

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA  
CENTRO DE CIÊNCIAS RURAIS  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA**

**BIOECOLOGIA E NÍVEL DE DANO ECONÔMICO DE  
*Liogenys fusca* Blanchard, 1850 (COLEOPTERA:  
MELOLONTHIDAE) NO RIO GRANDE DO SUL**

**DISSERTAÇÃO DE MESTRADO**

**Débora Graciani Schalleberger**

**Santa Maria, RS, Brasil  
2012**

**BIOECOLOGIA E NÍVEL DE DANO ECONÔMICO DE**  
***Liogenys fusca* Blanchard, 1850 (COLEOPTERA:**  
**MELOLONTHIDAE) NO RIO GRANDE DO SUL**

**Débora Graciani Schalleberger**

Dissertação apresentada ao Curso de Mestrado do Programa de  
Pós-Graduação em Agronomia, Área de Concentração em  
Produção Vegetal, da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM, RS)  
como requisito parcial para obtenção do grau de  
**Mestre em Agronomia.**

**Orientador: Prof. Dr. Jerson Vanderlei Carús Guedes**

**Santa Maria, RS, Brasil**

**2012**

S298b Schallemburger, Débora Graciani

Bioecologia e nível de dano econômico de *Liogenys fusca* Blanchard, 1850 (Coleoptera: Melolonthidae) no Rio Grande do Sul / por Débora Graciani Schallemburger. – 2012.

60 f. : il. ; 30 cm

Orientador: Jerson Vanderlei Carús Guedes..

Dissertação (mestrado) – Universidade Federal de Santa Maria, Centro de Ciências Rurais, Programa de Pós-Graduação em Agronomia, RS, 2012

1. Bioecologia 2. Praga de solo 3. Coró-praga 4. Dinâmica populacional 5. Manejo integrado I. Guedes, Jerson Vanderlei Carús II. Título.

CDU 632.7

Ficha catalográfica elaborada por Simone G. Maisonave – CRB 10/1733  
Biblioteca Central da UFSM

---

© 2012

Todos os direitos autorais reservados a **Débora Graciani Schallemburger**.

A reprodução de partes ou do todo deste trabalho só poderá ser feita com autorização por escrito do autor.

Endereço: Av. Roraima, Depto de Defesa Fitossanitária, prédio 42, sala 3225. Bairro Camobi, Santa Maria, RS, 97105-900.

Fone: (55) 9610-6080. End. Eletr: [debora\\_dgs@yahoo.com.br](mailto:debora_dgs@yahoo.com.br)

---

**Universidade Federal de Santa Maria  
Centro de Ciências Rurais  
Programa de Pós-Graduação em Agronomia**

A Comissão Examinadora, abaixo assinada,  
aprova a Dissertação de Mestrado

**BIOECOLOGIA E NÍVEL DE DANO ECONÔMICO DE *Liogenys  
fusca* Blanchard, 1850 (COLEOPTERA: MELOLONTHIDAE) NO RIO  
GRANDE DO SUL**

elaborada por  
**Débora Graciani Schalleberger**

como requisito parcial para obtenção do grau de  
**Mestre em Agronomia**

**COMISSÃO EXAMINADORA:**

---

**Jerson Vanderlei Carús Guedes, Dr.**  
(Presidente/Orientador)



---

**Dori Edson Nava, Dr.** (Embrapa Clima Temperado)

---

**Ervandil Corrêa Costa, Dr.** (UFSM)

Santa Maria, 29 de fevereiro de 2012.

## DEDICO E OFEREÇO

*Aos meus queridos pais **Irio João Schalleberger e Noeli Maria Vogel Schalleberger** pelo amor e dedicação, pelo exemplo de coragem e determinação e por sempre acreditarem em mim.*

## **AGRADECIMENTOS**

A **DEUS** pelo dom da vida, e por estar sempre iluminando meus caminhos.

À **UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA**, ao **PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA** e ao **DEPARTAMENTO DE DEFESA FITOSSANITÁRIA** pela oportunidade da realização desse curso, e pela formação profissional e para vida.

À **COORDENAÇÃO DE APERFEIÇOAMENTO DE PESSOAL DE NÍVEL SUPERIOR (CAPES)** pela concessão da bolsa de Mestrado.

Ao **PROF. DR. JERSON VANDERLEI CARÚS GUEDES** pela orientação e amizade, por ter acreditado e apostado nesse trabalho e principalmente por estar sempre me incentivando a buscar novos desafios.

Aos membros do Comitê de Avaliação **DR. DORI EDSON NAVA, DR. ERVANDIL CORRÊA COSTA E DR. IVAN FRANCISCO DRESSLER DA SILVA** pela leitura e pelas sugestões que contribuíram para a melhoria desse trabalho.

Aos funcionários do Departamento de Defesa Fitossanitária **ANGELITA MARTINS, MARIZETE POZZOBON, SILON PROCATH, FERNANDO SACCOL GNOCATO E FIORAVANTE AMARAL** pela amizade, e pela ajuda e apoio constantes.

Agradecimento especial a **JORGE FRANÇA** pelas muitas viagens a Manoel Viana e pela ajuda nas coletas de campo.

A grande e inesquecível amiga **MARIANA ALEJANDRA CHERMAN** pelas sugestões no planejamento do trabalho, por todos os seus ensinamentos, pela ajuda na identificação das espécies, nas coletas de campo e na criação das larvas, mas principalmente por ter me apresentado a esse fascinante grupo de insetos que são os escarabeídeos. Sem sua vinda e ajuda a realização desse trabalho não seria possível.

Ao também grande amigo **ELDER DAL PRÁ** pelo companheirismo e incentivo constantes, pela ajuda no planejamento e instalação dos ensaios de dano, mas principalmente a sua preciosa amizade.

Agradecimento especial a **FAMÍLIA PORTO** em Manoel Viana por ter recebido sempre tão bem a mim, meu pai e vários colegas durante os dois anos da realização das coletas de campo, e por permitir que a área em estudo durante todo esse período fosse utilizada exclusivamente para a realização desse trabalho.

Aos colegas de Pós-Graduação **SIMONE MICHELON, RODRIGO BORKOWSKI RODRIGUES, CLÁUDIA CAROLINA CABRAL, CRISTIANE STECCA, JANINE PALMA, GILIARDI DALAZEN, MAURÍCIO BIGOLIN, GLAUBER STÜRMER, ADRIANO ARRUÉ MELO E JONAS ARNEMANN** pela ajuda nas coletas de campo, pela troca de idéias e principalmente pela parceria e amizade.

A todos os bolsistas e estagiários do GMIP (Grupo de Pesquisa em Manejo Integrado de Pragas) da UFSM, em especial a **AFFONSO HERMETO JUNG, ALESSANDRO FIORENTINI, LUIZ EDUARDO CURIOLETTI, IVAIR VALMORBIDA, ALLAN ZEMOLIN, GUSTAVO OLIVEIRA DOS SANTOS, DEISE CAGLIARI, CAROLINE HUTH, GIOVANA GHISLENE RIBAS, GRACIANE CEOLIN E LUCAS STEFANELO** pela importante ajuda nas coletas em Manoel Viana, na criação dos insetos e nas avaliações dos ensaios de dano.

Agradecimento especial ao estudante **REGIS FELIPE STACKE** pelo grande auxílio na condução dos ensaios de dano instalados em Santa Maria.

A Equipe da Emater - RS/ASCAR de Caibaté, por sempre terem compreendido e “segurado as pontas” durante minha ausência ao trabalho em função das atividades do Mestrado.

A minha amada família, meus pais **IRIO E NOELI SCHALLEMBERGER** e minhas irmãs **DENISE, DANIELI E DAIANI** pela força, pelo incentivo e coragem, pelo amor e carinho, pelas palavras amigas e confortantes, e principalmente por sempre acreditarem em mim.

Agradecimento especial ao meu querido **PAI** por estar sempre disposto a ajudar, pronto para o que der e vier, pelas muitas trincheiras abertas em Manoel Viana e principalmente pelo seu amor incondicional.

Ao meu grande amor, **LEONARDO RIBAS DE SOUZA** pela paciência e compreensão, pelo companheirismo e incentivo, pelas muitas idas a Manoel Viana e Santa Maria, a maioria das vezes nos seus finais de semana de folga, pela ajuda nas coletas de campo e na instalação dos ensaios, mas principalmente pelo seu amor e dedicação. Agradecimento especial aos seus pais **DONA ROSANGELA E SEU JOEL DE SOUZA** que me acolheram tão bem em sua residência, com muito carinho e apoio durante o término desse trabalho.

E por fim a todos aqueles que não foram citados, mas que de alguma forma contribuíram para a realização desse trabalho meus sinceros agradecimentos.

*“Ser grande é abraçar uma grande causa.”*  
**(William Shakespeare)**



## RESUMO

Dissertação de Mestrado  
Programa de Pós-Graduação em Agronomia  
Universidade Federal de Santa Maria

### **BIOECOLOGIA E NÍVEL DE DANO ECONÔMICO DE *Liogenys fusca* Blanchard, 1850 (COLEOPTERA: MELOLONTHIDAE) NO RIO GRANDE DO SUL**

AUTORA: DÉBORA GRACIANI SCHALLEMBERGER

ORIENTADOR: JERSON VANDERLEI CARÚS GUEDES

Data e local da Defesa: Santa Maria, 29 de fevereiro de 2012.

O coró *Liogenys fusca* é uma importante praga de solo da Região Centro-Oeste do Brasil, seus danos já foram registrados em culturas como milho, soja e aveia. O trabalho objetivou estudar aspectos bioecológicos de *Liogenys fusca* no Rio Grande do Sul, e determinar o nível de dano econômico desse inseto na cultura de soja. O capítulo I trata da caracterização das fases de desenvolvimento de *L. fusca* e sua dinâmica populacional em Manoel Viana, RS. A partir de amostragens de solo, efetuadas mensalmente em 2010 e 2011; avaliou-se o período de ocorrência do inseto ao longo do ano e a sua localização no perfil do solo. O capítulo II trata do nível de dano econômico de *L. fusca* na cultura da soja, realizado em campo, em Santa Maria, RS, na safra 2010/2011, no qual foram testados níveis populacionais de larvas de segundo e terceiro ínstar de *L. fusca*. Foram eles: zero; 4; 8 e 12 larvas/m<sup>2</sup>. Avaliaram-se os parâmetros: população inicial de plantas, população final de plantas, estatura de plantas aos 15, 30 e 60 DAE (dias após a emergência) e produtividade (kg/ha). O nível de dano econômico foi estimado através de duas equações adaptadas de Pedigo (1999). *Liogenys fusca* caracteriza-se como uma espécie univoltina. As larvas são encontradas entre os meses de fevereiro a novembro. As pupas são encontradas no interior de câmaras construídas no solo a profundidades de até 20 cm, entre os meses de setembro a novembro. Os adultos são coletados entre os meses de dezembro a fevereiro. O nível de dano econômico (NDE) de *L. fusca* em soja variou de 0,12 a 0,44 larva/m<sup>2</sup>, conforme variou o custo de controle. A cada larva de *L. fusca* acrescida por m<sup>2</sup> há uma redução de 151,30 kg/ha na produtividade da soja.

Palavras-chave: coró-praga; dinâmica populacional; manejo integrado.

## ABSTRACT

Master Dissertation  
Graduate Program in Agronomy  
Universidade Federal de Santa Maria

### **BIOECOLOGY AND ECONOMIC INJURY LEVEL OF *Liogenys fusca* Blanchard, 1850 (COLEOPTERA: MELOLONTHIDAE) ON RIO GRANDE DO SUL**

AUTHOR: DÉBORA GRACIANI SCHALLEMBERGER

ADVISER: JERSON VANDERLEI CARÚS GUEDES

Date and Place and Examination: Santa Maria, February, 29<sup>th</sup>, 2012.

The white grub *Liogenys fusca* is an important pest of soil Midwest Region of Brazil, his injuries have been recorded in crops such as corn, soybeans and oats. The objective of this study was to study the bioecological aspects of *Liogenys fusca* on Rio Grande do Sul and to determinate the economic injury level (EIL) of the insect on the soybeans. Chapter I emphasis on the characterization of the development phases of *Liogenys fusca* and the dynamic of this population on Rio Grande do Sul. The study was performed in Manoel Viana, RS, throughout soil sampling held on a monthly basis during 2010 and 2011 years. The insect period of occurrence throughout the year and the location of these in the soil were evaluated. Chapter II emphasizes the economic injury level (EIL) of *L. fusca* on soybeans. A field experiment was conducted in Santa Maria, RS, on the harvest year of 2010/2011, testing four different populational levels of second and third instars larvae of *L. fusca* (4, 8 and 12 larvae/m<sup>2</sup>). The evaluated parameters were: initial plant population, final plant population, plant height at 15, 30 and 60 DAE (days after emergence) and yield (kg/ha). The EIL was estimated through the equation adapted from Pedigo (1999). *Liogenys fusca* is an univoltine specie. Larvae were sampled between the months February to November. The pupae were found in the interior of galleys built in the soil at a profundity of until 20cm from September through November. The adults were sampled from December through February. The economic injury level (EIL) of *L. fusca* on soybeans was ranged from 0,12 to 0,44 larvae/m<sup>2</sup> as varied cost control. Each increased larvae per m<sup>2</sup> effected a yield loss of 151,30 kg/ha on the soybeans.

Keywords: white grubs; populational dynamic; integrated management.

## LISTA DE FIGURAS

### CAPÍTULO I

- Figura 1** – A) Vista superior e dimensões da trincheira. B) Forma estratificada de retirada do solo.....20
- Figura 2** – Adultos de *Liogenys fusca*. A) Macho. B) Fêmea.....23
- Figura 3** – Detalhe de características morfológicas de larvas de *Liogenys fusca*. A) Antena com 1 mácula sensorial. B) Cerdas do ráster em formato de semicírculo ....24
- Figura 4** – Curva de distribuição de frequências da largura da cápsula cefálica de larvas de *Liogenys fusca*. Manoel Viana, RS, 2010 e 2011. ....25
- Figura 5** – Caracteres genitais das pupas de *Liogenys fusca*. Machos: A) Vista ventral. B) Vista lateral. Fêmeas: C) Vista ventral. D) Vista lateral.....27
- Figura 6** – Distribuição temporal de larvas, pupas e adultos de *Liogenys fusca*. Manoel Viana, RS, 2010 e 2011.....28
- Figura 7** – Distribuição temporal de larvas de *Liogenys fusca* em Manoel Viana, RS, 2010 e 2011. ....29
- Figura 8** – Distribuição temporal das larvas de *Liogenys fusca*. Manoel Viana, RS, 2010 e 2011. ....31
- Figura 9** – Distribuição vertical das larvas de *Liogenys fusca* no perfil do solo. A) 1º ínstar. B) 2º ínstar. C) 3º ínstar. Manoel Viana, RS, 2010 e 2011.....33
- Figura 10** – Distribuição temporal das pupas de *Liogenys fusca*. Manoel Viana, RS, 2010 e 2011. ....34
- Figura 11** – Distribuição temporal de adultos de *Liogenys fusca*. Manoel Viana, RS, 2010 e 2011. ....35
- Figura 12** – Figura esquemática da dinâmica populacional de *Liogenys fusca* em função do tempo e da profundidade. Manoel Viana, RS, 2010 e 2011. ....37

### CAPÍTULO II

- Figura 13** – Detalhes da instalação do experimento de nível de dano econômico de *L. fusca* em soja. Santa Maria, RS, 2010/11. ....49

<b>Figura 14</b> – População inicial de plantas de soja por m <sup>2</sup> , aos 10 DAE, para diferentes populações de larvas de <i>Liogenys fusca</i> . Santa Maria, RS, 2010/11.....	52
<b>Figura 15</b> – População final de plantas de soja por m <sup>2</sup> para diferentes populações de larvas de <i>Liogenys fusca</i> . Santa Maria, RS, 2010/11.....	53
<b>Figura 16</b> – Estatura de plantas (cm) de soja aos 60 DAE para diferentes populações de larvas de <i>Liogenys fusca</i> . Santa Maria, RS, 2010/11.....	54
<b>Figura 17</b> – Produtividade de soja (kg/ha) para diferentes populações de larvas de <i>Liogenys fusca</i> . Santa Maria, RS, 2010/11. ....	55

## LISTA DE TABELAS

### CAPÍTULO I

- Tabela 1** – Comprimento e largura (média  $\pm$  EP) de adultos de *Liogenys fusca* coletados em Manoel Viana, RS. Fevereiro de 2010 a setembro de 2011. ....22
- Tabela 2** – Comprimento corporal e largura da cápsula cefálica de larvas de *Liogenys fusca*. Manoel Viana, 2010 e 2011.....24
- Tabela 3** – Comprimento e largura (média  $\pm$  EP) de pupas de *Liogenys fusca* coletadas em Manoel Viana, anos 2010 e 2011.....26

### CAPÍTULO II

- Tabela 4** – Custo de controle dos principais inseticidas recomendados para corós na soja, RS, 2011.....50
- Tabela 5** – Graus de liberdade (GL) e quadrado médio para as fontes de variação (FV) – tratamentos (número de larvas de *L. fusca*/m<sup>2</sup>) desdobrados nas regressões linear, quadrática e cúbica referentes à população inicial (plantas de soja/m<sup>2</sup>), população final (plantas de soja/m<sup>2</sup>), estatura de plantas (cm) aos 15, 30 e 60 dias após a emergência (DAE) e produtividade (kg/ha), média e coeficiente de variação (CV%). Santa Maria, RS, 2010/11.....51

## SUMÁRIO

RESUMO.....	9
ABSTRACT .....	10

### CAPÍTULO I

#### **CARACTERIZAÇÃO E DINÂMICA POPULACIONAL DE *Liogenys fusca* Blanchard, 1850 (COLEOPTERA: MELOLONTHIDAE) NO RIO GRANDE DO SUL**

