentes de hábitos defensivos de *C. bicolor* fueron evaluadas utilizándose cajas de Petri de 9 cm de diámetro, donde los mismos fueron forzados a entrar en tanatose por medio de agitaciones por un tiempo de 30 segundos. Se consideró como período de permanencia en tanatose aquel comprendido entre el



término de las agitaciones y los primeros movimientos del insecto, conforme metodología preconizada por Barreto (1996).

#### **3.2.4. Comportamiento de apareamiento**

Adultos (machos y hembras), emergidos de las incubadoras fueron acondicionados en placa de Petri de 20 cm de diámetro y 5 cm de altura. Fue dado como alimentación brotes tiernos de *Eucalyptus urophylla* vs. *E. grandis*, los mismos que eran cambiados conforme su deshidratación y continuos daños causados por la alimentación de *C. bicolor*.

#### **3.2.5. Proporción sexual**

La proporción sexual fue determinada en base a los adultos recolectados en el campo, en los meses de noviembre del 2010 y enero del 2011, y en los adultos provenientes de las incubadoras.

#### **3.2.6. Efecto de la poda del puntero**

El estudio tuvo como objetivo conocer las consecuencias del ataque por efecto de la poda del puntero, realizado por *C. bicolor*, en el crecimiento y producción de árboles en los primeros días y 60 días después de la poda. El trabajo fue realizado en el municipio de Mucuri en un plantío de *E. urophylla* vs. *E. grandis*, con dos meses de edad, con espaciamento de 3 x 3m.

La parcela experimental fue constituida marcándose 100 pares de árboles (un par es un árbol atacado y otro árbol no atacado). Cada árbol recibió una identificación metálica presa al tronco por un alambre galvanizado conteniendo el número del árbol y el número de tratamiento (atacado y no atacado). Se consideró como árboles atacados los que presentaban el puntero principal podado por *C. bicolor* (Figura 8). Se midió la altura total y la circunferencia a 4 cm de la base del tronco de todos los árboles, primero con ayuda de una cinta métrica y

posteriormente, la altura fue medida con hipsómetro. Con los datos obtenidos, se ajustaron las curvas de crecimiento de la altura y del diámetro, conforme Mendes (2004), utilizando el software Curve Expert 1.4 (HYAMS, 2009), siendo:

$$y = \frac{a}{(1 + e^{b-c.x})^{1/d}} + E$$

$Y$  = variable dependiente (altura o diámetro);

$x$  = variable independiente (edad de la plantación);

$a, b, c, d$  = parámetros de la regresión;

$E$  = error aleatorio, supuestamente, con promedio cero y variancia  $\delta^2$ .

En cada variable analizada fue aplicado el procedimiento estadístico propuesto por Leite & Oliveira (2002), al nivel de 5% de probabilidad, verificando las diferencias estadísticas entre árboles podados y no podados.

### 3.2.7. Incidencia y severidad de la podas de punteros

En Caravelas, se seleccionaron dos locales (Figura 1A) para evaluación de la incidencia y severidad en los meses de noviembre del 2010 y enero del 2011.

La incidencia de ataque fue calculada con base en la cantidad de árboles atacados, dividida para la cantidad total de árboles, para cada uno de los locales y fechas analizados.

La severidad de los daños a los árboles atacados fue cuantificada según la frecuencia de ataque, considerándose cuatro niveles definidos por las “Nota 0” (árbol sin ataque; Figura 9 A), “Nota 1” (árbol con por lo menos un ataque en los punteros laterales; Figura 9 B), “Nota 2” (árbol con el puntero principal podado; Figura 9 C) y “Nota 3” (árbol con el puntero principal podado y lateral; Figura 9 D), para cada uno de los dos locales y fechas analizados.



**Figura 8.** Puntero de *Eucalyptus urophylla* vs. *E. grandis*, podado por *Chalcodermus bicolor* Fiedler, 1936 (Col.: Curculionidae: Molytinae). Caravelas, Bahia. 2011.

### 3.3. Técnicas de manejo integrado para el control de *C. bicolor*

#### 3.3.1. Combate químico

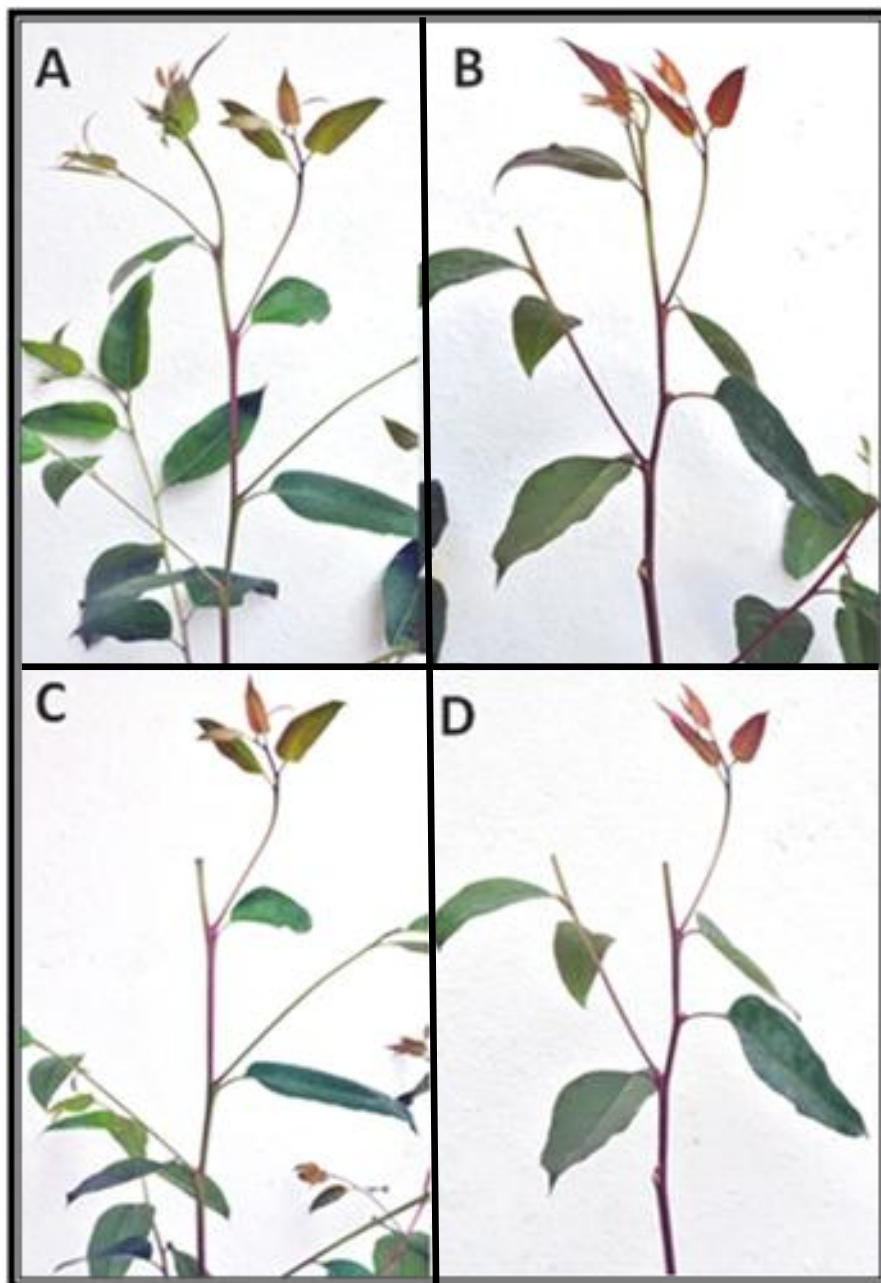
Este estudio tuvo como objetivo evaluar el efecto curativo y preventivo de diferentes dosis de tres insecticidas neonicotinóides sistémicos contra el podador-del-eucalipto, en el municipio de Mucuri, en un plantío de árboles híbridos de *Eucalyptus urophylla* vs. *E. grandis*, con 2 y 4 meses de edad, con espaciamiento de 3 x 3m.

Fueron instaladas 10 parcelas constituidas por cinco líneas de plantíos con 110 árboles cada una. En cada parcela fueron seleccionados 10 pares de árboles, localizando un árbol con el puntero principal atacado por el podador-del-eucalipto y un árbol sin ataque. Cada par de árboles recibió una identificación metálica presa al tronco con alambre galvanizado conteniendo la identificación de la parcela y tratamiento (curativo = árbol con puntero principal podado y preventivo = árbol sin ataque). Se usó la dosificación de 100, 200 e 400 g/ha de los insecticidas tiametoxam (Actara 250 WG), imidacloprid (Confidor 700 WG) y acetamiprido (Mospilan). Cada tratamiento fue definido como una dosis de cada insecticida, siendo T1, T2 e T3 referentes a las dosis de 100, 200 y 400 g/ha de Actara; T4, T5 y T6, referentes a las dosis de 100, 200 y 400 g/ha de Confidor; T7, T8 y T9 referentes a las dosis de 100, 200 y 400 g/ha de Mospilan y T10 referente al testigo (sin aplicación).

La cantidad de agua para disolver los insecticidas fue calculada con base al área media ocupada por la copa de 10 árboles dentro de la misma parcela. Las pulverizaciones fueron realizadas con una bomba de mochila de presión constante ajustada con boquillas de marca TEEJET 110.015, tipo legue.

Después de cinco días de aplicadas las diferentes dosis de insecticidas, los punteros de los árboles que estaban inicialmente podados fueron recolectados y llevados al laboratorio. Con ayuda de un estéreo microscopio con 40x de aumento, se cuantificó la cantidad de punteros con larvas vivas y larvas muertas por acción insecticidas, de punteros vacíos y de punteros con presencia de acción de enemigos naturales en cada uno de los tratamientos. El efecto curativo de los insecticidas fue

analizado por medio de estadística descriptiva en base a la cantidad de larvas vivas y muertas para cada tratamiento.



**Figura 9.** Severidad de los daños causados por *Chalcodermus bicolor* Fiedler, 1936 (Col.: Curculionidae: Molytinae), en árboles híbridos de *Eucalyptus urophylla* vs. *E. grandis*. (A): Árbol sin ataque. (B): Con puntero lateral podado. (C): Con puntero principal podado.

Para obtener el efecto preventivo, los punteros de los árboles que no estaban inicialmente podados fueron examinados en 5, 30, 60 días después de la aplicación de los insecticidas para obtenerse la cantidad de árboles que presentaban alguno puntero podado, en cada tratamiento.

Para el análisis, los datos de mortalidad y de prevención fueron corregidos por la “fórmula de Abbott” (ABBOTT, 1925), buscando expresar solamente los efectos debidos a los tratamientos, conforme abajo:

$$E_{co} = [(E_{tr} - E_{tg}) / (100 - E_{tg})] \times 100, \text{ donde:}$$

$E_{co}$  = Efecto corregido;  $E_{tr}$  = Efecto observado en el tratamiento

$E_{tg}$  = Efecto observado en el testigo.

### 3.3.2. Catación manual

Para evaluar el efecto de la técnica de catación manual de los punteros podados, como medida de control poblacional de *C. bicolor*, fue realizado un estudio en dos locales del municipio de Caravelas (Figura 1). La plantación estuvo constituido por árboles híbridos de *E. urophylla* vs. *E. grandis*, de cuatro meses de edad, con espaciamiento de 3 x 2m. Fueron seleccionadas una plantación con 24,27 ha para el tratamiento “Catación” (Área 1) y como testigo fue usada la mitad de otra parcela de 49,44 ha (Área 2). Las recolecciones de los punteros en árboles con catación fueron realizadas de forma operacional el 10 de noviembre. Posteriormente, el 11 de enero (60 días) y 11 de febrero (90 días) fue evaluado sus efectos. En la parcela sin catación, fueron contabilizados los punteros atacados, mismos que fueron mantenidos en los árboles de eucalipto.

Para conocer los porcentajes actuales de incidencia de árboles podados, fue realizado un censo poblacional de los árboles atacados en el área de sin catación, mientras que en el área de catación, se realizó la técnica del “Pior foco”, según Anjos *et al.* (1998). Los análisis de los datos para determinación de la eficiencia de la catación fueron realizados en base al porcentaje de disminución natural del testigo (área sin catación), con base a la “fórmula de Abbott” (ABBOTT, 1925).

## 4. Resultados y Discusión

Los insectos fueron determinados como *Chalcodermus bicolor* Fiedler 1936, los mismos que fueron depositados en la colección Entomológica Padre Jesús Santiago Moure - DZUP de la UFPR y en el Museo Regional de Entomología (UFVB), de la Universidade Federal de Viçosa, en Viçosa, Minas Gerais, Brasil. En este último museo fueron depositados cinco insectos machos y cinco insectos hembras usados en la descripción de este estudio.

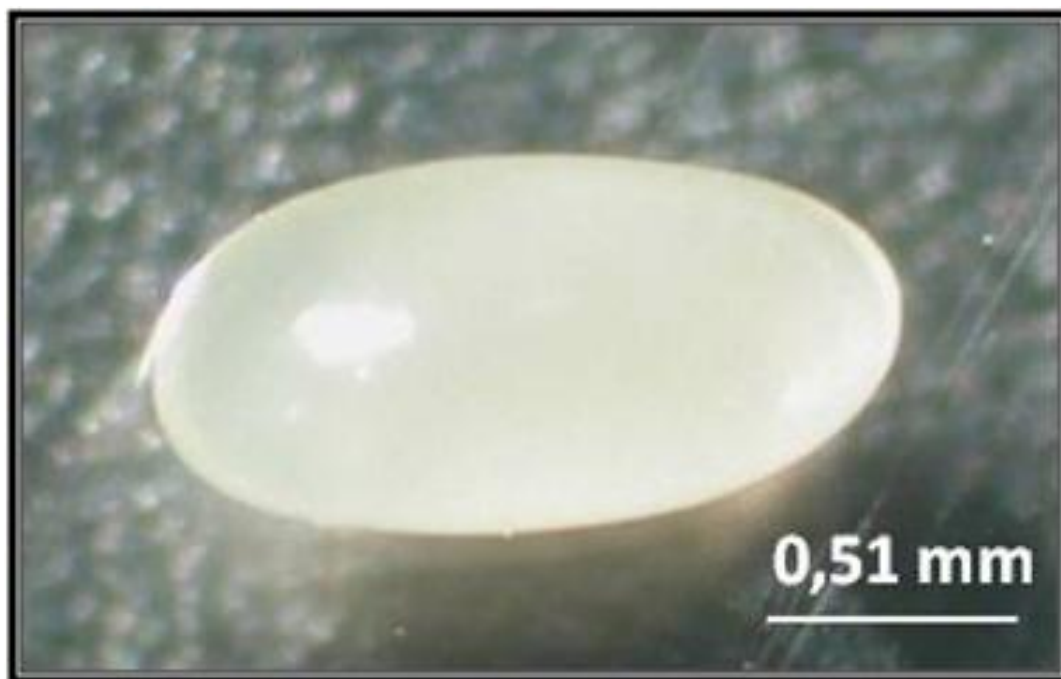
### 4.1. Caracterización biológica de las fases inmaduras de *C. bicolor*

#### 4.1.1. Fase de huevo

Las posturas de las hembras de *C. bicolor* fueron realizadas en ausencia de luz, todas fueron constatadas al día siguiente (8:00am). El huevo de *C. bicolor* presentó formato elipsoide, oblongo con corión transparente, membranoso, color blanco-brillante y de apariencia lisa (Figura 10).

El formato de los huevos presentados por *C. bicolor* es similar al registrado para varias especies de la familia Curculionidae, incluyendo especies del mismo género como *Chalcodermus serripes* Fähræus, 1837 y *C. marshalli* (Bondar, 1930), conforme descripción presentada por Heard *et al.* (1999) y Bondar (1934). El formato de los huevos presentados por *C. bicolor* es característico de insectos endofíticos, según Barreto (1996).

La coloración constatada para el huevo de *C. bicolor* es igual a la registrada para *C. bondari*, según Pyenson (1939), y para *C. marshalli*, según Bondar (1934). La superficie lisa, es igualmente registrada para varias especies de Curculionidae, según Heard *et al.* (1999), Barreto (1996) y Fornasari & Sobhian (1993).



**Figura 10.** Huevo de *Chalcodermus bicolor* Fiedler, 1936 (Col.: Curculionidae: Molytinae).

Las medidas registradas para los huevos de *C. bicolor* son presentadas en el Cuadro 1. Las dimensiones de los huevos fueron en promedio de 0,99 mm de ancho (variando entre 0,94 a 1,11 mm) y de 2,04 mm de longitud (variando entre 1,92 a 2,19 mm). Estas medidas obtenidas, estas son superiores a de las especies *C. bondari* y *C. marshalli*, que son menores a 0,50 mm de ancho, y *C. serripes* la cual registra  $0,78 \pm 0,03$  de longitud y  $0,26 \pm 0,02$  mm de ancho, según Bondar (1927), Bondar (1934) y Heard *et al.* (1999), respectivamente. Las medidas presentadas por *C. bicolor* son mucho menores a las presentadas por *Homalinotus coriaceus* Gyllenhal, 1836 (Col.: Curculionidae: Molytinae) con 3,3mm y 2,2 mm, conforme Sarro *et al.* (2004).

Ningún huevo eclosionó antes de cuatro días (n=53) y tampoco después de cinco días (n=15), posteriores a realizada la postura en los brotes. Diez por ciento de los huevos de *C. bicolor* presentaron periodo de incubación igual a cuatro días (n=10), en la muestra examinada a los cinco días (n=8), todos los huevos ya habían resultado en larvas al igual que todos los huevos examinados a los seis días (n=6), lo



que resulta en promedio ponderado de 4,9 días de período de incubación. Según Ainslie (1910) el periodo de incubación para *C. aeneus* registrado fue de mínimo cuatro y máximo de seis días; para *C. bondari*, según Bondar (1927), es de dos a tres días, periodo de eclosión igualmente registrado para *C. serripes*, conforme Heard *et al.* (1999). Para *C. marshalli*, el periodo de incubación, según Bondar (1934), lleva pocos días.

**Cuadro 1.** Dimensiones (mm) de huevos de *Chalcodermus bicolor* Fiedler, 1936 (Col.: Curculionidae: Molytinae) obtenidos en condiciones de laboratorio. Temperatura =  $25,29 \pm 0,20^\circ\text{C}$ ; Humedad Relativa =  $78,26 \pm 0,94\%$  y Fotofase = 10 horas.

Huevo N <sup>o</sup>	Ancho	Longitud	Huevo N <sup>o</sup>	Ancho	Longitud
			22	1,00	2,11
1	1,00	1,92	23	1,00	2,03
2	0,96	2,00	24	0,96	2,00
3	1,00	1,95	25	1,00	2,00
4	1,00	2,11	26	1,07	2,01
5	0,97	2,11	27	0,94	2,14
6	0,94	2,02	28	0,98	2,06
7	1,00	2,03	29	1,00	2,11
8	1,00	2,11	30	0,97	2,02
9	1,00	2,03	31	0,94	2,03
10	0,96	2,00	32	1,00	2,11
11	1,00	2,00	33	0,94	2,06
12	1,07	2,01	34	0,98	2,09
13	0,94	2,14	35	0,94	2,02
14	0,98	2,06	36	1,00	1,92
15	1,00	1,92	37	1,00	2,03
16	0,96	2,00	38	0,97	2,02
17	1,00	1,95	39	0,95	2,00
18	1,00	2,11	40	0,98	2,06
19	0,97	2,11	41	1,10	1,96
20	0,94	2,02	42	1,11	2,19
21	1,00	2,03	43	1,11	2,11
<b>Promedio± Error Estándar</b>			<b>0,99±0,01 2,04±0,01</b>		

#### 4.1.2. Fase larval

En el interior de los punteros de eucalipto, después de eclosionar las larvas, estas, permanecieron en la cámara realizada por la hembra de *C. bicolor*, alimentándose primeramente de la parte superior de la cámara y posteriormente de la parte inferior.

Con las mandíbulas, la larva excava túneles y a medida de su crecimiento se dirige al sentido geotrópico del ápice, para la base del puntero. Las partes sobrantes del tejido vegetal se unen a los excrementos (Figura 11). Este comportamiento es confirmado por los datos obtenidos por Souza *et al.* (2011). Similar comportamiento presentaron otros insectos barrenadores, como *Hypsipyla grandela* Zeller, 1848 (Lep.: Pyralidae), según Grijpma & Gara (1970) y Ohashi *et al.* (2002).

