

UNIVERSIDADE DO ESTADO DE SANTA CATARINA – UDESC
CENTRO DE CIÊNCIAS AGROVETERINÁRIAS – CAV
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS AGRÁRIAS
MESTRADO EM PRODUÇÃO VEGETAL

TARITA CIRA DEBONI

PREPARADOS HOMEOPÁTICOS E FITOTERÁPICOS NO MANEJO
DE *Acanthoscelides obtectus* SAY, 1831 (COLEOPTERA: BRUCHIDAE)
EM FEIJÃO ARMAZENADO

Dissertação apresentada à Coordenação do Programa de Pós Graduação em Ciências Agrárias (CAV/UDESC) como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Produção Vegetal.

Orientador: Ph.D. Pedro Boff

Co-orientadora: Ph.D. Mari Inês Carissimi Boff

LAGES – SC

2009

Ficha catalográfica elaborada pela Bibliotecária
Renata Weingärtner Rosa – CRB 228/14ª Região
(Biblioteca Setorial do CAV/UDESC)

1.1

Deboni, Tarita Cira

Preparados homeopáticos e fitoterápicos no manejo de
Acanthoscelides obtectus Say, 1831 (Coleoptera:
bruchidae) em feijão armazenado / Tarita Cira Deboni
– Lages, 2009.

79 p.

Dissertação (mestrado) – Centro de Ciências
Agroveterinárias / UDESC.

1.Inseto. 2. Caruncho. 3.Homeopatia. 4. Plantas
medicinais. 5. Repelência. 6. Progenie. I.Título.

TARITA CIRA DEBONI

**PREPARADOS HOMEOPÁTICOS E FITOTERÁPICOS NO MANEJO
DE *Acanthoscelides obtectus* SAY, 1831 (COLEOPTERA: BRUCHIDAE)
EM FEIJÃO ARMAZENADO**

Dissertação apresentada ao Centro de Ciências Agroveterinárias da Universidade do Estado de Santa Catarina, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Produção Vegetal.

**Aprovado em:
Pela banca examinadora:**

**Homologado em:
Por:**

Ph.D. Pedro Boff
Orientador – UDESC/Lages, SC

Dr. Jefferson Luis Meirelles Coimbra
Coordenador Técnico do Programa de
Mestrado em Produção Vegetal

Dr. Paulo Antônio de Souza Gonçalves
EPAGRI/Ituporanga, SC

Dr. Paulo Cezar Cassol
Coordenador Geral do Programa de Pós-
Graduação em Ciências Agrárias

Dra. Cileide Maria Medeiros Coelho
Arruda de Souza
UDESC/Lages, SC

Dr. Adil Knackfuss Vaz
Diretor Geral do Centro de Ciências
Agroveterinárias – UDESC/Lages, SC

Ph.D. Mari Inês Carissimi Boff
UDESC/Lages, SC

LAGES – SC, 20/02/2009

Aos meus pais Candido Deboni e Miguelina Branco Deboni, e minhas irmãs Taiana e Tamires pelo incentivo na busca de meus objetivos, sendo os verdadeiros responsáveis por tudo que alcancei até aqui, **OFEREÇO**

Ao Murilo Correa Marcon pelo apoio e colaboração no desenvolvimento deste trabalho e pelo amor e carinho sempre compartilhados, **DEDICO**

AGRADECIMENTOS

A Deus, pela força na conquista de mais uma realização profissional.

Aos meus pais, Candido e Miguelina, pelas orações, confiança e por participarem junto comigo dos estudos em homeopatia.

À minha irmã Tamires, pelos momentos de descontração e incentivo.

À minha irmã Taiana, por todo o conhecimento científico compartilhado.

Ao meu namorado Murilo, por toda a dedicação na realização dos trabalhos, pelos sábios conselhos e principalmente pela compreensão.

Aos meus orientadores Mari e Pedro Boff, pela oportunidade, ensinamentos, conselhos, e acima de tudo, pela amizade.

Aos colegas de mestrado, Michele Erdmann, Tatiani Modolon, Ariane Bohneberger, Carolina Amorim, Rosângela Teixeira, Gilvane Jakoby, Luiz Gustavo Della Mea, pela amizade, conhecimentos, alegrias e dúvidas compartilhadas.

Às laboratoristas Elisangela e Maria Aparecida, pela dedicação e auxílios prestados.

A todos os integrantes da equipe do Laboratório de Homeopatia e Saúde Vegetal.

À UDESC pela concessão da bolsa PROMOP.

Ao Centro de Ciências Agroveterinárias CAV/UDESC e ao Programa de Pós Graduação em Ciências Agrárias pela oportunidade de realização deste curso.

Aos professores e funcionários do CAV, pelo apoio e conhecimentos transmitidos durante a realização do mestrado.

Ao professor David José Miquelutti pelo auxílio nas análises estatísticas.

À Estação Experimental da Epagri de Lages, pela infra-estrutura fornecida.

À FUNJAB/FAPESC pelo apoio financeiro na condução dos experimentos.

RESUMO

O cultivo do feijoeiro no Brasil é típico de pequena propriedade, onde parte da produção é destinada à comercialização, e parte é armazenada para o consumo familiar ou utilização como semente. Durante o armazenamento, os grãos de feijão estão sujeitos a perdas devido ao ataque do caruncho *Acanthoscelides obtectus* Say (Coleoptera: Bruchidae), que pode causar grandes prejuízos, comprometendo a sua qualidade, direta e indiretamente. Com o objetivo de avaliar o efeito de preparados homeopáticos e fitoterápicos no manejo de *A. obtectus*, foram conduzidos experimentos nos quais se observou a efetividade dos tratamentos sobre a mortalidade e repelência de adultos, e seu efeito sobre a progênie emergida. Bioensaios com extratos de *Rosmarinus officinalis*, *Ruta graveolens* e *Artemisia absinthium* e os preparados homeopáticos *Taraxacum*, *Chenopodium anthelminticum*, nosódio macerado e nosódio triturado de *A. obtectus* foram conduzidos no Laboratório de Homeopatia e Saúde Vegetal. Utilizaram-se 3 mL do tratamento para 100 g de feijão, enquanto que para os bioensaios com folhas verdes inteiras, verdes moídas, secas inteiras e secas moídas de *R. officinalis*, *R. graveolens* e *A. absinthium*, foram utilizados 0,3 g para 10 g de feijão. O bioensaio de mortalidade foi conduzido em delineamento inteiramente casualizado, com os tratamentos fitoterápicos, para os quais foram colocados 20 g de feijão tratado em uma placa de Petri, onde foram introduzidos 20 adultos de *A. obtectus* com até 24 horas. As avaliações constaram da contagem e retirada dos insetos mortos durante 10 dias. As placas avaliadas foram vedadas e armazenadas até completarem 45 dias, data na qual foi contado o número de insetos emergidos. Apresentaram efeito sobre a mortalidade de adultos os tratamentos com as folhas de *R. graveolens* e *A. absinthium*, enquanto que os tratamentos com os extratos alcoólicos das três espécies e as folhas de *R. officinalis* não causaram mortalidade de adultos, sendo que nenhum dos tratamentos afetou significativamente a progênie emergida. O bioensaio de repelência foi conduzido em blocos casualizados, em caixas de múltipla escolha, nas quais foram distribuídas parcelas com feijão tratado em forma circular, na qual foram liberados 200 adultos de *A. obtectus* com idade até 24 horas. A contagem dos insetos presentes em cada tratamento se iniciou após 12 horas da montagem, estendendo-se por 10 dias consecutivos. Após este período, os insetos foram retirados, e as placas foram vedadas e armazenadas por 35 dias para realizar a contagem da progênie emergida. As folhas moídas de *R. officinalis* e verdes de *A. absinthium* repeliram os adultos do caruncho e causaram redução do número de insetos emergidos. Os preparados homeopáticos, bem como os extratos alcoólicos não repeliram os adultos do caruncho, porém reduziram a progênie deste inseto. As folhas de *R. graveolens* não repeliram o caruncho nem afetaram a progênie. Dependente da forma de preparo e utilização, os tratamentos homeopáticos e fitoterápicos, quando misturados aos grãos de feijão, são capazes de afetar o comportamento de *A. obtectus*.

Palavras-chave: Inseto. Caruncho-do-feijão. Homeopatia. Fitoterapia. Repelência. Progênie.