Resumo.....	13
Abstract.....	14
1.1 Introdução .....	15
1.2 Revisão de Literatura .....	16
1.2.1 Descrição e bioecologia de <i>Liogenys fusca</i> .....	17
1.2.2 Dinâmica populacional de <i>Liogenys fusca</i> .....	18
1.3 Material e métodos.....	19
1.4 Resultados e discussão.....	22
1.4.1 Caracterização de <i>Liogenys fusca</i> .....	22
1.4.2 Dinâmica populacional de <i>Liogenys fusca</i> .....	27
1.5 Conclusões.....	38
Referências bibliográficas .....	39

### CAPÍTULO II

#### **NÍVEL DE DANO ECONÔMICO DE *Liogenys fusca* Blanchard, 1850 (COLEOPTERA: MELOLONTHIDAE) NA CULTURA DA SOJA**

Resumo.....	43
Abstract.....	44
2.1 Introdução .....	45
2.2 Revisão de literatura .....	46
2.3 Material e métodos.....	48
2.4 Resultados e discussão.....	51
2.5 Conclusões.....	58
Referências bibliográficas .....	59

## CAPÍTULO I

### **CARACTERIZAÇÃO E DINÂMICA POPULACIONAL DE *Liogenys fusca* Blanchard, 1850 (COLEOPTERA: MELOLONTHIDAE) NO RIO GRANDE DO SUL**

#### **Resumo**

*Liogenys fusca* é uma espécie de coró-praga já registrada nos Estados de Goiás, Mato Grosso do Sul e mais recentemente Rio Grande do Sul. O presente trabalho teve por objetivo caracterizar as fases de desenvolvimento de *Liogenys fusca*, e conhecer sua dinâmica populacional no Rio Grande do Sul. O estudo foi realizado no município de Manoel Viana, RS, em uma área de 6,0 ha de campo nativo, com levantamentos mensais de fevereiro de 2010 a setembro de 2011, a partir de amostragens de solo, com a realização de 12 trincheiras. Os espécimes coletados foram identificados e caracterizados. Avaliou-se o período de ocorrência ao longo do ano e a localização dos insetos dentro do perfil do solo. *Liogenys fusca* é uma espécie univoltina, que apresenta a fase larval como a mais duradoura do seu ciclo biológico. As larvas são encontradas em maior população nos meses de fevereiro a novembro, passam por três ínstares, diferentes entre si por características de tamanho, coloração e até localização no perfil do solo. As pupas são encontradas no interior de câmaras construídas no solo a profundidades de até 20 cm, entre os meses de setembro a novembro; além disso, apresentam dimorfismo sexual em função de diferenças no tamanho e na morfologia das genitálias. Os adultos são amostrados em maior população, entre os meses de dezembro a fevereiro, com predomínio de fêmeas. Os adultos apresentam dimorfismo sexual em função de diferenças no tamanho e na morfologia das patas. O ciclo biológico de *L. fusca* no Rio Grande do Sul apresenta sincronia com os cultivos de trigo, milho, soja e girassol.

Palavras-chave: coró; flutuação populacional; distribuição no solo.

## **CHARACTERIZATION AND POPULATIONAL DYNAMIC OF *Liogenys fusca* (COLEOPTERA: MELOLONTHIDAE) ON RIO GRANDE DO SUL**

### **Abstract**

*Liogenys fusca* is a species of white grub pests already registered in the states of Goiás, Mato Grosso do Sul and most recently Rio Grande do Sul. The objective of the study was to characterize and describe the development phases, and to know the populational dynamic of *Liogenys fusca* on Rio Grande do Sul. The study was conducted at Manoel Viana, RS, in an area of 6.0 ha of pasture, with surveys monthly from February 2010 to September 2011, from soil samples, with the completion of 12 trenches. The collected specimens were identified and characterized. We evaluated the occurrence period during the year and location of insects in the soil profile. *Liogenys fusca* is an univoltine specie and the larval phase is the longest phase of the biological cycle. The highest larvae population was found from February through November, passing through different 3 instars among themselves for characteristics of size, coloration and location in the soil profile. The pupae were found in the interior of galleys in the soil at a profundity of until 20 cm in between the months of September and November. Species have sexual dimorphism in consequence of the size and morphology of the genitalia. Adults are sampled from a larger population, between the months from December to February, with a predominance of females. Adults have sexual dimorphism due to differences in size and morphology of the legs. The life cycle of *L. fusca* in Rio Grande do Sul presents sync with the crops of wheat, corn, soybean and sunflower.

Keywords: white grubs; populational fluctuation; distribution in the soil.



## 1.1 Introdução

Entre as principais pragas de solo se encontram algumas espécies de coleópteros da família Melolonthidae, cujas larvas, conhecidas como corós, são capazes de causar redução no rendimento de grãos superior a 50% em culturas como trigo, milho e soja (SALVADORI; PEREIRA, 2006). No Brasil já foram descritas 1.008 espécies de melolontídeos (MORÓN, 2004); destas são consideradas importantes pragas agrícolas *Diloboderus abderus* (Sturm, 1826), *Phyllophaga triticophaga* (Morón & Salvadori, 1998), *Phyllophaga cuyabana* (Moser, 1918), *Phyllophaga capillata* (Blanchard, 1850), *Liogenys fusca* (Blanchard, 1850) e *Liogenys suturalis* (Blanchard, 1850).

O gênero *Liogenys*, vem sendo estudado na Região Centro-Oeste do país, desde o início da década de 90 (ÁVILA; PÍPOLO, 1991). *Liogenys fusca* (Blanchard, 1850) é uma importante espécie-praga da soja, sob plantio direto, no Estado de Goiás (COSTA, 2007). *Liogenys suturalis* (Blanchard, 1850) tem grande ocorrência em lavouras de milho safrinha, aveia e trigo, nos Estados de Mato Grosso e Mato Grosso do Sul (SANTOS; ÁVILA, 2009). O ciclo biológico dessas espécies ocorre em sincronia com as épocas de cultivo das culturas de soja, milho e trigo na região, uma vez que o terceiro ínstar larval coincide com o estágio inicial de desenvolvimento das plantas, que é justamente o mais suscetível ao ataque de insetos (SANTOS; ÁVILA, 2009).

No Rio Grande do Sul existem poucos registros do gênero *Liogenys*. Em trabalho recente, Cherman et al. (2011) descreveram a ocorrência das espécies *Liogenys fusca*, *L. bidenticeps* (Moser, 1919), *L. sinuaticeps* (Moser, 1918) e *L. obesa* (Burm., 1855) em municípios do Planalto, Região Central e Fronteira Oeste do RS. Até então, se acreditava que a presença de *Liogenys* sp., estava restrita apenas aos Estados da Região Centro-Oeste.

Considerando a importância de *L. fusca* como praga nos sistemas de produção agrícola no Brasil Central e a carência de informações sobre a bioecologia desse inseto no Rio Grande do Sul, objetivou-se com esse trabalho caracterizar as fases de desenvolvimento de *Liogenys fusca*, e sua dinâmica populacional, em campo. Estes estudos são importantes para garantir um manejo efetivo de corós nos sistemas de produção, visando desenvolver estratégias de controle.

## 1.2 Revisão de Literatura

Os insetos da família Melolonthidae (Coleoptera: Scarabaeoidea) *sensu* Edrödi (1996) durante a fase larval são conhecidos popularmente como corós. Apresentam ocorrência em todo o mundo, inclusive no Brasil, onde as espécies já descritas somam 1008, e estão distribuídas em quatro subfamílias, 11 tribos e 97 gêneros, sendo que 31 espécies apresentam potencial de dano às culturas agrícolas e por isso são consideradas pragas (MORÓN, 2004).

Os melolontídeos são insetos holometabólicos. Os adultos são besouros, que se alimentam de folhas, flores, frutas, material orgânico em decomposição, fungos e até de outros insetos. As larvas passam por três ínstares, possuem corpo recurvado e apresentam diferentes hábitos alimentares (OLIVEIRA, 2005).

As larvas fitófagas alimentam-se de sementes, raízes e partes verdes de plantas e dependendo da densidade populacional com que ocorrem podem ser consideradas pragas. No Brasil, os gêneros de corós-praga mais comuns são *Phyllophaga*, *Diloboderus* e *Liogenys* (GASSEN, 1999). *Diloboderus* é considerado inseto-praga em cereais de inverno no Rio Grande do Sul (SILVA; LOECK, 1996; *Phyllophaga* em milho safrinha e soja na Região Centro-Oeste do Brasil (OLIVEIRA et al., 2009) e em trigo no Rio Grande do Sul (SALVADORI, 1997); e *Liogenys* em lavouras de soja e milho no Mato Grosso, Mato Grosso do Sul e Goiás (ÁVILA; RUMIATTO, 1997).

O gênero *Liogenys* é encontrado desde o EUA até o Chile (EVANS; SMITH, 2007). No Brasil foi primeiramente relatado em 1990, em Douradinha, MS, onde se encontrou grande número de larvas da espécie *Liogenys suturalis* danificando raízes de trigo e milho (ÁVILA; PÍPOLO, 1991).

No Brasil já foram relatadas 38 espécies de *Liogenys*, distribuídas nos Estados de Alagoas, Bahia, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Minas Gerais, Rio de Janeiro, Rio Grande do Norte, Rio Grande do Sul e São Paulo (MORÓN, 2004; EVANS; SMITH, 2007). No entanto, a grande maioria dessas espécies ainda está pouco estudada, com exceção de *L. suturalis* e *L. fusca*, com vários trabalhos realizados, restritos, porém, à Região Centro-Oeste do País (COSTA, 2007; SANTOS; ÁVILA, 2009).

### 1.2.1 Descrição e bioecologia de *Liogenys fusca*

*Liogenys fusca* é uma espécie cuja ocorrência já foi registrada na Argentina, no Brasil e na Bolívia (EVANS; SMITH, 2007). No Brasil é encontrado nos Estados de Mato Grosso do Sul (RODRIGUES et al., 2008), Goiás (COSTA et al., 2009) e Rio Grande do Sul (CHERMAN et al., 2011).

É um inseto cujo ciclo biológico completa-se em no máximo um ano. De acordo com Barbosa et al. (2007a) foram necessários 306 dias para que *L. fusca* completasse seu desenvolvimento, em laboratório, sob condições de 26°C de temperatura e 24h de escotofase.

Os adultos são besouros de coloração marrom brilhante, com 12,4 mm de comprimento e 7,8 mm de largura (COSTA, 2007). Apresentam longevidade média de 23,6 dias, e possuem dimorfismo sexual em função de diferenças no tamanho corporal e na morfologia das patas (RODRIGUES et al., 2008). São encontrados em altas populações no período reprodutivo, que ocorre normalmente na estação mais chuvosa do ano. O acasalamento e a oviposição acontecem no solo, e cada fêmea é capaz de colocar em média 4,5 ovos (BARBOSA et al., 2007b).

Os ovos de *L. fusca* são brancos e têm formato elíptico (RODRIGUES et al., 2008). Apresentam dimensões de 1,5 x 1,0 mm e peso médio de 2,6 mg (COSTA et al., 2008a). De acordo com Barbosa et al. (2007a) os ovos de *L. fusca* apresentam um período de incubação de 14,3 dias, em laboratório, sob condições de 26°C e 24h de escotofase. Já Costa et al. (2008a), também a partir de dados de 25°C e 24h de escotofase, relataram um período de incubação para os ovos de *L. fusca* de 9,24 dias.

As larvas são do tipo escarabeiforme, com o corpo recurvado, apresentam comprimento corporal de até 25 mm e têm coloração branco-leitosa (ÁVILA, 1997). Possuem cabeça esclerotizada, de coloração laranja-claro, um par de antenas, contendo uma única mácula sensorial cada, e o corpo coberto por cerdas, que, na região terminal ventral do abdome (ráster), estão dispostas em forma de semicírculo (MORÓN, 2006).

O período médio de duração dos ínstaras larvais de *L. fusca* em laboratório (26° C e 24h de escotofase) foi de 28,5 dias para o primeiro ínstar, 48,8 dias para o segundo ínstar e 68,2 dias para o terceiro ínstar. Ao final do terceiro ínstar, os

insetos passam à fase de pré-pupa, permanecendo assim, sem se alimentar, no interior de câmaras construídas no solo, por até 120 dias (RODRIGUES et al., 2008).

As pupas de *L. fusca* são do tipo exarado com os apêndices torácicos, pernas e asas facilmente visíveis e destacadas do corpo (livre). Apresentam coloração branco-amarelada, dimorfismo sexual, em função de diferenças no tamanho corporal e na morfologia da genitália, e duração média de 27,5 dias (BARBOSA et al., 2007a).

### 1.2.2 Dinâmica populacional de *Liogenys fusca*

As fêmeas de *Liogenys fusca* colocam os ovos, em setembro, dando início ao ciclo biológico, que termina com as pupas em agosto do ano seguinte, sendo que o período de ocorrência das larvas de segundo e terceiro ínstar, causadoras de dano, coincide com a época de semeadura e emergência dos cultivos de soja, milho safrinha, trigo e aveia, na Região Centro-Oeste do Brasil (COSTA et al., 2008b).

Os adultos emergem do solo, de agosto a outubro, sendo observados durante esse período geralmente à noite, para realizar a cópula. As fêmeas de *L. fusca* depositam os ovos no solo, de forma isolada ou em grupos de três, a partir do mês de setembro, permanecendo ali até outubro (RODRIGUES et al. 2008).

O período larval de *L. fusca* é o mais longo do ciclo biológico. As larvas de primeiro ínstar ocorrem nos meses de outubro a dezembro e são observadas, normalmente, sob a palhada e próximas umas das outras. As de segundo ínstar ocorrem entre novembro a janeiro e já começam a se dispersar, sendo encontradas próximas às raízes das plantas. As de terceiro ínstar, já com maior tamanho, ocorrem de novembro até abril, alimentando-se de raízes, para depois, entre abril e julho, iniciarem o processo de diapausa e a preparação para a metamorfose. As pupas são encontradas no solo, no interior de câmaras, no período de julho e agosto (COSTA et al., 2008b).

### 1.3 Material e métodos

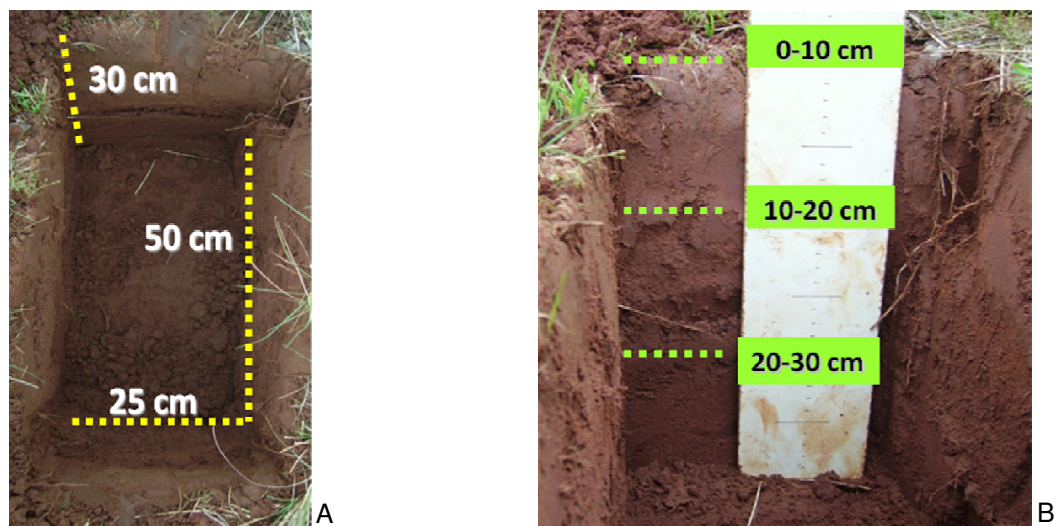
O estudo da caracterização das fases de desenvolvimento e da dinâmica populacional de *Liogenys fusca* foi realizado no período de fevereiro de 2010 a setembro de 2011, em Manoel Viana, Rio Grande do Sul (latitude 29°13'11,96"S, longitude 55°31'5,08"O e altitude 113 m). O local foi escolhido em função do histórico de altas populações do coró em estudo e ficou estabelecida uma área de amostragem de seis hectares, em campo nativo, com azevém espontâneo no inverno, utilizada para pastoreio. O local

O solo da região pertence à Unidade de Mapeamento São Pedro, classificado como ARGISSOLO VERMELHO Distrófico arênico; é profundo, avermelhado, e apresenta boa drenagem (STRECK et al., 2002). O clima, segundo a classificação climática de Köppen, é do tipo temperado quente "Cfa 2", com precipitação média anual de 1730 mm e chuvas bem distribuídas durante o ano. A temperatura média mensal varia de 13,3 a 23,6° e a umidade relativa do ar de 66 a 80% (FABRES, 2009).

Durante o período de estudo, foram realizados levantamentos mensais da população de *L. fusca* através de amostragens de solo. Foram abertas 12 trincheiras, por levantamento, medindo 0,5 m de comprimento x 0,25 m de largura (unidade amostral: 0,125 m<sup>2</sup>) x 0,3 m de profundidade, segundo metodologia proposta por Salvadori & Pereira (2006). A retirada do solo foi estratificada em três profundidades (0-0,1m; 0,11-0,2m e 0,21-0,3 m), visando avaliar a distribuição dos insetos, no perfil do solo, ao longo do ano (Figura 1). As trincheiras foram realizadas nos locais que apresentaram sintomas da presença de corós (ausência de plantas) uma vez que a ocorrência dessa família de insetos se dá na forma de "reboleiras" ou manchas, devido ao comportamento agregado que eles possuem (DAL PRÁ, 2010).

O solo foi destorroado e as larvas, pupas e adultos de *L. fusca* foram contados e acondicionados individualmente em potes plásticos com solo e transportados ao Laboratório de Manejo Integrado de Pragas (LabMIP), do Departamento de Defesa Fitossanitária, UFSM, para confirmação da espécie. Optou-se por não incluir a fase de ovo no estudo, uma vez que dos ovos amostrados não se conseguiu a eclosão de larvas, impedindo a confirmação da espécie.