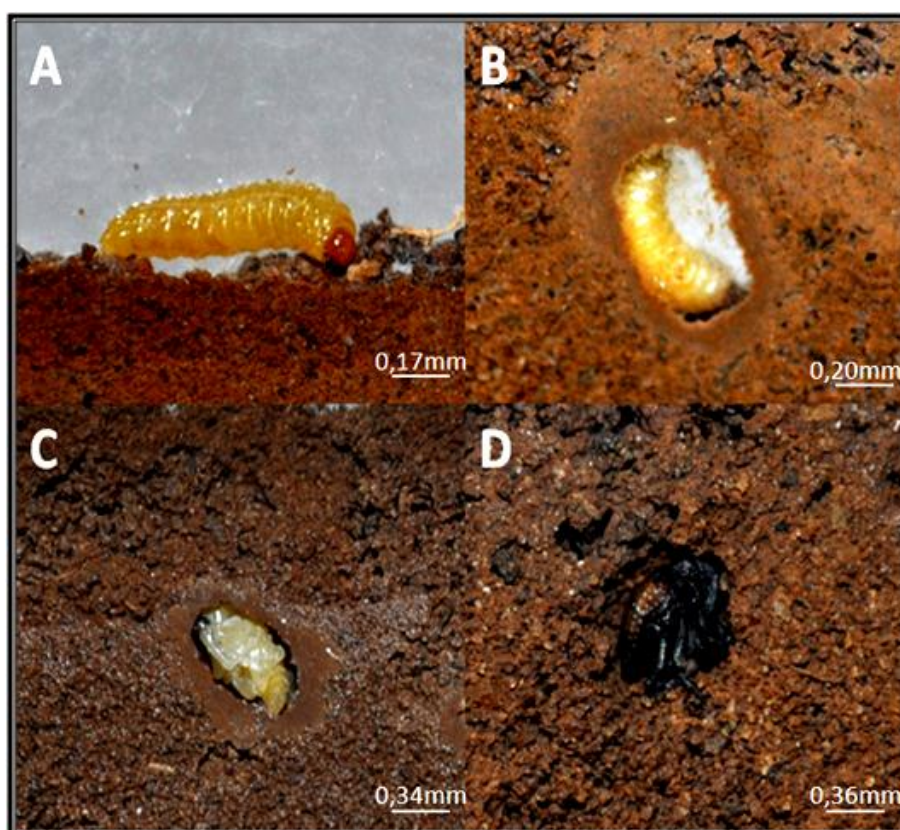


**Figura 11.** Puntero de *Eucalyptus urophylla* vs. *E. grandis*, podado y con estragos causados por la alimentación de larvas de *Chalcodermus bicolor* Fiedler, 1936 (Col.: Curculionidae: Molytinae). (Temperatura =  $25,29 \pm 0,20^\circ\text{C}$ , Humedad Relativa =  $78,26 \pm 0,9425\%$  y Fotofase = 10 horas).

Al momento final de su último ínstar, las larvas de *C. bicolor* se preparan para transformarse en pupa. Para tal proceso, las larvas, completamente desarrolladas paralizan su alimentación y abandonan el puntero para enterrarse en el suelo (Figura 12, A y B). Ese comportamiento es similar al registrado para varias otras especies del género *Chalcodermus*, conforme lo describieron Ainslie (1910), Bondar (1927),

Bondar (1941) Monte *et al.* (1944) y Bastos (1974). La actividad de preparación de larvas del último ínstar para transformarse en pupas (periodo pre-pupal), registró una media ponderada de 9,48 días (mínimo de 7 y máximo de 12 días), conforme Cuadro 2, siendo un periodo de nueve días el más constante. Este valor medio registrado para el podador-del-eucalipto está próximo a los 10 días registrados para el podador-del-algodón (BONDAR, 1927).

La larva del podador-del-eucalipto empieza el trabajo para penetrar en el suelo, utilizando la cabeza y el cuerpo. De forma sincronizada, usa las mandíbulas para escavar la tierra (Figura 12 A) y con ayuda de los últimos segmentos abdominales se empuja hacia dentro del orificio abierto por las mandíbulas. Al llegar a una profundidad apropiada, se detiene y presiona el cuerpo contra la tierra, realizando una cámara para refugiar la futura pupa (Figura 12 B).



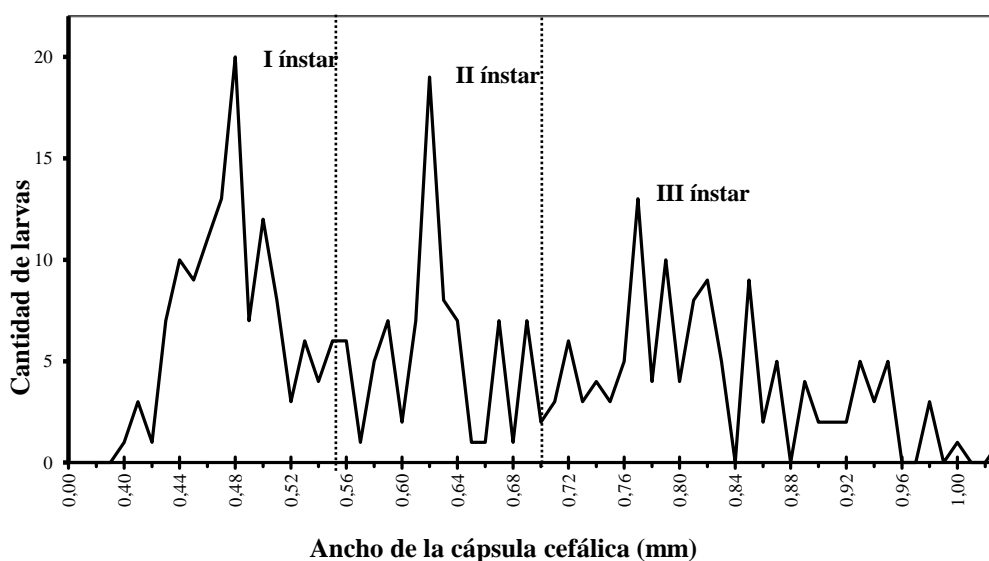
**Figura 12.** Fases del proceso de preparación larval para pupación en *Chalcodermus bicolor* Fiedler, 1936 (Col.: Curculionidae: Molytinae). A: Larva del tercer ínstar, B: Larva en cámara pupal, C: Pupa. D: Adulto en cámara pupal (Temperatura =  $25,29 \pm 0,20^\circ\text{C}$ , Humedad Relativa =  $78,26 \pm 0,94\%$  y Fotofase = 10 horas).

**Cuadro 2.** Tiempo transcurrido para la transformación de larva del último ínstar a pupa (periodo pre-pupal), en *Chalcodermus bicolor* Fiedler, 1936 (Col.: Curculionidae: Molytinae). (Temperatura =  $25,29 \pm 0,20$ C, Humedad Relativa =  $78,26 \pm 0,94$ % y Fotofase = 10 horas).

Muestra Nº	Cantidad de larvas	Fecha de salida de larvas	Fecha de Transformación en pupa	Cantidad de Pupas	Días Transcurridos
1	22	09/02/2011	17/02/2011	1	8
			18/02/2011	12	9
			19/02/2011	2	10
			21/02/2011	7	12
2	9	10/02/2011	20/02/2011	1	10
			19/02/2011	5	9
			17/02/2011	1	7
			19/02/2011	2	9
3	2	11/02/2011	22/02/2011	1	11
			18/02/2011	1	7
4	1	12/02/2011	20/02/2011	1	8
5	2	13/02/2011	20/02/2011	2	7
6	1	20/02/2011	02/03/2011	1	10
7	4	22/02/2011	02/03/2011	2	8
			02/03/2011	1	8
			01/03/2011	1	7
8	6	23/02/2011	05/03/2011	2	10
			02/03/2011	2	7
			05/03/2011	2	10
9	1	24/02/2011	05/03/2011	1	9
10	3	10/03/2011	20/03/2011	2	10
		10/03/2011	19/03/2011	1	9
11	1	11/03/2011	20/03/2011	1	9
12	4	12/03/2011	24/03/2011	2	12
		12/03/2011	20/03/2011	1	8
		12/03/2011	24/03/2011	1	12
13	4	14/03/2011	24/03/2011	4	10
14	2	17/03/2011	28/03/2011	2	11
15	1	19/03/2011	28/03/2011	1	9
<b>Media ponderada</b>					<b>9,48</b>

#### 4.1.2.1. Determinación del número de ínstares

Después de medir y ordenar los datos de la cápsula cefálica según las frecuencias, se estableció la curva multimodal expresada en la Figura 13. Al juzgar por la curva obtenida, existen dos conjuntos iniciales de picos expresivamente salientes y también un tercer conjunto donde se observan varios picos no muy diferentes entre sí, pero sí lo suficientemente diferente para los dos primeros. Por este motivo, fueron probadas las hipótesis de existencia de tres y cuatro ínstares. Esta variación en el crecimiento de larvas del último ínstar puede estar relacionada con la calidad del alimento y principalmente al dimorfismo sexual, conforme relataron Loerch & Cameron (1983) y Parra & Haddad (1989).



**Figura 13.** Curva multimodal de frecuencia de larvas de *Chalcodermus bicolor* Fiedler, 1936 (Col.: Curculionidae: Molytinae), según el ancho de la cápsula cefálica (Temperatura =  $25,29 \pm 0,20^\circ\text{C}$ ; Humedad Relativa =  $78,26 \pm 0,94\%$  y Fotofase = 10 horas).

El coeficiente de determinación ( $R^2$ ) para los tres ínstares presenta el mejor ajuste para los datos presentados (Cuadro 3), según metodología de Parra & Haddad (1989). Con estos valores encontrados se puede inferir que las larvas de *C. bicolor* presentan tres ínstares caracterizados por los intervalos de largura entre 0,40 y 0,55

mm para el primer ínstar; entre 0,56 y 0,70 mm para el segundo ínstar y el tercer ínstar entre 0,71 y 1,03 mm.

Larvas de *C. bicolor* presentaron la misma cantidad de ínstares encontrados en *Anthonomus grandis* Boheman, 1843, en *Spermologus mimelus* Vaurie, 1978 y en *S. rufus*, según Parrott *et al.* (1970), Morán *et al.* (1989) y Barreto (1996), respectivamente. Cantidades de ínstares diferentes fueron encontrados en *Conotrachelus imbecilus* Fiedler, 1954, con cuatro ínstares, conforme informaron Valente & Gorayeb (1994) y en *H. coriaceus* presentando de cinco a siete ínstares, según Sarro *et al.* (2004).

**Cuadro 3.** Intervalo (I) de ancho de la cápsula cefálica (mm), razón de crecimiento (K) y coeficiente de determinación ( $R^2$ ) estimados para tres y cuatro ínstares, en larvas de *Chalcodermus bicolor* Fiedler, 1936. (Col.: Curculionidae: Molytinae). Temperatura =  $25,29 \pm 0,20^\circ\text{C}$ ; Humedad Relativa =  $78,26 \pm 0,94\%$  y Fotofase = 10 horas.

Número de Ínstares	I	K	$R^2$
3	0,40 - 0,55	1,3	0,999
	0,56 - 0,70		
	0,71 - 1,03		
4	0,40 - 0,55	1,2	0,998
	0,56 - 0,70		
	0,71 - 0,84		
	0,85 - 1,03		

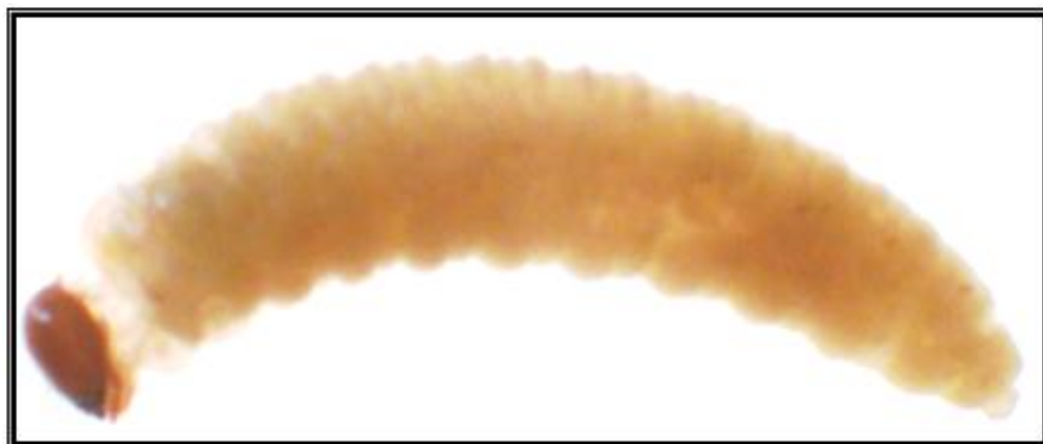
La razón de crecimiento de la cápsula cefálica (K) de los tres ínstares larvales de *C. bicolor* está próxima al promedio clásico de 1,4 reportado por Parra & Haddad (1989). Según estos autores, Dyar (1890) estudió la cápsula cefálica de 28 especies de lepidópteros, donde determinó que cada instar crece de forma geométrica con razón igual que 1,4 veces, cuyos rangos de variación fueron de 1,1 a 1,9 veces. En este rango de variación se encuentran las larvas de *C. bicolor*, aquí estudiadas. Rango similar de 1,3 y 1,2 se obtuvieron para las larvas del último ínstar de *H. coriaceus*, según Sarro *et al.* (2004).

#### 4.1.2.2.Descripción morfológica de los ínstares

Las larvas presentan cabeza del tipo hipognata, de coloración marrón-clara, y esclerotinizada; mandíbulas marón-claro; ojos redondos y negros, los mismo que se oscurecían a medida de cambiaban de ínstares. De vista dorsal, la sutura epicranial se presenta muy delgada, con abundantes setas epicraniales, todas aparentemente del mismo tamaño, en el primer ínstar. La sutura epicranial se mostró fuertemente marcada en los dos siguientes ínstares, las setas epicraniales en los ínstares dos y tres aumentaron en número y tamaño. Las maxilas y labios son claramente visibles en todos los ínstares.

El cuerpo presenta formato cilíndrico y poco recurvado; con pocas setas visibles en el tórax para el primer ínstar; abdomen de coloración castaño-claro; formato curculioniforme (COSTA *et al.*, 1988 y BOOTH *et al.*, 1990), de color beige-claro escureciéndose con el pasar de los ínstares. Para el primer ínstar la longitud registrada fue  $2,16\pm 0,05$  mm (mínimo de 0,69 mm y máximo de 3,72 mm); para el segundo ínstar fue de  $3,11\pm 0,07$  mm (mínimo de 1,72 y máximo de 4,71 mm); y para el tercer instar la longitud registrada fue de  $5,5\pm 0,15$  mm (mínimo de 4,10 mm y máximo de 7,02 mm). En vista lateral, el pronoto, mesonoto y metanoto claramente visibles; nueve segmentos abdominales visibles; espiráculos torácicos y abdominales ausentes al igual que el lóbulo anal en el primer ínstar. Espiráculos torácicos y abdominales presentes, levemente visible el área pedal en el segundo ínstar. Las larvas del tercer ínstar (Figura 14) presentaron área pedal fuertemente presente con abundantes setas además presentaron lóbulo anal.

Por medio de las observaciones realizadas, se constataron pequeñas diferencias visuales de los ínstares I, II y III (coloración, tamaño de las setas, sutura epicraneal ausente en el primer ínstar al igual que en el área pedal). La forma, coloración y cantidad de segmentos abdominales visibles en larvas de *C. bicolor* son semejantes de modo general a la morfología descrita para otras especies de Curculionidae, conforme Marvaldi (1997), Marvaldi (2003), Barbosa & Valente (2003) y Sousa *et al.* (2004).



**Figura 14.** Larva del tercer ínstar en *Chalcodermus bicolor* Fiedler, 1936 (Col.: Curculionidae: Molytinae).

Larvas del último ínstar de *C. bicolor* presenta formato de sutura epicranial igual que *C. vittatus* Champion, 1904 (ALSTERLUND, 1937), diferenciándose de *C. aeneus* y *C. collaris* por no poseer dos pares de estrías epicraneales que son levemente visibles en estas especies. Larvas del último ínstar en *C. bondari* presentaron un crecimiento de 5 mm y de 5 a 6 mm, según Bondar (1927) y Monte (1944), respectivamente; ya larvas de *C. collaris* presentaron crecimiento de 4 a 7 mm de longitud, según Alsterlund (1937).

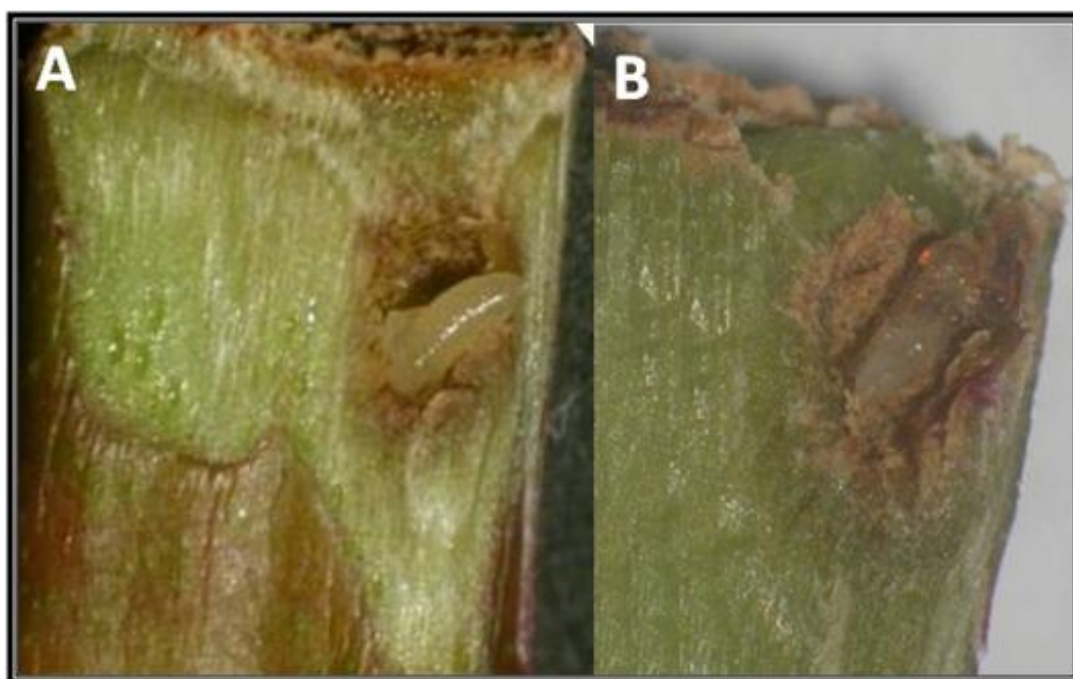
Después de abandonar el puntero, las larvas del último ínstar, hasta la emergencia de los adultos de *C. bicolor*, permanecieron un tiempo de 23,7 días (21 mínimo y máximo de 32 días), dentro de las cámaras pupales. Estos resultados están próximos a los registrados para el podador-del-algodón *C. bondari* que fue un periodo total de 30 días, según Bondar (1927) y *C. serripes* de 3 a 4 semanas conforme Heard (1999). Para emergencia del adulto de *C. aeneus* (n= 458) registró un periodo mínimo de 14 y máximo de 25 días (AINSLIE, 1910).

#### **4.1.2.3. Enemigos naturales asociados**

En los punteros de *Eucalyptus urophylla* vs. *E. grandis*, podados por *C. bicolor*, fueron encontrados larvas, pupas (Figura 15) y adultos (Figura 16) de cuatro enemigos naturales, pertenecientes al orden Hymenoptera. Los mismos fueron



determinados por el Dr. Valmir Antônio Costa del Instituto Biológico de São Paulo, São Paulo-SP-Brasil, como tres morfo-especies pertenecientes a la familia Eulophidae Westwood, 1929, siendo una de ellas del género *Pseudosecodes* Girault, 1915 (Figura 16 A), y dos morfo-especies del género *Euderus* Haliday, 1844, (Figura 16 B), y una última morfo-especies de la familia Pteromalidae Dalman, 1820 (Figura 16 C). Los mismos se encuentran depositados en el Museu do Instituto Biológico de São Paulo, en São Paulo-SP, Brasil.



**Figura 15.** Punteros de *Eucalyptus urophylla* vs. *E. grandis*, podados por *Chalcodermus bicolor* Fiedler, 1936 (Col.: Curculionidae: Molytinae). A: Con larva de enemigo natural, B: Con pupa de enemigo natural. Mucuri y Caravelas, Bahia. 2011.

La asociación de las cuatro morfo-especies de enemigos naturales encontradas, demostró expresivos niveles de control biológico. Con efecto, en la primera colecta de punteros, realizada en 24/02/2011, se obtuvo un porcentaje de 63,16% (n=190) de control de los huevos o estadios larvales iniciales de *C. bicolor*. En la segunda colecta, 10 días después de la primera, se obtuvo 57,65% (n=150) y pasados más 15 días, se reportó 50,01% (n=100) de control biológico de *C. bicolor* en los plantíos ubicados en Mucuri y Caravelas. Estos datos resultaron en un

promedio ponderado igual a 58,29% de control biológico debido a estos enemigos naturales contra *C. bicolor*, bajo las condiciones de campo. La disminución de estos enemigos naturales para cada una de las evaluaciones puede estar relacionada con los factores intra e interespecíficos del ambiente (DEBACH, 1977).

Las morfo-especies del género *Euderus* Haliday y *Pseudosecodes* reportados como enemigos naturales de *C. bicolor* fueron pre-dominantes en relación a las morfo-especies de la familia Pteromalidae.

Por análisis del conocimiento disponible a nivel mundial, las especies del género *Euderus*, atacan a otros curculionídeos, como *Microlarinus lypriformis* Wollaston, 1861, *Apion godmani* Wagner, 1912, *Anthonomus eugenii* Cano, 1894 y *Ceutorhynchus obstrictus* Marsham, 1792, conforme informaron Stegmarier (1973), Pérez (1985), Mariscal *et al.* (1998) y Dosdall *et al.* (2009), respectivamente.



**Figura 16.** Enemigos naturales de *Chalcodermus bicolor* Fiedler, 1936 (Col.: Curculionidae: Molytinae). A: *Pseudosecodes* Girault, 1915. B: *Euderus* Haliday, 1844. C: Pteromalidae Dalman, 1820. Mucuri y Caravelas, Bahia. 2011.

Para la morfo-especie del género *Pseudosecodes*, este es el primer registro en la Región Neotropical y consecuentemente para el Brasil, según el Dr. Waldir Costa Silva (Comunicación personal<sup>1</sup>).