SUMMARY

The cultivation of beans in Brazil is typical of small properties, where part of the production is directed for the commercialization, and part is stored for the family consumption or used as seed. During the storage, the bean grains are subject to losses due to the attack of the bean weevil *Acanthoscelides obtectus* Say (Coleoptera: Bruchidae), which may cause great damages, endangering its quality, direct and indirectly. Experiments were conducted with the objective of evaluating the effect of homeopathic and phytoterapic preparations in the management of *A. obtectus*. Such experiments demonstrated the effectiveness of the treatments on the mortality and repellency of adults, and its effect on the emerged progeny. Bioassay with extracts of *Rosmarinus officinalis*, *Ruta graveolens* and *Artemisia absinthium*, and the homeopathic preparations *Taraxacum*, *Chenopodium anthelminticum*, macerated bioterapic and triturated bioterapic of *A. obtectus* were conducted in the Laboratory of Homeopathy and Vegetable Health. 3 mL of the treatment for 100 g of bean were used, while for the bioassay with whole green leaves, milled green, whole dry and milled dry leaves of *R. officinalis*, *R. graveolens* and *A. absinthium*, 0,3 g for 10 g of bean were used. The mortality bioassay was conducted in a completely randomized design, with the phytoterapic treatments, for which 20 g of treated bean were placed in a plate of Petri, where 20 adults of *A. obtectus* were introduced with up to 24 hours. The evaluations consisted of the counting and retreat of the dead insects for 10 days. The analyzed plates were closed and stored until they completed 45 days, the date when the number of emerged insects was counted. The treatments with the leaves of *R. graveolens* and *A. absinthium* presented effect on the mortality of adults, while the treatments with the alcoholic extracts of the three species and the leaves of *R. officinalis* did not cause mortality of adults, and none of the treatments affected the emerged progeny significantly. The repellency bioassay was conducted in a completely randomized blocks design, in boxes of multiple choice, in which portions were distributed with treated bean in circular form, in which 200 adults of *A. obtectus* were liberated with age up to 24 hours. The counting of the present insects in each treatment began after 12 hours of the assembly, extending for 10 consecutive days. After this period, the insects were removed, and the plates were closed and stored for 35 days, to accomplish the counting of the emerged progeny. The mill leaves of *R. officinalis* and green leaves of *A. absinthium* repelled the adults of the bean weevil and they caused reduction of the number of emerged insects. The homeopathic preparations, as well as the alcoholic extracts did not repel the adults of the bean weevil, even so they reduced the progeny of this insect. The leaves of *R. graveolens* did not repel the bean weevil nor affected the progeny. Depending on the way of preparing and using, the homeopathic and phytoterapic preparations, when mixed to the bean grains, are capable of affecting the behavior of *A. obtectus*.

Keywords: Insect. Bean weevil. Homeopathy. Phytotherapy. Repellency. Progeny.

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1 - Mortalidade de adultos de *Acanthoscelides obtectus* em grãos de feijão tratados para os diferentes intervalos de exposição, na média dos tratamentos. Lages, SC, 2008. 33
- Figura 2 - Presença de adultos de *Acanthoscelides obtectus* entre grãos de feijão tratado com preparados homeopáticos e extratos vegetais. (A) Bioensaio A; (B) Bioensaio B; (C) Bioensaio C. T1: Alecrim; T2: Arruda; T3: Losna; T4: Nosódio macerado; T5: Nosódio triturado; T6: *Taraxacum*; T7: *Chenopodium anthelminticum*; T8: Água; T9: Álcool 70%; T10: Testemunha sem intervenção. Neutros: insetos dispersos, que não estavam presentes em nenhum tratamento nas placas de Petri. Lages, SC, 2008. 43
- Figura 3 - Presença de adultos de *Acanthoscelides obtectus* entre os grãos de feijão, na média dos tratamentos, para os diferentes intervalos de leitura. Lages, SC, 2008. 42
- Figura 4 - Mortalidade de adultos de *Acanthoscelides obtectus* expostos a grãos de feijão misturados a folhas de alecrim para os diferentes intervalos de avaliação, na média dos tratamentos. Lages, SC, 2008. 52
- Figura 5 - Mortalidade de adultos de *Acanthoscelides obtectus* expostos a grãos de feijão misturados as folhas de arruda para os diferentes intervalos de avaliação, na média dos tratamentos. Lages, SC, 2008. 55
- Figura 6 - Mortalidade de adultos de *Acanthoscelides obtectus* expostos a grãos de feijão misturados a folhas de Isona para os diferentes intervalos de avaliação, na média dos tratamentos. Lages, SC, 2008. 57
- Figura 7 - Distribuição de adultos de *Acanthoscelides obtectus* sobre grãos de feijão tratado com folhas de alecrim (*Rosmarinus officinalis*). Verdes inteiras (AVI); Verdes moídas (AVM); Secas inteiras (ASI); Secas moídas (ASM); Testemunha sem intervenção (TEST). Neutros: insetos dispersos, que não estavam presentes em nenhum tratamento nas placas de Petri. Lages, SC, 2008. 60

- Figura 8 - Distribuição de adultos de *Acanthoscelides obtectus* em grãos de feijão misturado com folhas de arruda (*Ruta graveolens*). Verdes inteiras (ArVI); Verdes moídas (ArVM); Secas inteiras (ArSI); Secas moídas (ArSM); Testemunha sem intervenção (TEST). Neutros: insetos dispersos, que não estavam presentes em nenhum tratamento nas placas de Petri. Lages, SC, 2008.62
- Figura 9 - Presença de adultos de *Acanthoscelides obtectus* para os diferentes intervalos de leitura, na média dos tratamentos. Lages, SC, 2008.64
- Figura 10 - Distribuição de adultos de *Acanthoscelides obtectus* em grãos de feijão misturados com folhas de losna (*Artemisia absinthium*). Verdes inteiras (LVI); Verdes moídas (LVM); Secas inteiras (LSI); Secas moídas (LSM); Testemunha sem intervenção (TEST). Neutros: insetos dispersos, que não estavam presentes em nenhum tratamento nas placas de Petri. Lages, SC, 2008.65

LISTA DE TABELAS

- Tabela 1 - Contrastes da mortalidade de adultos de *Acanthoscelides obtectus* expostos a grãos de feijão tratados com extratos vegetais. Lages, SC, 2008..... 32
- Tabela 2 - Efeito tóxico de extratos vegetais aos 45 dias, expresso em número de insetos emergidos de *Acanthoscelides obtectus* em feijão armazenado (após 45 dias do tratamento dos grãos). Lages, SC, 2008. 34
- Tabela 3 - Contrastes do efeito tóxico aos 45 dias, para a estimativa do número de insetos emergidos de *Acanthoscelides obtectus*, expostos a grãos de feijão tratados com extratos vegetais. Lages, SC, 2008. 35
- Tabela 4 - Contrastes referentes a não-preferência apresentada por adultos de *Acanthoscelides obtectus* para grãos de feijão tratado com preparados homeopáticos e extratos vegetais. Lages, SC, 2008..... 41
- Tabela 5 - Efeito aos 45 dias após tratamento, expresso em número de insetos emergidos de *Acanthoscelides obtectus* em grãos de feijão tratado com preparados homeopáticos e extratos vegetais. Lages, SC, 2008. 44
- Tabela 6 - Análise de contrastes referentes ao efeito repelente após 45 dias do tratamento, de *Acanthoscelides obtectus* em grãos de feijão tratado com preparados homeopáticos e extratos vegetais. Lages, SC, 2008. 45
- Tabela 7 - Contrastes referentes a ação tóxica de folhas de alecrim (*Rosmarinus officinalis*) sobre adultos de *Acanthoscelides obtectus* em grãos de feijão armazenado. Lages, SC, 2008. 51
- Tabela 8 - Efeito tóxico após 45 dias do tratamento com folhas de alecrim (*Rosmarinus officinalis*), expresso em número de insetos emergidos de *Acanthoscelides obtectus* em feijão armazenado. Lages, SC, 2008. 53
- Tabela 9 - Contrastes referentes ao efeito tóxico após 45 dias do tratamento com folhas de alecrim (*Rosmarinus officinalis*) sobre a progênie de *Acanthoscelides obtectus* em grãos de feijão armazenado. Lages, SC, 2008..... 53