As larvas foram identificadas por meio das seguintes características: disposição de cerdas do ráster, tipo de abertura anal e número de máculas sensoriais do último segmento da antena. Para isso, utilizou-se um microscópio estereoscópico com aumento de 5x e a chave pictórica de Morón (2006). Foram também medidos o comprimento do corpo e a largura da cápsula cefálica com o objetivo de confirmar, através da regra de Dyar (PARRA; HADDAD, 1989), o número de instares larvais. Parte das larvas foi fixada em álcool 70% e parte foi mantida em laboratório (25° de temperatura, 70% de umidade relativa e escotofase de 12h) para que chegassem à fase adulta.



**Figura 1 – A)** Vista superior e dimensões da trincheira. **B)** Forma estratificada de retirada do solo. Manoel Viana, RS, 2010 e 2011.

Para as pupas de *L. fusca* mediu-se o comprimento e a largura corporais, fez-se a diferenciação de machos e fêmeas (dimorfismo sexual) através de características morfológicas externas, e em seguida foram mantidas em laboratório até a fase adulta.

Os adultos de *L. fusca* foram amostrados tanto no solo quanto através de uma armadilha luminosa do tipo “Luiz de Queiroz”, instalada a dois metros de altura, entre os meses de setembro de 2010 a fevereiro de 2011, próximo ao local onde foram amostradas as larvas e pupas. Esta armadilha permaneceu ligada desde o entardecer (18:00h) até o amanhecer (8:00h). No laboratório, os coleópteros foram

medidos (largura e comprimento) e se confirmou a espécie mediante o estudo da genitália com auxílio da chave de Frey (1969). Fez-se ainda a determinação da razão sexual, dividindo-se o número de fêmeas pelo total de adultos coletados.

Ao término das coletas de campo, foi possível identificar e caracterizar as fases do ciclo biológico de *L. fusca* e a partir deste confeccionar os gráficos da dinâmica populacional desse inseto durante o período de estudo.

## 1.4 Resultados e discussão

### 1.4.1 Caracterização de *Liogenys fusca*

Os adultos de *L. fusca* são besouros de coloração marrom avermelhada brilhante. Os machos apresentaram comprimento médio de 14,4 mm e largura de 6,2 mm, são menores que as fêmeas, que mediram 16,3 mm de comprimento e 6,4 mm de largura (Tabela 1). Esses dados são similares aos observados por Santos & Ávila (2009) para a espécie *Liogenys suturalis*, em que os machos adultos apresentaram comprimento e largura médios de 12,18 mm e 5,72 mm, respectivamente, e as fêmeas mediram 12,86 mm de comprimento e 6,46 mm de largura.

**Tabela 1** - Comprimento e largura (média  $\pm$  EP) de adultos de *Liogenys fusca* coletados em Manoel Viana, RS. Fevereiro de 2010 a setembro de 2011.

Estágio	Sexo	Comprimento (mm)		Largura (mm)	
		Média	Intervalo	Média	Intervalo
<b>Adulto</b>	Fêmea	16,3 $\pm$ 0,674 <sup>1</sup> <b>a</b>	15 – 17	6,40 $\pm$ 0,516 <sup>1</sup> <b>a</b>	6 – 7
	Macho	14,4 $\pm$ 0,966 <b>b</b>	12 – 15	6,20 $\pm$ 0,421 <b>a</b>	6 - 7

<sup>1</sup> Erro padrão da média

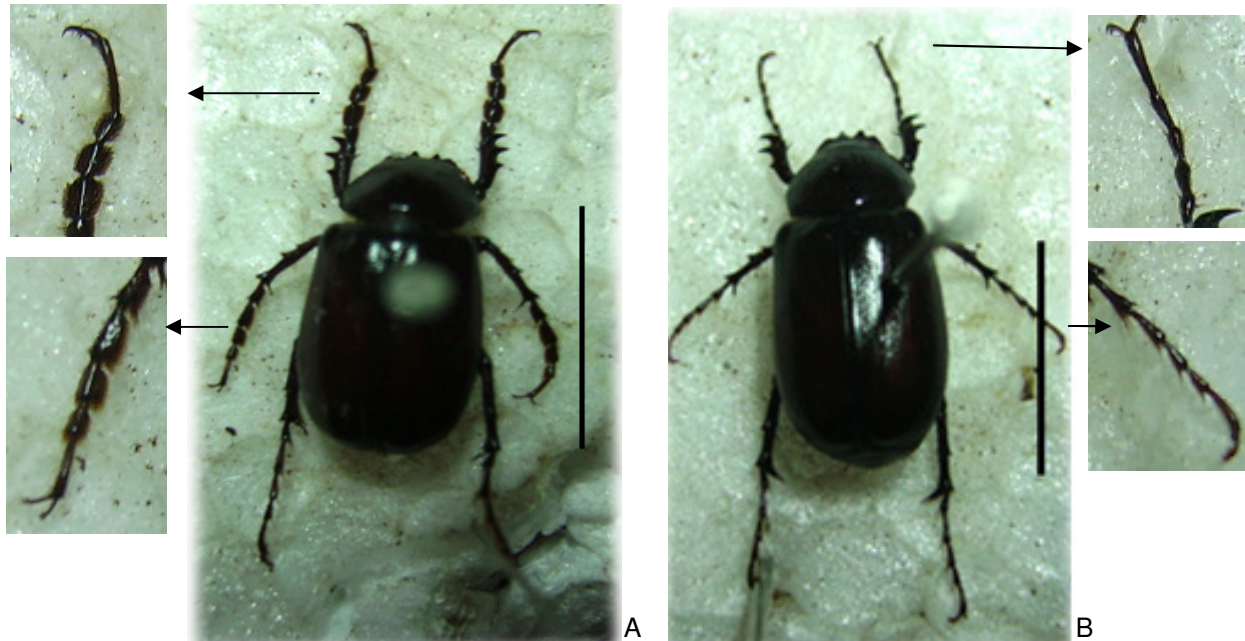
Médias seguidas da mesma letra, nas colunas, não diferem estatisticamente pelo teste t ( $P > 0,05$ ).

Os machos adultos de *L. fusca* apresentaram os tarsômeros mais largos nos dois primeiros pares de pernas (Figura 2A). Já as fêmeas adultas apresentaram os três pares de pernas com a mesma espessura (Figura 2B). Essa característica é presente também em indivíduos adultos de *L. suturalis* (SANTOS; ÁVILA, 2009).

Os adultos de *L. fusca*, coletados no campo entre os meses de novembro de 2010 a fevereiro de 2011, apresentaram razão sexual média de 0,61. A população de adultos fêmea sempre foi superior a população de adultos machos. Em novembro de 2010, foram amostrados 24 adultos, destes 13 eram fêmeas e 11 eram machos



(razão sexual: 0,54); em dezembro de 2010, foram coletados 64 adultos – 45 fêmeas e 19 machos (razão sexual: 0,70). Durante os meses de janeiro e fevereiro de 2011 foram registradas razões sexuais de 0,54 e 0,65 respectivamente.



**Figura 2** – Adultos de *Liogenys fusca*. **A)** Macho. **B)** Fêmea. As setas indicam a maior espessura dos primeiros pares de patas dos machos. Escala: 1 cm.

Resultado diferente foi observado por Costa et al. (2009), ao estudar o comportamento sexual de *L. fusca* em Goiás, os autores encontraram, em todo o período de coleta, populações de machos sempre superiores as populações de fêmeas. Já Santos & Ávila (2009), em estudo realizado com adultos de *L. suturalis*, encontraram na população de insetos amostrada o predomínio de fêmeas, e uma razão sexual de 0,63, em Mato Grosso do Sul.

As larvas de *L. fusca* apresentaram como características diagnósticas principais: a cabeça de cor laranja-clara e um par de antenas contendo uma única mácula sensorial (Figura 3A); a abertura anal tem o formato de “Y” e as cerdas no ráster estão dispostas em forma de semicírculo (Figura 3B).

O comprimento médio do corpo das larvas de *L. fusca* variou em função do ínstar larval (Tabela 2). As larvas de primeiro ínstar apresentaram comprimento médio de 10 mm, as larvas de segundo ínstar mediram 14 mm e as de terceiro ínstar

apresentaram comprimento médio de 25 mm. A maior variação no comprimento corporal se deu entre as larvas de terceiro ínstar, que apresentaram desde 19 até 28 mm de comprimento. Costa (2007) descreveu para larvas de *L. fusca* criadas em condições de laboratório (25°C de temperatura e 24h de escotofase) um aumento no peso corporal de 322,6% em larvas de primeiro ínstar, 483,9% em larvas de segundo ínstar e 385,63% em larvas de terceiro ínstar; demonstrando que as larvas de segundo e terceiro ínstar são as que mais aumentam de tamanho.



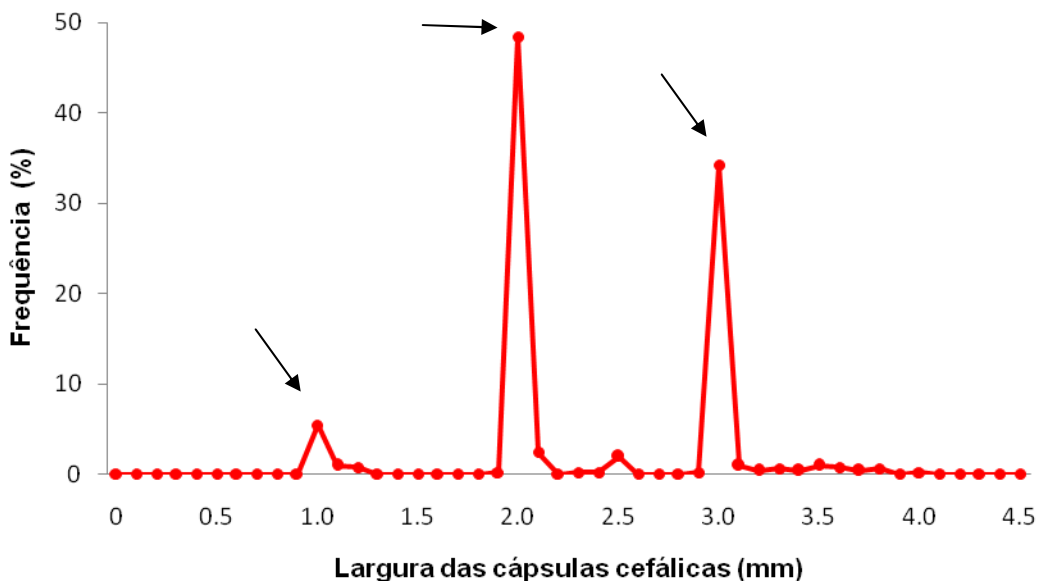
**Figura 3** – Detalhe de características morfológicas de larvas de *Liogenys fusca*. **A)** Antena com 1 mácula sensorial. **B)** Cerdas do ráster em formato de semicírculo. Escala antenômero: 1 mm. Escala ráster: 3 mm.

**Tabela 2** – Comprimento corporal e largura da cápsula cefálica de larvas de *Liogenys fusca*. Manoel Viana, 2010 e 2011.

Ínstar (n)	Comp. do corpo (mm)	Intervalo de variação (mm)	Larg. da cápsula cefálica (mm)	Intervalo de variação (mm)	Razão de crescimento (K)
Primeiro (38)	10,0	5,0 – 13,0	1,030 ± 0,062 <sup>1</sup>	1,0 – 1,2	-
Segundo (269)	14,0	11,0 – 19,0	2,028 ± 0,107	1,9 – 2,5	1,96
Terceiro (195)	25,0	19,0 – 28,0	3,109 ± 0,231	2,9 – 4,0	1,53
Média					1,74

<sup>1</sup> Erro padrão da média

A população de larvas de *L. fusca* coletadas em Manoel Viana apresentou três picos de largura de cápsula cefálica, a partir da análise de 502 indivíduos amostrados (Tabela 2, Figura 4). Três instares larvais é o padrão na família Melolonthidae, uma vez que já foi observada essa característica para as espécies *Phyllophaga cuyabana* (SANTOS, 1992); *Diloboderus abderus* (SILVA, 1995); *Phyllophaga triticophaga* (SALVADORI, 1997) e *Liogenys suturalis* (SANTOS; ÁVILA, 2009).



**Figura 4** – Curva de distribuição de frequências da largura da cápsula cefálica de larvas de *Liogenys fusca*. Manoel Viana, RS, 2010 e 2011. As setas indicam os instares.

A largura média das cápsulas cefálicas de *L. fusca* do primeiro e segundo instar foi de 1,03 e 2,03 mm, respectivamente; para o terceiro instar obteve-se a média de 3,11 mm, evidenciando o aumento em largura numa razão de 1,96 do primeiro para o segundo instar e 1,53 do segundo para o terceiro instar (Tabela 2). Esses valores estão de acordo com a regra de Dyar, segundo a qual as cápsulas cefálicas crescem em progressão geométrica, aumentando em largura a cada ecdise, numa razão constante e em média de 1,4, aceitando-se uma variação de 1,1 até 1,9 (PARRA; HADDAD, 1989).

Em trabalho realizado com a espécie *L. fusca*, Costa et al. (2008a) descreveram para larvas, mantidas em laboratório sob condições de 25°C de temperatura e 24h de escotofase, as larguras das cápsulas cefálicas de 1,35 mm para larvas de primeiro ínstar, 2,59 mm para larvas de segundo ínstar e 3,70 mm para larvas de terceiro ínstar, e uma razão de crescimento média (k) de 1,67. Já Rodrigues et al. (2008) também com larvas de *L. fusca* criadas em laboratório, chegaram às larguras das cápsulas cefálicas de 1,10 mm para larvas de primeiro ínstar, 2,3 mm para larvas de segundo ínstar e 3,30 mm para larvas de terceiro ínstar, bem como em uma razão de crescimento (k) de 1,64.

As pupas de *L. fusca* apresentaram coloração branca amarelada; com pernas, assas e antenas facilmente visíveis e separadas do corpo. Os machos diferem das fêmeas pelo comprimento corporal e pelas características morfológicas das genitálias. As pupas de fêmeas de *L. fusca* mediram comprimento médio de 16,5 mm, valor esse superior ao obtido nas pupas de machos (15,5 mm). A largura do corpo das fêmeas foi de 6,80 mm, também superior a largura dos machos (6,60 mm) (Tabela 3). Segundo Costa (2007) após a transformação da larva de *L. fusca* em pupa, ocorre uma grande perda de peso na fase de pupa, e o mesmo ocorre na passagem de pupas para adultos.

O dimorfismo sexual de pupas em função do tamanho não se restringe apenas a espécie *L. fusca*, Santos & Ávila (2009) obtiveram pupas de fêmeas de *L. suturalis* com comprimento e largura médios de 6,66 e 2,17 mm, respectivamente, e pupas de machos com comprimento e largura médios de 6,13 e 2,16 mm.

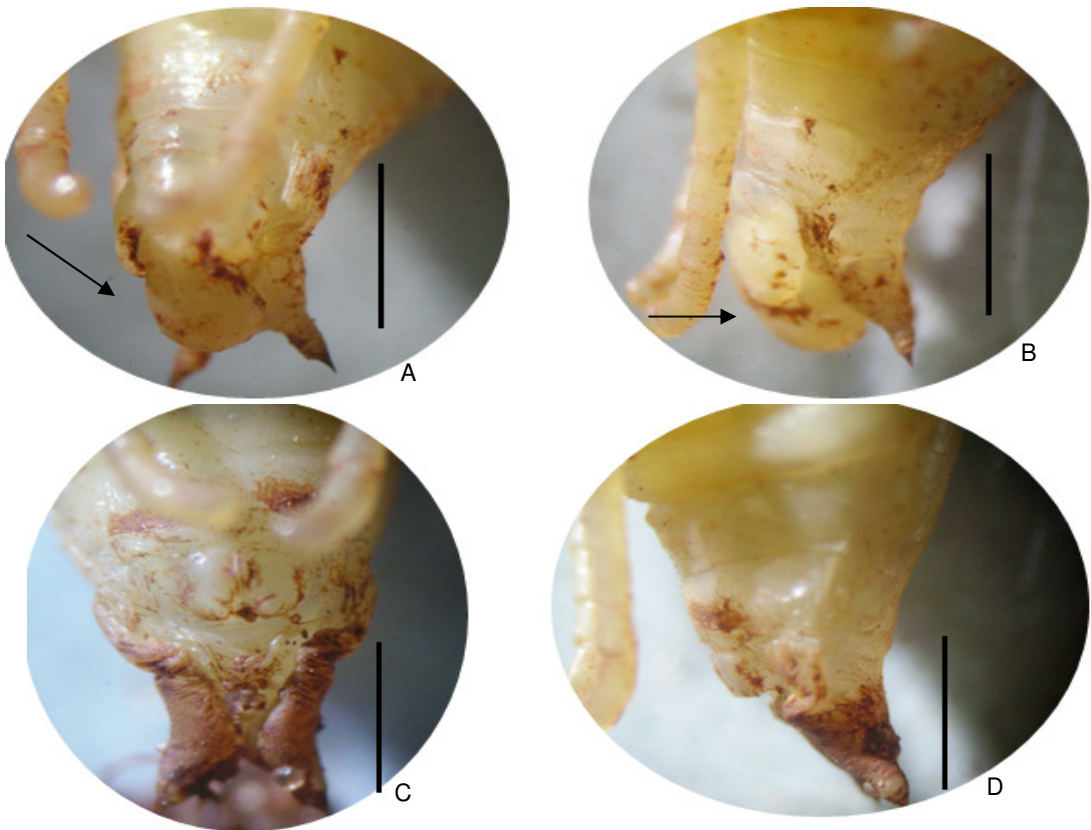
**Tabela 3** – Comprimento e largura (média  $\pm$  EP) de pupas de *Liogenys fusca* coletadas em Manoel Viana, anos 2010 e 2011.

Estágio	Sexo	Comprimento (mm)		Largura (mm)	
		Média	Intervalo	Média	Intervalo
Pupa	Fêmea	16,5 $\pm$ 0,971 <sup>1</sup> <b>a</b>	15 – 18	6,80 $\pm$ 0,674 <sup>1</sup> <b>a</b>	6 – 7
	Macho	15,5 $\pm$ 0,849 <b>b</b>	14 – 16	6,60 $\pm$ 0,516 <b>a</b>	6 – 7

<sup>1</sup> Erro padrão da média

Médias seguidas da mesma letra, nas colunas, não diferem estatisticamente pelo teste t (P>0,05).