De las tres especies mundialmente conocidas como *P. splendidus* Girault, 1915 en Australia y *P. calicuticus* Narendran, 2006 y *P. malabaricus* Narendran, 2006 en la India, hasta la actualidad se desconoce sobre las fases de biología y hospederos de los mismos (NATURAL HISTORY MUSEUM, 2011).

<sup>1</sup>\* Museu do Instituto Biológico de São Paulo. Avenida Conselheiro Rodrigues Alves, 1.252 - CEP 04014-002. São Paulo-SP, Brasil.

La especie *Zatropis* sp., (Hym: Pteromalidae) fue reportada atacando larvas de *C. bondari*, según Sauer (1941). Conforme registrado por este autor, larvas de *C. bondari* recolectadas en marzo de 1937, en el estado de São Paulo, registraron cerca de 73% de parasitismo por acción de los enemigos naturales *Heterospilus* sp. (Hym.: Braconidae) y por *Zatropis* sp., siendo notable la presencia de esta última especie por el alto nivel de parasitismo.

#### **4.1.3. Fase pupal**

Las pupas de *C. bicolor* se formaron en una profundidad promedio de 1,88 cm (0,60 cm mínimo y máximo 7,35 cm), la profundidad de pupación más frecuente fue de 1,11 cm (Cuadro 4). Según Pyenson (1939), larvas de *C. bondari* se entierran a una profundidad de 5 a 10 cm, sin embargo, investigaciones posteriores, conforme Monte (1944), registraron una profundidad de 10 cm para esta misma especie.

Las dimensiones de la cámara pupal registrada, fue de 0,41 cm en altura y 0,40 cm de ancho (Cuadro 5). Larvas del último ínstar de los crisomélidos *Colaspis hypochlora* Lefèvre y *Coelomera lanio* (Dalman) realizaron sus cámaras pupales a 5 a 8 cm y de 7 a 15 cm respectivamente, conforme demostrado por Salt (1928) y Silveira (1996).

**Cuadro 4.** Profundidad registradas en cámaras pupales de *Chalcoedermus bicolor* Fiedler, 1936 (Col.: Curculionidae: Molytinae), en laboratorio (Temperatura =  $25,29 \pm 0,20^\circ\text{C}$ , Humedad Relativa =  $78,26 \pm 0,94\%$  y Fotofase = 10 horas).

Larva N <sup>o</sup>	Profundidad (cm)	Larva N <sup>o</sup>	Profundidad (cm)	Larva N <sup>o</sup>	Profundidad (cm)	Larva N <sup>o</sup>	Profundida d (cm)
		<b>20</b>	1,00	<b>41</b>	2,20	<b>62</b>	1,10
		<b>21</b>	2,40	<b>42</b>	1,10	<b>63</b>	1,60
<b>1</b>	0,60	<b>22</b>	2,10	<b>43</b>	0,90	<b>64</b>	2,00
<b>2</b>	2,10	<b>23</b>	1,50	<b>44</b>	0,80	<b>65</b>	4,40
<b>3</b>	0,60	<b>24</b>	1,25	<b>45</b>	1,10	<b>66</b>	1,50
<b>4</b>	1,20	<b>25</b>	1,10	<b>46</b>	0,90	<b>67</b>	1,30
<b>5</b>	0,70	<b>26</b>	2,15	<b>47</b>	1,10	<b>68</b>	2,55
<b>6</b>	1,30	<b>27</b>	0,70	<b>48</b>	0,70	<b>69</b>	3,60
<b>7</b>	2,70	<b>28</b>	0,70	<b>49</b>	0,70	<b>70</b>	1,10
<b>8</b>	0,60	<b>29</b>	0,60	<b>50</b>	2,20	<b>71</b>	1,70
<b>9</b>	1,10	<b>30</b>	4,10	<b>51</b>	1,90	<b>72</b>	1,30
<b>10</b>	2,20	<b>31</b>	2,00	<b>52</b>	0,90	<b>73</b>	1,60
<b>11</b>	1,50	<b>32</b>	4,00	<b>53</b>	0,90	<b>74</b>	4,50
<b>12</b>	1,00	<b>33</b>	4,20	<b>54</b>	2,20	<b>75</b>	1,00
<b>13</b>	2,70	<b>34</b>	2,00	<b>55</b>	1,50	<b>76</b>	6,40
<b>14</b>	0,60	<b>35</b>	4,00	<b>56</b>	2,00	<b>77</b>	0,80
<b>15</b>	1,50	<b>36</b>	4,20	<b>57</b>	1,50	<b>78</b>	1,00
<b>16</b>	0,60	<b>37</b>	2,00	<b>58</b>	1,90	<b>79</b>	3,20
<b>17</b>	1,10	<b>38</b>	7,00	<b>59</b>	1,00	<b>80</b>	7,35
<b>18</b>	0,60	<b>39</b>	0,70	<b>60</b>	1,60	<b>81</b>	2,30
<b>19</b>	2,10	<b>40</b>	0,60	<b>61</b>	1,00	<b>82</b>	2,50
<b>Promedio± Error Estándar</b>							<b>1,88±0,17</b>

#### 4.1.3.1.Descripción morfológica de las pupas

La pupa de *C. bicolor* es tipo adéctica exarata y presentó longitud de 6,35 mm y 2,13 mm de ancho en machos; en hembras, longitud de 6,31 mm y 2,24 mm de ancho (Cuadro 6).

**Cuadro 5.** Dimensiones de la cámara pupal de *Chalcodermus bicolor* Fiedler, 1936 (Col.: Curculionidae: Molytinae), en laboratorio (Temperatura = 25,29±0,20°C, Humedad Relativa = 78,26±0,94% y Fotofase = 10 horas).

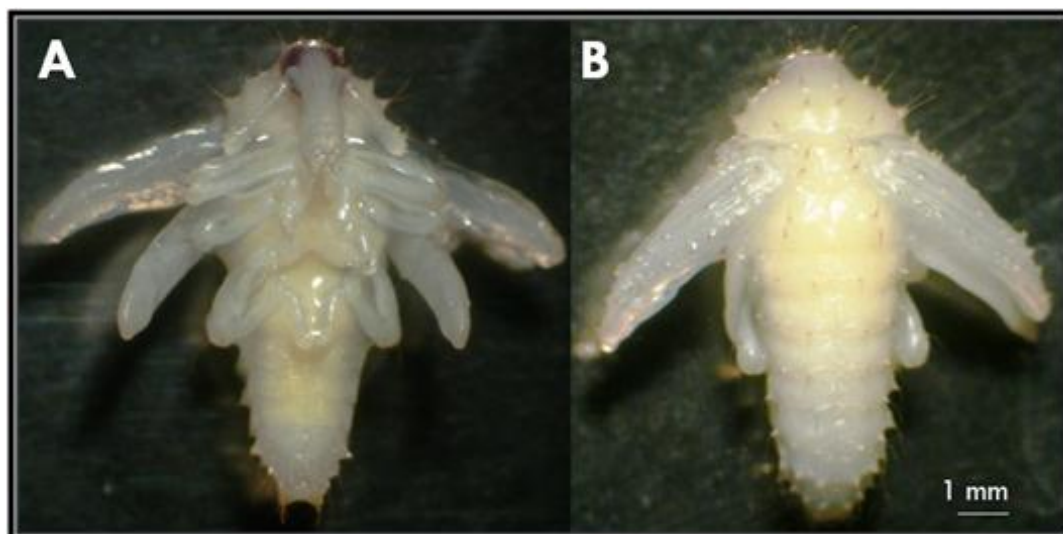
Cámara Nº	Alto (mm)	Ancho (mm)	Cámara Nº	Alto (mm)	Ancho (mm)	Cámara Nº	Alto (mm)	Ancho (mm)
			<b>24</b>	0,50	0,40	<b>48</b>	0,40	0,30
<b>1</b>	0,40	0,40	<b>25</b>	0,40	0,40	<b>49</b>	0,35	0,40
<b>2</b>	0,40	0,40	<b>26</b>	0,40	0,40	<b>50</b>	0,40	0,40
<b>3</b>	0,40	0,30	<b>27</b>	0,50	0,50	<b>51</b>	0,40	0,40
<b>4</b>	0,50	0,30	<b>28</b>	0,50	0,40	<b>52</b>	0,35	0,40
<b>5</b>	0,60	0,40	<b>29</b>	0,50	0,35	<b>53</b>	0,40	0,40
<b>6</b>	0,60	0,35	<b>30</b>	0,50	0,40	<b>54</b>	0,40	0,55
<b>7</b>	0,40	0,40	<b>31</b>	0,40	0,50	<b>55</b>	0,40	0,40
<b>8</b>	0,40	0,40	<b>32</b>	0,45	0,70	<b>56</b>	0,50	0,40
<b>9</b>	0,40	0,40	<b>33</b>	0,50	0,50	<b>57</b>	0,35	0,40
<b>10</b>	0,60	0,35	<b>34</b>	0,50	0,50	<b>58</b>	0,30	0,40
<b>11</b>	0,50	0,40	<b>35</b>	0,50	0,50	<b>59</b>	0,35	0,50
<b>12</b>	0,60	0,40	<b>36</b>	0,40	0,50	<b>60</b>	0,35	0,50
<b>13</b>	0,30	0,50	<b>37</b>	0,50	0,60	<b>61</b>	0,50	0,40
<b>14</b>	0,40	0,40	<b>38</b>	0,50	0,35	<b>62</b>	0,40	0,30
<b>15</b>	0,40	0,50	<b>39</b>	0,40	0,40	<b>63</b>	0,50	0,50
<b>16</b>	0,40	0,60	<b>40</b>	0,60	0,90	<b>64</b>	0,35	0,50
<b>17</b>	0,60	0,60	<b>41</b>	0,50	0,40	<b>65</b>	0,35	0,45
<b>18</b>	0,40	0,50	<b>42</b>	0,50	0,40	<b>66</b>	0,40	0,40
<b>19</b>	0,60	0,50	<b>43</b>	0,40	0,40	<b>67</b>	0,40	0,30
<b>20</b>	0,70	0,50	<b>44</b>	0,50	0,50	<b>68</b>	0,30	0,40
<b>21</b>	0,40	0,60	<b>45</b>	0,60	0,50	<b>69</b>	0,50	0,40
<b>22</b>	0,50	0,45	<b>46</b>	0,50	0,50	<b>70</b>	0,30	0,50
<b>23</b>	0,40	0,40	<b>47</b>	0,40	0,40	<b>71</b>	0,40	0,30
<b>Promedio± Error Estándar</b>							<b>0,45±0,01</b>	<b>0,44±0,01</b>

Las pupas se presentaron de color beige-claro, como en *Conotrachelus imbecilus*, *S. rufus*, *Pseudopiazurus papayanus* (Marshall, 1922), según Valente & Gorayeb (1994), Barreto (1996) y Sousa *et al.* (2004), respectivamente. La pupa presentó, además, setas de color rojo oscuro y los apéndices del futuro adulto son claramente distinguibles (Figura 17).

**Cuadro 6.** Dimensiones (milímetros) de pupas en *Chalcodermus bicolor* Fiedler, 1936 (Col.: Curculionidae: Molytinae), en laboratorio. (Temperatura =  $25,29 \pm 0,20^\circ\text{C}$ , Humedad Relativa =  $78,26 \pm 0,94\%$  y Fotofase = 10 horas).

Pupa Nº	Macho		Hembra	
	Longitud	Ancho	Longitud	Ancho
1	6,89	2,20	7,31	2,42
2	7,28	2,31	5,23	1,92
3	6,45	2,11	6,32	2,41
4	5,78	2,11	5,95	2,26
5	6,47	2,13	7,00	2,24
6	6,45	2,17	6,14	2,23
7	6,14	2,13	6,23	2,25
8	5,34	1,91		
<b>Promedio±Error Estándar</b>	<b>6,35±0,21</b>	<b>2,13±0,04</b>	<b>6,31±0,26</b>	<b>2,24±0,06</b>

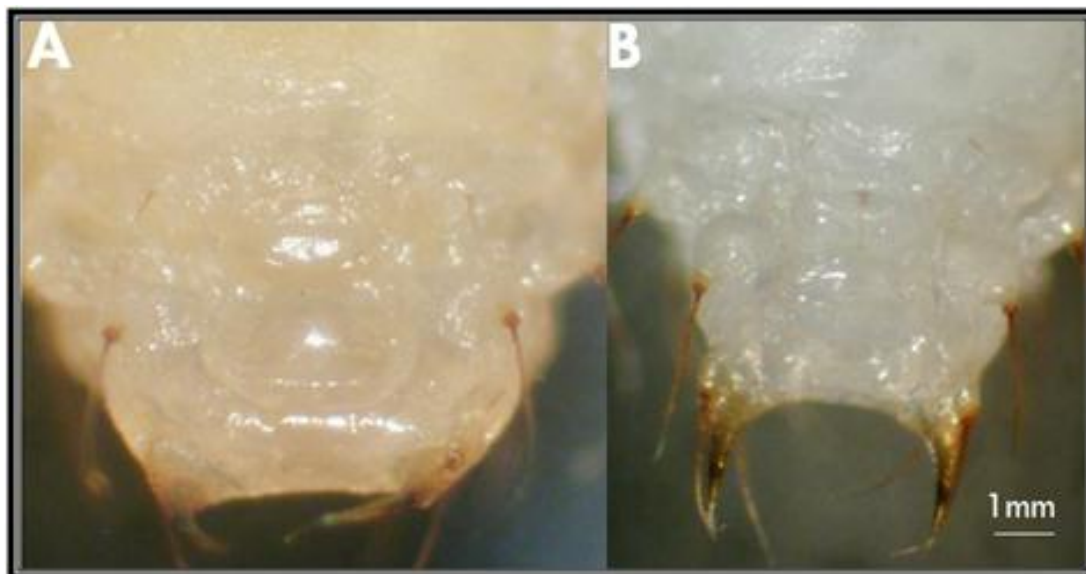
La cabeza de la pupa es moderadamente larga, llegando a las mesocoxas, como en *Pseudopiazurus papayanus*, conforme Sousa *et al.*(2004); con tres pares de setas, todas del mismo tamaño, un par a 1/3 de la base del rostro, más dos pares de setas, una ubicada por encima de la órbita superior y la otra cerca del borde extremo de la órbita posterior del ojo; sin setas inter-orbitales. Protórax con nueve pares de tubérculos setíferos, siendo uno ubicado en la región superior, dos pares discales, cinco pares de setas laterales y un par en la parte posterior; entre los laterales, el tercero y cuarto son más pequeños en longitud que el primero, segundo y quinto. Mesotórax en algunos ejemplares con uno o dos pares de tubérculos setíferos dorsales. Metatórax con dos tubérculos setíferos dorsales. Fémures con dos tubérculos setíferos pre-apicales. Élitros con tres fileras de tubérculos, desde la parte ventral filas I, II y III con 12, 8 y 4 tubérculos respectivamente; filas II y III con últimos tubérculos setíferos bastante apartados del penúltimo. Un tubérculo setífero debajo del húmero. Abdomen con nueve segmentos, al igual a los encontrados en pupas de *Smicronyx fulvus* LeConte, *S. rufus*, *Mauritinus seferi* Bondar, 1960 y, conforme Oseto & Braness (1979), Barreto (1996) y Barbosa & Valente (2003), respectivamente.



**Figura 17.** Pupas hembras en *Chalcodermus bicolor* Fiedler, 1936 (Col.: Curculionidae: Molytinae). A: Vista ventral. B: Vista dorsal. Viçosa, Minas Gerais. 2011.

En vista dorsal, segmentos abdominales de uno al sexto con tres pares de tubérculos setíferos discales en dirección descendente; segmento siete, con tres tubérculos setíferos posteriores, todos de igual longitud de las setas del rostro y segmento ocho con dos pares de tubérculos setíferos discales y dos laterales. Segmento nueve de vista ventral, con un par de tubérculos setíferos dorsales largos y anchos.

Como dimorfismo sexual en pupa macho, la parte basal del último segmento abdominal presenta un fuerte arredondeamiento, o nódulo, y elevado margen basal. La hembra presenta una conspicua elevación y margen delgado en la parte basal del último segmento abdominal, en comparación a la pupa del macho (Figura 18). La presencia de estos nódulos contribuyeron a diferenciar pupas de macho y hembra en *Aubeonymus mariaefranciscae* Roudier, 1981 (Col.: Curculionidae), según Pérez & Albarez (1981).

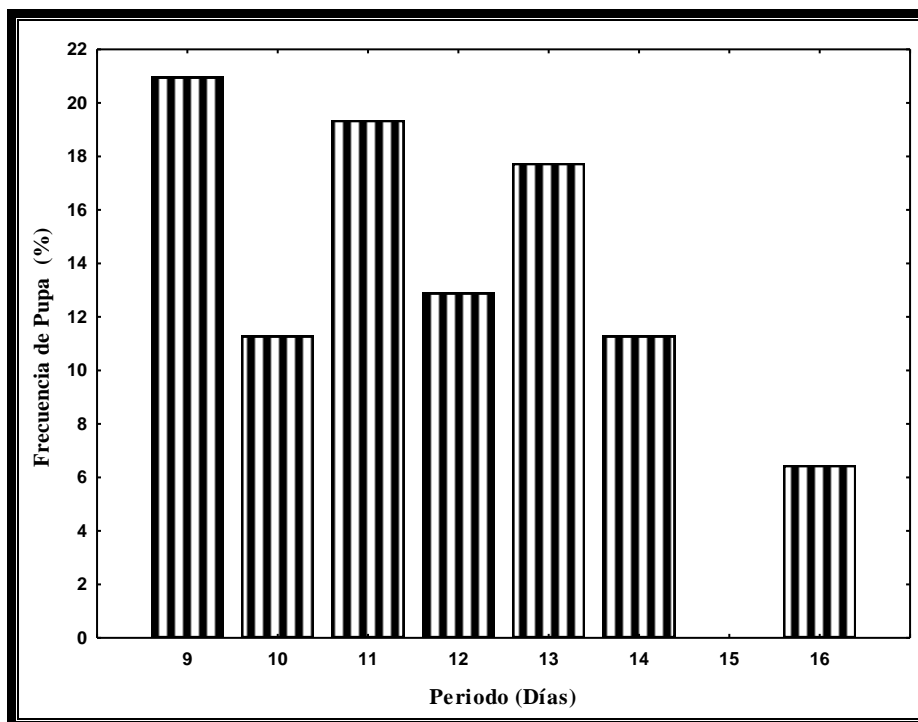


**Figura 18.** Dimorfismo sexual en pupas de *Chalcodermus bicolor* Fiedler, 1936 (Col.: Curculionidae: Molytinae). A: Presencia de arredondeamiento en pupa macho. B: Ausencia de arredondeamiento en el noveno esternito en pupa hembra. Viçosa, Minas Gerais. 2011.

#### 4.1.3.2. Período pupal

El período de duración de la fase pupal fue igual a una media ponderada de 11,66 días (mínimo de 9 y máximo de 16 días; n= 62), siendo registrado a los 9 y 14 días los periodos más constantes de pupa (Figura 19).





**Figura 19.** Periodo pupal en *Chalcodermus bicolor* Fiedler, 1936(Col.: Curculionidae: Molytinae), en laboratorio (Temperatura =  $25,29 \pm 0,20^\circ\text{C}$ , Humedad Relativa =  $78,26 \pm 0,94\%$  y Fotofase = 10 horas).

Considerando a los nueve días como el periodo de pupación más constante y el menor trascendido para dicho proceso, fue realizada la siguiente caracterización:

De 1 a 2 días - Todo el cuerpo de la pupa presentó color beige-claro, apéndices locomotores beige-brillantes.

De 3 a 4 días -Las extremidades se tornan más visibles, comienzan a cambiar de coloración a un tono más oscuro.

De 5 a 6 días - Continúa una coloración más oscura, cubriendo todo el cuerpo, los ojos se tornan marrón-oscuros.

De 7 a 8 días - La pupa presentan una coloración más oscura, seta visibles, mandíbulas presentan coloración marrón-oscuro, ojos se tornan más oscuros. La coloración del cuerpo no sufre alteraciones.

A los 9 días - El proceso de obscurecimiento es generalizado en toda la pupa.

#### 4.1.4. Fase adulta

Convertidos en adultos, los escarabajos de *C. bicolor* permanecieron dentro de la cámara pupal. Fue registrado una permanencia media ponderada de 5,5 días (mínimo de 4 y máximo de 8 días), conforme Cuadro 7.

**Cuadro 7.** Tiempo de permanencia de *Chalcodermus bicolor* Fiedler, 1936 (Col.: Curculionidae: Molytinae), dentro de cámara pupal (Temperatura =  $25,29 \pm 0,20$ , Humedad Relativa =  $78,26 \pm 0,94$  °C % y Fotofase de 10 horas).