Tabela 10 - Contrastes referentes a ação tóxica de folhas de alecrim (<i>Ruta graveolens</i>) sobre adultos de <i>Acanthoscelides obtectus</i> em grãos de feijão armazenado. Lages, SC, 2008.	54
Tabela 11 - Efeito tóxico após 45 dias do tratamento com folhas de arruda (<i>Ruta graveolens</i>), expresso em número de insetos emergidos de <i>Acanthoscelides obtectus</i> em feijão armazenado. Lages, SC, 2008.....	55
Tabela 12 - Contrastes referentes ao efeito tóxico após 45 dias do tratamento com folhas de arruda (<i>Ruta graveolens</i>) sobre a progênie de <i>Acanthoscelides obtectus</i> em grãos de feijão armazenado. Lages, SC, 2008.....	56
Tabela 13 - Contrastes referentes a ação tóxica de folhas de losna (<i>Artemisia absinthium</i>) sobre adultos de <i>Acanthoscelides obtectus</i> em grãos de feijão armazenado. Lages, SC, 2008.	56
Tabela 14 - Efeito tóxico após 45 dias do tratamento com folhas de losna (<i>Artemisia absinthium</i>), expresso em número de insetos emergidos de <i>Acanthoscelides obtectus</i> em feijão armazenado. Lages, SC, 2008.	58
Tabela 15 - Contrastes referentes ao efeito tóxico após 45 dias do tratamento com folhas de losna (<i>Artemisia absinthium</i>) sobre a progênie de <i>Acanthoscelides obtectus</i> em grãos de feijão armazenado. Lages, SC, 2008.....	58
Tabela 16 - Contrastes referentes a não-preferência de adultos de <i>Acanthoscelides obtectus</i> sobre grãos de feijão tratado com folhas de alecrim. Lages, SC, 2008.	59
Tabela 17 - Efeito repelente aos 45 dias após o tratamento, expresso em número de insetos emergidos de <i>Acanthoscelides obtectus</i> em grãos de feijão tratado com folhas de <i>Rosmarinus officinalis</i> . Lages, SC, 2008.....	60
Tabela 18 - Análise de contrastes referentes ao efeito repelente aos 45 dias após o tratamento sobre a progênie de <i>Acanthoscelides obtectus</i> em grãos de feijão tratado com folhas de alecrim (<i>Rosmarinus officinalis</i>). Lages, SC, 2008.....	61
Tabela 19 - Contrastes referentes a não-preferência de adultos de <i>Acanthoscelides obtectus</i> sobre grãos de feijão tratado com folhas de arruda (<i>Ruta graveolens</i>). Lages, SC, 2008.	61
Tabela 20 - Efeito repelente aos 45 dias após o tratamento, expresso em número de insetos emergidos de <i>Acanthoscelides obtectus</i> em grãos de feijão tratado com folhas de arruda (<i>Ruta graveolens</i>), após 45 dias do tratamento. Lages, SC, 2008.	63
Tabela 21 - Contrastes referentes ao efeito repelente aos 45 dias após o tratamento sobre a progênie de <i>Acanthoscelides obtectus</i> em grãos de feijão tratado com folhas de arruda (<i>Ruta graveolens</i>). Lages, SC, 2008.....	63

Tabela 22 - Contrastes referentes a não-preferência de adultos de <i>Acanthoscelides obtectus</i> sobre grãos de feijão tratado com folhas de losna (<i>Artemisia absinthium</i>). Lages, SC, 2008.	64
Tabela 23 - Efeito repelente aos 45 dias após o tratamento, expresso em número de insetos emergidos de <i>Acanthoscelides obtectus</i> em grãos de feijão tratado com folhas de losna (<i>Artemisia absinthium</i>). Lages, SC, 2008.	66
Tabela 24 - Contrastes referentes ao efeito repelente aos 45 dias após o tratamento sobre a progênie de <i>Acanthoscelides obtectus</i> em grãos de feijão tratado com folhas de losna (<i>Artemisia absinthium</i>). Lages, SC, 2008.	66

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO GERAL	14
2	REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	17
2.1	AGROECOLOGIA E AGRICULTURA FAMILIAR	17
2.2	O CULTIVO DO FEJÓEIRO E O ARMAZENAMENTO DOS GRÃOS	19
2.3	DESCRIÇÃO E BIOECOLOGIA DE <i>Acanthoscelides obtectus</i> (SAY, 1831).....	21
2.4	MANEJO DE INSETOS DE GRÃOS ARMAZENADOS COM PREPARADOS FITOTERÁPICOS	23
2.5	MANEJO DE INSETOS COM PREPARADOS HOMEOPÁTICOS	25
3	AÇÃO TÓXICA DE EXTRATOS VEGETAIS SOBRE <i>Acanthoscelides obtectus</i> SAY (COLEOPTERA: BRUCHIDAE) EM FEIJÃO ARMAZENADO	28
3.1	INTRODUÇÃO	28
3.2	MATERIAL E MÉTODOS	29
3.2.1	Considerações gerais dos bioensaios	29
3.2.2	Criação massal de <i>Acanthoscelides obtectus</i>	29
3.2.3	Obtenção dos extratos vegetais.....	30
3.2.4	Instalação e condução dos bioensaios.....	30
3.2.5	Análise estatística	31
3.3	RESULTADOS E DISCUSSÃO	31
4	REPELÊNCIA DE PREPARADOS HOMEOPÁTICOS E EXTRATOS VEGETAIS SOBRE ADULTOS DE <i>Acanthoscelides obtectus</i> SAY (COLEOPTERA: BRUCHIDAE) EM FEIJÃO ARMAZENADO.....	36

4.1	INTRODUÇÃO	36
4.2	MATERIAL E MÉTODOS	37
4.2.1	Considerações gerais dos bioensaios	37
4.2.2	Criação massal de <i>Acanthoscelides obtectus</i>	38
4.2.3	Obtenção dos preparados homeopáticos.....	38
4.2.4	Obtenção dos extratos vegetais.....	39
4.2.5	Instalação e condução dos bioensaios.....	39
4.2.6	Análise estatística	40
4.3	RESULTADOS E DISCUSSÃO	40
5	USO DE FOLHAS DE <i>Rosmarinus officinalis</i> L., <i>Ruta graveolens</i> L. e <i>Artemisia absinthium</i> L. NO MANEJO DE <i>Acanthoscelides obtectus</i> (SAY) EM FEIJÃO ARMAZENADO.....	46
5.1	INTRODUÇÃO	46
5.2	MATERIAL E MÉTODOS	48
5.2.1	Considerações gerais dos bioensaios	48
5.2.2	Criação massal de <i>Acanthoscelides obtectus</i>	48
5.2.3	Obtenção dos preparados vegetais.....	49
5.2.4	Ação tóxica de sobre adultos de <i>A. obtectus</i>	49
5.2.5	Efeito na repelência de adultos de <i>A. obtectus</i>	50
5.2.6	Análise estatística	50
5.3	RESULTADOS E DISCUSSÃO	51
5.3.1	Ação tóxica dos preparados vegetais sobre adultos de <i>A. obtectus</i>	51
5.3.1.1	Ação tóxica de alecrim (<i>Rosmarinus officinalis</i>)	51
5.3.1.2	Ação tóxica de arruda (<i>R. graveolens</i>)	54
5.3.1.3	Ação tóxica de losna (<i>A. absinthium</i>).....	56
5.3.2	Efeito repelente de preparados vegetais sobre adultos de <i>A. obtectus</i>	58
5.3.2.1	Efeito repelente de alecrim (<i>R. officinalis</i>).....	58
5.3.2.2	Efeito repelente de arruda (<i>R. graveolens</i>).....	61
5.3.2.3	Efeito repelente de losna (<i>A. absinthium</i>)	63
6	DISCUSSÃO GERAL	67
7	CONCLUSÕES.....	70

1 INTRODUÇÃO GERAL

O feijoeiro comum (*Phaseolus vulgaris*) é cultivado em diversificados sistemas de produção e em todas as regiões brasileiras, fazendo parte da maioria dos sistemas produtivos dos pequenos e médios produtores, cuja produção é destinada ao consumo familiar, em subsistência, e à comercialização do excedente (AIDAR, 2003). O feijão talvez seja o produto que melhor exemplifica a sua identidade com a família rural. Segundo Soares (2001), a produção de feijão no Norte e Sul do Brasil é basicamente familiar, quando se trata somente do valor da produção.

O feijão destaca-se como importante fonte de proteína e pelas comprovadas propriedades nutritivas e terapêuticas, sendo altamente recomendado como componente em dietas de combate à fome e desnutrição, já que em combinação com cereais, como o arroz, fornecem aminoácidos essenciais ao organismo humano (DUTRA-DE-OLIVEIRA, 2005).