As pupas de machos de *L. fusca* apresentaram uma estrutura denominada projeção tuberculiforme na parte terminal do abdome (ampola genital) (Figuras 5A e 5B), que foi ausente nas fêmeas (Figura 5C e 5D) e por isso, também se caracterizou como um critério de diferenciação entre pupas fêmeas e machos. Essa projeção foi também identificada em pupas de machos de *L. suturalis* (SANTOS; ÁVILA, 2007).



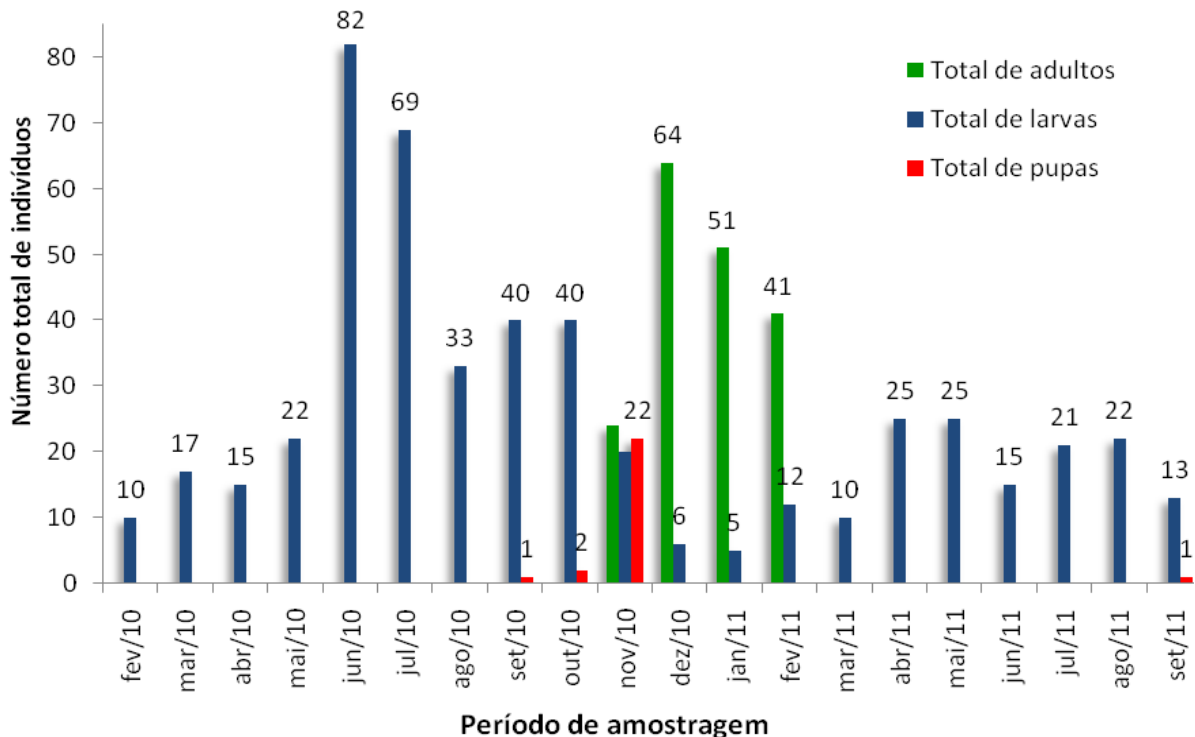
**Figura 5** – Caracteres genitais das pupas de *Liogenys fusca*. Machos: **A)** Vista ventral. **B)** Vista lateral. Fêmeas: **C)** Vista ventral. **D)** Vista lateral. As setas indicam a projeção tuberculiforme. Escala: 1 mm.

#### 1.4.2 Dinâmica populacional de *Liogenys fusca*

Os espécimes de *L. fusca* coletados de fevereiro de 2010 a setembro de 2011 (Figura 6) permitem afirmar que esse inseto comporta-se no Rio Grande do Sul

como uma espécie univoltina, uma vez que seu ciclo de desenvolvimento completou-se em um ano. Dinâmica similar foi descrita por Rodrigues et al. (2008), a partir de estudo realizado com *L. fusca* no Mato Grosso Sul, onde o ciclo de desenvolvimento dessa espécie completou-se em 306 dias; e também por Costa et al. (2008b) em Goiás, indicando haver comportamento similar da espécie independente do estado de ocorrência.

Ao longo das amostragens foram encontrados ovos, larvas, pupas e adultos; dos ovos, no entanto não se conseguiu, no laboratório, a eclosão das larvas. Dessa maneira, optou-se pelo estudo da dinâmica populacional apenas das fases de larva, pupa e adulto.

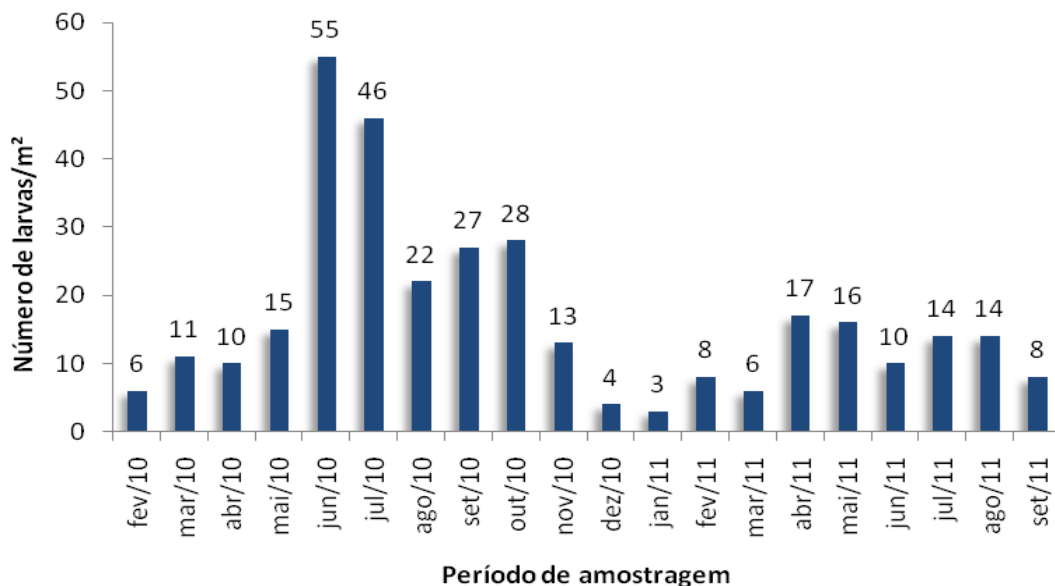


**Figura 6** – Distribuição temporal de larvas, pupas e adultos de *Liogenys fusca*. Manoel Viana, RS, 2010 e 2011.

Como outras espécies de melolontídeos, *L. fusca* apresentou a fase larval como a mais longa de seu ciclo. Foram encontradas larvas de diferentes ínstares, durante praticamente todo o período de estudo (Figura 7). A população de larvas

começou a crescer em abril, chegou ao pico populacional nos meses de junho e julho, quando se registrou, em 2010, mais de 10 larvas por trincheira (0,125 m<sup>2</sup> x 0,30 m profundidade) ou 55 larvas por m<sup>2</sup>. E passou a decrescer no mês de outubro.

As larvas de primeiro ínstar foram mais abundantes entre os meses de fevereiro a abril. A maior população de larvas de primeiro ínstar foi registrada em março de 2010, com 3 larvas/trincheira (0,125 m<sup>2</sup>) ou 8 larvas de *L. fusca* por m<sup>2</sup> (Figura 8). As larvas de segundo ínstar de *L. fusca* foram encontradas em maior população de abril a outubro, sendo que o pico populacional em 2010 ocorreu em junho, com 9 larvas/trincheira (0,125 m<sup>2</sup>) ou 42 larvas/m<sup>2</sup>, já em 2011 a maior população de larvas de segundo ínstar de *L. fusca* foi registrada no mês de maio com 12 larvas/m<sup>2</sup>.



**Figura 7** – Distribuição temporal de larvas de *Liogenys fusca* em Manoel Viana, RS, 2010 e 2011.

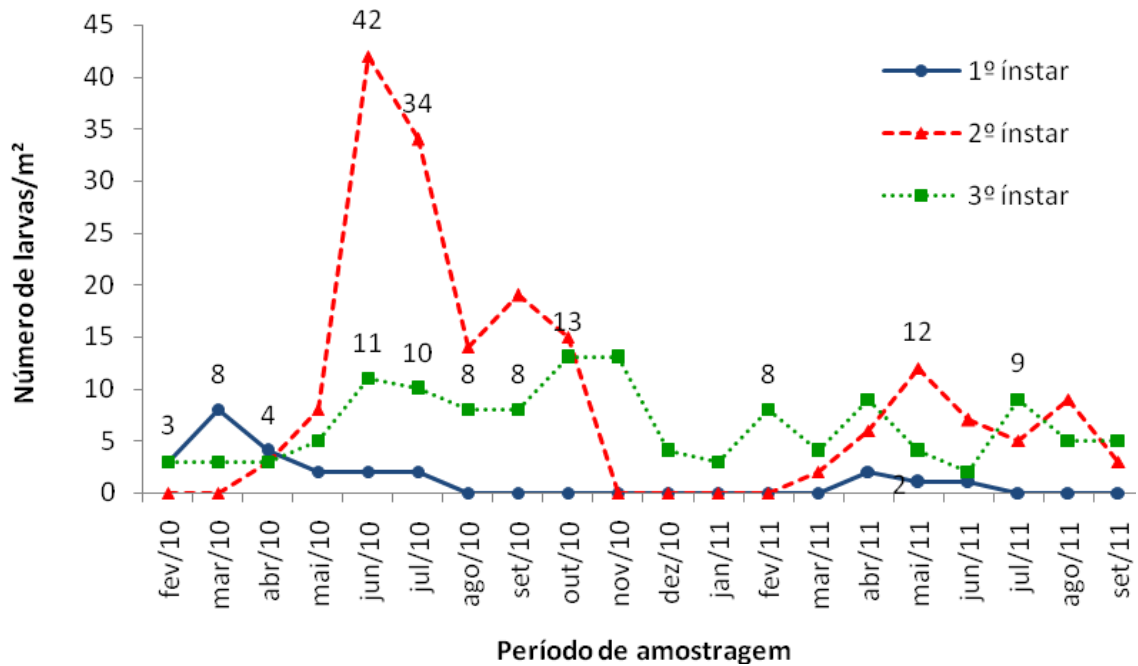
As larvas de terceiro ínstar de *L. fusca* estiveram presentes em maior população dos meses de maio a novembro, em 2010, e de abril a agosto, em 2011 (Figura 8). A maior densidade populacional registrada em 2010, foi no mês de outubro, com 13 larvas de terceiro ínstar de *L. fusca* por m<sup>2</sup>, já em 2011 o pico populacional ocorreu no mês de julho com 9 larvas/m<sup>2</sup>. Também se observou a

sobreposição entre os ínstaes larvais, principalmente nos meses de maio a setembro, entre o segundo e terceiro ínstaes, período em que se registrou a maior população de larvas, indicando variação no período de oviposição e/ou de duração da fase, que é um recurso de sobrevivência dos insetos de solo.

A distribuição dos três ínstaes larvais de *L. fusca* ao longo da amostragem em Manoel Viana, RS foi diferente daquela observada por Costa et al. (2008b) em Goiás, que relataram a presença de larvas de primeiro ínstar nos meses de outubro a dezembro, larvas de segundo ínstar de novembro a janeiro, e larvas de terceiro ínstar ocorrendo entre os meses de novembro a junho. Distribuição temporal semelhante a que foi descrita por Santos & Ávila (2009) para *L. suturalis* em Mato Grosso do Sul.

Essa discordância temporal evidencia que a ocorrência do gênero *Liogenys* em Goiás e Mato Grosso do Sul estão em sincronia com a ocorrência do início das chuvas e, por conseguinte das plantas hospedeiras. As diferenças na época de ocorrência e duração de cada ínstar se devem provavelmente às diferenças de clima (temperatura média, distribuição e volume de precipitações), de épocas de implantação de cultivos agrícolas e de sistemas de manejo do solo que existem entre o Rio Grande do Sul e a Região Centro-Oeste do Brasil. Pode-se inferir tal fato a partir do trabalho de Silva & Loeck (1996), que ao estudarem a dinâmica populacional de *Diloboderus abderus* para as condições do Rio Grande do Sul verificaram o período de ocorrência do 1º ínstar em fevereiro a abril, do 2º ínstar em março a junho e do 3º ínstar em março a novembro, semelhante ao descrito nesse trabalho.





**Figura 8** – Distribuição temporal das larvas de *Liogenys fusca*. Manoel Viana, RS, 2010 e 2011.

Quanto à distribuição vertical dos ínstar larvais ao longo do ano no solo observou-se que as larvas de primeiro ínstar foram encontradas nas camadas mais superficiais (Figura 9A), até 0,10 m de profundidade e sempre próximas umas das outras, possivelmente porque derivam de posturas conjuntas e são pouco móveis. Santos & Ávila (2009) encontraram larvas de primeiro ínstar de *L. suturalis* na superfície do solo, junto de palhadas, próximas do local de oviposição. Segundo Silva et al. (1996) os restos culturais, que normalmente estão sob a superfície do solo, são muito importantes para a reprodução e alimentação de *D. abderus*. Costa (2007) afirma que após o acasalamento as fêmeas de *L. fusca* procuram locais com acúmulo de matéria orgânica, para servir como fonte de alimentação para as futuras larvas recém-eclodidas, onde ovipositam em profundidades de 5 a 10 cm.

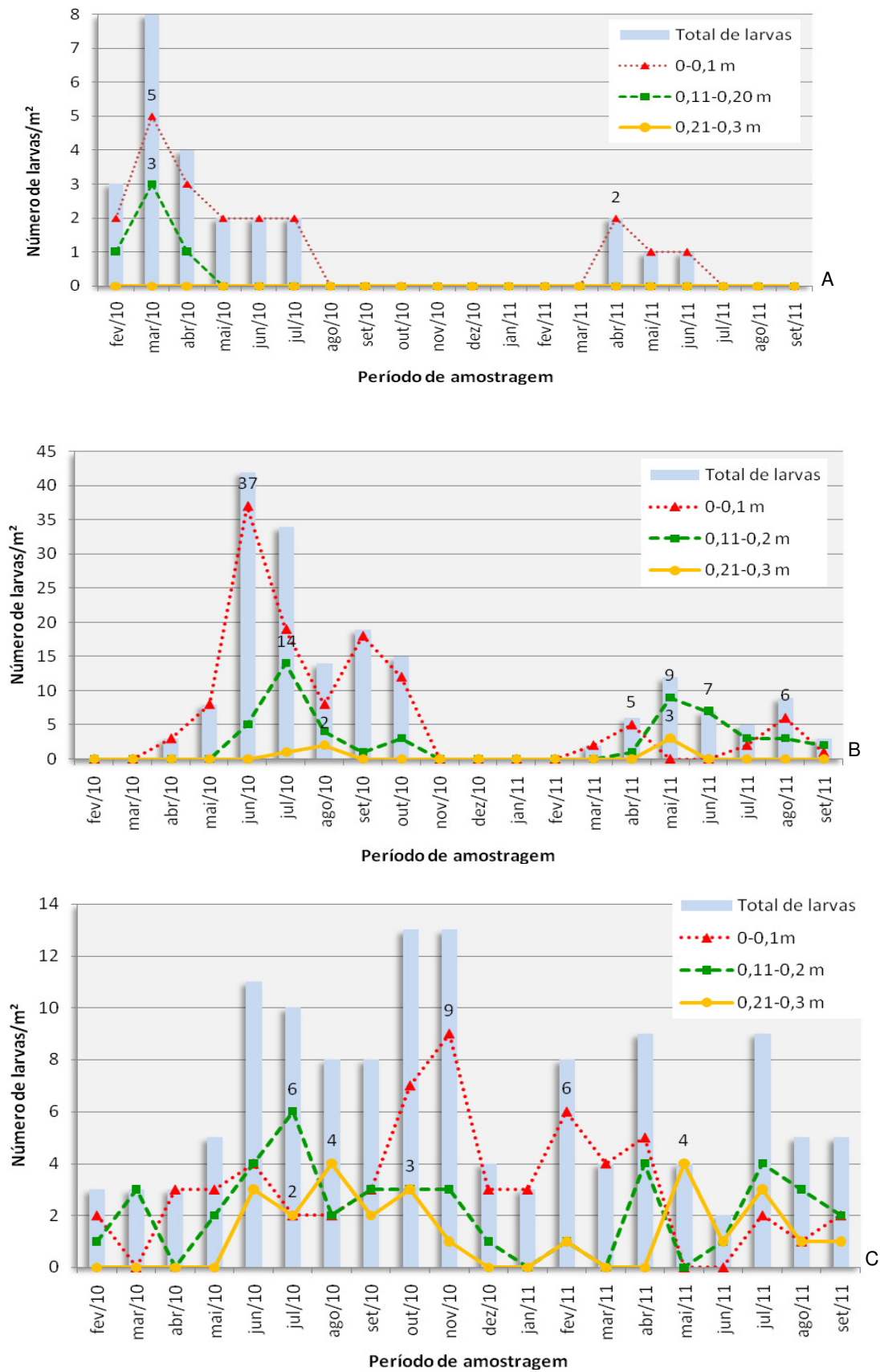
No segundo ínstar, as larvas foram coletadas em profundidades maiores, não ultrapassando 0,20 m, próximas de raízes de plantas (Figura 9B). À medida que as larvas aumentam de tamanho, passam a competir por espaço e alimento, movimentando-se mais no perfil, inclusive em busca de melhores condições (PARDO-LOCARNO, 2003). Em Manoel Viana foi observado que entre os meses de

maio a julho, com a chegada do inverno e a diminuição da temperatura, as larvas de maior tamanho foram encontradas em maiores profundidades, possivelmente em busca de temperaturas mais adequadas.