Muestra Nº	Cantidad de Pupas	Emergencia de Adultos	Adulto Salió del Suelo	Adultos Emergidos	Permanencia (Días)
1	6	27/02/2011	03/03/2011	1	4
			04/03/2011	3	5
			05/03/2011	2	6
2	2	01/03/2011	06/03/2011	2	5
3	1	02/03/2011	08/03/2011	1	6
4	2	03/03/2011	08/03/2011	1	5
			11/03/2011	1	8
5	6	04/03/2011	10/03/2011	4	6
			08/03/2011	2	4
6	4	05/03/2011	10/03/2011	1	5
			12/03/2011	2	7
			09/03/2011	1	4
7	4	05/03/2011	11/03/2011	1	6
			11/03/2011	2	4
			16/03/2011	1	5
8	3	16/03/2011	21/03/2011	1	5
			18/03/2011	1	4
			25/03/2011	1	8
9	2	19/03/2011	26/03/2011	2	7
10	2	21/03/2011	26/03/2011	2	5
11	1	25/03/2011	31/03/2011	1	6
12	2	31/03/2011	04/04/2011	2	4
13	3	01/04/2011	06/04/2011	2	5
			08/04/2011	1	7
14	1	02/04/2011	07/04/2011	1	5
15	3	06/04/2011	12/04/2011	2	6
			14/04/2011	1	8
16	1	07/04/2011	13/04/2011	1	6
<b>Media Ponderada</b>					<b>5,5</b>

El tiempo de permanencia está dentro del rango registrado para *C. bondari* que es de cinco días (PYENSON, 1939). Según este mismo autor, el adulto de *C. bondari* permanece allí para el endurecimiento de las alas antes de su emergencia, siendo también constatado para el podador-del-eucalipto *C. bicolor*. Ya para *C. aeneus* se registró seis días antes que el adulto salga de la cámara (AINSLIE, 1910).

#### **4.1.4.1.Descripción morfológica de *C. bicolor***

Los adultos de *C. bicolor* poseen cuerpo corto, oval. Cabeza y apéndices locomotores negro, los élitros son rojo oscuro, con presencia de puntuaciones irregulares y espaciadas; fuertemente esclerotinizados. Ojos redondos y fuertemente facetados. Las tibias en ocasiones presentan diente ventral submediano. Rostro ligeramente incurvado, poco más largo que la cabeza y el protórax, fino, largo en vista dorsal con puntuaciones fuertes, áspero y separado entre sí, desde el ápice hasta la base. Escrobos profundos, tan largo como el escarpo, dirigido hasta la parte inferior de los ojos. Antenas claviformes, escapo más pequeño que el pedicelo y flagelos juntos. Pedicelo tan largo como el primer y segundo antenonero. Funículos con siete segmentos, los flagelos aumentan de espesura en dirección a la clava, tegumento color marrón-oscuro. Clava oval, corta, con cuatro segmentos primero y segundo tan largo como tercero más el cuarto, pubescencia abundante, corta y larga en dirección al ápice. Protórax de lados irregulares, ligeramente cónico dorsalmente, dos veces más ancho en el margen posterior que la anterior, en media 1,85 más largo que ancho, puntuaciones groseras y espaciadas, surcos convexos largos y groseros. Élitros en media 1,73 veces más largo que el ancho en la región humeral, base tan ancha cuanto al protórax, ápice arredondeado, húmeros salientes en vista dorsal, con 11 fileras de puntuaciones, poco profundas y densas desde el ápice hasta la base, comenzando desde debajo de los húmeros. Prosterno con margen anterior ancha, cerdas alrededor del ápice agudo, proceso prosternal con área fuertemente ascendente desde el ápice hasta la base, presentando fuertes proyecciones dirigidas a la mitad de las coxas. Coxas globosas, el doble que las coxas medianas, próximas al margen posterior, levemente separadas por proceso prosternal. Mesosterno comienzan junto

margen anterior de las coxas, truncado entre la mitad de las coxas; un tubérculo presente casi esférico. Coxas globosas, la mitad de las anteriores, proceso mesosternal posterior con puntuaciones cóncavas de diferentes tamaños, con surco mediano que inicia al término de las coxas y termina poco antes del ápice; área poco ascendente desde el ápice posterior de las coxas excepto en el surco. Metasterno menor al prosterno y mesosterno en longitud, levemente descendente en dirección al ápice. Coxas comienzan junto al margen anterior del metasterno cubriendo casi todo el proceso metasternal, no globosas. Fémur en forma de clava con un diente agudo mediano en la fase interna. Tibias con líneas arredondeadas y expandidas, anteriores y posteriores con un diente mediano rudimentario, medianas con un diente agudo en la fase interna, mucro presente, pre-mucro anterior y mediano presente solo en hembras. Uñas largas con base connata.

De los 10 caracteres morfométricos evaluados en adultos de *C. bicolor*, ocho caracteres fueron analizados, por medio de la prueba no paramétrica de Wilcoxon-Man-Whitney y de ellos sólo un carácter evidenció diferencia significativa ( $\alpha=5\%$ ), el ancho apical del rostro (Cuadro 8).

**Cuadro 8.** Características morfométricas (Promedio  $\pm$  Error Estándar) en adultos de *Chalcodermus bicolor* Fiedler, 1936 (Col.: Curculionidae: Molytinae), según prueba estadísticas no paramétrica de Wilcoxon-Man-Whitney (WMW) y paramétrica de Lilliefors. Viçosa, Minas Gerais. 2011.

Característica morfométrica	WMW				
	Machos	Hembras	U	z	P
Longitud del protórax	1,67 $\pm$ 0,06	1,64 $\pm$ 0,06	93,50	-0,50	0,62 <sup>ns</sup>
Ancho del protórax	3,09 $\pm$ 0,09	3,04 $\pm$ 0,07	79,50	-1,11	0,27 <sup>ns</sup>
Longitud del élitro	5,73 $\pm$ 0,21	5,51 $\pm$ 0,21	77,00	-1,22	0,22 <sup>ns</sup>
Ancho del élitro	3,27 $\pm$ 0,08	3,25 $\pm$ 0,08	87,00	-0,79	0,43 <sup>ns</sup>
Longitud total del cuerpo	7,45 $\pm$ 0,22	7,16 $\pm$ 0,22	72,00	-1,44	0,15 <sup>ns</sup>
Longitud de la cabeza	3,24 $\pm$ 0,08	3,24 $\pm$ 0,11	103,50	0,07	0,94 <sup>ns</sup>
Longitud del rostro	2,48 $\pm$ 0,10	2,45 $\pm$ 0,08	105,00	0,00	1,00 <sup>ns</sup>
Ancho apical del rostro	0,59 $\pm$ 0,01	0,56 $\pm$ 0,01	60,00	-1,97	0,05*
			Lilliefors		
			T	gl	P
Longitud del flagelo y pedicelo	2,24 $\pm$ 0,21	1,71 $\pm$ 0,08	-2,94	27	0,01*
Longitud del escapo	1,62 $\pm$ 0,18	1,11 $\pm$ 0,04	-2,41	27	0,02*

\*significativo al nivel del 0,05% de probabilidad por las pruebas Lilliefors y de WMW; ns=, no significativo al nivel del 0,05% de probabilidad.

El ancho equivalente en machos (0,59 mm) fue mayor en hembras (0,56 mm), característica que parecía ser propia del sexo femenino en otros curculionídeos, como *B. fuscoaeneus* (Boheman, 1843), *B. pectoralis* (Suffrian, 1872), *B. spinipes* (Champion, 1902), *B. nitidus* (Champion, 1902), *Bondarius breyeri* (Brèthes, 1910), según Dos-Santos (2007) y *S. rufus*, conforme Barreto (1996). Los resultados aquí obtenidos demuestran que la particularidad de poseer la parte apical más ancha del rostro de los curculionídeos no es una característica exclusiva de la hembra, dependiendo del sexo y de la especie analizada, como es el caso de *C. bicolor*.

Las dos características morfométricas evaluadas por medio de la prueba de Lilliefors, como la longitud del escapo y la longitud del flagelo y el pedicelo, evidenciaron diferencia significativa ( $\alpha=5\%$ ), demostrándose mayor en machos. Estos datos se muestran contrarios a los registrados para *H. coriaceus* y *S. rufus*, como observado por Sarro *et al.* (2004) y Barreto (1996), respectivamente. La longitud media del cuerpo registrada por las hembras fue de 7,16 mm (mínima de 6,11 y máxima de 8,51 mm), el ancho de 3,25 mm (mínima de 2,63 y máxima de 3,72 mm), en cuanto que los machos presentaron una longitud media del cuerpo de 7,45 mm (mínima de 5,98 y máxima de 8,41 mm) y el ancho de 3,27 mm (mínima de 2,70 y máxima de 3,65 mm).

En base a los valores obtenidos no se muestran confiables para determinación entre sexo por la sobreposición de los mismos, como lo demuestran la prueba U de WMW, para las estructuras anatómicas medidas. Estos caracteres morfométricos no son suficientes para la separación entre sexo de *Conotrachelus psidii* Marshall, 1922 (Col.: Curculionidae), conforme indicado por Silva-Filho *et al.* (2007). A pesar de poseer tres características morfométricas, ancho apical del rostro (AR), longitud del flagelo y pedicelo (LA) y longitud del escapo (LS) son estadísticamente diferentes entre macho y hembras de *C. bicolor*, estas no se demuestran confiables para la diferenciación entre sexos.

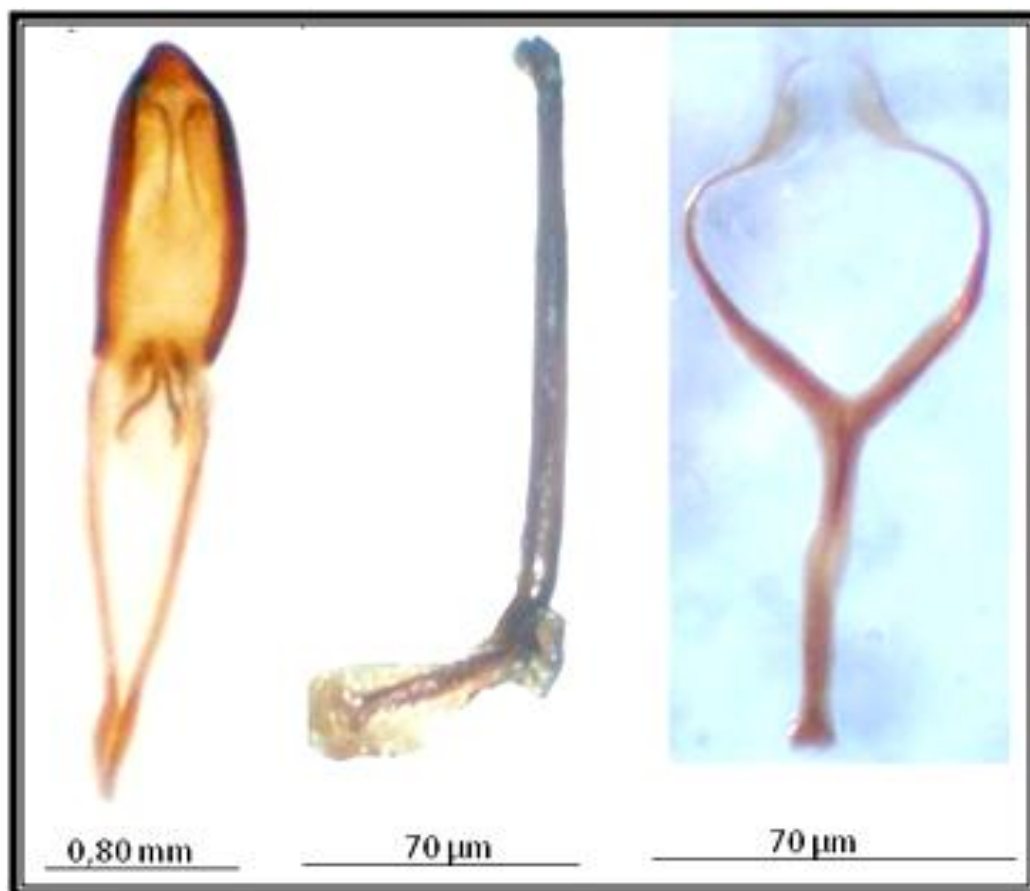
#### 4.1.4.2. Dimorfismo sexual

##### 4.1.4.2.1. Genitalia masculina

Como en la Figura 20, el edeago mide 3,07 mm de longitud y de ancho de 0,51 mm, posee lados arredondados simétricos, ápice acuminado, saco interno corto sin pasar los apodemas. Apodemas con longitud de 1,79 mm, 1,4 veces mayor que el edeago. El tegmen de 1,38 mm de longitud, ancho de 0,65 mm. Espícula gastral de 1,87 de longitud, ancho de 0,8 mm, según medidas constantes en el Cuadro 9.

**Cuadro 9.** Dimensiones (milímetros) en la genitalia masculina de *Chalcodermus bicolor* Fiedler, 1936 (Col.: Curculionidae: Molytinae). Caravelas, Bahía. 2010.

Macho Nº	Edeago			Tegmen		Espícula Gastral	
	Longitud	Ancho	Apodemas	Longitud	Ancho	Longitud	Ancho
1	3,29	0,58	1,89	1,32	0,68	1,86	0,08
2	3,13	0,54	1,84	1,41	0,59	1,85	0,09
3	3,15	0,50	1,82	1,38	0,68	1,75	0,07
4	2,99	0,49	1,76	1,41	0,69	1,91	0,10
5	3,02	0,51	1,79	1,35	0,62	1,91	0,07
6	3,09	0,50	1,73	1,34	0,66	1,88	0,08
7	3,05	0,51	1,81	1,38	0,67	1,87	0,08
<b>Promedio</b>	<b>3,07</b>	<b>0,51</b>	<b>1,79</b>	<b>1,38</b>	<b>0,65</b>	<b>1,86</b>	<b>0,08</b>
<b>Error Estándar</b>	<b>0,03</b>	<b>0,01</b>	<b>0,02</b>	<b>0,01</b>	<b>0,02</b>	<b>0,02</b>	<b>0,01</b>



**Figura 20.** Genitalia masculino de *Chalcodermus bicolor* Fiedler, 1936 (Col.: Curculionidae: Molytinae). A: Edeago; B: Espícula gastrale; C: Tegmen. Caravelas, Bahia. 2010.

#### 4.1.4.2.2. Genitalia femenina

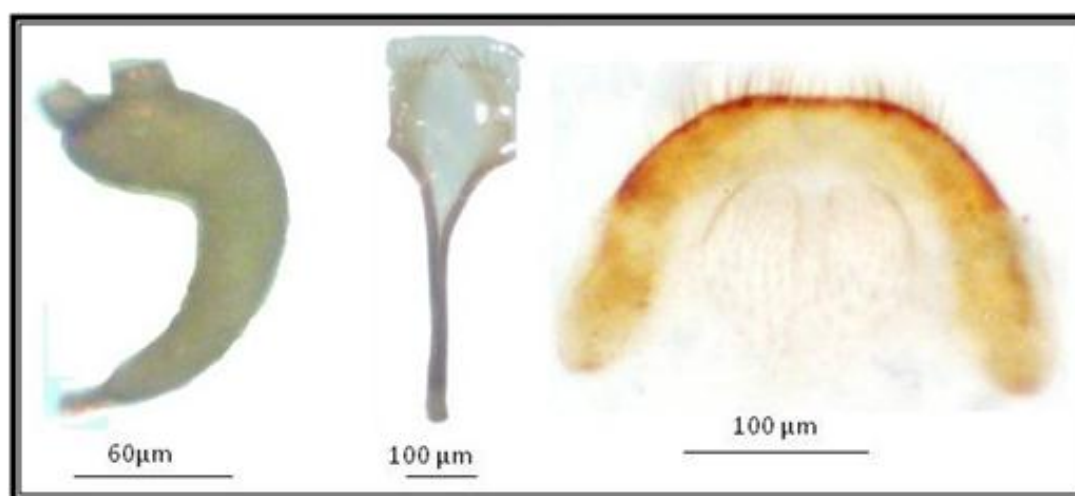
Como en la Figura 21, el tergito VIII con 1,63 mm de longitud y de 0,55 mm de ancho, forma trapezoidal, ápice liso con cerdas abundantes, esternito VIII en forma de Y, completamente esclerotinizada, base delgada como la espícula, lóbulos apicales con nueve y siete cerdas finas en la parte apical con 1,01 mm de longitud y de 0,65 mm de ancho. Espermateca de 0,34 mm de longitud y de 0,38 mm de ancho, según medidas constantes en el Cuadro 10.

**Cuadro 10.** Dimensiones (milímetros) en la genitalia femenina de *Chalcodermus bicolor* Fiedler, 1936 (Col.: Curculionidae: Molytinae). Caravelas, Bahia. 2010.

Hembra Nº	Esternito		Tergito		Espermateca	
	Longitud	Ancho	Longitud	Ancho	Longitud	Ancho
1	1,43	0,45	1,07	0,66	0,33	0,36
2	1,62	0,57	1,09	0,66	0,37	0,40
3	1,79	0,56	0,99	0,62	0,34	0,38
4	1,44	0,54	0,92	0,66	0,33	0,36
5	1,64	0,57	1,03	0,66	0,34	0,37
6	1,59	0,49	1,02	0,65	0,35	0,38
7	1,74	0,59	1,05	0,66	0,36	0,40
<b>Promedio</b>	<b>1,63</b>	<b>0,55</b>	<b>1,01</b>	<b>0,65</b>	<b>0,34</b>	<b>0,38</b>
<b>Error Estándar</b>	<b>0,05</b>	<b>0,01</b>	<b>0,02</b>	<b>0,01</b>	<b>0,01</b>	<b>0,01</b>

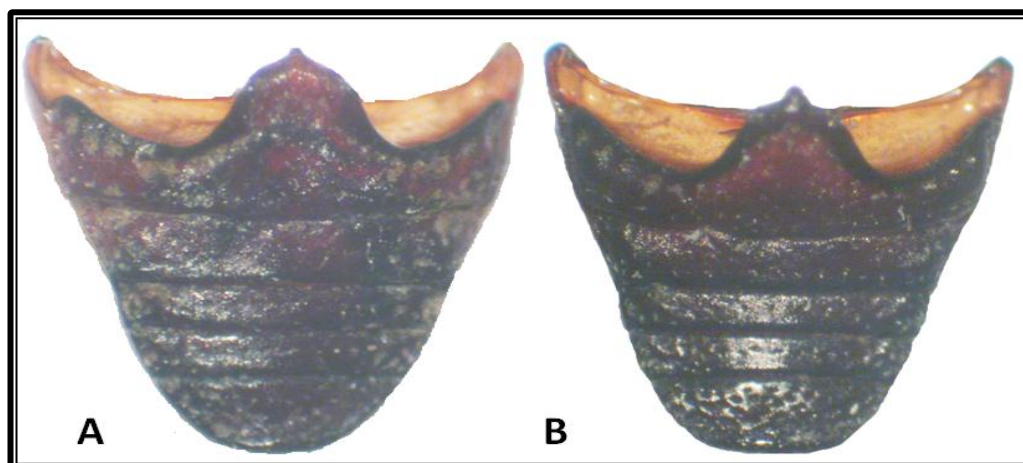
#### 4.1.4.2.3. Otros dimorfismos

Sin embargo, fue constatado que el ápice del último esternito abdominal, es siempre más puntiagudo en las hembras en comparación a los machos (Figura 22).



**Figura 21.** Genitalia femenina de *Chalcodermus bicolor* Fiedler, 1936 (Col.: Curculionidae: Molytinae). A: Espermateca; B: Octavo esternito; C: Tergito. Caravelas, Bahia. 2010.





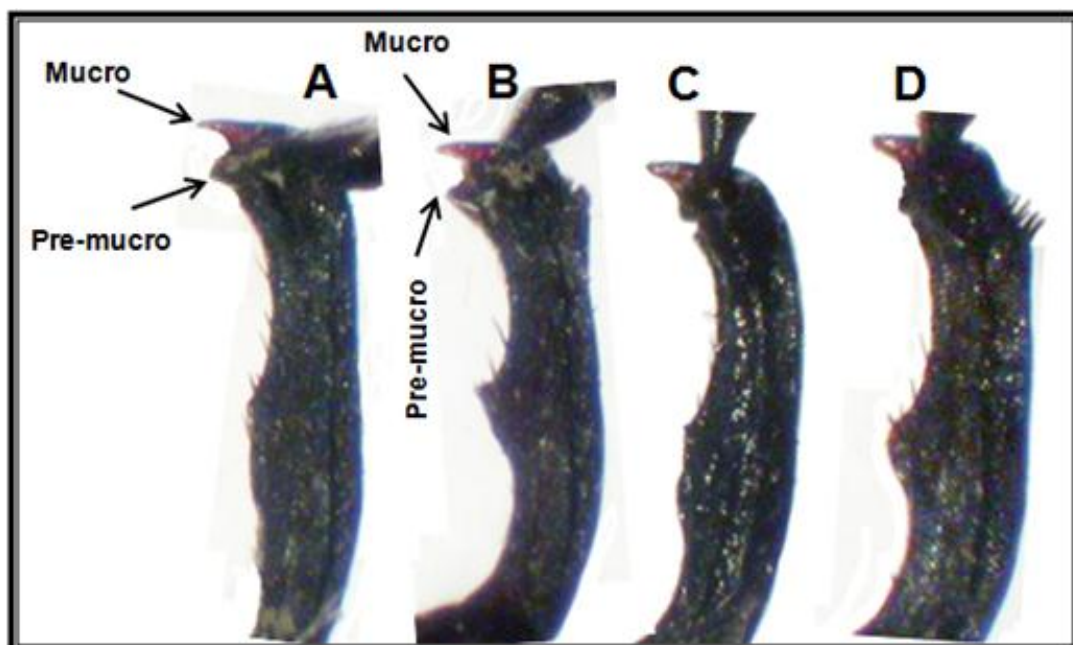
**Figura 22.** Vista ventral del abdomen de *Chalcodermus bicolor* Fiedler, 1936 (Col.: Curculionidae: Molytinae). A: Hembra y B: Macho. Caravelas, Bahia. 2010.

Una característica más segura para diferenciación entre sexos de *C. bicolor* es la presencia del pre-mucro en las tibias delanteras y medianas de las hembras. Las hembras en comparación a los machos presentan el pre-mucro más largo y puntiagudo (más desarrollados), siendo corto y redondo (menos desarrollados) en los machos (Figura 23).