Em Santa Catarina o feijoeiro sofre interferências das variações climáticas que comprometem a qualidade de grãos reduzindo a competitividade frente a outras regiões do país (NADAL, 1992). Desta forma, é necessário que o cuidado durante a armazenagem seja redobrado, já que segundo Henningen (1992) esta é uma das etapas mais críticas na cultura do feijão, pois as perdas afetam diretamente o resultado econômico da lavoura. Conseqüentemente, paralelo ao esforço de produção, tanto qualitativa como quantitativamente, há necessidade básica de incremento das condições de armazenamento (LOECK, 2002).

O armazenamento prolongado de sementes de feijão é de grande importância para o agricultor, tanto na conservação do material genético para o plantio da safra seguinte, como também na espera de que as opções de mercado do feijão para consumo melhorem (BRAGANTINI, 2005). Para isso, é preciso conhecer as condições mais apropriadas de armazenamento, para manutenção da qualidade do produto.

A carência de unidades armazenadoras de sementes e grãos no Brasil, e exclusivamente em Santa Catarina, obriga o produtor a fazer uso de instalações improvisadas, quase sempre inadequadas em termos de ventilação, iluminação, impermeabilização e

movimentação. Na ausência de controle ao ataque de insetos, roedores e fungos, podem ocorrer perdas que comprometem a oferta de grãos no estado (BRDE, 2004).

O caruncho *Acanthoscelides obtectus* (Say, 1831) (Coleoptera: Bruchidae) é a principal praga do feijão armazenado e está adaptado para infestar os grãos durante o armazenamento, e nas condições de campo, ovipositando no interior das vagens em período de maturação dos grãos (HILL, 1990). O dano primário é causado pelas larvas, que perfuram os grãos, consumindo as reservas contidas nos cotilédones e partes do embrião, tornando as sementes inviáveis para o plantio, sendo consequência disto o sabor desagradável e o mau aspecto comercial (VIEIRA, 1983). Estima-se que cerca de 20% da produção nacional de feijão seja perdida somente pelo ataque do caruncho *Acanthoscelides obtectus* (MILANEZ, 1992).

O controle do *A. obtectus* tem sido realizado principalmente pelo uso de agrotóxicos que, reconhecidamente, promovem diversos problemas de ordem ambiental, intoxicação de agricultores, desequilíbrio biológico, eliminação de organismos benéficos e redução da biodiversidade (VIEIRA & YOKOYAMA, 2000; PINHEIRO et al., 1985). A preocupação da sociedade com o impacto da agricultura no ambiente e a contaminação da cadeia alimentar com agrotóxicos vem alterando o cenário agrícola, resultando na presença de segmentos de mercado ávidos por produtos diferenciados, produzidos “limpos”, sem uso de agroquímicos (DAROLT, 2002). Evidencia-se portanto, a necessidade do desenvolvimento de técnicas e ferramentas adequadas que possam contornar e resolver os problemas existentes no processo produtivo, como é o caso da ocorrência de pragas e doenças, ao mesmo tempo em que respeitem os processos naturais.

Existe uma grande riqueza de informações empíricas sobre a utilização de métodos naturais, como os extratos de plantas, na proteção de grãos armazenados, mas é necessário resgatar estes conhecimentos e pesquisá-los cientificamente para difundir largamente estes métodos (STOLL, 2000). Na agricultura, o uso de inseticidas naturais diminui os custos de produção, preserva o ambiente e os alimentos da contaminação por agrotóxicos e valoriza o conhecimento da comunidade, tornando-se prática adequada à agricultura sustentável e contribuindo para o aprimoramento da qualidade de vida das populações envolvidas (ROEL, 2001).

A homeopatia, fundamentada por Samuel Hahnemann, tem o princípio da cura pela semelhança e baseia-se no uso de preparados em doses mínimas e dinamizadas. O uso de preparados homeopáticos no tratamento de plantas apresenta-se também como um método de tecnologias limpas, que embora já sejam demandadas pelos sistemas orgânicos, seu uso pode

ser estendido a qualquer sistema de produção de alimentos (CASALI, 2004). O efeito de preparados homeopáticos pode ser observado tanto no controle de doenças e pragas, bem como no seu desenvolvimento e acúmulo de biomassa (BONATO, 2004). A isoterapia uma derivação da homeopatia, que se caracteriza pelo uso dos nosódios isoterápicos, ou bioterápicos, pode conferir o equilíbrio em agroecossistemas através dos produtos causadores do próprio mal, que podem ser as pragas, patógenos ou partes de plantas doentes (ARRUDA et al., 2005).

O objetivo deste trabalho foi avaliar os efeitos de preparados homeopáticos e fitoterápicos no manejo do caruncho *Acanthoscelides obtectus* em grãos de feijão preto armazenado. O primeiro capítulo aborda a ação tóxica de extratos vegetais sobre adultos de *A. obtectus*. O segundo capítulo apresenta os efeitos de extratos vegetais e de preparados homeopáticos sobre o comportamento de adultos. No capítulo subsequente são apresentados resultados do efeito de folhas de alecrim, arruda e losna sobre o comportamento e a biologia de *A. obtectus*.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 AGROECOLOGIA E AGRICULTURA FAMILIAR

O uso intensivo de agrotóxicos na agricultura tem, reconhecidamente, promovido diversos problemas de ordem ambiental, como contaminação de alimentos, do solo, da água e dos animais; a intoxicação de agricultores; a resistência de patógenos, de pragas e de plantas invasoras a certos agrotóxicos; o desequilíbrio biológico, alterando a ciclagem de nutrientes e da matéria orgânica; a eliminação de organismos benéficos e a redução da biodiversidade (PINHEIRO et al., 1993).

Uma agricultura bem praticada, ecologicamente equilibrada, isto é, com adubação orgânica de qualidade, diversificação e rotação de culturas, uso de plantas adaptadas e resistentes, não apresenta problemas devido a pragas ou doenças (GUAZZELI, 1985). Ao contrário, em cultivos convencionais que preconizam a simplificação do agroecossistema, além da redução do número dos agentes biológicos de controle natural afetando as teias alimentares, há ainda o fator do desequilíbrio fisiológico da planta que acaba estimulando o desenvolvimento de seus parasitas (PASCHOAL, 1979). Altieri et al. (2003) afirmaram que a manutenção da biodiversidade nos ecossistemas agrícolas, seja pela preservação da vegetação nativa ou pela diversidade de cultivos, tem papel fundamental no manejo de pragas e na estabilidade do agroecossistema, conferindo-lhe maior resiliência. A Agroecologia é a ciência que pode oferecer este referencial de conhecimentos.

A agroecologia constitui um campo de conhecimentos de caráter multidisciplinar que aplica os princípios e conceitos da ecologia no manejo e desenho de agroecossistemas sustentáveis (PAULUS, et al., 2000). Ela integra saberes, conhecimentos e experiências dos próprios agricultores ao conhecimento científico, dando lugar à construção e expansão de novos saberes socioambientais, com maior capacidade para orientar não apenas o desenho e manejo de agroecossistemas sustentáveis, mas também processos de desenvolvimento rural sustentável (CAPORAL & COSTABEBER, 2004).

Sob o ponto de vista da pesquisa agroecológica, os objetivos não são a maximização da produção de uma atividade agrícola particular, mas sim a otimização do equilíbrio do agroecossistema como um todo, o que significa a necessidade de aprofundar o conhecimento na análise e na interpretação das complexas relações existentes entre as pessoas, os cultivos, o solo, a água e os animais (ALTIERI, 1999). Neves et al. (2000) salientam que a produção de alimentos em base ecológica não é obtida somente na troca de insumos químicos por insumos orgânicos, biológicos e/ou ecológicos, ela requer uma visão holística da produção agrícola, onde exista o comprometimento com o uso eficiente dos recursos naturais, a manutenção da biodiversidade, a proteção do meio ambiente, o desenvolvimento econômico a qualidade da vida do homem.

Na Agroecologia, mesmo as espécies potencialmente daninhas não são consideradas inimigas, mas indicadoras de erros de manejo na propriedade agrícola, que as favorecem, quando há desequilíbrios no solo, na planta ou no agroecossistema como um todo. Não são as espécies e sim as populações excessivas dos organismos indesejáveis que precisam ser evitadas, o que se consegue pelo perfeito entendimento das causas que levam ao desequilíbrio (PASCHOAL, 1994).