As larvas de terceiro ínstar de *L. fusca* apresentaram grande movimentação no perfil do solo ao longo do ano (Figura 9C), passando pelas camadas mais superficiais, até aquelas mais profundas (0,21-0,3 m). As larvas nessa condição possuem mais de 20 mm de comprimento, e por isso “cavam”, usando as mandíbulas, em busca de espaço, alimento e para poderem sobreviver até o estabelecimento das culturas de verão. Costa (2007) ao estudar a distribuição vertical de larvas de *L. fusca* em Goiás, afirma que ao iniciar o período de estiagem na região, as larvas de terceiro ínstar, em consequência do déficit hídrico, descem em profundidades maiores para poderem completar seu ciclo de desenvolvimento.

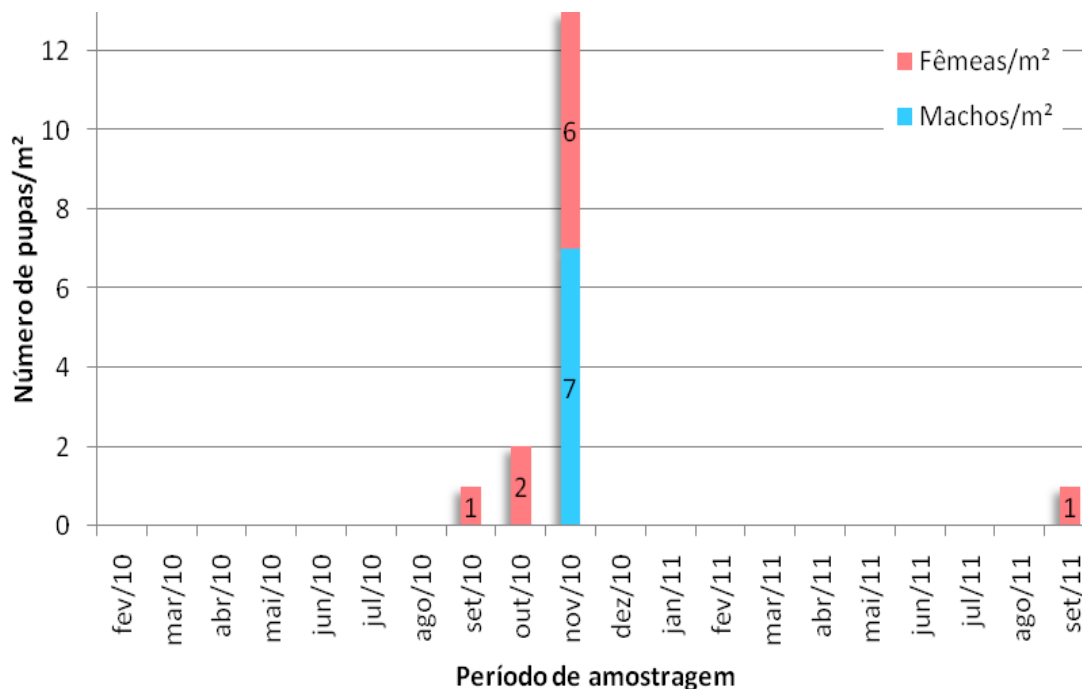
Ao contrário de outras espécies de melolontídeos encontradas no Rio Grande do Sul, como *D. abderus* (SILVA, 1995), as larvas de *L. fusca* não construíram galerias no solo.

Esses resultados sugerem que, para estimar a população de larvas de *L. fusca*, nas condições do Rio Grande do Sul, amostragens de solo de até 0,3 m de profundidade são suficientes, uma vez que em profundidades superiores não se teve registro desse inseto. Ao estudar a distribuição vertical de larvas de *D. abderus* no Rio Grande do Sul Silva & Loeck (1996) observaram a presença das larvas em até 30 cm de profundidade no solo. O mesmo foi registrado por Oliveira et al. (2009) com larvas de *Phyllophaga cuyabana* no Estado do Paraná.



**Figura 9** – Distribuição vertical das larvas de *Liogenys fusca* no perfil do solo. **A)** 1º instar. **B)** 2º instar. **C)** 3º instar. Manoel Viana, RS, 2010 e 2011.

As pupas de *L. fusca* foram coletadas nos meses de setembro a novembro (Figura 10). A maior população foi registrada em novembro de 2010, quando se amostraram um total de 22 pupas ou 13 pupas/m<sup>2</sup>, destas 6 eram fêmeas e 7 eram machos. A localização das pupas de *L. fusca* ocorre no interior de câmaras pupais construídas no solo, em sua maioria (84% da população) nas camadas de 0-0,1 e 0,11-0,2 m de profundidade. Costa et al. (2008b) encontraram pupas de *L. fusca* no solo entre os meses de julho a agosto no Estado de Goiás.

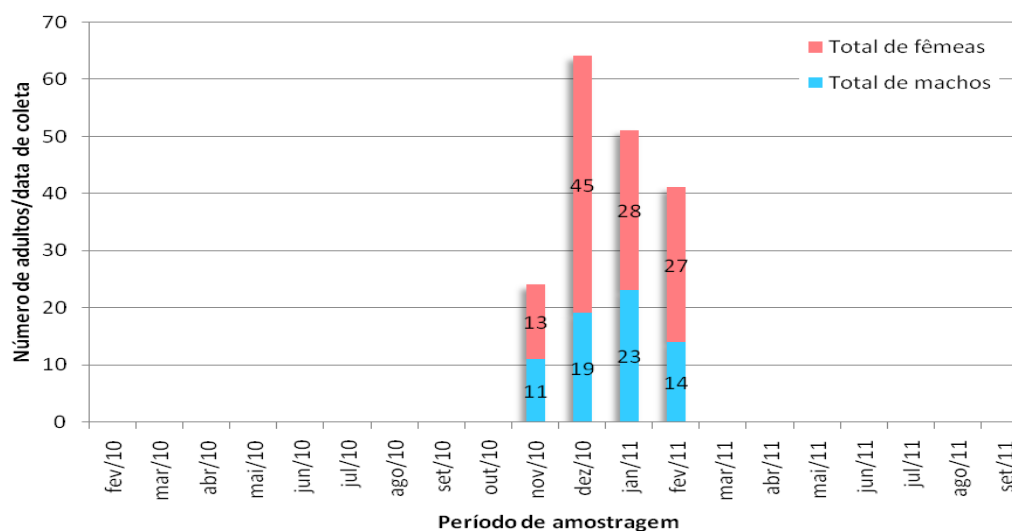


**Figura 10** – Distribuição temporal das pupas de *Liogenys fusca*. Manoel Viana, RS, 2010 e 2011.

Os adultos de *L. fusca* foram observados entre os meses de novembro de 2010 a fevereiro de 2011 e as maiores populações foram registradas nos meses de dezembro, quando se coletaram 64 adultos (45 fêmeas e 19 machos) e janeiro com 51 adultos (28 fêmeas e 23 machos) (Figura 11). Barbosa et al. (2007b) obtiveram adultos de *L. fusca*, em Mato Grosso do Sul, a partir dos meses de agosto e setembro até novembro.

Os adultos, ao completarem seu ciclo e atingirem a maturidade sexual, saem do solo para se reproduzir. Esse fenômeno muitas vezes está também sincronizado com fatores físicos do ambiente como a temperatura do ar, a ocorrência de chuvas e a umidade do solo que coincidem com a ocorrência de hospedeiros na superfície. Oliveira et al. (2009) relataram que a chegada da primavera, com o aumento da temperatura média do ar e da umidade relativa do ar, influencia no período das revoadas de *P. cuyabana* no Paraná; também Santos (1992), Costa (2007) e Santos & Ávila (2009) destacaram em seus estudos que a emergência dos adultos de determinadas espécies de melolontídeos, inclusive *L. fusca*, principalmente naquelas regiões em que se têm as estações seca e chuvosa, está diretamente relacionada ao aumento da precipitação pluviométrica e por conseqüência ao aumento da umidade do solo.

Na emergência dos adultos de *L. fusca* no Rio Grande do Sul ocorreu o predomínio de fêmeas em todas as datas de coleta; ao contrário dos resultados observados por Costa et al. (2009) que estudando *L. fusca*, em Goiás obtiveram populações com mais machos que fêmeas. Observando adultos de *L. suturalis*, no Mato Grosso do Sul, Santos & Ávila (2009), obtiveram que o número de fêmeas coletadas, sempre foi superior ao número de machos. Ambos os autores concluíram que em populações elevadas de coleópteros, um macho pode copular com várias fêmeas, e estas podem ser copuladas por vários machos.

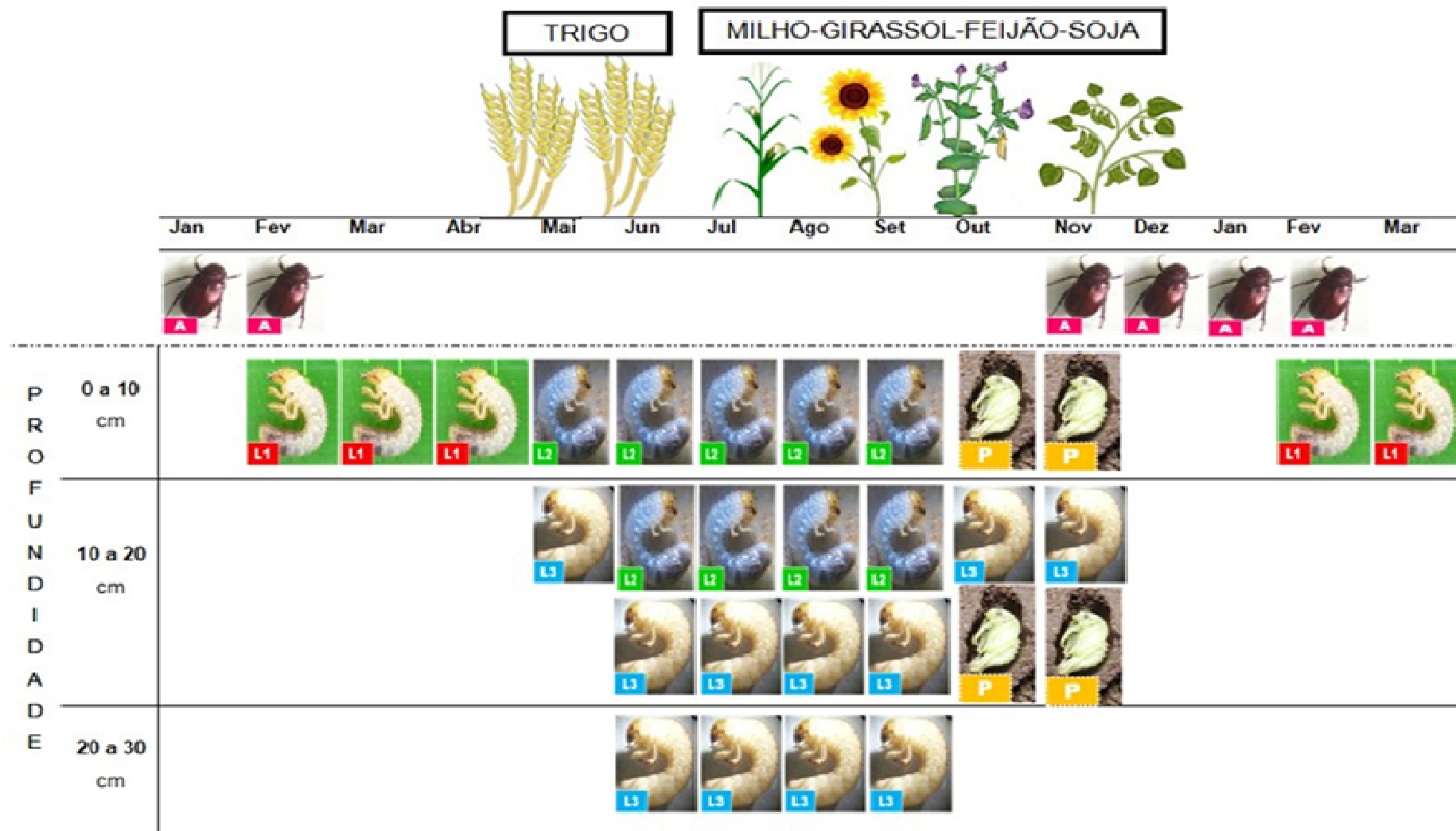


**Figura 11** – Distribuição temporal de adultos de *Liogenys fusca*. Manoel Viana, RS, 2010 e 2011.

Com base nos dados de campo foi possível comparar o ciclo biológico de *L. fusca* com as épocas de semeadura e desenvolvimento das principais culturas agrícolas do Rio Grande do Sul (Figura 12); as larvas daninhas (2º e 3º ínstar) foram registradas entre os meses de maio a novembro, período em que se dá a implantação e desenvolvimento vegetativo das culturas de inverno (maio a julho), principalmente o trigo, bem como a semeadura e fase inicial de culturas de verão, como o milho quando implantado em agosto e setembro, o girassol e inclusive a soja e feijão, quando semeados em novembro.

O ciclo biológico de *L. fusca* no Rio Grande do Sul pode estar em sincronia com as culturas agrícolas aqui implantadas. As larvas daninhas (2º e 3º ínstar) ocorrem quando existem as melhores condições ambientais para seu desenvolvimento. Essas condições permitem também o desenvolvimento das plantas hospedeiras, que lhe servem como fonte de alimento.

A sincronia do ciclo de corós-praga e plantas hospedeiras foi descrita também entre larvas ativas de *Phyllophaga triticophaga* com as culturas de trigo, aveia, milho e soja no Rio Grande do Sul (SALVADORI, 1997). Em estudos com *L. fusca* em Goiás e *L. suturalis* em Mato Grosso do Sul, Costa et al. (2008b) e Santos & Ávila (2009), respectivamente, verificaram sincronia entre a ocorrência das larvas ativas com o período de semeadura e emergência das culturas de soja, milho safrinha, trigo e aveia. Essa sincronia variando em função dos cultivos em cada estado deve ser uma habilidade das espécies de permitir a seleção das populações que estão sincronizadas com a oferta de alimentos (culturas).



**Figura 12** – Figura esquemática da dinâmica populacional de *Liogenys fusca* em função do tempo e da profundidade. Manoel Viana, RS, 2010 e 2011.

## 1.5 Conclusões

Com base nos resultados obtidos em Manoel Viana, no Rio Grande do Sul, é possível afirmar que:

- *Liogenys fusca* é uma espécie univoltina. As larvas de primeiro ínstar são encontradas, em maior população, de fevereiro a abril, em uma profundidade de até 0,10 m no perfil do solo. As larvas de segundo ínstar ocorrem de maio a setembro, em profundidades de até 0,2 m no perfil do solo. E as larvas de terceiro ínstar são encontradas entre os meses de julho a novembro, em várias profundidades, chegando até 0,3 m no perfil do solo;

- As pupas ocorrem dos meses de setembro a novembro, em profundidades de até 0,2 m e possuem dimorfismo sexual em função do tamanho corporal e de características das genitálias;

- Os adultos ocorrem nos meses de novembro a fevereiro. Possuem dimorfismo sexual em função do tamanho corporal e da morfologia das patas.



### Referências bibliográficas

ÁVILA, C. J. Ocorrência, danos e controle do coró (Coleoptera: Scarabaeidae - Melolonthinae) no Mato Grosso do Sul. In: REUNIÃO SUL-BRASILEIRA DE INSETOS DO SOLO, 4., 1993, Passo Fundo. **Anais e ata**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 1997. p. 57-64.

ÁVILA, C. J.; PÍPOLO, A. E. Ocorrência de nova praga subterrânea em lavouras de trigo e milho na região de Dourados, MS. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 13.; SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE BICUDO DO ALGODOEIRO, 1.; ENCONTRO SOBRE COCHONILHA DA PALMA FORRAGEIRA, 2.; ENCONTRO SOBRE MOSCAS-DAS-FRUTAS, 3, 1991, Recife. **Resumos...** Recife: SEB, 1991. p. 186.

ÁVILA, C. J.; RUMIATTO, M. Controle químico-cultural do “coró” *Liogenys* sp. (Coleoptera: Scarabaeidae) em trigo, (*Triticum aestivum* L.). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 16, 1997, Salvador. **Resumos...** Salvador: SEB, 1997. p. 309.

BARBOSA, C. L. et al. Estudo da biologia de *Liogenys fusca* Blanchard, 1850 (Coleoptera: Scarabaeidae). In: REUNIÃO SUL-BRASILEIRA SOBRE PRAGAS DE SOLO, 10, 2007, **Anais e Ata**. Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste, 2007a. 1 CD-ROM.

BARBOSA, C. L. et al. Estudo da ocorrência e do período reprodutivo de *Liogenys fusca* Blanchard, 1850 (Coleoptera: Scarabaeidae) em Aquidauna, MS. In: REUNIÃO SUL-BRASILEIRA SOBRE PRAGAS DE SOLO, 10, 2007, **Anais e Ata**. Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste, 2007b. 1 CD-ROM.

CHERMAN, M. A. et al. First record of species of *Liogenys* (Coleoptera, Melolonthidae) associated with winter grain crops in Rio Grande do Sul (Brazil) **Revista Brasileira de Entomologia**, v. 55, n. 4, p. 618-620, 2011.

COSTA, R. B. **Dinâmica populacional, biologia e danos de *Liogenys fusca* Blanchard, 1850 (Coleoptera: Melolonthidae) em áreas sob plantio direto no Estado de Goiás**. 2007. 93f. Tese (Doutorado em Agronomia: Produção Vegetal) - Escola de Agronomia e Engenharia de Alimentos, Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2007.

COSTA, R. B.; FERNANDES, P. A.; MORÓN, M. A. Bionomia e desenvolvimento de *Liogenys fusca* (Coleoptera: Melolonthidae), nova praga de solo nos cerrados

brasileiro. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 2008, Uberlândia. **Anais...** Uberlândia, 2008a. 1 CD-Rom.