El pre-mucro es ampliamente registrado como uno de los caracteres de dimorfismo sexual para varios escarabajos de la familia Curculionidae, como *Sternechus subsignatus* Boheman, 1836 (ROSADO-NETO, 1987), *Bondarius tuberculatus* Boheman, 1836, *Bondarius subrufus* Fiedler, 1936, *Bondarius breyeri* Brèthes, 1910, *Bondarius sublaevicollis* Hustache, 1939, *Bondarius fuscoaeneus* Boheman, 1843, y otras especies por definir del género *Bondarius* (DOS-SANTOS, 2007).

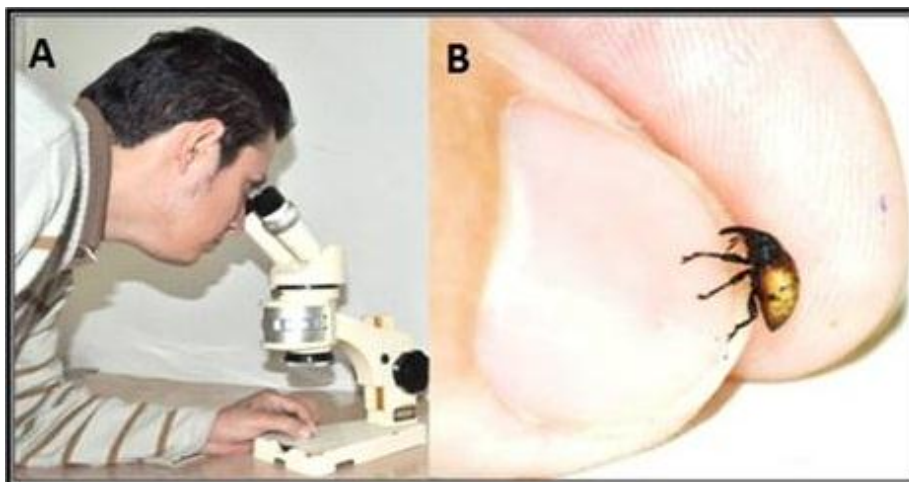
Conocida la diferencia entre adultos de *C. bicolor* por la presencia del pre-mucro en las tibias anteriores y medianas de la hembra, se determinó una forma rápida y de mínima manipulación para separación entre sexos. Esta puede realizársela con auxilio de un estéreo microscopio de 40X. Los adultos deben ser ubicados en la posición frontal en dirección al lente del estéreo microscopio (Figura 24 A y B), sin ejercer mucha presión, con la ayuda del pulgar y del dedo índice se sostienen al podador de forma firme. Además la uña del dedo pulgar permite visualizar tres tibias libres (Figura 24 B), con movimientos pequeños y balanceados

para al frente y para atrás siendo fácilmente reconocible la presencia del pre-mucro en las hembras (Figura 23 A) y la ausencia de este en los machos (Figura 23 C).



**Figura 23.** Dimorfismo sexual en adultos de *Chalcodermus bicolor* Fiedler, 1936 (Col.: Curculionidae: Molytinae). A: Tibia anterior femenina con pre-mucro largo; B: Tibia mediana femenina con pre-mucro largo; C: Tibia anterior masculina; D: Tibia mediana masculina, sin pre-mucro presente. Caravelas, Bahia. 2011.

Esta técnica de reconocimiento entre sexos en *C. bicolor* contribuirá a los futuros trabajos de Manejo Integrado de Plagas (MIP) que envuelvan estudios de atracción sexual. En tal situación, es necesaria la separación por sexo de los individuos para la identificación, aislamiento, sintetización y evaluación de sustancias químicas envueltas en la comunicación entre individuos.



**Figura 24.** A: Posición frontal al estéreo microscopio; B: Sostenimiento para constatación del pre-mucro en hembras y ausencia en macho de *Chalcodermus bicolor* Fiedler, 1936 (Col.: Curculionidae: Molytinae), para la separación entre sexos. Viçosa, Minas Gerais. 2011.

#### 4.1.4.3. Comportamiento de defensa de *C. bicolor*

Los adultos del podador-de-eucalipto (n=25) presentaron tanatose, retrayendo las piernas al cuerpo o manteniéndolas extendidas. Este demoró en media 2,31 minutos (mínimo de 0,30 minutos y máximo de 4,52 minutos), conforme se puede mirar en el Cuadro 11.

Este comportamiento de defensa es también encontrado en varios insectos y en particular, los curculionídeos (GULLAN & GRANSTON, 1994 y BARRETO, 1996).

**Cuadro 11.** Duración (minutos) de la tanatose, en adultos de *Chalcodermus bicolor* Fiedler, 1936 (Col.: Curculionidae: Molytinae). Viçosa, Minas Gerais. 2011.

Insecto N <sup>o</sup>	Tiempo	Insecto N <sup>o</sup>	Tiempo
		13	1,25
1	4,52	14	1,15
2	2,06	15	4,10
3	2,18	16	2,09
4	4,05	17	3,36
5	3,45	18	1,12
6	4,21	19	2,46
7	0,30	20	1,58
8	0,51	21	3,11
9	1,31	22	3,25
10	2,43	23	1,57
11	3,14	24	3,10
12	1,20	25	2,52
<b>Promedio±Error Estándar</b>			<b>2,31±0,23</b>

#### 4.1.4.4. Comportamiento de apareamiento

Los adultos del podador permanecían separados uno de los otros siempre debajo de las hojas y brotes de eucalipto, quedando totalmente inmóviles durante el día. Así no fue posible estudiar el apareamiento de *C. bicolor*. Existen pruebas de que hembras de *Bruchus pisorum* Linnaeus 1758 (Col: Bruchidae) aumentó el doble de su capacidad de cópula comparado con el tratamiento con agua y el consumo de polen produjo un incremento en su ovarillos (PESHO & HOUTEN, 1982). Estudios realizados sobre el tracto digestivo de *Anthonomus grandis* demostró que poseían 31 diferentes tipos grupos polínicos, siendo el más predominantes los pertenecientes a la familia Malvaceae (CUADRADO & GARRALLA, 2000). Otro estudio con este mismo insecto determinó 19 diferentes grupos de tipos polínicos, con mayor preferencia a la familia Smilacaceae (RIBEIRO *et al.*, sf.). Lo indicado por estos autores y la nula tasa de cortejo y apareamiento por los adultos del podador-del-eucalipto en este estudio, lleva a inferir que adultos de *C. bicolor* puedan requerir alguna o algunas fuente de alimentación silvestre. Además puede ser posible que el mismo polen de eucalipto sirva de alimento para completar su madures sexual y

comenzar a aparearse y posteriormente las hembras a ovopositar en los punteros de eucalipto.

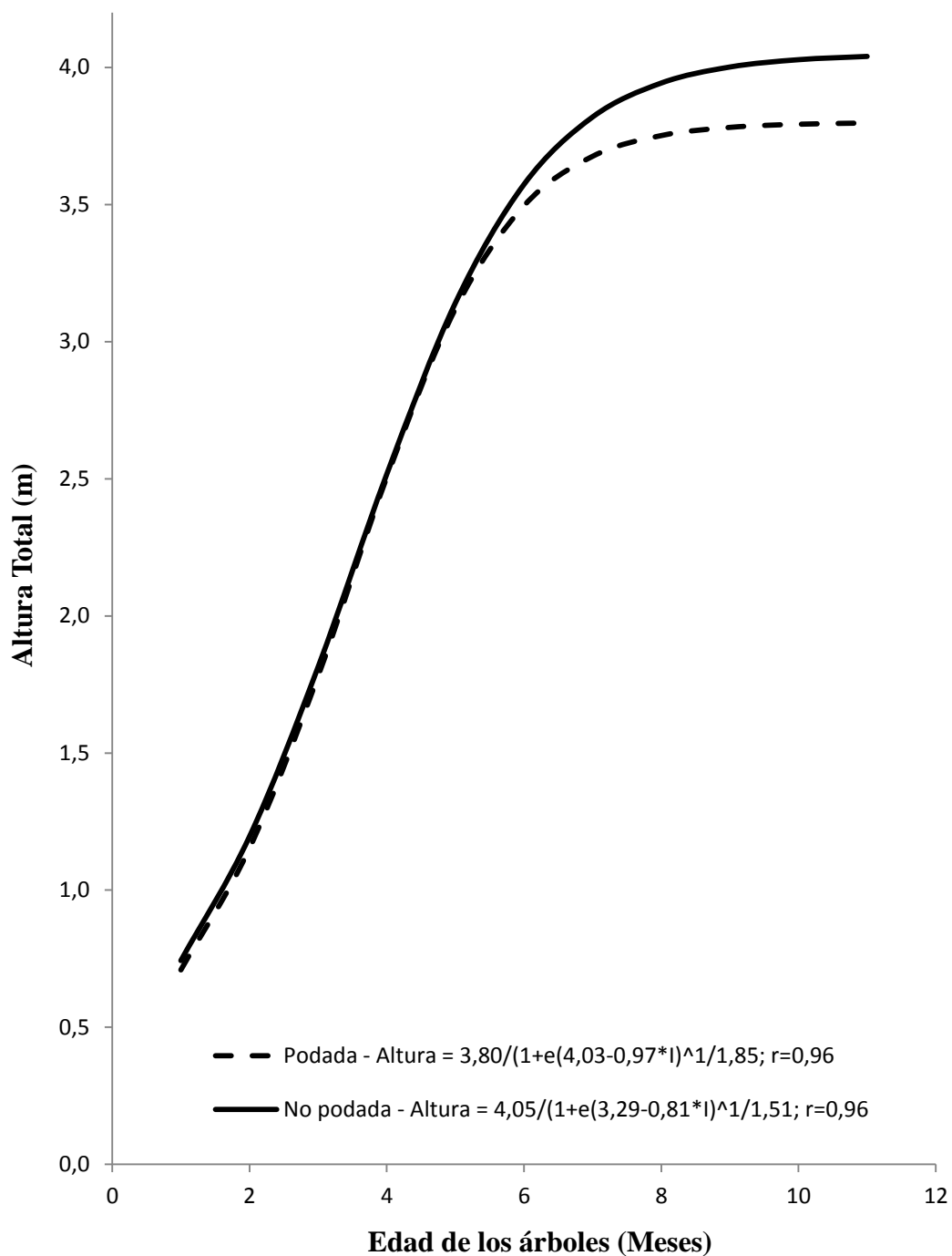
#### **4.1.4.5. Proporción sexual**

Los adultos de *C. bicolor* colectados el 19/11/2010, presentaron una proporción sexual de una hembra para cada 1,07 machos; los colectados el 15/01/2011, presentaron una hembra para cada 4,33 machos y los adultos nacidos en el laboratorio presentaron proporción de una hembra para cada 1,52 machos. Estos datos resultan en una proporción general de una hembra para cada 1,52 machos. La proporción sexual del podador-del-eucalipto esta próxima a la encontrada en *S. rufus*, que fue de una hembra por cada 1,43 machos, según Barreto (1996), siendo característicos en otras especies de curculionídeos (HUNT *et al.*, 1992; FORNASARI & SOBHIAN, 1993).

#### **4.1.4.6. Efecto de la poda del puntero**

El efecto de la poda a los punteros, debido a la necesidad de ovoposición de las hembras del *C. bicolor*, sobre el crecimiento de los árboles de eucalipto son visualizadas en las Figuras 25 y 26. En el Cuadro 12 se encuentran los resultados del procedimiento estadístico propuesto por LEITE & OLIVEIRA (2002), para las curvas de crecimiento de altura y diámetro.

En relación al diámetro a la altura de la base (DAB) las curvas de crecimiento entre árboles podados y no podados hasta los cinco meses son estadísticamente diferentes mediante la prueba de LEITE & OLIVEIRA (2002). Proyectando-se las curvas hasta 12 meses, se observa una estabilización en el crecimiento, tendencia que es generada por el modelo de Richard con base en los datos colectados hasta los cinco meses. En este punto la diferencia se mantiene, o sea, hay una disposición del crecimiento del 5% en árboles no podados en relación a los árboles podados.

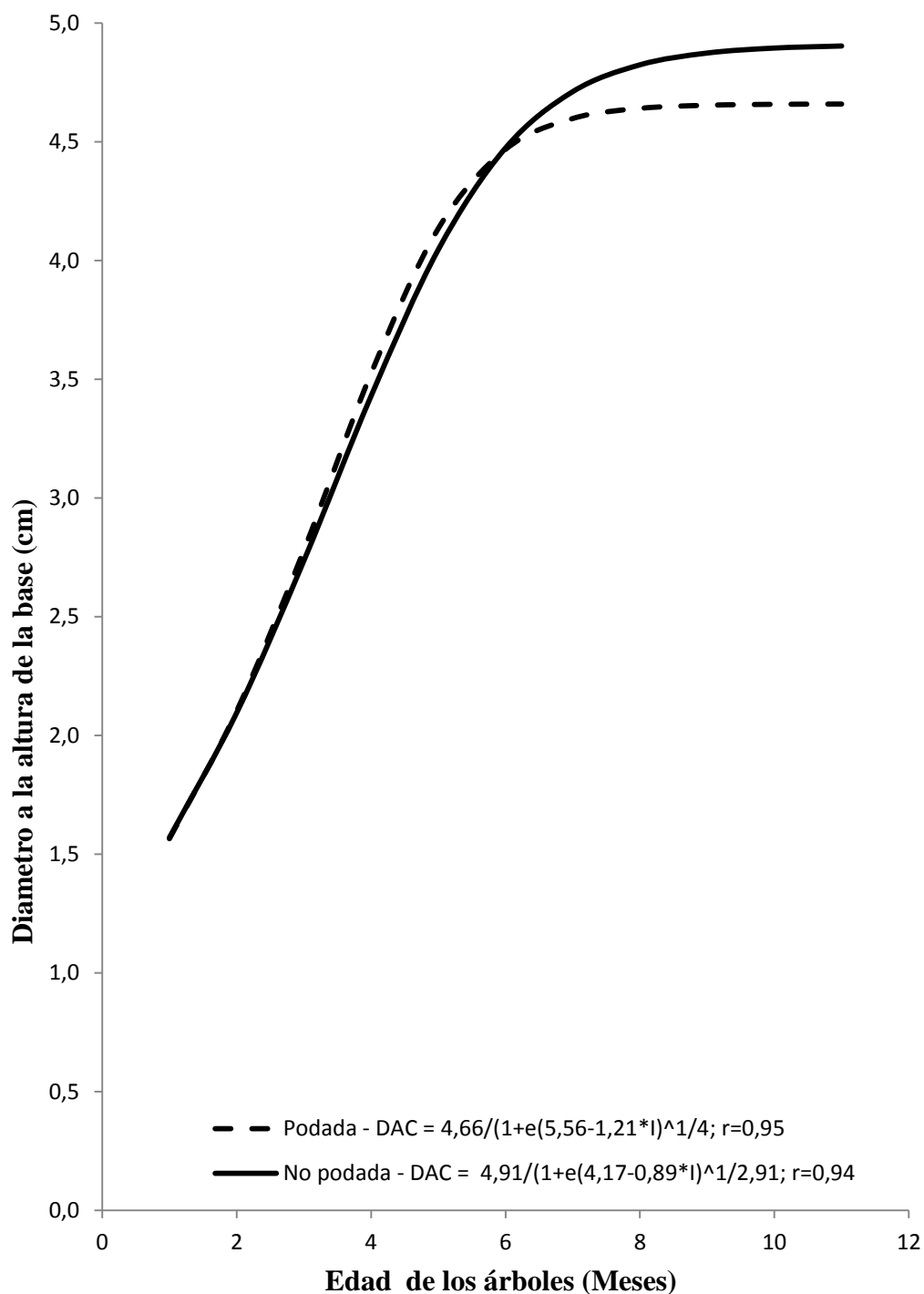


**Figura 25.** Valores medios (n=200) de la altura total y tendencias de crecimiento, según el modelo de Richards (1959), en árboles de *Eucalyptus urophylla* vs. *E. grandis*, en función de la edad de plantío en presencia y ausencia de poda por *Chalcodermus bicolor* Fiedler, 1936 (Col.: Curculionidae: Molytinae). Mucuri, Bahia. Enero/2011- abril/2011.

Las curvas de crecimiento en alturas de los árboles podadas y no podadas no presentan diferencias significativas hasta los cinco meses de edad, dada la última medición, pero en términos de proyección se prevé una diferencia significativa entre las curvas a los 12 meses. O sea a los 12 meses, árboles no podadas, presentan una tendencia de crecimiento cercano al 6% en relación a los árboles podados por *C. bicolor*.

La tendencia de crecimiento observada tanto en altura y diámetro se podrían mantener, caso no exista interferencia (climáticas, nuevos ataque de plagas, diferentes tratos silviculturales, etc.), hasta la edad de la cosecha. El efecto de la poda del puntero principal, en la altura y diámetro en árboles de 2,5 meses de *Eucalyptus urophylla* vs. *E. grandis*, por causa del podador-del-eucalipto proyectados a los 12 meses se mostró estadísticamente diferente según el procedimiento estadístico propuesto por LEITE & OLIVEIRA (2002). De la misma forma, árboles de *E. grandis* atacadas por el escarabajo *Costalimaita ferruginea* (Col.: Chrysomelidae), presentaron reducciones progresivas en el crecimiento de altura y diámetro a los 84 meses en relación a las plantas no atacadas (MENDES, 2004).

La podas de los punteros en árboles de eucaliptos, realizados por *C. bicolor* causó una deformación del tronco de los árboles. Esto fue debido a bifurcaciones decurrentes en ramas laterales, para mantener el crecimiento, como muestra la Figura 27. Esta alteración en la forma del tronco fue también registrada por Elek (1997), Elek *et al.* (2000), Anjos & Majer (2003), y Mendes (2004). Las ramas de la base de los árboles de eucalipto al no ser inhibidas por el crecimiento apical, tienden a aumentar de diámetro (KRAMER & KOZLOWSKI, 1972). Este efecto puede resultar una pérdida en la calidad y cantidad de la madera al ser cosechadas de forma mecánica; este también debe ser incluido como efecto del ataque del podador-del-eucalipto.



**Figura 26.** Valores medios ( $n=200$ ) del diámetro a la altura de la base (DAB) y tendencias de crecimiento, según el modelo de Richards (1959), en árboles de *Eucalyptus urophylla* vs. *E. grandis*, en función de la edad de plantío en presencia y ausencia de poda por *Chalcodermus bicolor* Fiedler, 1936 (Col.: Curculionidae: Molytinae). Mucuri, Bahia. Enero/2011 - abril/2011.



**Cuadro 12.** Resultado del procedimiento estadístico de Leite & Oliveira (2002) en árboles híbridos de *Eucalyptus urophylla* vs. *E. grandis* podado por *Chalcodermus bicolor* Fiedler, 1936 (Col.: Curculionidae: Molytinae). Mucuri, Bahia. Nov/2010 - jan/2011.

Variable	Y1	Yj	$r_{Y_j Y_1}$	$F(H_0)$	Te	$r_{Y_j Y_1} \geq  1 - e $	Conclusiones
<b>5 Meses</b>							
Altura (m)	No Podado	Podado	1,0	ns	ns	Si	$Y_j = Y_1$
Diámetro (cm)	No Podado	Podado	1,0	*	ns	Si	$Y_j \neq Y_2$
<b>12 Meses</b>							
Altura (m)	No Podado	Podado	1,0	*	*	Si	$Y_j \neq Y_1$
Diámetro (cm)	No Podado	Podado	1,0	*	*	Si	$Y_j \neq Y_2$

ns = no significativo; Y1 = estimativa de la variable en cuestión;  $r_{Y_j Y_1}$  = coeficiente de correlación entre árboles no podado y podado;  $F(H_0)$  = estadística F de Graybill (1976); Te = prueba "t" para el error medio de la regresión;  $r_{Y_j Y_1} \geq |1 - e|$  = indicativo de baja variancia residual para confirmación de la seguridad de la prueba F.

Si bien es cierta la poda constante del puntero principal y punteros laterales no causaría la muerte de los árboles hospederos, si provoca la disminución en el ritmo de crecimiento, así como la deformación de los árboles, a nivel del diámetro.

#### 4.1.4.7. Incidencia y severidad

En el Área 1, se constataron 2512 y 311 árboles atacados en la primera y segunda colecta en fecha 10/11/2010 y 11/01/2011, respectivamente. Los mismos registraron una incidencia del 6,30% y 0,78%. En el Área 2, se registraron, 1524 y 159 árboles atacados, representando una incidencia del 4,32% y 0,45%.

El promedio de punteros podados por árboles fue de 1,36 y 1,49 para los meses de noviembre y enero correspondientes al área1. Para el área2, presentó 1,27 y 1,37 de punteros podados por árboles para noviembre del 2010 y enero del 2011. Fue constatado un máximo de siete punteros podados por árbol en ambas áreas y fechas evaluadas. Los resultados del porcentaje de severidad, de acuerdo con las notas evaluadas, se presentan en el Cuadro 13.



**Figura 27.** Bifurcaciones en árboles de *Eucalyptus urophylla* vs. *E. grandis* decurrentes de poda de los punteros por *Chalcodermus bicolor* Fiedler, 1936 (Col.: Curculionidae: Molytinae). Caravelas, Bahia. Enero/2011 – abril/2011.

**Cuadro 13.** Frecuencias (%) de árboles híbridos de *Eucalyptus urophylla* vs. *E. grandis*, según la severidad de los daños causados por *Chalcodermus bicolor* Fiedler, 1936 (Col.: Curculionidae: Molytinae). Caravelas, Bahia. 2011.