Neste contexto, a agricultura familiar tem um papel ímpar no que se refere à função ambiental e no desenvolvimento sustentável da agricultura, pois além de preconizar a manutenção a longo prazo das potencialidades produtivas do meio rural, há uma valorização da biodiversidade, através de policultivos e criações diversificadas e também das potencialidades próprias aos ecossistemas naturais em que está inserida (SOARES, 2001).

Mussoi (2002) afirma que a agricultura familiar é praticamente incompatível com o atual modelo de crescimento econômico, e que a Agroecologia e a sustentabilidade são fatores fundamentais na sua manutenção e no seu desenvolvimento. O trabalho familiar é gerido de forma articulada e eficiente, através de um processo que possibilita a garantia da produção para o abastecimento próprio e a integração com os mercados locais e regionais, que favorecem a conservação da biodiversidade para fins produtivos, medicinais, artesanais e ecológicos. Dentre seus produtos para renda ou consumo doméstico estão o feijão, milho, mandioca, leite, hortaliças, frutas, acompanhados de um grande número de outras culturas de expressão muito variada (KHATOUNIAN, 2001). A agricultura praticada em base ecológica é viável à agricultura familiar, pois resgata práticas e conhecimentos empíricos de populações rurais, e as combina com o emprego de tecnologias modernas, eficazes e não agressivas ao meio ambiente. Este procedimento melhora a qualidade de vida do agricultor e de sua família,

assim como da população urbana, visto que produz alimentos livres de contaminantes e resguarda o ambiente de degradações.

2.2 O CULTIVO DO FEIJOEIRO E O ARMAZENAMENTO DOS GRÃOS

O feijoeiro comum *Phaseolus vulgaris* L. é cultivado em mais de 100 países, porém 63% da produção mundial é obtida em apenas cinco deles, sendo o Brasil o maior produtor e consumidor mundial (FERREIRA, 2007).

O feijoeiro é integrante dos sistemas produtivos de pequenos e médios agricultores por apresentar boa adaptação às mais variadas condições edafoclimáticas (BRDE, 2004). Seu cultivo é difundido em todo o território nacional, quer seja no sistema solteiro ou consorciado com outras culturas. Apesar de ser reconhecido como cultura de subsistência em pequenas propriedades, há crescente interesse de agricultores de outras classes nos últimos 20 anos, adotando tecnologias avançadas, incluindo a irrigação e a colheita mecanizada (AIDAR, 2003).

Os grãos de feijão constituem-se em uma importante fonte de proteínas para a dieta humana dos países em desenvolvimento das regiões tropicais e subtropicais. Segundo Aidar (2003), a média nacional de consumo per capita de feijão é de 15 Kg/ano, com preferência regionalizada quanto à cor e ao tipo de grão. No sul do Brasil o feijão preto é o mais consumido.

A produção nacional de feijão calculada pela CONAB (Companhia Nacional de Abastecimento) para a safra 2007/2008 foi de cerca de quatro milhões de toneladas, com participação de 25% da região sul, onde o estado do Paraná figura como maior produtor nacional. Santa Catarina ocupa a sétima posição, com 181 mil toneladas colhidas nesta safra e rendimento médio de 1,6 toneladas por hectare.

Não obstante o grande volume da produção nacional, a produção brasileira de feijão tem sido insuficiente para abastecer o mercado interno, devido à redução na área plantada de 35%, nos últimos 17 anos. Mesmo com aumento de 48% na produtividade, verificado neste período, houve queda de 4% na produção, não sendo suficiente, portanto, para atender a demanda (AIDAR, 2003).

Em Santa Catarina, o feijoeiro é um cultivo típico de pequeno agricultor, estando presente em lavouras de mais de 100 mil famílias (50% das propriedades rurais), que além do

consumo próprio o cultivam como fonte de renda. O sistema de cultivo é predominantemente convencional com uso de agrotóxicos e em poucas propriedades através do sistema orgânico (D'AGOSTINI et al., 2001).

No caso de produtos como o feijão, que são consumidos *in natura*, somente cozidos, as pessoas são mais exigentes quanto aos requisitos de qualidade. Essa característica torna as fases de pós-colheita, como a armazenagem, muito importantes para assegurar a qualidade dos grãos. Lorini (1998) ressalta a importância de que a qualidade do grão colhido na lavoura seja mantida com o mínimo de perdas até o consumo final. O objetivo de uma armazenagem adequada é manter íntegras as características que as sementes possuem imediatamente após a colheita e secagem. A viabilidade deve ser preservada para utilização como sementes e as propriedades nutritivas para uso na alimentação. Grãos não beneficiados, úmidos, com impurezas, armazenados sob condições de alta temperatura e alta umidade relativa estão predispostos ao ataque de insetos e microrganismos patogênicos, que promoverão a sua deterioração (HENNIGEN, 1992).

Em nossas condições, ocorrem significativas perdas por infestação de insetos que causam dano diretamente aos grãos, reduzindo seu peso, além de causar danos indiretos, como perda da viabilidade de sementes, perda do valor nutritivo, aquecimento e deterioração da massa dos grãos (VIEIRA & YOKOYAMA, 2000). As pragas de grãos armazenados são consideradas pragas severas, ou seja, sua densidade populacional está sempre acima do nível de dano econômico. Silveira (2005) indica que o nível de controle para estas pragas deveria ser zero, ou seja, a presença de um único indivíduo no produto armazenado justificaria a aplicação de métodos de controle. Segundo Lorini (1998), há necessidade de dar devida atenção e importância a essas pragas, pois pouco adiantarão todos os cuidados e despesas para o controle das pragas de campo, se o produto for atacado e destruído nos depósitos.

As perdas de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) provocadas por insetos durante o armazenamento dependem de diversos fatores, tais como: higiene das instalações, duração do período de armazenamento até a comercialização ou industrialização do produto, infestação de campo e estado físico e sanitário do produto (PUZZI, 1986). Estima-se que cerca de 20% da produção nacional de feijão sejam perdidos por ataque de carunchos em feijão (MILANEZ, 1992).

Os insetos normalmente encontrados em grãos armazenados pertencem às ordens Coleoptera e Lepidoptera, as quais são também as de maior importância como pragas (PEREIRA & SALVADORI, 2006). Os carunchos da família Bruchidae, *Acanthoscelides*

obtectus Say, 1831 e *Zabrotes subfasciatus* Boheman, 1833, ocorrem em todo o Brasil, porém o *Z. subfasciatus* é encontrado predominantemente nas regiões mais quentes, enquanto que *A. obtectus* é mais freqüente em regiões temperadas (VIEIRA, 1983). Segundo Bastos (1982), estas espécies atacam também a ervilha, o grão-de-bico, o feijão-de-corda e outros grãos de leguminosas.

2.3 DESCRIÇÃO E BIOECOLOGIA DE *Acanthoscelides obtectus* (SAY, 1831)

O caruncho *A. obtectus* é nativo das Américas, disseminando-se ao longo de regiões temperadas da Europa, África e em menor importância na Ásia e Austrália. Cerca de 300 espécies do gênero *Acanthoscelides* são conhecidas na América ocorrendo em grãos armazenados (HILL, 1990; STOLL, 2000).

Os adultos de *A. obtectus* tem forma ovóide, medindo de dois a quatro mm de comprimento, com coloração pardo-escura, tendo pontos com tonalidade vermelha na parte vertical do abdome pigídio, pernas e antenas (HILL, 1990). Segundo Gallo et al. (2002) as fêmeas podem ser diferenciadas dos machos, pois são maiores e nelas a curvatura da extremidade do pigídio não é acentuada, com a abertura anal na posição terminal. No macho o pigídio é bastante recurvado, e a abertura anal situando-se em posição ventral.

A fêmea apresenta infestação cruzada devido a sua capacidade de efetuar a postura dentro das vagens secas no campo, aproveitando-se de fendas, ou ainda sobre os grãos no armazenamento, deixando-os soltos ou em grupos. A postura total de cada fêmea é de cerca de 60 ovos, podendo chegar a um máximo de 200 ovos. Os ovos são de coloração translúcida para depois de algum tempo tornarem-se leitosos, sendo facilmente destacados dos substratos (HILL, 1990). Segundo Vieira (1983), os ovos eclodem cinco dias após a postura no período de calor, e até 20 dias no período de frio.