COSTA, R. B.; FERNANDES, P. A.; MORÓN, M. A. Dinâmica populacional de *Liogenys fusca* (Coleoptera: Melolonthidae), em sistema de plantio direto. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 2008, Uberlândia. **Anais...** Uberlândia, 2008b. 1 CD-Rom.

COSTA R. B. da et al. Captura de adultos de *Liogenys fusca* (Coleoptera: Melolonthidae) com armadilha luminosa em área sob sistema de plantio direto. **Bioscience Journal**, v. 25, n. 3, p. 1-8, 2009.

DAL PRÁ, E. **Geoestatística e imagens orbitais para caracterizar a distribuição espacial e danos de larvas de melolontídeos em cereais de inverno**. 2010. 82 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2010.

ENDRÖDI, S. **Monographie der Dynastinae (Coleoptera, Lamellicornia)**. I. Teil. Dresden: Entomologische Abhandlungen Staatliches Museum für Tierkunde, 1966. cap. 33, p. 1-457.

EVANS, A. V.; SMITH, A. B. T. **An electronic checklist of the New world chafers (Coleoptera: Scarabaeidae: Melolonthinae). Version 2**. mar. 2007. [S. l.: s. n.]

Disponível em:

<<http://www.unl.edu/museum/research/entomology/Guide/Scarabaeoidea/Scarabaeidae/Melolonthinae/Melolonthinae-Catalog/Diplotaxini.pdf>> Acesso em: 2 dez. 2010.

FABRES, T. M. **Classificação climática segundo Köeppen e Thornthwaite e caracterização edafoclimática referente à região de Santa Maria, RS**. 2009. 128p. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2009.

FREY, G. Bestimmungstabelle und revision der gattung *Liogenys* Guérrez. (Coleoptera-Melolonthinae-Macrodactylini). **Entomologische Arbeiten aus dem Museum G. Frey tutzing bei Munchen**, Munich, v. 20 p. 36-64, 1969.

GASSEN, D. **Identificação de larvas de corós encontradas em plantio direto**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 1999. (Comunicado técnico online, 36).

MORÓN, M. A. Melolontídeos edafícolas. In: SALVADORI, J. R.; ÁVILA, C. J.; SILVA, M. T. B. (Ed.). **Pragas de solo no Brasil**. Passo Fundo: Embrapa Trigo;

Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste; Cruz Alta: Fundacep Fecotrigo, 2004. p. 133-166.

MORÓN, M. A. Clave para la identificación de los principales géneros de Coleoptera Melolonthidae (Scarabaeidae-pelurosciti) de Argentina con larvas edafícolas. [S.l..s.n.], 2006. 50 p.

OLIVEIRA, L. J.; HOFFMANN-CAMPO, C. B.; GARCIA, M. A. Effect of soil management on the white grub population and damage in soybean. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 35, p. 887–894, 2000.

OLIVEIRA, C. M. **Aspectos bioecológicos do coró-das-hortaliças *Aegopsis bolboceridus* (Thomson) (Coleoptera: Melolonthidae) no Cerrado do Brasil Central**. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2005. 28p. (Documentos, 143).

OLIVEIRA, L. J. et al. Seasonal and vertical distribution of *Phyllophaga cuyabana* (Moser) (Coleoptera: Melolonthidae) in the soil profile. **Neotropical Entomology**, v. 38, n. 5, p. 582-588, 2009.

PARDO-LOCARNO, L. C. et al. Los Complejos Regionales de Melolonthidae (Coleoptera) rizófagos em Colombia. In: Aragón G.; Morón, M. A.; Marín, J. (Eds.) **Estudios sobre coleópteros del suelo em América**. Puebla: Publicación especial de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, 2003. p. 45-63.

PARRA, J. R. P.; HADDAD, M. L. **Determinação do número de ínstares de insetos**. Piracicaba: FEALQ, 1989. 49p.

RODRIGUES, S. R. et al. Occurrence, biology and behavior of *Liogenys fusca* Blanchard (Insecta, Coleoptera, Scarabaeidae) in Aquidauana, Mato Grosso do Sul, Brazil. **Revista Brasileira de Entomologia**, v. 52, n. 4, p. 637-640, 2008.

SALVADORI, J. R. Ciclo biológico do coró-do-trigo *Phyllophaga* sp. In: REUNIÃO SUL BRASILEIRA SOBRE PRAGAS-DE-SOLO, 6, 1997, **Anais e Ata**. Santa Maria, 1997, p. 128-129.

SALVADORI, J. R.; PEREIRA, P. R. V. S. **Manejo integrado de corós em trigo e culturas associadas**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2006. 9p. (Comunicado Técnico Online, 203).

SANTOS, B. **Bioecologia de *Phyllophaga cuyabana* (Moser, 1918) (Coleoptera: Scarabaeidae), praga do sistema radicular da soja (*Glycine max* (L.) Merrill, 1917).** 1992. 111p. Dissertação (Mestrado em Ciências – Área de concentração: Entomologia) – Universidade de São Paulo, Piracicaba, 1992.

SANTOS, V.; ÁVILA, C. J. **Coró-do-milho: *Liogenys suturalis*.** Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste, 2007. 12 p. (Circular técnica, 14).

SANTOS, V.; ÁVILA, C. J. Aspectos biológicos e comportamentais de *Liogenys suturalis* Blanchard (Coleoptera: Melolonthidae) no Mato Grosso do Sul. **Neotropical Entomology**, v. 38, n. 6, p. 734-740, 2009.

SILVA, M. T. B. **Aspectos biológicos, danos e controle de *Diloboderus abderus* Sturm, 1826 (Coleoptera: Melolonthidae) em plantio direto.** 1995. 76p. Dissertação (Mestrado em Agronomia: Produção Vegetal) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 1995.

SILVA, M. T. B.; LOECK, A. E. Ciclo evolutivo e comportamento de *Diloboderus abderus* Sturm (Coleoptera: Melolonthidae) em condições de plantio direto. **Anais Soc. Entomol. Brasil**, v. 25, n.2, p.329-337, 1996.

SILVA, M. T. B. et al. Preferência de oviposição de *Diloboderus abderus* Sturm (Coleoptera: Melolonthidae) por restos de culturas em solo com plantio direto. **Anais Soc. Entomol. Brasil**, v. 25, n.1, p.83-87, 1996.

STRECK, E. V. et al. **Solos do Rio Grande do Sul.** Porto Alegre: EMATER/RS; UFRGS. 2002. 116 p.

## CAPÍTULO II

### NÍVEL DE DANO ECONÔMICO DE *Liogenys fusca* Blanchard, 1850 (COLEOPTERA: MELOLONTHIDAE) NA CULTURA DA SOJA

#### Resumo

*Liogenys fusca* é um coró praga que causa danos em culturas agrícolas como milho, soja e aveia. Este trabalho teve por objetivo avaliar os danos de populações de *Liogenys fusca* na cultura da soja e estimar o nível de dano econômico (NDE). O experimento foi instalado em novembro de 2010, em Santa Maria – RS. As unidades experimentais foram constituídas por quadrados de 0,25 m<sup>2</sup> formados no solo com chapas metálicas; cada parcela recebeu uma linha de semeadura contendo sete plantas de soja. Os tratamentos foram constituídos por diferentes níveis populacionais de larvas de segundo e terceiro ínstar de *L. fusca*, sendo eles: zero; 1; 2 e 3 larvas/parcela (0,25 m<sup>2</sup>) equivalentes a T1: zero; T2: 4 larvas/m<sup>2</sup>; T3: 8 larvas/m<sup>2</sup> e T4: 12 larvas/m<sup>2</sup>. Os parâmetros avaliados foram: população inicial de plantas, população final de plantas, estatura de plantas aos 15, 30 e 60 DAE (dias após a emergência) e produtividade (kg/ha). O NDE foi estimado através de equações adaptadas de Pedigo (1999). Todos os parâmetros avaliados tiveram seus valores reduzidos na medida em que se aumentou o número de larvas de *L. fusca* por m<sup>2</sup>. A menor produtividade foi obtida no tratamento com 12 corós/m<sup>2</sup> no qual a perda foi de 1.867,68 kg/ha, comparado com a testemunha. A cada larva de *L. fusca* acrescida por m<sup>2</sup> em soja ocorre uma redução de 151,30 kg/ha. O nível de dano econômico (NDE) de *L. fusca* em soja variou de 0,12 a 0,44 larva/m<sup>2</sup>, conforme variou o custo de controle.

Palavras-chave: *Glycine max*; coró; tomada de decisão.

## ECONOMIC INJURY LEVEL OF *Liogenys fusca* Blanchard, 1850 (COLEOPTERA: MELOLONTHIDAE) ON SOYBEANS

### Abstract

*Liogenys fusca* white grub beetle is a pest that causes damage to agricultural crops such as corn, soybeans and oats. The objective of the study was to evaluate the damages of *Liogenys fusca* populations on soybeans and to estimate the economic injury level (EIL). The experiment was implanted in November of 2010 in Santa Maria – RS. The size of the experimental plots were 0,25 m<sup>2</sup> (0,5 X 0,5m) built in the ground with metal sheets; each plot received a soybean row with seven plants. The traits consisted of different populational levels of second and third instars larvae of *L. fusca*, which are: zero, 1, 2 and 3 larvae / plot (0.25 m<sup>2</sup>) equivalent to T1: zero, T2: 4 larvae / m<sup>2</sup>, T3: 8 larvae / m<sup>2</sup> and T4: 12 larvae / m<sup>2</sup>. The evaluated parameters were: initial plant population, final plant population, plant height (cm) at 15, 30 and 60 DAE (days after emergence), and yield (kg/ha). The EIL was estimated through the equation adapted from Pedigo (1999). All the evaluated parameters presented the values reduced with the increasing of the number of *L. fusca* larvae per m<sup>2</sup>. The lowest yield was attained in the highest infestation (12 white grubs/m<sup>2</sup>), with 1.867,68 Kg/ha of yield lost when compared with the testimony trait. At each increased larvae of *L. fusca* per m<sup>2</sup> on the soybeans a yield reduction of 151,30 kg/ha was found. The economic injury level (EIL) of *L. fusca* on soybeans ranged from 0.12 to 0.44 larvae / m<sup>2</sup>, as varied cost control.

Keywords: *Glycine max* (L.) Merr; white grubs; decision making.

## 2.1 Introdução

Os corós são importantes pragas das culturas anuais no Brasil. São insetos de hábito alimentar polífago, e já foram registrados atacando plantas cultivadas como milho, soja, canola, feijão, cana-de-açúcar, trigo (SALVADORI; SILVA, 2004); também mandioca (OLIVEIRA et al., 2008) e hortaliças (berinjela, pimentão, couve-flor, feijão-vagem, repolho e pepino) (OLIVEIRA, 2005) além de plantas ornamentais, espécies forrageiras como a braquiária e perenes como o eucalipto e até plantas daninhas (SILVA; SALVADORI, 2004; GARLET et al., 2009).

O coró *Liogenys fusca* Blanchard, 1850 (Coleoptera: Melolonthidae) é considerado uma importante praga, principalmente na Região Central do Brasil. No Sul do Brasil, recentemente foram registradas quatro espécies no Rio Grande do Sul: *Liogenys fusca*, *L. bidenticeps* Moser, 1919 (Coleoptera: Melolonthidae), *L. sinuaticeps* Moser, 1918 (Coleoptera: Melolonthidae) e *L. obesa* Burm., 1855 (Coleoptera: Melolonthidae) (CHERMAN et al., 2011). Os danos são causados pelas larvas, especialmente as de segundo e terceiro ínstar, que consomem sementes, raízes e partes vegetativas, promovendo atraso no crescimento e desenvolvimento, com posterior redução na produtividade e muitas vezes a morte das plantas, levando a diminuição do estande cultural.

O manejo integrado de pragas (MIP) é uma estratégia de controle de corós-praga em culturas agrícolas e se baseia em características da espécie-praga e de sua interação com a planta hospedeira, para decidir e aplicar a melhor tática de controle. Além disso, para se chegar à decisão de controle de um inseto em determinada cultura, segundo os preceitos do MIP, é necessário antes conhecer o potencial de dano desse inseto nessa cultura (PEDIGO, 1999).

No entanto, os trabalhos que visam determinar o nível de dano econômico – NDE e o nível de controle – NC de corós em culturas de interesse agrícola ainda são poucos. Por isso, considerando a importância de *L. fusca* como inseto-praga na Região Centro-Oeste do Brasil, e de não haver informações sobre os danos desse inseto no Rio Grande do Sul, este trabalho teve como objetivo avaliar os danos de *L. fusca* em diferentes densidades populacionais na cultura da soja e estimar o nível de dano econômico (NDE).

## 2.2 Revisão de literatura

*Liogenys fusca* é um coleóptero da família Melolonthidae e da tribo Macroductylini, que apresenta ocorrência em diversos países da América do Sul (MORÓN, 2004). No Brasil, essa espécie já foi registrada nos Estados de Mato Grosso do Sul (RODRIGUES et al., 2008), Goiás (COSTA, 2007) e Rio Grande do Sul (CHERMAN et al., 2011).

Os adultos são besouros de coloração marrom brilhante, que medem 12,4 mm de comprimento e 7,8 mm de largura, e apresentam dimorfismo sexual em função do tamanho corporal e da morfologia das patas (COSTA, 2007). As larvas, vulgarmente conhecidas como corós, são do tipo escarabeiforme, têm o corpo de coloração branco leitoso e passam por três instares larvais, sendo as de segundo e terceiro ínstar, as responsáveis pelos danos nos cultivos agrícolas (RODRIGUES et al., 2008).

*L. fusca* é um inseto univoltino, que tem a fase larval como a mais longa de seu ciclo. Além disso, o período de ocorrência das larvas causadoras de dano coincide com a época de implantação das culturas de milho e soja na Região Centro-Oeste do Brasil (COSTA et al., 2008b).

Os corós da espécie *L. fusca* são polívoros, uma vez que já foram identificados ataques em lavouras de milho, trigo, soja, aveia e sorgo (ÁVILA; GOMEZ, 2001) e feijão, girassol, arroz e algodão (COSTA, 2007). Os maiores danos têm sido registrados na Região Centro-Oeste do Brasil. No Estado de Goiás *L. fusca* tem provocado grandes prejuízos, principalmente à cultura da soja, sob plantio direto (COSTA et al., 2008b). Já no Mato Grosso do Sul foram registrados ataques a lavouras de milho e aveia (RODRIGUES et al., 2008). No Rio Grande do Sul, entretanto, não se tem ainda registros comprovados de danos dessa espécie em culturas de interesse econômico.

Os prejuízos causados por *L. fusca* se devem ao consumo de raízes pelas larvas que podem levar as plantas atacadas à morte, quando danificadas, em fase inicial de desenvolvimento, e à redução da capacidade produtiva das plantas sobreviventes. Os sintomas de ataque se dão em manchas ou reboleiras, com o murchamento, seguido do amarelecimento e morte das plantas (VIVAN; ÁVILA, 2011).



Larvas de *L. fusca* causaram danos superiores a 50% na produtividade da soja, em mais de 225 ha em áreas de plantio direto no Estado de Goiás (COSTA, 2007). Além disso, uma larva de *L. fusca*, de segundo e terceiro ínstar, é capaz de reduzir em 35% e 60%, respectivamente, o volume de raízes das plantas de soja (VIVAN; ÁVILA, 2011).

Como estratégia de controle de insetos-praga para as larvas de *L. fusca* está a adoção de práticas preconizadas pelo manejo integrado de pragas (MIP). O MIP considera que um inseto só é praga quando causa prejuízos superiores ao custo do controle. Desse modo, é necessário que se conheça o nível populacional da praga capaz de causar danos econômicos, para agir antes que estes venham a se concretizar (PEDIGO, 1999).

O nível de controle (NC) é a densidade populacional em que as medidas de controle devem ser tomadas para evitar um aumento da população da praga que poderá alcançar o nível de dano econômico. Já o nível de dano econômico (NDE) refere-se à densidade populacional de um inseto que causa perda econômica igual ao custo de controle. (PEDIGO, 1999).

Quando se relaciona esses conceitos ao controle de corós-praga em culturas agrícolas os resultados publicados ainda são raros; Silva (1995) encontrou para *Diloboderus abderus* Sturm, 1826 (Coleoptera: Melolonthidae) o nível de controle de 5,4 larvas/m<sup>2</sup> para trigo, em condições de plantio direto no Rio Grande do Sul. Para essa mesma espécie o nível de controle é de 0,5 larvas/m<sup>2</sup> em milho, 12 larvas/m<sup>2</sup> em linho, 10 larvas/m<sup>2</sup> em aveia preta e 0,4 larvas/m<sup>2</sup> em girassol (SILVA; COSTA, 2002). Também Salvadori & Pereira (2006) afirmam que densidades populacionais superiores a 25 corós-pragas/m<sup>2</sup> podem ocasionar danos severos em cereais de inverno (trigo e aveia), com reduções no rendimento de grãos, superiores a 50%, sendo que as culturas de soja e milho, por apresentarem menor população de plantas, toleram ainda menor densidade de larvas.

Para a espécie *L. fusca* Costa (2007), avaliou o dano de larvas de segundo e terceiro ínstars (período de convivência: emergência das plantas até maturação de grãos) sobre a produção de massa seca (parte aérea + raiz) de diferentes culturas agrícolas; os resultados foram a redução de 10,86g; 11,03g; 3,07g; 29,52g; 24,89g; 3,05g e 19,49 g na massa seca de plantas de algodão, arroz, feijão, girassol, milho, soja e sorgo, respectivamente, a cada larva do coró-praga acrescida por planta.

## 2.3 Material e métodos

O experimento foi conduzido durante a safra agrícola 2010/11 na Área Experimental do Departamento de Defesa Fitossanitária da Universidade Federal de Santa Maria, em Santa Maria – RS (latitude: 29°42'52"S, longitude: 53°44'9"W, e altitude: 95m). O solo do local é classificado como ARGISSOLO VERMELHO Distrófico arênico (STRECK et al., 2002). O clima segundo a classificação de Köppen é subtropical úmido, classe "Cfa", sem estação seca definida e com verões quentes (FABRES, 2009).