Notas	Área 1		Área 2	
	Nov. 2010	Ene. 2011	Nov. 2010	Ene. 2011
<b>Nota 0</b>	93,70%	99,22%	95,68%	99,55%
<b>Nota 1</b>	2,44%	0,29%	1,55%	0,21%
<b>Nota 2</b>	1,92%	0,23%	1,25%	0,17%
<b>Nota 3</b>	1,94%	0,26%	1,52%	0,07%

. “Nota 0” (árbol sin ataque); “Nota 1” (árbol con por lo menos un ataque en los punteros laterales; “Nota 2” (árbol con el puntero principal podado) y “Nota 3” (árbol con el puntero principal podado y lateral.

Estudios realizados por Mendes (2004) y Fernandes (2004), en especies del género *Eucalyptus* determinaron que existe diferencia en el crecimiento en altura,

diámetro y en algunos casos hasta en la tasa de mortalidad, dependiendo de los diferentes niveles de severidad, como lo demostrado para los crisomélidos defoliadores *C. ferruginea* y *M. angusta*, respectivamente.

## 4.2. Técnicas de manejo integrado de *C. bicolor*

### 4.1.5. Combate químico

En el experimento con efecto curativo presentó 57,63% de punteros vacíos, más 12,71% de punteros con presencia de enemigos naturales y más otros 29,66% de punteros con larvas (vivas o muertas) del podador-del-eucalipto, en un total de 118 punteros analizados.

Por considerar que no se preveía presencia de enemigos naturales, tampoco alto nivel de punteros vacíos (atribuidos también a la presencia de enemigos naturales del podador), se calculó porcentajes de eficiencia para cada una de las dosis de insecticidas, en base a la cantidad de larvas vivas y muertas encontradas, conforme representados en el Cuadro 14.

**Cuadro 14.** Eficiencia (E%) de los insecticidas neonicotinóides para el control curativo de *Chalcodermus bicolor* Fiedler, 1936 (Col.: Curculionidae: Molytinae), después de cinco días de aplicación en plantaciones de árboles híbridos de *Eucalyptus urophylla* vs. *E. grandis*. Mucuri, Bahia. 2011.

Insecticida	Cantidad de punteros analizados	Cantidad de larvas vivas	Cantidad de Larvas muertas	E (%)
Actara 100 g/ha	14	1	6	85,71
Actara 200 g/ha	14	0	4	100
Actara 400 g/ha	12	0	4	100
Confidor 100 g/ha	13	0	1	100
Confidor 200 g/ha	10	0	4	100
Confidor 400 g/ha	10	0	4	100
Mospilan 100 g/ha	12	1	2	66,67
Mospilan 200 g/ ha	10	1	2	66,67
Mospilan 400 g/ha	13	0	5	100

Como las concentraciones de 200 y 400 g/ha de Actara 250WG fueron igualmente eficientes en la mortalidad de las larvas de *C. bicolor*, es posible usar la dosis menor y por tanto causar menor impacto en el ambiente. Estos resultados se muestran mejor que el obtenido para el control de *Mahanarva fimbriolata* (Stal, 1854) después de 15 días de aplicación de este mismo producto en concentraciones de 16 g/ha, conforme Almeida *et al.* (2007). La menor dosificación (100 g/ha) de Confidor 700WG controló todas las larvas encontradas dentro de los punteros. Según Kaakeh (2006), pulverizaciones de 20 g/ha de Confidor 700WG brindó protección contra *Rhynchophorus ferrugineus* (Col.: Curculionidae), llegando también al 100% de mortalidad. La mejor dosis de Mospilan fue la mayor (400 g/ha), indicando que este insecticida puede no ser muy recomendado para uso en el ambiente forestal. Esto debido al control eficiente registrado por Actara en su menor concentración. Según Morandi Filho *et al.* (2009), Mospilan en dosis de 24 g/ha, no proporcionó mortalidad significativa contra la cochinilla del cítrico *Planococcus citri* (Risco, 1813) (Hemiptera: Pseudococcidae).

Para el efecto preventivo, los resultados de la evaluación a los 5 y 60 días, no ofrecieron buenas posibilidades de análisis, debido a la presencia de enemigos naturales, como igualmente ocurrido en el tratamiento curativo, no permitiendo obtener buenos datos en el testigo. Todavía, a los 30 días después de aplicación de los tratamientos, los análisis de los datos mediante la aplicación de la “fórmula de Abbott” (ABBOTT, 1925) se mostraron muy adecuados, permitiendo obtener eficiencia en la prevención al ataque do podador-do-eucalipto, conforme se puede verificar en la Figura 28.

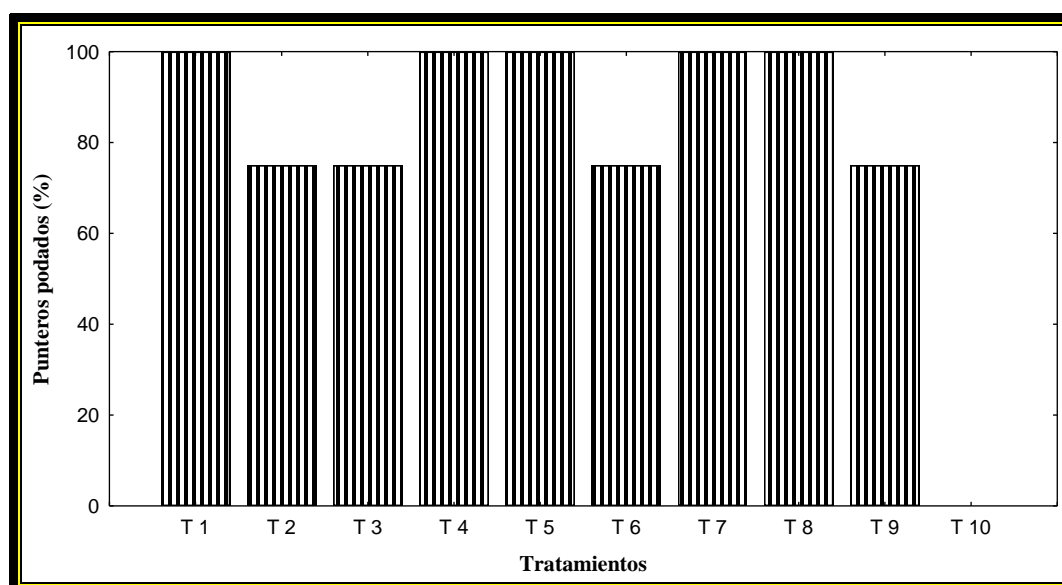
Todas las dosis menores de los productos evaluados resultaron en 100% de efectividad de control preventivo contra o ataque de *C. bicolor*, a los 30 días después de la aplicación. Estos resultados son muy animadores y se muestran superiores al 70% de protección obtenidos por Oliveira *et al.* (2008), contra la chicharrita *Dalbulus maidis* (DeLong & Wolcott).

La eficiencia del control preventivo causado por los productos neonicotinóides fue reducida con el aumento de las dosificaciones, probablemente,

debido al efecto deletéreo o de repelencia más sobre los enemigos naturales que en *C. bicolor*.

#### 4.1.6. Catación manual

Al inicio del estudio, el 10 de noviembre 2010, fue registrada una incidencia de la plaga del 32 y 15,4% para las áreas sin catación y con catación respectivamente. Posteriormente, en la primera evaluación del 11 de enero del 2011 (60 días) se constató 5,64% para el área sin catación y de 3,57 % para el área con catación. La segunda evaluación del 11 de febrero de 2011 (90 días) se constató 0,78 y 0,37 % para el área sin y con catación, respectivamente.



**Figura 28.** Eficiencia porcentual (E%) de insecticidas neonicotinóides, después de 30 días de aplicación preventiva, contra *Chalcodermus bicolor* Fiedler, 1936 (Col.: Curculionidae: Molytinae), en árboles híbridos de *Eucalyptus urophylla* vs. *E. grandis*. Mucuri, Bahía. Noviembre, 2011. T 1 = Actara 100 g/ha; T2 = Actara 200 g/ha; T3 = Actara 400 g/ha; T4 = Confidor 100 g/ha; T 5 = Confidor 200 g/ha; T6 = Confidor 400 g/ha; T7 = Mospilan 100 g/ha; T8 = Mospilan 200 g/ha; T9 = Mospilan 400 g/ha; T 10 = Testigo.

Los porcentajes de reducción en la cantidad de punteros podados en el área sin catación fueron del 76,82% a los 60 días y 89,64% a los 90 días. En el área con catación fueron, respectivamente, de 82,38% a los 60 días y 86,17% a los 90 días.

Debido al efecto de los enemigos naturales ya discutidos anteriormente, los datos fueron corregidos con base en la “fórmula de Abbott” (ABBOTT, 1925). Así, el efecto de la catación como técnica de combate para reducir las poblaciones de *C. bicolor*, se mostró eficiente en 23,90% al final de 60 días. Después de 90 días, la eficiencia de esta técnica cayó dramáticamente para 1,64%. Por tanto, la técnica de catación no se mostró tan eficiente para ser utilizada aisladamente en el manejo de la densidad poblacional de *C. bicolor* en este estudio, al contrario de lo demostrado para otros coleópteros, conforme lo corroboraron Anjos & Majer (2003), De Nadai (2005) y Machado *et al.* (1998) y a pesar de ser recomendando para el control de *C. bondari*, y *C. marshalli*, según Bondar (1927) y Monte *et al.* (1944).

## 5. Conclusiones

En base a lo exhibido en este estudio, se puede concluir que es caracterizada las fases biológicas de *Chalcodermus bicolor* Fiedler, 1936 (Col.: Curculionidae: Molytinae), proyectados las consecuencias del ataque, evaluados los efectos de insecticidas neonicotinóides, tanto para el efecto curativo y preventivo y el efecto de la catación manual.

Así, el huevo de *C. bicolor* presento longitud de  $2,03\pm 0,06$  mm y  $1,0\pm 0,04$  mm de ancho, el período de incubación vario de cuatro a cinco días, su coloración es beige-claro, presentó corío transparente, membranoso y liso.

Las larvas de *C. bicolor* presentaron tres instares, larvas del último instar construye cámaras pupales a una profundidad promedio de 1,88 cm permaneciendo en promedio 9,48 días antes de su transformación a pupa.

La pupa es adéctica exaracta y registró coloración beige-claro; el periodo de pupación fue de nueve a 16 días.

El dimorfismo sexual de adultos se da por la presencia de un arredondeamiento en el último segmento abdominal en los machos. Hembras de *C. bicolor* presentan pre-mucro en las tibias anteriores y medianas, al contrario que en los machos se encuentran obsoleto.

La presencia de cuatro morfo-especies de micro himenóptero afectó las técnicas de manejo aquí evaluadas. El uso de estas morfo-especies de micro himenóptero debe ser estudiado como una medida alternativa del Manejo Integrado de Plagas. Por lo menos una especie del género *Pseudosecodes* Girault 1915 (Hym.: Eulophidae), se encuentra presente en la Región Neotropical.

Fue constatado un máximo de siete punteros podados por árbol. Hembras presentaron preferencia para podar punteros laterales más que el principal. Proyectados a 12 meses las consecuencias del ataque de *C. bicolor* a los punteros de *Eucalyptus urophylla* vs. *E. grandis* registran pérdidas significativas en el crecimiento de los árboles podados, además de observar malformación del tronco.

La técnica de control de catación presentó, un máximo de 23,90% de eficiencia. Los insecticidas neonicotinóides usados para probar el efecto curativo se mostraron eficientes. Ya en la prueba del preventivo, se obtuvo 100% de mortalidad de las larvas con todas las dosificaciones menores de los insecticidas evaluados en este estudio.

Debido a los efectos perjudiciales en el crecimiento y en la calidad de la madera, comprobados en este estudio, se considera al podador-del-eucalipto, *C. bicolor*, como una plaga más par las plantaciones comerciales de eucalipto en el Brasil y estas informaciones básicas contribuirán para mejorar las estrategias de manejo integrado de esta plaga.



## 6. Referencias Bibliográficas

- ABBOTT, W.S. A method of computing the effectiveness of on insecticide. **Journal Economic Entomology**, Lanham. v. 18, p. 265-267, 1925.
- AINSLIE, G.G. **The cowpea curculio**. (*Chalcodermus aeneus* Boh). Bulletin. Washington: United States Department of Agriculture Bureau of Entomology, 1910. 14 p.
- ALMEIDA, A. F.; LARANJEIRO, A. J.; LEITE, J. E. M. O melhoramento ambiental no manejo integrado de pragas: um exemplo na Aracruz Florestal. **Silvicultura**. v. 39, p.21-25, 1987.
- ALMEIDA, J.E.M; BATISTA-FILHO, A; COSTA, E.A.D. Efeito de adjuvantes em associação com Thiamethoxam 250 WG e *Metarhizium anisopliae* (Metsch.) Sorokin no controle de cigarrinha-da-raiz da cana-de-açúcar *Mahanarva fimbriolata* (Stal, 1854) (Hemiptera: Cercopidae). **Arquivo do Instituto Biológico de São Paulo**, v.74, p.135-140, 2007.
- ALONSO-ZARAZAGA, M. A; LYAL, C. H. C. **A world catalogue of families and genera of Curculionioidea (Insecta: Coleoptera) (excepting Scolytidae and Platypodidae)**. Barcelona: Entomopraxis.S.C.P., 1999. 315p.
- ALSETERLUND, J. F. The larva of *Chalcodermus collaris* Horn with key to related species. **Proceedings of the Entomological Society of Washington**. v. 39, p.216-222, 1937.
- ANJOS, N. **Taxonomia, ciclo de vida e dinâmica populacional de *Costalimaita ferrugínea* (Fabr., 1801) (Coleoptera: Chrysomelidae), praga de *Eucalyptus* spp. (Myrtaceae)**. 1992. 165 f. Tese (Doutorado em Ciências) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, Piracicaba, SP, 1992.
- ANJOS, N.; DELLA LUCIA, T. M. C.; MAYHÉ-NUNES, A. J. **Guia prático sobre formigas cortadeiras em reflorestamentos**. Ponte Nova: Editora Graff Cor, 1998. 97p.
- ANJOS, N.; MAJER, J. D. Leaf-eating beetles in Brazilian eucalypt plantations. **School of Environmental Biology**. Bulletin, n. 23, 2003. 33p.
- BARBOSA, M.L.L; VALENTE, R.M. *Mauritinus seferi* Bondar, 1960: bionomy, description of immature stages and redescription of adult (Coleoptera, Curculionidae). **Revista Brasileira de Entomologia**, v. 47. p. 81-88, 2003.
- BARRETO, M. R. **Biologia de *Spermologus rufus* Boheman (Coleoptera: Curculionidae) em sementes de *Araucaria angustifolia* (Bert.) Kuntze**. 1996. 75 f. Dissertação (Mestrado em Entomologia) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, 1996.

- BASTOS, J.A.M. Pupal period of weevil, *Chalcodermus bimaculatus* Fiedler, 1936, at different temperatures. **Fitossanidade**, v. 1, p. 3-5, 1974.
- BELL, J. V.; HAMALLER, R. J. Three fungi tested for control the cowpea curculio, *Chalcodermus aeneus*. **Journal of Invertebrate Pathology**, v.15, p.447-450, 1970.
- BERTI-FILHO, E. **Insetos associados a plantações do gênero *Eucalyptus* nos Estados da Bahia, Espírito Santo, Mato Grosso do Sul, Minas Gerais e São Paulo**. 1981. 176 f. Tese (Livre Docência) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba, SP, 1981.
- BONDAR, G. Notas entomológicas da Bahia, IV. **Revista de Entomologia**, v. 10, p.1-14, 1939.
- BONDAR, G. Notas entomológicas da Bahia, VIII. **Revista de Entomologia**, v. 12, p.427-470, 1941.
- BONDAR, G. Notas entomológicas da Bahia, XX. **Revista de Entomologia**, v. 19, p.1-5, 1948.
- BONDAR, G. Notas entomológicas da Bahia, XXI. **Revista de Entomologia**, v. 20, p.173-228, 1949.
- BONDAR, G. O podador de cacau, *Chalcodermus marshalli* Bondar. **Rodriguesia**, v. 3, p.23-29, 1935.
- BONDAR, G. O podador de cacau. **Bahia Rural**, v. 19, p.247-248, 1934.
- BONDAR, G. O podador, *Chalcodermus bondari*, Marsh. Nova praga do algodoeiro na Bahia. **Chácaras e Quintais**, v. 36, p.177-179, 1927.
- BOOTH, R. G., COX. M. L.; MADGE, R. B. III **Guides to insects of importance to man: 3. Coleoptera**. London: International Institute of Entomology, The Natural History Museum, 1990. 384p.
- BORROR, D. J.; DeLONG, D. M. **Estudo dos Insetos**. São Paulo: Edgard Blücher, 2011. 809p.
- CAMPOS, H. **Estatística experimental não-paramétrica**. 3 ed. Piracicaba: ESALQ/USP, 1979. 343p.
- CASTAÑEDA-VILDÓZOLA, A.; VALDEZ-CARRASCO, J.; EQUIHUA-MARTÍNEZ, A.; GONZÁLEZ HERNÁNDEZ, H.; ROMERO-NÁPOLES, J.; SOLÍS-AGUILAR, J. F.; RAMÍREZ-ALARCÓN, S. Genitalia de tres especies de *Heilipus* Germar (Coleoptera: Curculionidae) que dañan frutos de aguacate (*Persea americana* Mill) en México y Costa Rica. **Neotropical Entomology**, v.36, p.914-918, 2007.
- COSTA, C.; VANIN, S. A.; CASARI-CHEN, S. A. **Larvas de Coleoptera do Brasil**. São Paulo: Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo, 1988. 282p.

CUADRADO, G. A.; GARRALLA, S. S. Plantas Alimenticias Alternativas del Picudo del algodónero (*Anthonomus grandis* Boh.) (Coleoptera: Curculionidae) en la Provincia de Formosa, Argentina. Análisis Palinológico del Tracto Digestivo. **Anais da Sociedade Entomológica Brasileira**, v. 29, p. 245-255, 2000.

DE NADAI, J. **Biologia de *Lampetis nigerrima* (Kerremans, 1897) (Coleoptera: Buprestidae) em eucalipto**. 2005. 44 f. Dissertação (Mestrado em Entomologia) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, 2005.

DE NADAI, J. **Morfologia, consequências do ataque de *Lampetis nigerrima* (Kerremans, 1897) (Coleoptera: Buprestidae) e poda de correção em clone de eucalipto**. 2008. 101 f. Tese (Doutorado em Entomologia) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, 2008.

DEBACH, P. **Lucha biológica contra los enemigos de las plantas**. Madrid: Mundi Prensa, 1977. 398p.

DOSDALL, L. M.; GIBSON, G. A. P.; OLFERT, O. O.; MASON, P.G. Responses of Chalcidoidea (Hymenoptera) parasitoids to invasion of the cabbage seedpod weevil (Coleoptera: Curculionidae) in western Canada. **Biological Invasions**, v. 11, p. 109-125, 2009.

DOS-SANTOS, G. B. **Revisão e análise cladística de *Bondarius* Rosadoneto, 2006 (Coleoptera, Curculionidae, Molytinae, Sternechini)**. 2007. 125 f. Dissertação (Mestrando em Entomologia) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba, PR, 2007.

ELEK, J. Assessing the impact of leaf beetles in eucalypt plantations and exploring options for their management. **Forestry Tasforests**, v. 9, p. 139-154, 1997.

ELEK, J.; BASHFORD, R.; CANDY, S. **Manual for managing leaf beetle defoliation in eucalypt plantations**. Hobart: Forestry Tasmania. 2000. 53p.

FERNANDES, L. C.; **Biologia de *Metaxyonycha angusta* (PERTY) (Coleoptera: Chrysomelidae) e efeito do seu ataque em eucaliptos, num sistema agroflorestral**. 2004. 86 f. Dissertação (Mestrando em Entomologia) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, 2004.

FIEDLER, C. Bestimmungstabelle der südamerikanischen arten der gattung *Chalcodermus* Schönh. (Coleoptera: Curculionidae: Cryptorhynchinae). **Arbeiten über Morphologische und Taxonomische Entomologie aus Berlin-Dahlem**, v. 3, p.280-292, 1936.

FIEDLER, C. Bestimmungstabelle der südamerikanischen arten der gattung *Chalcodermus* Schönh. (Coleoptera: Curculionidae: Cryptorhynchinae). **Arbeiten über Morphologische und Taxonomische Entomologie aus Berlin-Dahlem**, v. 4, p.27-37, 1937.

FORNASARI, I. L.; SOBHIAN, R. Life history of *Eustenopus villosus* (Coleoptera: Curculionidae), a promising biological control agent for yellow starthistle. **Environmental Entomology**, v. 22, p. 684-692, 1993.

GAIGER, F.; VANIN S. A. On the utility of female genitalia in the systematics of Curculionidae: examples from Entimini and Hylobiina (Coleoptera: Curculionidae). **Annales de la Société Entomologique de France**, v. 44, p. 47-57, 2008.

GRIJPMAN, P.; GARA, R. I. Studies on the shootborer *Hypsipyla grandella* (Zeller). Host selection behavior. **Turrialba**, v. 20, p. 233-240, 1970.

GULLAN, P. J.; GRANSTON, P. S. **The insects: An outline of entomology**. London: Chapman & Hall. 1994. 491p.

HEARD, T. A.; FORNO, I. W.; BURCHER, J. *Chalcodermus serripes* (Coleoptera: Curculionidae) for biological control of *Mimosa pigra*: Host relations and life cycle. **Biological Control**, v. 15, p. 1-9, 1999.