O período larval, fase prejudicial do inseto, varia de 11 a 42 dias, dependendo da temperatura. As larvas recém eclodidas são de coloração branco-leitosa, medindo cerca de três a quatro mm de comprimento, penetram no grão por meio do tegumento e passam a consumir os cotilédones onde costumam fazer câmaras. Uma semente pode abrigar várias larvas, que roem todo o seu interior até a epiderme (VIEIRA, 1983; HILL, 1990).

A larva, atingindo seu último estágio, transforma-se em pupa, em câmara previamente preparada, muito próximo da superfície que recobre a semente. O período pupal dura de 5 a 18 dias. Após o período de pupa, antes da emergência, o pequeno besouro recorta com suas

peças bucais uma tampinha circular para sair do grão e iniciar o novo ciclo reprodutivo (VIEIRA, 1983).

O ciclo evolutivo do inseto se completa de 21 a 80 dias. Normalmente, há uma ou duas gerações do campo ao armazenamento. Segundo Hill (1990), na região mediterrânea, tem-se seis gerações por ano. Os adultos vivem cerca de 20 dias e não causam dano direto ao feijão. Porém, nos depósitos, o inseto multiplica-se com facilidade, reinfestando o produto. As condições ideais para o desenvolvimento do caruncho são temperaturas variando de 23 a 25°C, e o teor de umidade dos grãos entre 12 a 15%. Grãos com teor de umidade abaixo de 10% reduzem o desenvolvimento de *A. obtectus* (HILL, 1990).

O caruncho *A. obtectus* é considerado um dos insetos mais prejudiciais aos grãos de feijão armazenados no Brasil, sendo a única espécie de importância econômica para o armazenamento de feijão na região Sul (VIEIRA, 1983; MILANEZ, 1992). Causa redução no peso, na pureza física e na qualidade fisiológica da semente. A qualidade pode ser afetada de forma direta, quando o embrião é atingido ou pela redução das substâncias de reserva e de forma indireta, por facilitar a ação e disseminação de patógenos e por intensificar as atividades biológicas da semente, pela quebra da barreira reguladora exercida pelo tegumento e pelo aumento da umidade e temperatura da massa de sementes (IAPAR, 1989; VIEIRA, 1983; HILL, 1990).

Convencionalmente, o controle de pragas do feijão armazenado tem sido realizado principalmente pelo uso de agrotóxicos. Entretanto, o reduzido número de inseticidas registrados, associado ao escasso conhecimento das técnicas de aplicação, tem colaborado para a ineficiência de controle além de elevar os custos de produção (MODA-CIRINO, 2006). Da mesma forma, a toxicidade dos produtos utilizados é elevada tanto para os seres humanos como para o meio ambiente, aumentando a poluição ambiental e o risco de exposição do consumidor (PINHEIRO et al., 1985). O uso indiscriminado de inseticidas também aumentou o número de casos de resistência de algumas espécies de insetos de grãos armazenados para alguns produtos ou formulações (COLLINS, 1998).

Lorini (1998) afirma que o controle químico não deve ser considerado como a única forma de proteção dos grãos armazenados, mas sim, como mais uma medida de controle. Desta forma, o controle de insetos não é um fator isolado, mas uma faceta do sistema de manejo integrado dentro de cada unidade de armazenamento. Gonçalves & Boff (2002) afirmam que, segundo os princípios agroecológicos, é necessário ainda uma nova conceituação de doenças e pragas, já que desaparece o conceito de controle e surge a

necessidade de convivência, buscando sempre a sustentabilidade do meio rural. Segundo Vieira et al. (2001a), deve-se enfatizar também a questão da biodiversidade na pesquisa e desenvolvimento de novas substâncias ou classes de substâncias ativas para o controle de insetos. Um dos principais incentivos na busca de novos inseticidas de origem natural tem sido a percepção da opinião pública de que os produtos naturais são mais seguros que os sintéticos, já que segundo Pinheiro (1985) relatos da contaminação química de alimentos no Brasil são frequentemente encontrados a partir da década de 80.

2.4 MANEJO DE INSETOS DE GRÃOS ARMAZENADOS COM PREPARADOS FITOTERÁPICOS

Na agricultura, o uso de inseticidas naturais manipulados pelo próprio agricultor diminui os custos de produção, preserva o ambiente e os alimentos da contaminação química, tornando-se prática adequada à agricultura sustentável e contribuindo para o aprimoramento da qualidade de vida das pessoas envolvidas. As informações empíricas contidas nas comunidades sobre a utilização de plantas no controle de enfermidades do homem, animais domésticos e de plantas devem ser resgatadas com o fim de valorizar o conhecimento popular e incentivar os programas de pesquisa na busca de sustentabilidade para a agricultura, principalmente das pequenas propriedades (ROEL, 2001). A utilização de substâncias vegetais com ação inseticida empregadas na forma de pós, extratos e óleos vem ao encontro deste objetivo (VIEIRA et al., 2001b). Plantas inseticidas, principalmente na forma de pós secos, adequam-se ao pequeno agricultor, pelo menor custo, facilidade de utilização e não afetar o meio ambiente. Além disso, plantas que apresentam propriedades inseticidas podem ser cultivadas na propriedade, facilitando a sua utilização (MAZZONETTO, 2002). O modo de ação dos derivados botânicos sobre os insetos ocorrem de diversas formas: repelência, inibição de oviposição e da alimentação, alterações no sistema hormonal, causando distúrbios no desenvolvimento, deformações, infertilidade e mortalidade na diferentes fases (ROEL, 2001).

Os óleos essenciais de *Lavandula hybrida*, *Rosmarinus officinalis* e *Eucalyptus globulus* foram utilizados por Papachristos & Stamopoulos (2004) através de fumigação em ovos de *Acanthoscelides obtectus*. Os vapores dos três óleos essenciais foram tóxicos para os ovos com idade de quatro dias, sendo que quanto maior o período de exposição dos ovos, maior a mortalidade das larvas que emergiram. Os mesmos autores testaram treze diferentes

óleos essenciais em bioensaios com e sem chance de escolha sobre adultos de *A. obtectus*. Os machos foram mais suscetíveis aos óleos de *Mentha microphylla* e *M. viridis*, enquanto que *Lavandula hybrida* e *Rosmarinus officinalis* foram mais tóxicos para as fêmeas (PAPACHRISTOS & STAMOPOULOS, 2002).

Os extratos hexânico, acetônico e etanólico das folhas de *Tephrosia vogelii* foram testados para verificar o potencial de proteção das sementes armazenadas do dano causado pelos bruchídeos *A. obtectus*, *Callosobruchus maculatus* e *C. chinensis*. Enquanto os extratos acetônico e etanólico foram ineficazes, o extrato hexânico teve eficácia relativamente alta, provendo controle semelhante das três espécies de bruchídeos (KOONA & DORN, 2005).

Extratos provenientes de sementes e folhas de *Trigonella foenum-graecum* aplicados em grãos armazenados provocaram mortalidade, redução da fecundidade e inibição da ovoposição de *A. obtectus* e *Tribolium castaneum* (PEMONGE et al., 1997). Jovanović et al. (2007) avaliaram o efeito de cinco espécies vegetais sobre *A. obtectus* e encontraram resultados significativos para os extratos etanólicos de *Urtica dioica* L. e *Taraxacum officinale* L., que demonstraram potencial inseticida, repelente e a ação sobre a progênie F1 do caruncho. Extratos acetônicos de *Sideritis trojana* e seus derivados químicos foram potencialmente inseticidas sobre *A. obtectus*, *Sitophilus granarius* e *Ephestia kuehniella* (ASLAN et al., 2006).

Boff (1992) testou extratos metanólico e acetônico de *Piper nigrum* sobre ovos, larvas e adultos de *Sitotroga cerealella*. Com o aumento das concentrações dos extratos houve um aumento na mortalidade de ovos em todas as idades e também proteção dos grãos. Em larvas a mortalidade chegou a 90%, com persistência do efeito tóxico por até 90 dias. Extratos de dez espécies vegetais foram testados por Almeida et al. (1999) sobre adultos de *Sitophilus* spp. em duas formas de aplicação, diretamente sobre o inseto e por meio de vapor. Quando aplicados na forma de vapor todos os extratos causaram índice de mortalidade acima de 95%. Savaris et al. (2005) observaram 100% de eficiência no controle de adultos de *A. obtectus* com o óleo de *Scoparia dulcis* em laboratório. Porém, os extratos aquoso, bruto e hexânico desta planta apresentaram-se ineficientes no controle deste inseto.