A semeadura da soja, cultivar Fundacep 55 RR, se deu em 17 de novembro de 2010, com espaçamento entre linhas de 0,50 m, espaçamento entre plantas de 0,07 m e população de plantas de 7 plantas por parcela (0,25 m<sup>2</sup>) ou 28 plantas por m<sup>2</sup>. Utilizou-se 250 kg de adubação N-P-K da fórmula 05-20-20 aplicada antes da semeadura. Os demais tratamentos culturais foram realizados segundo as recomendações técnicas da cultura da soja para o RS (REUNIÃO, 2010).

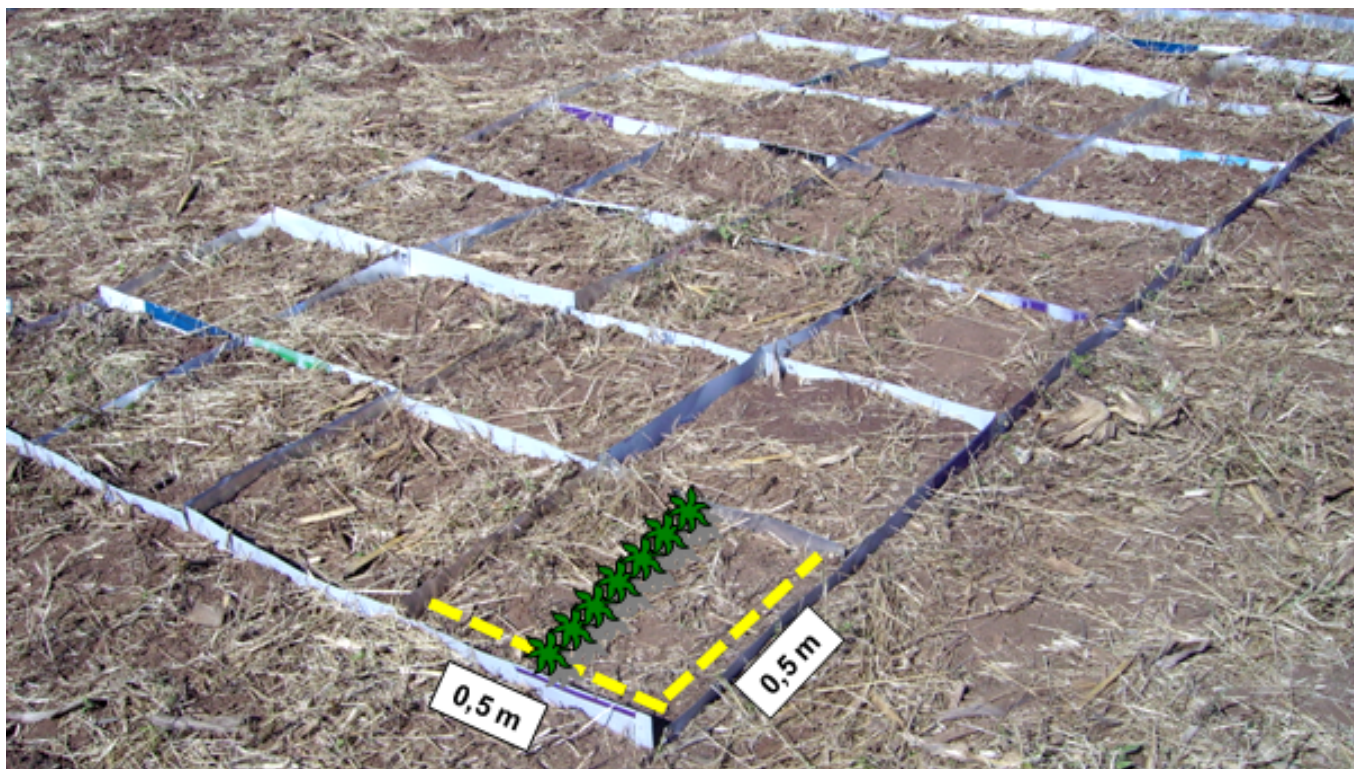
Foram construídas unidades experimentais de 0,50 x 0,50 (0,25 m<sup>2</sup>) isoladas entre si, por chapas metálicas enterradas no solo até 0,30 m (Figura 13). Em cada parcela foi semeada uma linha central contendo sete plantas de soja. O delineamento utilizado foi o inteiramente casualizado, com quatro tratamentos e seis repetições/tratamento. Antes da instalação do experimento foram realizadas amostragens de solo no local para confirmar a ausência de corós.

Os tratamentos foram quatro diferentes níveis populacionais de larvas de segundo e terceiro ínstar de *L. fusca*, são eles: zero; 1; 2 e 3 larvas/parcela (0,25 m<sup>2</sup>) equivalentes a zero; 4; 8 e 12 larvas/m<sup>2</sup>.

As larvas utilizadas no experimento foram coletadas em uma área de campo localizada no município de Manoel Viana e mantidas em jejum 24h antes da liberação nas parcelas. A infestação se deu no momento da semeadura e os corós foram colocados próximos da linha de semeadura, a uma profundidade de 5 a 10 cm, e permaneceram ali até a colheita.

Avaliaram-se os seguintes parâmetros: população inicial de plantas, aos 10 DAE (dias após a emergência), população final de plantas, antes da colheita, estatura de plantas (cm) aos 15, 30 e 60 DAE e produtividade da soja (kg/ha). A produção de grãos foi pesada e a umidade corrigida para 13%. Os dados obtidos

foram submetidos à análise de variância e à análise de regressão, utilizou-se o software estatístico Assistat (2011).



**Figura 13** – Detalhes da instalação do experimento de nível de dano econômico de *L. fusca* em soja. Santa Maria, RS, 2010/11.

Para o cálculo do nível de dano econômico de *L. fusca* na soja considerou-se: 1<sup>o</sup>) preço pago para o produto – saca de soja (60 kg) - R\$ 49,00 ou R\$ 0,82/kg referente ao preço médio pago ao produtor rural no Rio Grande do Sul durante 2011; 2<sup>o</sup>) custo de controle – preço médio no Rio Grande do Sul durante 2011, de diferentes inseticidas via tratamento de sementes, recomendados para controle de corós na soja (Tabela 4). Os dados referentes aos produtos foram disponibilizados pela Conab (2011), e para o cálculo do custo de controle/ha foram utilizados os valores de população de 280.000 plantas por ha, percentual de germinação (90%) e peso de 1000 sementes de 148g.

**Tabela 4** – Custo de controle dos principais inseticidas recomendados para corós na soja, RS, 2011.

Nome técnico	Dose ingrediente ativo (ia)	Nome comercial	Dose produto comercial (PC)	Custo do controle
Fipronil	50 g/100 kg sementes 26 g/ha	Standak	100 mL/100 kg sementes 52 mL/ha	R\$ 359,10/L R\$ 18,67/ha
Tiametoxan	105g/100 kg sementes 54,6 g/ha	Cruiser 350 FS	300 mL/100 kg sementes 156 mL/ha	R\$ 353,20/L R\$ 55,09/ha
Imidacloprido	60 g/100 kg sementes 31,20 g/ha	Gaúcho FS	100 mL/100 kg sementes 52 mL/por ha	R\$ 290,45/L R\$ 15,10/ha
Imidacloprido Tiodicarbe	180 mL/100 kg sementes 93,6 mL/ha	Cropstar	300 mL/100 kg sementes 156 mL/ha	R\$ 153,33/L R\$ 23,92/ha

A partir da obtenção dos dados de preço do produto e custo de controle se estimou o nível de dano econômico a partir das equações adaptadas de Pedigo (1999), foram elas:

$$D = \frac{Cb}{Pr} \quad \text{[equação 1]}$$

em que D refere-se ao percentual de perdas na produção, para cada larva acrescida em 1 m<sup>2</sup>; Cb é o valor do coeficiente “b” da equação da regressão linear (produção de grão em função do número de larvas) e Pr é a produtividade média da testemunha em kg/ha;

$$NDE = \frac{Ct}{(P \times D)} \quad \text{[equação 2]}$$

em que NDE refere-se ao número de larvas por m<sup>2</sup> que justifica o controle, Ct é o custo do controle (reais/ha), P é o valor da produção (reais/ha) obtido no tratamento testemunha e D é calculado através da equação 1.

## 2.4 Resultados e discussão

À medida que aumentou a densidade de larvas de *L. fusca* ocorreu redução nos valores dos três parâmetros avaliados, principalmente na produtividade média da soja (kg/ha), utilizada no cálculo do nível de dano econômico. Para todas as variáveis observadas a equação que melhor se ajustou aos dados foi a linear (Tabela 5). Essas equações descrevem efeito linear significativo para as variáveis dependentes, em relação ao aumento do número de larvas de *L. fusca* por m<sup>2</sup> (Figuras 14,15,16 e 17).

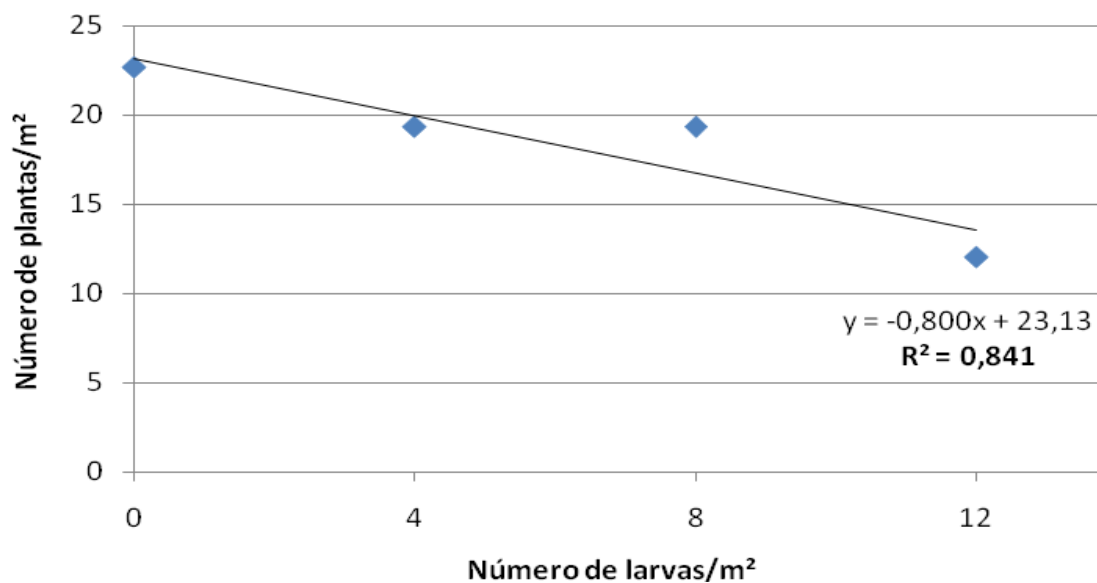
**Tabela 5** – Graus de liberdade (GL) e quadrado médio para as fontes de variação (FV) – tratamentos (número de larvas de *L. fusca*/m<sup>2</sup>) desdobrados nas regressões linear, quadrática e cúbica referentes à população inicial (plantas de soja/m<sup>2</sup>), população final (plantas de soja/m<sup>2</sup>), estatura de plantas (cm) aos 15, 30 e 60 dias após a emergência (DAE) e produtividade (kg/ha), média e coeficiente de variação (CV%). Santa Maria, RS, 2010/11.

FV	GL	Quadrado médio					
		População de plantas		Estatura de plantas			Produtividade
		Inicial	Final	15 DAE	30 DAE	60 DAE	
Tratamento	3	121,77	57,77	6,95	18,16	46,23	4014776,92
Linear	1	307,20*	154,13*	19,12*	51,95*	136,85*	10992817,01*
Quadrática	1	24,00 <sup>ns</sup>	10,66 <sup>ns</sup>	0,20 <sup>ns</sup>	0,28 <sup>ns</sup>	1,07 <sup>ns</sup>	971369,46 <sup>ns</sup>
Cúbica	1	34,13 <sup>ns</sup>	8,53 <sup>ns</sup>	1,53 <sup>ns</sup>	2,24 <sup>ns</sup>	0,79 <sup>ns</sup>	80144,31 <sup>ns</sup>
Erro	20	15,20	13,60	1,28	2,25	11,52	1047701,76
Média	-	18,33	16,33	14,38	25,18	93,88	3649,42
CV %	-	21,27	22,58	7,87	5,96	3,62	28,05

\*Significativo ao nível de 5% de probabilidade de erro; <sup>ns</sup> não significativo

A população inicial de plantas foi avaliada aos 10 DAE; para o tratamento testemunha (0 larvas/m<sup>2</sup>) se obteve uma população média de 5 plantas por parcela (0,25 m<sup>2</sup>) equivalentes a 20 plantas/m<sup>2</sup>. Com a adição de corós no solo esse número diminuiu (Figura 14), chegando até a 3 plantas por parcela ou 12 plantas/m<sup>2</sup> no tratamento 4, com maior densidade populacional, ou seja, uma redução de oito plantas em relação à testemunha, comprovando o efeito primário causado por *L. fusca* que é a redução da população de plantas de soja.

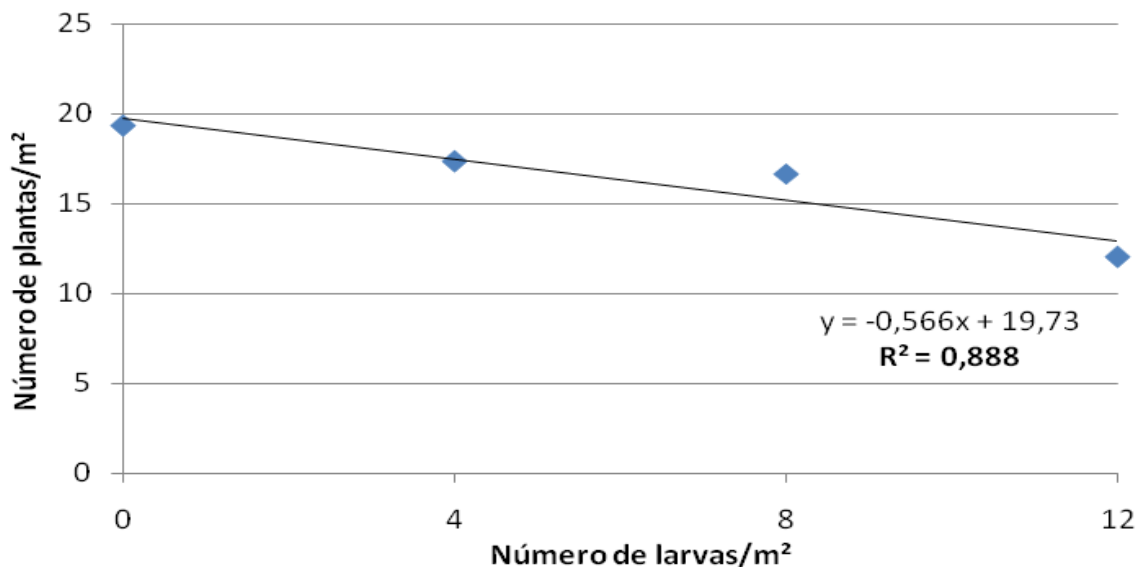
A ausência de plantas, causada pelo consumo da semente ou até mesmo da plântula pelos corós-praga, traz uma série de prejuízos aos produtores de soja. Primeiramente porque será necessário o replantio da lavoura, aumentando os custos de produção; também porque em áreas com menor população de plantas a incidência de plantas daninhas é muito maior e o controle em pós-emergência se torna mais caro e difícil (VIVAN; ÁVILA, 2011).



**Figura 14** – População inicial de plantas de soja por m<sup>2</sup>, aos 10 DAE, para diferentes populações de larvas de *Liogenys fusca*. Santa Maria, RS, 2010/11.

A população final de plantas (Figura 15) foi avaliada em 02/04/2011, e apresentou pequena variação no número de plantas/m<sup>2</sup>, quando se comparou com os valores do início do ciclo da cultura. No tratamento 2 (4 larvas/m<sup>2</sup>) a população de plantas passou de 19 plantas/m<sup>2</sup> para 17 plantas/m<sup>2</sup>, no tratamento 3 (8 larvas/m<sup>2</sup>) houve a redução de três plantas/m<sup>2</sup>. No tratamento 4 permaneceram os mesmos valores, podendo-se inferir que as maiores reduções da população de plantas se deram no início do ciclo, em função da presença dos corós convivendo com as plantas jovens. Essas plantas por apresentarem um sistema radicular pequeno e de recuperação difícil, são mais suscetíveis a *L. fusca*.

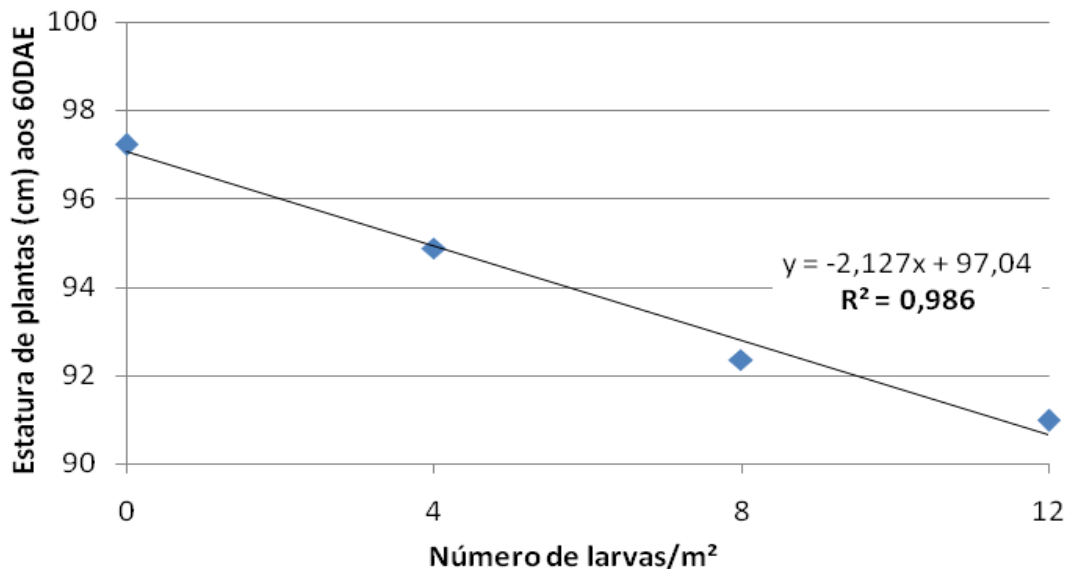
Ao estudar o nível de dano de larvas de *Diloboderus abderus* em trigo e milho Silva (1995) encontrou correlações significativas entre a diminuição da população de plantas e a redução na produtividade com o aumento do número de corós/m<sup>2</sup>.