HUNT, D.W. A.; LINTEREUR, G.; RAFFA, K. F. Rearing method for *Hylobius radicis* and *H. pales* (Coleoptera: Curculionidae). **Journal of Economic Entomology**, v. 85, p. 1873-1877, 1992.

KAAKEH, W. Toxicity of imidacloprid to developmental stages of *Rhynchophorus ferrugineus* (Curculionidae: Coleoptera): Laboratory and field tests. **Crop Protection**, v. 25, p. 432-439, 2006.

KRAMER, P. J.; KOZLOWSKI, T. T. **Fisiologia das Árvores**. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 1972. 745p.

LACORDAIRE, J. T. **Histoire naturelle des insectes. Genera des Coléoptères**, 6. Paris: Roret, 1863. 637p.

LEITE, H. G.; OLIVEIRA, F. H. T. Statistical procedure to test the identity of analytical methods. **Communications in Soil Science Plant Analysis**, v. 33, p. 1105-1118, 2002.

LIMA, A. M. C. **Insetos do Brasil. Décimo Tomo, Coleópteros**: 4.<sup>a</sup> ed., Última Parte. Rio de Janeiro: Escola Nacional de Agronomia, n. 12, 1956. 373p. Série Didática.

LOERCH, C. R.; CAMERON, E. A. Determination of larval instars of the Bronze Birch Borer, *Agrilus anxius* (Coleoptera: Curculionidae). **Annals of the Entomological Society of America**, v. 76, p. 948-952, 1983.

MACHADO, L. A.; BERTI FILHO, E.; LEITE, L. G.; SILVA, E. M. Efeito da prática cultural (Catação Manual de Ramos Atacados) associada ao controle biológico com o fungo *Metarhizium anisopliae* no combate à broca-dos-citros *Diploschema rontundicolle* (Serville, 1834) (Col.: Cerambycidae). **Arquivo do Instituto Biológico de São Paulo**, v. 65, p. 35-42, 1998.

MARISCAL, M. E.; LEYVA, J. L.; BUJANOS, R. Parasitoides del picudo del chile, *Anthonomus eugenii* Cano (Coleoptera: Curculionidae), en Nayarit, México. **Vedalia**, v. 5, p. 39-46, 1998.

MARSHALL, G. A. K. Notes on the Hylobiinae. **The Annals and Magazine of Natural History**, v.10, p. 431-355, 1932.

Marvaldi, A.E. 1997: Higher Level Phylogeny of Curculionidae (Coleoptera: Curculionoidea) based mainly on Larval Characters, with Special Reference to Broad-Nosed Weevils. **Cladistics**, 13: 285–312.

MARVALDI, A. E. Key to larvae of the South American subfamilies of weevils (Coleoptera, Curculionoidea). **Revista Chilena de Historia Natural**, v. 76, p. 603-612, 2003.

MARVALDI, A. E.; MORRONE, J. J. Immature stages of *Rhyparonotus altarensis* (Olliff) (Coleoptera: Curculionidae: Molytinae), with comments on larval characters in Anchonini and Molytinae. **Journal of the New York Entomological Society**, v. 106, p. 95-104, 1997.

MATRANGOLO, C. A. R.; ANJOS, N.; MORAIS, W. C. C. Ocorrência de *Heilipodus naevulus* Mannerheim (Curculionidae: Hylobiinae) em Minas Gerais. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 22. 2008, Uberlândia. **Anais...** Uberlândia: Universidade Federal de Uberlândia, 2008. 1. CD-ROM.

MENDES, J. E. P. **Efeitos do ataque de *Costalimaita ferruginea* (Fabr.) (Coleoptera: Chrysomelidae) sobre crescimento e produção de *Eucalyptus grandis* Hill ex Maiden.** 2004. 49 f. Tese (Doutorado em Entomologia) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, 2004.

MONTE, O. Curculionídeos do Algodoeiro. **O Biológico**, v. 10, p. 278-293, 1944.

MORÁN, A. H.; FRÍAS, E. A.; TERÁN, A. L. Cria en insectario de *Sphenophorus mimelus* Vaurie, 1978 (Coleoptera: Curculionidae, Rhynchophorinae), enemigo natural del “Cebolin”, *Cyperus rotundus* L. (Cyperaceae), y caracterización morfológica de sus estadios larvales primero y último. **Revista de Investigación**, v. 7, p. 41-53, 1989.

MORANDI FILHO, W. J.; GRÜTZMACHER, A. D.; BOTTON M.; BERTIN, A. Controle químico da cochonilha-farinhenta, *Planococcus citri* (Risso, 1813) (Hemiptera: Pseudococcidae) em diferentes idades da videira. **Arquivo do Instituto Biológico São Paulo**, v.76, p. 427-435, 2009.

NATURAL HISTORY MUSEUM. Universal chalcidoidea database species in genus *Pseudosecodes*. London, 2011. Disponible em: <http://www.nhm.ac.uk/index.html>. Consultado en: 16 jul. 2011.

OBERPRIELER, R. G.; MARVALDI, A. E.; ANDERSON, R. S. Weevils, weevils, weevils everywhere. **Zootaxa**, v. 1668, p. 491-520, 2007.

OHASHI, S. T.; SILVA, J. N. M.; SILVA, M. E. C. E.; COSTA, M. S. S.; SARMENTO JÚNIOR, R. G.; SANTOS, E. B.; ALVES, M. Z. N.; PESSOA, A. M. C.; SILVA, T. C. O.; BITTENCOURT, P. R. G.; BARBOSA, T. C.; SANTOS, T. M. Manejo Integrado da Broca do Mogno *Hypsipyla grandella* Zeller (Lep.: Pyralidae). In: POLTRONIERI, L. S.; TRINDADE, D. R. **Manejo integrado das principais pragas e doenças de cultivos amazônicos**. Belém: Embrapa Amazônia Oriental, 2002. 304p.

OLIVEIRA, C. M.; OLIVEIRA, T.; CANUTO, M.; CRUZ, I. Eficiência de inseticidas em tratamento de sementes de milho no controle da cigarrinha *Dalbulus maidis* (Hemiptera: Cicadellidae) em viveiro telado. **Ciência Rural**, v.38, p.231-235, 2008.

OSETO, C. Y.; BRANESS, G. A. Bionomics of *Smicronyx fulvus* (Coleoptera: Curculionidae) on cultivated sunflower, *Helianthus annuus*. **Annals of the Entomological Society of America**, v. 72, p. 524-528, 1979.

PARRA, J. R. P.; HADDAD, M. L. **Determinação do número de ínstaes de insetos**. Piracicaba: Fundação de Estudos Agrários Luís de Queiroz - FEALQ, 1989. 49p.

PARROTT, W.L.; JENKINS, J.N.; BUFORD, W.T. Instars and duration on stadia of boll weevil larvae. **Annals of the Entomological Society of America**, v. 63, p. 1265-1267, 1970.

PEREIRA, M. J. B. **Biologia de *Bephratelloides pomorum* (Fab.) (Hymenoptera: Eurytomidae), uma broca da sementes da graviola**. 1996. 71 f. Dissertação (Mestrado em Entomologia) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, 1996.

PÉREZ, G. Himenópteros parasitoides de *Apion* spp. (Coleoptera: Curculionidae: Apionidae) en Tepoztlan, Morelos. **Folia Entomológica Mexicana**, v. 63, p. 39-46, 1985.

PÉREZ, P. C.; SANTIAGO-ALBAREZ, C. Dimorfismo sexual en pupas y adultos de *Aubeonymus mariafranciscae* (Coleoptera: Curculionidae) plaga de la remolacha. **Boletín del Servicio de Plagas**, v. 7, p. 207-210, 1981.

PESHO, G. R.; VAN HOUTEN, R. J. Pollen and sexual maturation of the pea weevil (Coleoptera: Curculionidae). **Annals of the Entomological Society of America**, v. 45, p. 439-443, 1982.

PETERSON, A. **Larvae of Insects: an introduction to nearctic species**. 4 ed. Columbus: EdwardsBrothers, 1960. 416 p.

PYENSON, L. Notes on the biology of the cotton pruner *Chalcodermus bicolor* Marshall. **Journal of Economic Entomology**, v. 32, p.80-83, 1939.

QUINTELA, E. D.; ROBERTS D.W. Controle de *Chalcodermus bimaculatus* (Boheman) (Coleoptera: Curculionidae) no Solo com *Beauveria*

*bassiana* (Bals.) Vuillemin e *Metarhizium anisopliae* (Metsch) Sorokin. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.27, p.95-105, 1992.

RIBEIRO, P. A.; SUJII, E. R.; FONTES, E. M. G.; DINIZ, I. R.; MEDEIROS, M. A.; PIRES, C. S. S.; SALGADO-LABOURIAU, M. L.; PEREIRA, B. A. S. Pólen como recurso alimentar do bicudo *Anthonomus grandis* Boheman, 1843 (Coleoptera: Curculionidae) na safra e entressafra do algodoeiro. In: CONGRESSO BRASILEIRO DO ALGODÃO, 6., 2007, Uberlândia. **Anais...** Uberlândia, 2007. 1 CD-ROM.

ROSADO-NETO, G. H. *Bondarius*, um novo gênero da tribo Sternechini (Coleoptera, Curculionidae, Molytinae). **Acta Biológica Paranaense**, v.35, p. 163-169, 2006.

ROSADO-NETO, G. H. Dimorfismo sexual e distribuição geográfica de *Sternechus subsignatus* Boheman, 1836 (Coleoptera, Curculionidae) no Brasil. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, v. 16, p. 199-204, 1987.

SALT, G. A study of *Colaspis hypochlora*, Lefevre. **Bulletin of Entomological Research**, v. 19, p. 295-308, 1928.

SARRO, F. B.; CROCOMO, W. B.; FERREIRA, E. J. Aspectos da biologia e morfologia da broca do pedúnculo floral do coqueiro, *Homalinotus coriaceus* (Gyllenhal) (Coleoptera: Curculionidae). **Neotropical Entomology**, v. 33, p. 7-12, 2004.

SAUER, H. F. G. Constatação de himenópteros e dípteros entomófagos no estado de São Paulo. **Boletim Fitossanitário**, v. 3, p. 7-23, 1946.

SAUER, H. F. G. Importância, distribuição e inimigos naturais do podador do algodoeiro *Chalcodermus bondari* Marshall (Coleoptera: Curculionidae). **Revista de Entomologia**, v.12, p.42-45, 1941.

SCHOENHERR, C. J. **Curculionides**. Isis oken, 1823, heft X, columns 1123-1146; heft V, columns 581-588p. 1823.

SCHOENHERR, C. J. *Curculionidum dispositio methodica cum generum characteribus, descriptionibus atque observationibus variis seu Prodomus ad Synonymiae Insectorum*. Parte 4. Lipsiae: F. Fleisher, 1826. 338 p.

SCHOWALTER, T. D.; HARGOVE, W. W.; CROSSLEY JUNIOR, D. A. Herbivory in forested ecosystems. **Annual Review of Entomology**, v.31, p. 177-196, 1986.

SILVA, A. G. A.; GONÇALVES, C. R.; GALVÃO, D. M.; GONÇALVES, A. J. L.; GOMES, J.; SILVA, M. N.; SIMONI, L. **Quarto catálogo dos insetos que vivem nas plantas no Brasil, seus parasitos e predadores**. Rio de Janeiro: Ministério da Agricultura, 1968. 622p.

SILVA-FILHO, G.; O. E. BAILEZ.; VIANA-BAILEZ, A. M. Dimorfismo sexual do gorgulho-da-goiaba *Conotrachelus psidii* Marshall (Coleoptera: Curculionidae). **Neotropical Entomology**, v. 36, p.520-524, 2007.

SILVEIRA, R. D. **Biologia de *Coelomera lanio* (Dalman) (Coleoptera: Chrysomelidae: Galerucinae)**. 1996. 80 f. Dissertação (Mestrado em Entomologia) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, 1996.

SOLARI, F. Revisione dei *Neoplinthus* Italiani ed alcune note de sistematica generale dei Curculionidi. **Memorie della Società Entomologica Italiana**, v. 20, p. 43-90, 1941.

SOUSA, W. O.; ROSADO NETO, G. H.; MOREIRA M. A. B.; ZARBIN, P. H. G. Description of the larva and pupa of the papaw borer weevil *Pseudopiazurus papayanus* (Marshall) (Coleoptera, Curculionidae, Piazurini). **Revista Brasileira de Entomologia**, v. 48, p. 331-334, 2004.

SOUZA, R. M.; ANJOS. N.; MAFIA. R. G.; SILVA, J. B. Primeiro registro de *Chalcodermus bicolor* (Coleoptera: Curculionidae) em plantios de eucalipto. **Ciência Rural**, v. 41, p. 630-633, 2011.

STEGMARIER, C. E. Colonization of the *Puncturevine stem* weevil, *Microlearius lypriformis* (Coleoptera, Curculionidae) with notes on parasitism in South Florida. **The Florida Entomologist**, v. 53, p. 235-243, 1973.

VALENTE, R. M.; GORAYEB, I. S. Biologia e descrição dos imaturos de *Conotrachelus imbecilus* Fiedler (Coleoptera: Curculionidae: Molytinae) em frutos de *Inga heterophylla*. **Boletim do Museu Paraense Emilio Goeldi, serie Zoológica**, v. 10, p. 253-271, 1994.

VALVERDE, S.; SOARES. N.; SILVA, M.; GONÇALVES, L.; NEIVA, S. O comportamento do mercado da madeira de eucalipto no Brasil. **Biomassa & Energia**, v. 1, p. 393-403, 2004.

WILCKEN, C. F.; OLIVEIRA, N. C.; SARTÓRIO, R. C.; LOUREIRO, E. B.; BEZERRA JUNIOR, N.; ROSADO NETO, G. H. Ocorrência de *Gonipterus scutellatus* Gyllenhal (Coleoptera: Curculionidae) em plantações de eucalipto no Estado do Espírito Santo. **Arquivos do Instituto Biológico**, v.75, p.113-115, 2008.

YOSHIMO, C. L. Revision of the genus *Euderus* of America North of Mexico (Hymenoptera: Eulophidae). **The Canadian Entomologist**, v. 103, p. 541-578, 1971.



## APÉNDICE

**APÉNDICE A** - Ancho de la cápsula cefálica, en milímetros, en larvas de *Chalcodermus bicolor* Fiedler, 1936 (Col.: Curculionidae: Molytinae) (Temperatura =25,29±0,20°C, Humedad Relativa = 78,26±0,94% y Fotofase = 10 horas).

Nº	Ancho	Nº	Ancho	Nº	Ancho	Nº	Ancho	Nº	Ancho	Nº	Ancho	Nº	Ancho	Nº	Ancho	Nº	Ancho	Nº	Ancho	Nº	Ancho	Nº	Ancho	Nº	Ancho
1	0,40	26	0,45	51	0,47	76	0,49	101	0,51	126	0,56	151	0,62	176	0,63	201	0,70	226	0,76	251	0,79	276	0,83	301	0,90
2	0,41	27	0,45	52	0,47	77	0,49	102	0,51	127	0,56	152	0,62	177	0,64	202	0,70	227	0,77	252	0,79	277	0,83	302	0,91
3	0,41	28	0,45	53	0,47	78	0,49	103	0,52	128	0,57	153	0,62	178	0,64	203	0,71	228	0,77	253	0,79	278	0,83	303	0,91
4	0,41	29	0,45	54	0,47	79	0,49	104	0,52	129	0,58	154	0,62	179	0,64	204	0,71	229	0,77	254	0,80	279	0,83	304	0,92
5	0,42	30	0,45	55	0,47	80	0,49	105	0,52	130	0,58	155	0,62	180	0,64	205	0,71	230	0,77	255	0,80	280	0,85	305	0,92
6	0,43	31	0,45	56	0,48	81	0,49	106	0,53	131	0,58	156	0,62	181	0,64	206	0,72	231	0,77	256	0,80	281	0,85	306	0,93
7	0,43	32	0,46	57	0,48	82	0,49	107	0,53	132	0,58	157	0,62	182	0,64	207	0,72	232	0,77	257	0,80	282	0,85	307	0,93
8	0,43	33	0,46	58	0,48	83	0,50	108	0,53	133	0,58	158	0,62	183	0,64	208	0,72	233	0,77	258	0,81	283	0,85	308	0,93
9	0,43	34	0,46	59	0,48	84	0,50	109	0,53	134	0,59	159	0,62	184	0,65	209	0,72	234	0,77	259	0,81	284	0,85	309	0,93
10	0,43	35	0,46	60	0,48	85	0,50	110	0,53	135	0,59	160	0,62	185	0,66	210	0,72	235	0,77	260	0,81	285	0,85	310	0,93
11	0,43	36	0,46	61	0,48	86	0,50	111	0,53	136	0,59	161	0,62	186	0,67	211	0,72	236	0,77	261	0,81	286	0,85	311	0,94
12	0,43	37	0,46	62	0,48	87	0,50	112	0,54	137	0,59	162	0,62	187	0,67	212	0,73	237	0,77	262	0,81	287	0,85	312	0,94
13	0,44	38	0,46	63	0,48	88	0,50	113	0,54	138	0,59	163	0,62	188	0,67	213	0,73	238	0,77	263	0,81	288	0,85	313	0,94
14	0,44	39	0,46	64	0,48	89	0,50	114	0,54	139	0,59	164	0,62	189	0,67	214	0,73	239	0,77	264	0,81	289	0,86	314	0,95
15	0,44	40	0,46	65	0,48	90	0,50	115	0,54	140	0,59	165	0,62	190	0,67	215	0,74	240	0,78	265	0,81	290	0,86	315	0,95
16	0,44	41	0,46	66	0,48	91	0,50	116	0,55	141	0,60	166	0,62	191	0,67	216	0,74	241	0,78	266	0,82	291	0,87	316	0,95
17	0,44	42	0,46	67	0,48	92	0,50	117	0,55	142	0,60	167	0,62	192	0,67	217	0,74	242	0,78	267	0,82	292	0,87	317	0,95
18	0,44	43	0,47	68	0,48	93	0,50	118	0,55	143	0,61	168	0,62	193	0,68	218	0,74	243	0,78	268	0,82	293	0,87	318	0,95
19	0,44	44	0,47	69	0,48	94	0,50	119	0,55	144	0,61	169	0,63	194	0,69	219	0,75	244	0,79	269	0,82	294	0,87	319	0,98
20	0,44	45	0,47	70	0,48	95	0,51	120	0,55	145	0,61	170	0,63	195	0,69	220	0,75	245	0,79	270	0,82	295	0,87	320	0,98
21	0,44	46	0,47	71	0,48	96	0,51	121	0,55	146	0,61	171	0,63	196	0,69	221	0,75	246	0,79	271	0,82	296	0,89	321	0,98
22	0,44	47	0,47	72	0,48	97	0,51	122	0,56	147	0,61	172	0,63	197	0,69	222	0,76	247	0,79	272	0,82	297	0,89	322	1,00
23	0,45	48	0,47	73	0,48	98	0,51	123	0,56	148	0,61	173	0,63	198	0,69	223	0,76	248	0,79	273	0,82	298	0,89	323	1,03
24	0,45	49	0,47	74	0,48	99	0,51	124	0,56	149	0,61	174	0,63	199	0,69	224	0,76	249	0,79	274	0,82	299	0,89		
25	0,45	50	0,47	75	0,48	100	0,51	125	0,56	150	0,62	175	0,63	200	0,69	225	0,76	250	0,79	275	0,83	300	0,90		

**APÉNDICE B** - Periodo de transformación de pupa a adulto de *Chalcoedermus bicolor* Fiedler (T = 25,29±0,20°C, Humedad Relativa= 78,26±0,94% y Fotofase de 10 horas).

Muestra	Cantidad de Pupas	Fecha que Convirtió en pupa	Fecha que Convirtió en adultos	Días Transcurridos	Cantidad de Adultos
1	2	17/02/2011	01/03/2011	12	2
2	16	18/02/2011	27/02/2011	9	9
			28/02/2011	10	4
			01/03/2011	11	1
			02/03/2011	12	1
			03/03/2011	13	1
3	9	19/02/2011	01/03/2011	10	2
			02/03/2011	11	2
			04/03/2011	13	1
			04/03/2011	13	2
			05/03/2011	14	2
4	4	20/02/2011	01/03/2011	9	1
			03/03/2011	11	1
			05/03/2011	13	1
			05/03/2011	13	1
5	7	21/02/2011	04/03/2011	11	3
			04/03/2011	11	1
			05/03/2011	12	3
6	1	22/02/2011	05/03/2011	11	1
7	6	02/03/2011	11/03/2011	9	4
			18/03/2011	16	2
8	5	05/03/2011	16/03/2011	11	1
			19/03/2011	14	2
			21/03/2011	16	2
9		19/03/2011	01/04/2011	13	1
10	4	20/03/2011	31/03/2011	11	2
			01/04/2011	12	2
11	7	24/03/2011	02/04/2011	9	1
			06/04/2011	13	3
			07/04/2011	14	3
12	3	28/03/2011	06/04/2011	9	1
			07/04/2011	10	1
			10/04/2011	13	1

**APÉNDICE C** - Medidas (mm) realizadas en adultos de *Chalcodermus bicolor* Fiedler, 1936 (Col.: Curculionidae: Molytinae), (n= 29). Mucuri y Caravelas, Bahia. 2011.