A bioatividade dos pós de 18 espécies vegetais sobre a *A. obtectus* e *Z. subfasciatus* foram estudadas por Mazzonetto (2002). Este autor verificou que o pó da parte aérea de erva-de-santa-maria (*Chenopodium ambrosioides*) provocou maior repelência, mortalidade total dos adultos e afetou a oviposição para ambos os insetos. Os efeitos do pó de *C. ambrosioides* na redução da oviposição de *Z. subfasciatus* também foram comprovados por Baldin (2008), que também obteve resultados satisfatórios com os pós de *Mentha pulegium*, *Ruta graveolens*

e *Eucalyptus citriodora*. Os pós de raízes, folhas, inflorescências e sementes de *Ageratum conyzoides* foram testados por Novo et al. (2007). O pó das folhas mostrou efeito de repelência, afetou a taxa de sobrevivência, o ciclo de desenvolvimento e a progênie de *A. obtectus*.

2.5 MANEJO DE INSETOS COM PREPARADOS HOMEOPÁTICOS

A ciência da homeopatia foi desenvolvida inicialmente para a medicina humana, cujas bases científicas foram estabelecidas por Samuel Hahnemann (1810), em “Organon da arte de curar”. A homeopatia nos seres humanos atua pelo princípio da semelhança, onde se considera que uma substância será capaz de curar um organismo doente, na medida em que esta substância tenha revelado sintomas semelhantes por experimentação em um organismo sadio. É o que se chama de “semelhante cura semelhante” (LOBÃO, 2007). Apesar de não ter testado a homeopatia em vegetais, Hahnemann afirmava que ela pode ser aplicada a todos os seres vivos, humanos, animais, vegetais e microrganismos (VITHOULKAS, 1980).

O uso de preparados homeopáticos no tratamento de plantas apresenta-se como um novo método de tecnologias “limpas”, que embora já sejam demandadas pelos sistemas orgânicos de cultivo, seu uso pode ser estendido a qualquer sistema de produção de alimentos (CASALI, 2004). Outra vantagem é que o preparo dos medicamentos homeopáticos requer quantidades reduzidas de matéria-prima, o que resulta em menor exploração dos recursos naturais e baixo custo, tornando o uso acessível a pequenos agricultores (ARENALES, 2007).

Os medicamentos homeopáticos são preparados a partir de substâncias ou extratos dos reinos animal, vegetal e mineral, com sucessivas diluições e succussões. A potência ou a quantidade de vezes que o medicamento foi dinamizado (diluído e succussionado) é indicada por um número, enquanto a letra (ou letras) que o acompanha define a forma de preparo (FONTES, 2005). A natureza especial do medicamento homeopático atesta que o organismo vivo possui ação, dita dinâmica, e que seus efeitos necessitam de verificação diária na prática clínica para serem alcançadas pelo conhecimento científico moderno (BONATO & PERES, 2007).

Rossi et al. (2004) afirmam que as pesquisas em homeopatia vegetal podem contribuir para expansão e consolidação da ciência homeopática. Além disso, o uso de preparados homeopáticos no manejo integrado de doenças e pragas combina-se facilmente com outras práticas (CASALI, 2004). O efeito de preparados homeopáticos sobre plantas pode ser

observado tanto no controle de doenças e pragas, bem como no seu desenvolvimento e acúmulo de biomassa (BONATO, 2004). Entretanto, a pesquisa em homeopatia vegetal é escassa, apesar de ter mostrado dados promissores no seu uso (CASALI et al., 2001; CASALI, 2004).

Preparados homeopáticos de *Staphisagria* 30CH e *Equisetum* 30CH aumentaram o peso de tubérculos de batata, porém não diferiram no controle de *Phytophthora infestans* em comparação a testemunha (BOFF et al., 2005). Os preparados homeopáticos *Kali iodatum* 6CH e 30CH, e *Staphisagria* 30CH proporcionaram melhor qualidade fitossanitária dos frutos de tomate em pós colheita (ROLIM et al., 2005). Em rabanete, a utilização de preparados de *Sulphur* 5CH, 12CH, 30CH e 1MCH aumentaram a produtividade e melhoraram a aparência, facilitando a comercialização (BONATO & SILVA, 2003). Gonçalves et al. (2008) testaram o efeito de *Natrum muriaticum* nas potências 6CH, 12CH e 30CH na dose de 0,1% em água sobre a incidência de *Thrips tabaci* na cultura da cebola. *Natrum muriaticum* na 12CH reduziu a incidência do inseto em relação à testemunha sem aplicação, tendo também um incremento de forma significativa na massa de bulbos.

Segundo Arruda et al. (2005), o manejo ecológico de pragas e doenças pode ser realizado com a isopatia, que é uma derivação da homeopatia, utilizando a mesma metodologia de preparação, mas trabalha com o princípio da igualdade. Por outro lado, confere o equilíbrio através dos produtos causadores do próprio mal, chamados de nosódios isoterápicos ou bioterápicos, que podem ser os insetos e os patógenos causadores do problema ou partes de plantas doentes.

A eficiência dos nosódios foi demonstrada por Giesel (2007) no manejo de formigas cortadeiras dos gêneros *Atta* e *Acromyrmex*. O melhor resultado para *Acromyrmex* foi obtido com o triturado de formiga 30CH, reduzindo a atividade total em 71% e forrageira em 73%. Para o experimento com *Atta*, os resultados foram semelhantes aos encontrados para *Acromyrmex*, com destaque para o tratamento triturado de formiga 30CH, com uma redução de 60% na atividade total e 68% na atividade forrageira.

Preparados homeopáticos para o manejo da mosca-das-frutas foram testados por Rupp (2005) na cultura do pessegueiro. Os tratamentos utilizados foram nosódios de mosca-das-frutas e *Staphisagria* nas potências 3CH e 6CH. De modo geral, os preparados homeopáticos apresentaram efeito diferencial sobre a percentagem de infestação causada pela mosca-das-frutas, em pêssego da variedade Chiripá, sendo as dinamizações na sexta centesimal mais eficazes do que na terceira centesimal.

Segundo Boff (2008), a implementação das terapias homeopáticas na agricultura poderá favorecer o reconhecimento e confiabilidade do conjunto de tecnologias harmônicas aos princípios ecológicos, visto que a homeopatia é um procedimento de inovação pela cura, com novos pressupostos de intervenção fitossanitária, que necessitam apenas de estudos para sua legitimação científica.

3 AÇÃO TÓXICA DE EXTRATOS VEGETAIS SOBRE *Acanthoscelides obtectus* SAY (COLEOPTERA: BRUCHIDAE) EM FEIJÃO ARMAZENADO

3.1 INTRODUÇÃO

O feijoeiro comum *Phaseolus vulgaris* (L.) é cultivado em várias regiões do mundo. Entretanto, 63% da produção mundial se concentra em apenas cinco países, sendo que o Brasil é o maior produtor e consumidor mundial deste grão (FERREIRA, 2007). No período de armazenamento do feijão, ocorrem perdas de peso, da viabilidade de sementes e do valor nutritivo devido ao ataque de insetos e microrganismos. É estimado que cerca de 20% da produção nacional de feijão seja perdida somente pelo ataque do caruncho *Acanthoscelides obtectus* (MILANEZ, 1992).

O controle de pragas do feijão armazenado tem sido realizado principalmente pelo uso de agrotóxicos. Entretanto, os poucos inseticidas registrados, associado ao escasso conhecimento das técnicas de aplicação, colaboram para a ineficiência do controle, além de contribuir para o aumento da poluição ambiental e elevar os custos de armazenamento (LORINI, 1998). Desta forma, é necessário adotar novas medidas de manejo que modifiquem este cenário.

A utilização de substâncias inseticidas de origem vegetal empregadas na forma de pós, extratos e óleos, adequam-se ao pequeno agricultor, pelo menor custo, facilidade de utilização e por não afetar o meio ambiente. Além disso, as plantas podem ser cultivadas na propriedade, facilitando a obtenção das substâncias ativas contra os insetos (MAZZONETTO, 2002). Na região do Planalto Catarinense é comum o cultivo em hortas domésticas de alecrim (*Rosmarinus officinalis*), arruda (*Ruta graveolens*) e losna (*Artemisia absinthium*), indicados pelo seu potencial medicinal, inseticida e insetífugo (SILVA JÚNIOR, 2003).