**Figura 15** – População final de plantas de soja por m<sup>2</sup> para diferentes populações de larvas de *Liogenys fusca*. Santa Maria, RS, 2010/11.

A estatura das plantas (cm) avaliada aos 15 DAE, aos 30 DAE e aos 60 DAE, mostrou que ocorreu menor estatura de plantas nos tratamentos com maior infestação de *L. fusca*. A diferença entre o tratamento testemunha e o tratamento com a maior infestação (12 corós/m<sup>2</sup>) foi de 2,62 cm, aos 15 DAE; 4,22 cm, aos 30 DAE; e 6,25 cm, aos 60DAE (Figura 16).

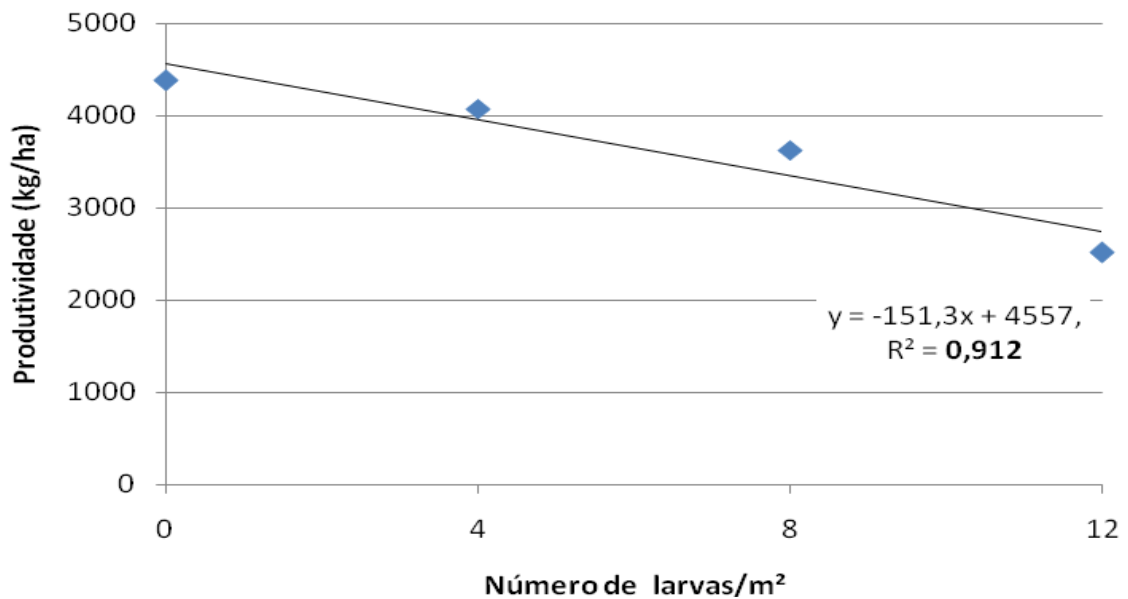
A estatura de plantas é bem menos sensível ao aumento da população de corós que a população de plantas e a produtividade, devido à pequena redução observada entre a testemunha e os demais tratamentos. Mesmo assim, é possível que a redução observada na estatura de plantas, nas parcelas mais infestadas, foi consequência dos danos de corós, uma vez que essa praga afeta a germinação, a emergência das plantas e também a produção de raízes prejudicando o crescimento e desenvolvimento, daquelas sobreviventes (VIVAN; ÁVILA, 2011).



**Figura 16** – Estatura de plantas (cm) de soja aos 60 DAE (dias após emergência) para diferentes populações de larvas de *Liogenys fusca*. Santa Maria, RS, 2010/11.

O parâmetro mais influenciado pelas infestações de corós foi a produtividade (Figura 17). No tratamento testemunha (0 corós/m²) a produtividade média foi de 0,12 kg/parcela (0,25 m²) ou 0,49 kg/m² equivalente a 4.382,08 kg/ha ou 73 sc/ha; já no tratamento 2 (4 corós/m²) o rendimento médio ficou em 0,10 kg/parcela ou 0,40 kg/m² correspondente a 4.075,73 kg/ha ou 68 sc/ha. Na densidade de 8 corós/m² (tratamento 3) os valores encontrados foram de 0,09 kg/parcela (0,36 kg/m²) ou 3.625,46 kg/ha (61 sc/ha) e para o tratamento 4 com 12 corós/m² a produtividade média foi de 0,06 kg/parcela ou 0,25 kg/m² equivalentes a 2.514,40 kg/ha ou 42 sc/ha.





**Figura 17** – Produtividade de soja (kg/ha) para diferentes populações de larvas de *Liogenys fusca*. Santa Maria, RS, 2010/11.

A equação ajustada para esse parâmetro (Figura 17) mostra quanto cada tratamento deixou de produzir, em função da presença dos corós. Com 4 larvas de *L. fusca*/m<sup>2</sup> as plantas de soja deixaram de produzir 306,35 kg/ha ou 6 sc/ha; com 8 larvas/m<sup>2</sup> foram 756,62 kg/ha ou 13 sc/ha a menos produzidos; e já para a população de larvas de 12/m<sup>2</sup> as perdas foram ainda maiores, com diminuição de 1.867,68 kg/ha ou 31 sc/ha. Para cada larva de *L. fusca* acrescida por m<sup>2</sup> na cultura da soja ocorreu a redução de 151,3 kg/ha ou 2,5 sc/ha de soja.

Esses resultados são similares aos obtidos por Silva (1995) que relatou a diminuição na produtividade média de trigo com o aumento da densidade populacional de larvas de *D. abderus*. Também Salvadori; Pereira (2006) afirmam que acima de 25 corós-pragas/m<sup>2</sup> podem ocorrer danos severos em cereais de inverno, com reduções superiores a 50% no rendimento de grãos. Já Costa (2007) afirma que a cada larva de *L. fusca* acrescida por planta tem-se a redução na massa seca de 10,86g; 11,03g; 3,07g; 29,52g; 24,89g e 19,49 g das culturas de algodão, arroz, feijão, girassol, milho e sorgo, respectivamente.

Com base nos resultados obtidos e através das duas equações propostas por Pedigo (1999) foi calculado o nível de dano econômico (NDE) de *L. fusca* para cultura da soja. O primeiro item calculado foi o D – percentual de perdas na

produção de grãos a cada larva adicionada por m<sup>2</sup>, para isso utilizaram-se os valores de 151,3 (Ct), que se refere ao coeficiente “b” da equação  $y: -151,3x + 4557$  (produtividade média da soja x densidades populacionais da praga) e também de 4557 (Pr) que é a produção (kg/ha) do tratamento testemunha.

$$D = Ct/Pr$$

$$D = 151,3/4557$$

$$D = 0,03320167$$

Analisando o valor calculado conclui-se que a cada larva de *L. fusca* adicionada por m<sup>2</sup> de solo reduz 3,32% na produtividade de soja, que corresponde a uma perda de 151,3 kg/ha ou 2,5 sacos por hectare; considerando um rendimento esperado de soja de 4.557 kg/ha ou 75 sc/ha (produção da testemunha).

Para calcular o NDE se utilizou o valor do custo de controle, diferente para cada inseticida recomendado (Ct), o valor de 0,03320 (D calculado) e o valor 3736,74 (P – que equivale ao valor da produção obtido na testemunha: 4557 kg/ha x R\$ 0,82 – preço kg da soja). Com o inseticida **Tiametoxan** (Cruiser 350 FS) considerando o custo de controle (Ct) de R\$ 55,09/ha (dose ia: 54,6g/ha), a expectativa de produção de 4557 kg/ha e uma eficiência de controle de 100% o NDE de *L. fusca* na soja foi o seguinte:

$$NDE = Ct/(P \times D)$$

$$NDE = 55,09/(3736,74 \times 0,03320)$$

$$NDE = 0,44 \text{ larva de } L. \text{ fusca/m}^2$$

Para o inseticida **Imidacloprido + Tiodicarbe** (Cropstar), considerando o Ct: R\$ 23,92/ha (dose ia: 93,6 mL/ha), a expectativa de produção de 4557 kg/ha e uma eficiência de controle de 100%, o NDE calculado foi de **0,19** larva/m<sup>2</sup>; enquanto que com o inseticida **Fipronil** (Standak) com Ct: R\$ 18,67/ha (dose ia: 26g/ha), expectativa de produção de 4557 kg/ha e eficiência de controle de 100% se obteve um NDE de **0,15** larva/m<sup>2</sup>; e ainda para o produto **Imidacloprido** (Gaucho FS) (R\$ 15,10/ha; dose ia: 31,2 g/ha) o NDE calculado valeu **0,12** larva/m<sup>2</sup>. Assim, o NDE de *L. fusca* na cultura da soja observado nesse estudo variou de 0,12 a 0,44 larva/m<sup>2</sup>, conforme variou o custo de controle.

Não foram encontrados trabalhos que calculem o NDE de *L. fusca* na cultura da soja, utilizando a produtividade (kg) em função do número de larvas/m<sup>2</sup>. No entanto, o trabalho de Costa et al. (2008a) permite algumas comparações, uma vez que esses autores ao estudarem o efeito de níveis populacionais de *L. fusca* na

produção de massa seca da soja, concluíram que a cada larva a mais por planta, ocorre uma perda de 3,05 gramas de massa seca, o equivalente a 15,42% de danos.

Ainda, com relação aos resultados de NDE obtidos nesse trabalho pode-se dizer que na medida em que aumenta o custo de controle (preço do inseticida) aumenta também o valor do NDE, ou seja, toleram-se mais insetos por unidade de área, como o que se verificou com o produto Cruiser 350 FS que por apresentar maior custo/ha, resultou em um NDE com mais insetos/m<sup>2</sup>. Isso fica mais claro quando pensamos no conceito de NDE como a densidade de pragas que causam um dano econômico ou prejuízo de mesmo valor que o custo de controle, então, se o produto é mais caro, o custo de controle é maior e por isso são necessários mais insetos, por unidade de área, para causarem o prejuízo equivalente aquele mais elevado custo de controle (NORRIS et al., 2003).

Diante disso, pode-se observar o quão dinâmico é o valor do NDE, uma vez que ele se altera tanto em função do custo de controle, quanto em função do preço do produto, também quando tratarmos de aspectos como clima, solo, fertilidade, época de semeadura e cultivares utilizadas. E por isso trata-se de uma importante ferramenta para a tomada de decisão de controle de corós-praga nos sistemas agrícolas, uma vez que o NDE pode ser ajustado a condições específicas dos produtores, considerando diferentes expectativas de produção e custos de controle.

## 2.5 Conclusões

Com base nos resultados obtidos no experimento de campo, é possível afirmar que:

- A população de *L. fusca* reduz a população inicial e final de plantas, a estatura de plantas aos 15, 30 e 60 DAE e a produtividade, em maior grau, para as maiores densidades da praga;

- A cada larva de *L. fusca* acrescida aos tratamentos ocorre uma perda média de 3,78 g/parcela (0,25 m<sup>2</sup>) que correspondem a 151,3 kg de soja/ha;

- O nível de dano econômico (NDE) de *L. fusca* em soja variou de 0,12 a 0,44 larva/m<sup>2</sup>, conforme variou o custo de controle.

### Referências bibliográficas

ÁVILA, C. J.; GOMEZ, S. A. Ocorrência de pragas de solo no Estado de Mato Grosso do Sul. In: REUNIÃO SUL-BRASILEIRA DE PRAGAS DE SOLO, 8., 2001, Londrina. **Anais...** Londrina: Embrapa Soja, 2001. p. 36-41.

ASSISTAT – **Assistência estatística**, Versão 7.6 Beta. Campina Grande: Departamento de Engenharia Agrícola do Centro de Tecnologia e Recursos Naturais. UFCG, 2011.

CONAB. CUSTOS INSETICIDAS NO RIO GRANDE DO SUL. Disponível em:<<http://consultaweb.conab.gov.br/consultas/consultaInsumo.do;jsessionid=F045CB9E189F8B449C667371506889B2?method=acaoListarConsulta>> Acesso em: 20 dez. 2010.

CHERMAN, M. A. et al. First record of species of *Liogenys* (Coleoptera, Melolonthidae) associated with winter grain crops in Rio Grande do Sul (Brazil) **Revista Brasileira de Entomologia**, v. 55, n. 4, p. 618-620, 2011.

COSTA, R. B. **Dinâmica populacional, biologia e danos de *Liogenys fusca* Blanchard, 1850 (Coleoptera: Melolonthidae) em áreas sob plantio direto no Estado de Goiás**. 2007. 93f. Tese (Doutorado em Agronomia: Produção Vegetal) - Escola de Agronomia e Engenharia de Alimentos, Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2007.

COSTA, R. B. et al. Comparação dos níveis de danos de larvas de *Liogenys fusca* (Coleoptera: Melolonthidae) na produção de massa seca de soja. In: REUNIÃO DE PESQUISA DE SOJA DA REGIÃO CENTRAL DO BRASIL, 30, 2008, Rio Verde. **Resumos...** Londrina: Embrapa Soja, 2008a. p. 77-79.

COSTA, R. B.; FERNANDES, P. A.; MORÓN, M. A. Dinâmica populacional de *Liogenys fusca* (Coleoptera: Melolonthidae), em sistema de plantio direto. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 2008, Uberlândia. **Anais...** Uberlândia, 2008b. 1 CD-Rom.

FABRES, T. M. **Classificação climática segundo Köeppen e Thornthwaite e caracterização edafoclimática referente à região de Santa Maria, RS**. 2009. 128p. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2009.

GARLET et al.; Danos provocados por coró-das-pastagens em plantas de eucalipto. **Ciência Rural**, v. 39, n. 2, p. 575-576, 2009.

MORÓN, M. A. Melolontídeos edafícolas. In: SALVADORI, J. R.; ÁVILA, C. J.; SILVA, M. T. B. (Ed.). **Pragas de solo no Brasil**. Passo Fundo: Embrapa Trigo; Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste; Cruz Alta: Fundacep Fecotrig, 2004. p. 133-166.

NORRIS, R. F.; CASWELL-CHEN, E. P.; KOGAN, M. **Concepts in integrated pest management**. New Jersey: Prentice Hall, Upper Saddle River, 2003. 586p.

OLIVEIRA, C. M. **Aspectos bioecológicos do coró-das-hortaliças *Aegopsis bolboceridus* (Thomson) (Coleoptera: Melolonthidae) no Cerrado do Brasil Central**. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2005. 28p. (Documentos, 143).

OLIVEIRA, C. M.; VIEIRA, E. A.; FIALHO, J. F. Preferência alimentar de *Phyllophaga capillata* (Blanchard) (Coleoptera: Melolonthidae) por variedades de mandioca em campo no cerrado. In: SIMPÓSIO NACIONAL CERRADO, 9.; SIMPÓSIO INTERNACIONAL SAVANAS TROPICAIS, 2., 2008, Brasília, DF. **Anais...** Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2008. 1 CD-ROM.

PEDIGO, L. P. **Entomology and pest management**. Third Edition. New Jersey: Prentice Hall, Englewood Cliffs, 1999. 691 pp.

REUNIÃO DE PESQUISA DE SOJA DA REGIÃO SUL, 37., 2010, Porto Alegre **Indicações técnicas para a cultura da soja no Rio Grande do Sul e em Santa Catarina 2010/2011**. Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2010. 319p.

RODRIGUES, S. R. et al. Occurrence, biology and behavior of *Liogenys fusca* Blanchard (Insecta, Coleoptera, Scarabaeidae) in Aquidauana, Mato Grosso do Sul, Brazil. **Revista Brasileira de Entomologia**, v. 52, n. 4, p. 637-640, 2008.

SALVADORI, J. R.; PEREIRA, P. R. V. S. **Manejo integrado de corós em trigo e culturas associadas**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2006. 9p. (Comunicado Técnico Online, 203).

SALVADORI, J. R.; SILVA, M.T.B. da. Coró-do-trigo. In: SALVADORI, J. R.; ÁVILA, C. J.; SILVA, M. T. B. da. (Ed.). **Pragas de solo no Brasil**. Passo Fundo: Embrapa Trigo; Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste; Cruz Alta: Fundacep Fecotrig, 2004. p. 211-232.

SILVA, M. T. B. **Aspectos biológicos, danos e controle de *Diloboderus abderus* Sturm, 1826 (Coleoptera: Melolonthidae) em plantio direto.** 1995. 76p. Dissertação (Mestrado em Agronomia: Produção Vegetal) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 1995.

SILVA, M. T. B.; COSTA, E. C. Nível de controle de *Diloboderus abderus* em aveia preta, linho, milho e girassol. **Ciência Rural**, v. 32, n. 1, p. 7-12, 2002

SILVA, M. T. B. da; SALVADORI, J. R. Coró-das-pastagens. In: SALVADORI, J. R.; ÁVILA, C. J.; SILVA, M. T. B. da. (Ed.). **Pragas de solo no Brasil.** Passo Fundo: Embrapa Trigo; Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste; Cruz Alta: Fundacep Fecotrigo, 2004. p. 191-210.

STRECK, E. V. et al. **Solos do Rio Grande do Sul.** Porto Alegre: EMATER/RS; UFRGS. 2002. 116 p.

VIVAN, L.; ÁVILA, C. Invasão subterrânea. **Revista Cultivar**, n. 141, p.14-15, 2011.