Sexo	Nº	LP	AP	LE	AE	LT	LC	LR	AR	LA	LS
Hembra	1	1,38	2,51	4,73	2,63	6,11	3,45	2,41	0,51	0,99	1,24
	2	1,40	2,64	4,98	2,79	6,38	3,49	2,41	0,5	1,05	1,47
	3	1,42	2,68	5,05	2,74	6,47	3,6	2,42	0,52	0,99	1,70
	4	1,51	2,72	5,12	2,82	6,63	3,65	2,44	0,53	0,94	1,87
	5	1,37	2,88	5,42	3,12	6,79	3,52	2,31	0,56	1,05	1,78
	6	1,55	2,92	5,50	3,17	7,05	3,87	2,59	0,53	1,22	1,97
	7	1,64	2,93	5,51	3,15	7,16	2,8	2,16	0,58	0,98	1,36
	8	1,68	2,93	5,57	3,21	7,25	3,62	2,63	0,5	1,17	1,72
	9	1,44	3,13	5,88	3,21	7,33	2,58	1,92	0,54	0,85	1,43
	10	1,71	3,04	5,72	3,34	7,43	2,8	2,16	0,58	0,98	1,36
	11	1,71	3,26	6,14	3,37	7,85	3,29	2,14	0,6	1,08	1,78
	12	1,84	3,26	6,14	3,62	7,97	3,04	2,73	0,64	1,36	2,09
	13	1,87	3,29	6,19	3,53	8,06	3,1	2,78	0,6	1,32	1,84
	14	2,05	3,37	3,34	3,65	5,39	3,16	2,93	0,55	1,36	2,22
	15	1,97	3,47	6,53	3,72	8,51	2,87	2,63	0,64	1,28	1,79
Macho	1	2,05	3,37	6,34	3,65	8,39	3,61	2,39	0,58	1,10	2,04
	2	1,45	2,41	4,53	2,7	5,98	3,38	2,37	0,5	0,97	1,46
	3	1,32	2,49	4,69	2,84	6,00	3,33	2,19	0,55	1,10	1,79
	4	1,43	2,92	5,49	3,2	6,92	3,60	2,45	0,56	1,11	1,97
	5	1,36	3,05	5,73	3,16	7,09	3,52	2,3	0,57	1,04	1,77
	6	1,64	3,01	6,67	3,42	7,31	3,10	2,17	0,61	1,61	1,94
	7	1,68	3,09	5,81	3,19	7,49	3,32	2,17	0,59	1,09	1,79
	8	1,68	3,15	5,93	3,28	7,61	3,63	2,71	0,63	1,12	1,91

9	1,76	3,17	5,96	3,18	7,72	3,31	3,04	0,64	2,38	1,85
10	1,87	3,37	6,33	3,58	8,20	3,44	3,26	0,61	2,45	1,89
11	1,68	3,52	6,63	3,47	8,30	2,80	2,16	0,6	2,52	3,72
12	1,87	3,44	4,47	3,65	8,34	2,77	2,17	0,62	2,48	3,72
13	1,91	3,45	6,50	3,64	8,41	3,03	2,66	0,62	1,34	1,84
14	1,72	3,08	5,79	3,21	7,51	2,95	2,57	0,6	2,4	3,61

---

**LR** = Longitud del rostro; **AR** = Ancho apical del rostro; **LC** = Longitud de la cabeza; **LP** = Longitud del el protórax; **LT** = Longitud total; **AP** = Ancho del protórax; **LE** = Longitud del élitro; **AE** = Ancho del élitro; **LS** = Longitud del escapo; **LA** = Longitud del flagelo.

**APÉNDICE D** - Tiempo de emergencia del adulto de *Chalcodermus bicolor* Fiedler, 1936 (Col.: Curculionidae: Molytinae), podador-del-eucalipto (Temperatura = 25,29±0,20°C, Humedad Relativa= 78,26±0,94% y Fotofase de 10 horas).

Muestra	Cantidad de larvas	Fecha de Salida Puntero	Emergencia del Adulto	Total Días	Cantidad de adultos
1	31	09/02/2011	02/03/2011	21	8
			03/03/2011	22	11
			04/03/2011	23	6
			05/03/2011	24	4
			06/03/2011	25	1
			08/03/2011	27	1
2	5	10/02/2011	05/03/2011	23	1
			06/03/2011	24	1
			07/03/2011	25	1
			09/03/2011	27	2
3	2	11/02/2011	05/03/2011	22	1
			09/03/2011	25	1
4	1	12/02/2011	09/03/2011	26	1
5	1	13/02/2011	10/03/2011	25	1
6	1	20/02/2011	24/03/2011	32	1
7	2	22/02/2011	20/03/2011	26	1
			21/03/2011	27	1
			25/03/2011	31	1
8	4	23/02/2011	20/03/2011	27	1
			21/03/2011	28	2
			27/03/2011	32	1
9	1	24/02/2011	20/03/2011	28	1
10	2	10/03/2011	31/03/2011	21	1
			01/04/2011	22	1
11	1	11/03/2011	01/04/2011	21	1
12	3	12/03/2011	02/04/2011	21	3
13	1	14/03/2011	05/04/2011	22	1
14	3	15/03/2011	07/04/2011	23	3
15	2	16/03/2011	08/04/2011	23	2
16	2	17/03/2011	11/04/2011	26	2

**APÉNDICE E** -Valores de altura (m) en plantío híbridos *Eucalyptus urophylla* vs. *E. grandis*, con dos meses de edad, podados y no podados por *Chalcodermus bicolor* Fiedler, 1936 (Col.: Curculionidae: Molytinae). Mucuri, Bahia. 2011.

**PODADOS**

Nº	Altura	Nº	Altura	Nº	Altura	Nº	Altura	Nº	Altura
1	1,9	21	2,5	41	2,2	61	2,2	81	1,9
2	1,9	22	2,0	42	2,1	62	2,1	82	2,3
3	2,0	23	2,4	43	2,2	63	2,2	83	2,0
4	2,1	24	2,3	44	2,1	64	2,2	84	1,9
5	2,0	25	1,9	45	2,1	65	2,2	85	2,4
6	2,0	26	2,1	46	1,9	66	1,9	86	2,1
7	1,8	27	2,3	47	2,1	67	2,3	87	2,2
8	1,9	28	2,0	48	2,2	68	2,2	88	2,0
9	2,3	29	1,8	49	2,1	69	2,1	89	2,4
10	2,1	30	1,6	50	2,2	70	2,3	90	2,1
11	2,3	31	2,1	51	2,3	71	2,2	91	1,9
12	2,3	32	2,2	52	1,9	72	2,2	92	1,9
13	2,0	33	2,3	53	1,9	73	1,9	93	2,2
14	2,3	34	2,2	54	2,3	74	2,0	94	2,1
15	2,3	35	2,3	55	2,1	75	1,9	95	1,7
16	2,4	36	2,2	56	2,1	76	2,2	96	1,8
17	1,4	37	2,0	57	2,1	77	2,4	97	1,9
18	2,2	38	2,4	58	2,1	78	2,1	98	2,2
19	1,9	39	2,0	59	1,9	79	2,2	99	2,0
20	2,2	40	1,8	60	2,2	80	2,1	100	2,1

**NO PODADOS**

Nº	Altura	Nº	Altura	Nº	Altura	Nº	Altura	Nº	Altura
1	1,9	21	2,1	41	2,1	61	2,1	81	2,2
2	2,1	22	2,4	42	2,2	62	2,1	82	2,2
3	2,2	23	2,2	43	2,0	63	2,0	83	1,9
4	2,0	24	1,9	44	2,5	64	2,3	84	2,5
5	1,9	25	2,1	45	2,2	65	1,8	85	2,4
6	2,2	26	2,0	46	1,8	66	2,2	86	2,0
7	2,1	27	2,2	47	1,8	67	2,1	87	2,1
8	2,1	28	1,8	48	2,4	68	1,9	88	2,5
9	2,4	29	2,1	49	2,1	69	2,1	89	2,3
10	2,1	30	2,2	50	2,2	70	2,1	90	2,1
11	2,1	31	2,0	51	2,1	71	2,0	91	1,9
12	2,2	32	2,3	52	1,5	72	1,7	92	2,2
13	2,2	33	2,2	53	2,2	73	2,2	93	1,9
14	2,4	34	2,4	54	1,9	74	2,3	94	1,5
15	2,2	35	2,0	55	2,0	75	2,2	95	1,8
16	1,9	36	2,3	56	2,5	80	1,5	96	2,1
17	2,1	37	2,4	57	2,1	76	2,1	97	2,1
18	2,5	38	2,2	58	1,6	77	2,1	98	2,2
19	1,9	39	2,2	59	2,4	78	2,0	99	2,1
20	2,3	40	2,1	60	2,0	79	2,4	100	2,1

**APÉNDICE F** - Valores de altura (m) en plantío híbridos *Eucalyptus urophylla* vs. *E. grandis*, con cinco meses de edad, podados y no podados por *Chalcodermus bicolor* Fiedler, 1936 (Col.: Curculionidae: Molytinae). Mucuri, Bahia. 2011.

**PODADOS:**

Nº	Altura	Nº	Altura	Nº	Altura	Nº	Altura	Nº	Altura
1	4,00	21	4,20	41	3,70	61	4,70	81	4,10
2	4,10	22	4,20	42	4,50	62	4,40	82	4,60
3	4,00	23	4,00	43	4,00	63	4,60	83	3,60
4	4,00	24	4,00	44	3,90	64	4,40	84	3,80
5	4,10	25	4,50	45	3,50	65	4,20	85	5,30
6	3,30	26	4,20	46	4,50	66	4,40	86	4,20
7	4,30	27	3,70	47	4,00	67	3,80	87	4,20
8	4,00	28	3,70	48	4,40	68	4,00	88	4,40
9	3,80	29	4,00	49	4,60	69	4,00	89	4,40
10	3,80	30	4,00	50	4,70	70	4,00	90	4,90
11	4,60	31	4,30	51	3,80	71	4,60	91	4,70
12	4,10	32	3,40	52	3,80	72	4,30	92	4,40
13	5,00	33	3,80	53	3,80	73	4,30	93	4,30
14	4,10	34	4,00	54	4,20	74	4,10	94	4,40
15	4,10	35	3,60	55	5,20	75	4,00	95	3,90
16	4,20	36	3,30	56	4,40	76	4,80	96	4,30
17	4,50	37	3,80	57	4,00	77	3,80	97	3,80
18	4,20	38	3,70	58	3,70	78	4,00	98	4,30
19	5,00	39	3,90	59	4,50	79	3,90	99	5,00
20	3,50	40	3,50	60	4,10	80	4,20	100	4,60

**NO PODADOS:**

Nº	Altura	Nº	Altura	Nº	Altura	Nº	Altura	Nº	Altura
1	3,10	21	3,00	41	3,40	61	3,00	81	3,20
2	3,30	22	2,90	42	3,50	62	3,30	82	2,80
3	3,70	23	2,80	43	3,30	63	3,30	83	3,25
4	3,20	24	3,10	44	3,40	64	3,55	84	1,60
5	3,20	25	3,50	45	3,30	65	3,00	85	3,00
6	3,20	26	3,10	46	3,40	66	3,55	86	3,10
7	2,50	27	3,50	47	3,30	67	2,00	87	3,80
8	3,10	28	3,50	48	3,40	68	3,00	88	3,20
9	3,00	29	3,00	49	3,00	69	3,75	89	3,25
10	2,50	30	2,80	50	3,40	70	2,90	90	3,10
11	3,30	31	3,50	51	3,10	71	3,10	91	2,60
12	3,20	32	3,00	52	2,70	72	2,80	92	3,60
13	3,50	33	3,10	53	2,60	73	3,10	93	3,30
14	2,80	34	3,30	54	2,50	74	3,50	94	3,05
15	3,30	35	3,20	55	3,50	75	3,60	95	3,40
16	3,50	36	2,60	56	3,40	76	3,20	96	3,30
17	4,00	37	2,70	57	3,00	77	2,90	97	3,20
18	3,40	38	3,00	58	3,00	78	3,50	98	3,40
19	3,30	39	3,20	59	3,20	79	3,10	99	4,10
20	2,10	40	3,00	60	3,00	80	2,80	100	3,80

**APÉNDICE G** - Valores del diámetro a la altura de base (DAB), (cm) en plantío híbridos *Eucalyptus urophylla* vs. *E. grandis*, con dos meses de edad, podados y no podados por *Chalcodermus bicolor* Fiedler, 1936 (Col.: Curculionidae: Molytinae). Mucuri, Bahia. 2011.

**PODADOS**

Nº	Altura	Nº	Altura	Nº	Altura	Nº	Altura	Nº	Altura
1	1,9	21	2,0	41	2,1	61	2,1	81	2,3
2	1,9	22	2,4	42	2,2	62	2,2	82	2,0
3	2,0	23	2,3	43	2,1	63	2,2	83	1,9
4	2,1	24	1,9	44	2,1	64	2,2	84	2,4
5	2,0	25	2,1	45	1,9	65	1,9	85	2,1
6	2,0	26	2,3	46	2,1	66	2,3	86	2,2
7	1,8	27	2,0	47	2,2	67	2,2	87	2,0
8	2,3	28	1,8	48	2,1	68	2,1	88	2,4
9	2,1	29	1,6	49	2,2	69	2,3	89	2,1
10	2,3	30	2,1	50	2,3	70	2,2	90	1,9
11	2,3	31	2,2	51	1,9	71	2,2	91	1,9
12	2,0	32	2,3	52	1,9	72	1,9	92	2,2
13	2,3	33	2,2	53	2,3	73	2,2	93	2,1
14	2,3	34	2,3	54	2,1	74	1,9	94	1,7
15	2,4	35	2,2	55	2,1	75	2,2	95	1,8
16	1,4	36	2,0	56	2,1	76	2,4	96	1,9
17	2,2	37	2,4	57	2,1	77	2,1	97	2,2
18	1,9	38	2,0	58	1,9	78	2,2	98	2,0
19	2,2	39	1,8	59	2,2	79	2,1	99	2,1
20	2,5	40	2,2	60	2,2	80	1,9	100	2,3

**NO PODADOS**

Nº	Altura	Nº	Altura	Nº	Altura	Nº	Altura	Nº	Altura
1	1,9	21	2,1	41	2,1	61	2,1	81	2,2
2	2,1	22	2,4	42	2,2	62	2,1	82	2,2
3	2,2	23	2,2	43	2,0	63	2,0	83	1,9
4	2,0	24	1,9	44	2,5	64	2,3	84	2,5
5	1,9	25	2,1	45	2,2	65	1,8	85	2,4
6	2,2	26	2,0	46	1,8	66	2,2	86	2,0
7	2,1	27	2,2	47	1,8	67	2,1	87	2,1
8	2,1	28	1,8	48	2,4	68	1,9	88	2,5
9	2,4	29	2,1	49	2,1	69	2,1	89	2,3
10	2,1	30	2,2	50	2,2	70	2,1	90	2,1
11	2,1	31	2,0	51	2,1	71	2,0	91	1,9
12	2,2	32	2,3	52	1,5	72	1,7	92	2,2
13	2,2	33	2,2	53	2,2	73	2,2	93	1,9
14	2,4	34	2,4	54	1,9	74	2,3	94	1,5
15	2,2	35	2,0	55	2,0	75	2,2	95	1,8
16	1,9	36	2,3	56	2,5	76	2,1	96	2,1
17	2,1	37	2,4	57	2,1	77	2,1	97	2,1
18	2,5	38	2,2	58	1,6	78	2,0	98	2,2
19	1,9	39	2,2	59	2,4	79	2,4	99	2,1
20	2,3	40	2,1	60	2,0	80	1,5	100	2,5



**APÉNDICE H** - Valores del diámetro a la altura de base (DAB), (cm) en plantío híbridos *Eucalyptus urophylla* vs. *E. grandis*, con cinco meses de edad, podados y no podados por *Chalcodermus bicolor* Fiedler, 1936 (Col.: Curculionidae: Molytinae). Mucuri, Bahia. 2011.

**PODADOS**

Nº	Altura	Nº	Altura	Nº	Altura	Nº	Altura	Nº	Altura
1	4,0	21	4,2	41	3,7	61	4,7	81	4,1
2	4,1	22	4,2	42	4,5	62	4,4	82	4,6
3	4,0	23	4,0	43	4,0	63	4,6	83	3,6
4	4,0	24	4,0	44	3,9	64	4,4	84	3,8
5	4,1	25	4,5	45	3,5	65	4,2	85	5,3
6	3,3	26	4,2	46	4,5	66	4,4	86	4,2
7	4,3	27	3,7	47	4,0	67	3,8	87	4,2
8	4,0	28	3,7	48	4,4	68	4,0	88	4,4
9	3,8	29	4,0	49	4,6	69	4,0	89	4,4
10	3,8	30	4,0	50	4,7	70	4,0	90	4,9
11	4,6	31	4,3	51	3,8	71	4,6	91	4,7
12	4,1	32	3,4	52	3,8	72	4,3	92	4,4
13	5,0	33	3,8	53	3,8	73	4,3	93	4,3
14	4,1	34	4,0	54	4,2	74	4,1	94	4,4
15	4,1	35	3,6	55	5,2	75	4,0	95	3,9
16	4,2	36	3,3	56	4,4	76	4,8	96	4,3
17	4,5	37	3,8	57	4,0	77	3,8	97	3,8
18	4,2	38	3,7	58	3,7	78	4,0	98	4,3
19	5,0	39	3,9	59	4,5	79	3,9	99	5,0
20	3,5	40	3,5	60	4,1	80	4,2	100	4,6

**NO PODADOS**

Nº	Altura	Nº	Altura	Nº	Altura	Nº	Altura	Nº	Altura
1	4,1	21	3,5	41	3,9	61	4,0	81	4,0
2	4,0	22	4,0	42	4,0	62	4,5	82	3,1
3	3,7	23	3,8	43	4,1	63	4,7	83	4,1
4	4,0	24	4,2	44	4,0	64	4,6	84	3,1
5	4,0	25	4,4	45	4,3	65	3,6	85	3,8
6	4,1	26	4,0	46	4,0	66	4,3	86	4,3
7	3,9	27	4,5	47	4,6	67	3,9	87	4,0
8	3,7	28	4,3	48	4,6	68	3,7	88	4,0
9	4,0	29	3,5	49	4,0	69	4,0	89	4,1
10	4,0	30	4,3	50	4,5	70	3,7	90	4,3
11	4,0	31	4,5	51	4,7	71	4,3	91	4,0
12	4,2	32	3,4	52	3,8	72	3,5	92	5,0
13	4,1	33	4,0	53	3,6	73	4,6	93	4,3
14	4,2	34	4,0	54	4,0	74	4,2	94	3,9
15	3,8	35	3,5	55	4,4	75	4,7	95	4,2
16	4,2	36	3,0	56	4,7	76	4,2	96	4,2
17	5,1	37	4,2	57	4,0	77	3,4	97	4,1
18	4,2	38	3,8	58	4,2	78	4,3	98	4,2
19	4,4	39	4,0	59	4,5	79	4,3	99	5,0
20	2,8	40	4,0	60	3,6	80	4,0	100	4,9



**APÉNDICE J** - Presencia (=s) y ausencia (=n) de punteros laterales podados (PL) por *Chalcodermus bicolor* Fiedler, 1936 (Col.: Curculionidae: Molytinae) en árboles híbridas de *Eucalyptus urophylla* vs. *E. grandis*, con aplicaciones preventivas de insecticidas neonicotinóides después de cinco, 30 y 60 días de la aplicación. Mucuri, Bahia. Noviembre, 2011.

### CINCO DÍAS

Tratamientos	Repeticiones										Eficiencia (%)
	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9	R10	
Actara 100 g/ha	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	100
Actara 200 g/ha	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	100
Actara 400 g/ha	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	100
Confidor 100g/ha	n	s	n	n	n	n	n	n	n	n	90
Confidor 200 g/ha	n	n	n	n	n	n	n	n	s	s	80
Confidor 400 g/ha	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	100
Mospilan 100 g/ha	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	100
Mospilan 200 g/ha	n	n	n	n	n	n	n	n	s	n	90
Mospilan 400 g/ha	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	100
<b>Testigo</b>	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	100

### TREINTA DÍAS

Tratamientos	Repeticiones										Eficiencia (%)
	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9	R10	
Actara 100 g/ha	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	100
Actara 200 g/ha	n	n	n	n	n	n	n	s	n	n	90
Actara 400 g/ha	n	n	n	s	n	n	n	n	n	n	90
Confidor 100 g/ha	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	100
Confidor 200 g/ha	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	100
Confidor 400 g/ha	n	s	n	n	n	n	n	n	n	n	90
Mospilan 100 g/ha	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	100
Mospilan 200 g/ha	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	100
Mospilan 400 g/ha	s	n	n	n	n	n	n	n	n	n	90
<b>Testigo</b>	n	s	n	s	s	n	n	n	s	n	60

### SESENTA DÍAS

Tratamientos	Repeticiones										Eficiencia (%)
	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9	R10	
Actara 100 g/ha	s	n	n	n	n	n	n	n	n	n	90
Actara 200 g/ha	n	n	n	n	n	s	n	s	n	n	80
Actara 400 g/ha	n	n	n	s	n	s	n	n	n	n	80
Confidor 100 g/ha	n	n	n	n	n	n	s	n	n	s	80
Confidor 200 g/ha	n	n	n	n	n	n	n	n	n	s	90
Confidor 400 g/ha	n	n	n	n	n	n	n	n	n	s	90
Mospilan 100 g/ha	s	n	n	n	n	n	n	n	n	n	90
Mospilan 200 g/ha	n	n	n	n	n	n	s	n	n	n	90
Mospilan 400 g/ha	n	s	s	n	n	n	n	n	n	n	80
<b>Testigo</b>	n	n	n	s	n	s	n	n	n	n	80