Segundo Roel (2001), os derivados botânicos podem causar efeitos de repelência, inibição de oviposição e da alimentação e alterações no sistema hormonal dos insetos. Como consequência, distúrbios no desenvolvimento, deformações, infertilidade e mortalidade podem surgir nas diversas fases do ciclo biológico dos insetos alvo. Várias pesquisas

evidenciam o potencial inseticida dos derivados vegetais, em diferentes estágios do ciclo dos insetos e com diferentes formulações ou concentrações. Mazzonetto & Vendramim (2003) verificaram que o pó de *Chenopodium ambrosioides* causou mortalidade significativa de adultos de *A. obtectus*. A ação tóxica de *Artemisia absinthium* sobre os adultos do caruncho foi confirmada por Mateeva et al. (1997). Papachristos & Stamopoulos (2002) testaram treze óleos essenciais sobre adultos de *A. obtectus*. *Mentha microphylla* e *M. viridis* causaram maior mortalidade em machos, enquanto *Lavandula hybrida* e *Rosmarinus officinalis* apresentaram maior ação tóxica sobre as fêmeas.

O objetivo deste trabalho foi avaliar a eficácia dos extratos vegetais de *R. officinalis*, *R. graveolens* e *A. absinthium* na mortalidade de adultos e seu efeito sobre a progênie de *A. obtectus* aos 45 dias, em feijão preto armazenado.

3.2 MATERIAL E MÉTODOS

3.2.1 Considerações gerais dos bioensaios

Os experimentos foram conduzido no Laboratório de Homeopatia e Saúde Vegetal da Estação Experimental da EPAGRI, Lages – SC, no período de janeiro a setembro de 2008. Para a criação do caruncho foram utilizados grãos de feijão preto não tratado oriundo do município de Ipê – RS, enquanto que para a realização dos bioensaios foram utilizados grãos de feijão preto oriundo do município de São José do Cerrito – SC. Ambos agricultores conduziram o cultivo de feijão em sistema orgânico de produção. Tanto para a criação massal como para os experimentos, os grãos foram previamente desinfestados a temperatura de -10° C por um período de 96h.

3.2.2 Criação massal de *Acanthoscelides obtectus*

A criação do caruncho *A. obtectus* foi mantida em laboratório durante todo o período de desenvolvimento da pesquisa, a fim de fornecer insetos em quantidades suficientes para a condução dos experimentos propostos. Adultos emergidos de amostras de feijão preto não tratado, oriundo de Lages – SC, foram transferidos para frascos de vidro transparentes (0,5 L de capacidade), contendo uma camada de 10 cm de grãos, fechados com tampa rosqueável

perfurada, a qual foi adaptada na parte interna uma tela de metal com malha fina, permitindo aeração e impedindo a fuga dos insetos. Sobre a tampa foi colocado uma folha de papel filtro preso com elástico para evitar a entrada de ácaros infestantes. Os frascos com os insetos foram mantidos em B.O.D. a temperatura de $25\pm 2^{\circ}\text{C}$ e umidade relativa de $60\pm 10\%$ (HILL, 1990). Os grãos contidos nos frascos foram agitados diariamente, para melhor aeração, e peneirados a cada 30 dias, sendo parte dos adultos retirados e utilizados na infestação de novos frascos.

3.2.3 Obtenção dos extratos vegetais

Os extratos vegetais foram obtidos por maceração, seguindo a metodologia descrita na Farmacopéia Homeopática Brasileira (1997). Foram utilizadas folhas verdes das espécies *Artemisia absinthium* L., *Ruta graveolens* L. e *Rosmarinus officinalis* L. , colhidas em hortas de agricultores da região de Lages – SC.

O extrator utilizado foi álcool de cana a 70%, na proporção de 10% da matéria prima, fazendo a correção para quantidade de matéria seca das folhas (MS=40% para todas as espécies utilizadas). A mistura de folhas mais extrator foi macerada por 20 dias, sendo agitada manualmente todos os dias, e filtrada no final do período de maceração. O extrato obtido foi mantido em vidro âmbar com validade de um ano, sendo a quantidade suficiente para todas as repetições dos bioensaios.

3.2.4 Instalação e condução dos bioensaios

Amostras de 100 g de feijão foram colocadas em Erlenmeyers e com o auxílio de uma pipeta graduada 3 mL da solução pura de cada tratamento eram vertidos pelas paredes do frasco. Cada frasco foi agitado manualmente para possibilitar a distribuição uniforme do líquido sobre os grãos. Após isto, os grãos foram despejados cuidadosamente sobre uma folha plástica e deixados secar a temperatura ambiente por 2 horas, para então serem distribuídos nas placas de Petri, respectivamente aos tratamentos.

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, com seis tratamentos e cinco repetições. O bioensaio foi repetido por três vezes em épocas diferentes. Os tratamentos utilizados foram: extratos de *R. officinalis* 3% p/v, *R. graveolens* 3% p/v e *A. absinthium* 3% p/v, água destilada, álcool 70% e a testemunha sem intervenção. Para cada tratamento, 20 g de

grãos de feijão tratado foram colocados em uma placa de Petri, que constituiu-se em uma unidade experimental. Em cada parcela foram adicionados 20 carunchos adultos com até 24h de idade. As placas com os devidos tratamentos foram vedadas com filme de PVC e mantidas em BOD a temperatura de $28\pm 2^{\circ}\text{C}$ e umidade de $60\pm 10\%$, no escuro, dispostas aleatoriamente e mudadas de posição a cada avaliação.

A avaliação da mortalidade iniciou-se 24 horas após a instalação do experimento, sendo realizada diariamente durante 10 dias. Em cada avaliação as placas eram abertas, e a observação feita a olho nu com auxílio de uma pinça. Os insetos que permaneciam imóveis, mesmo após serem tocados com a pinça, eram contabilizados como mortos e eliminados. Ao final das avaliações de mortalidade as placas foram vedadas com filme de PVC e permaneceram armazenadas em BOD a temperatura de $28\pm 2^{\circ}\text{C}$ e umidade relativa de $60\pm 10\%$ por mais 30 dias. No final deste período (após 45 dias da montagem do ensaio) contou-se o número de insetos emergidos em cada parcela com auxílio da pinça.

3.2.5 Análise estatística

As análises estatísticas foram realizadas a partir dos dados obtidos nos três bioensaios. Foram utilizados modelos lineares generalizados clássicos e modelos lineares generalizados com medidas repetidas no tempo (DOBSON, 2002; LITTEL et al., 2006). As comparações entre os tratamentos foram efetuadas por meio de contrastes específicos (STEEL et al., 1997) e testadas através do teste χ^2 . O sinal da estimativa demonstra o resultado da subtração entre os fatores analisados. Quando houve efeito significativo do fator tempo de leitura foi ajustada a equação de regressão respectiva. Todas as análises foram conduzidas usando-se os procedimentos GENMOD e GLIMMIX do software computacional estatístico SAS® (Statistical Analysis System, 2003). Para todos os testes efetuados foi considerado o nível mínimo de significância de 5%.

3.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise de contrastes mostrou não haver efeito significativo entre os tratamentos e a testemunha sem intervenção quanto à mortalidade de adultos (Tabela 1). Porém, houve diferença significativa entre a mortalidade causada pelos extratos de alecrim, arruda e losna

comparados ao tratamento com álcool 70%. Considerando que os extratos foram aplicados na forma pura, contendo álcool a 70%, que foi utilizado para extração, pode-se inferir que a mortalidade superior nos extratos é causada pelos princípios ativos, oriundos da matéria vegetal das plantas utilizadas. Silva Júnior (2003) descreve que estas espécies possuem propriedades inseticidas. Entretanto, estes tratamentos não podem ser considerados satisfatórios no manejo de adultos de *A. obtectus*, já que nenhum diferiu significativamente com a testemunha sem intervenção.

Tabela 1 - Contrastes da mortalidade de adultos de *Acanthoscelides obtectus* expostos a grãos de feijão tratados com extratos vegetais. Lages, SC, 2008.

Contrastes	Estimativa ¹	Pr> χ^2
Alecrim x Arruda	-0.0014±0.0485 ^{NS}	0.9763
Alecrim x Losna	-0.0109±0.0523 ^{NS}	0.8353
Alecrim x Água destilada	0.1810±0.0987 ^{NS}	0.0667
Alecrim x Álcool 70%	0.1247±0.0623 *	0.0451
Alecrim x Não intervenção	0.1376±0.0964 ^{NS}	0.1535
Arruda x Losna	-0.0094±0.0563 ^{NS}	0.8669
Arruda x Água destilada	0.1825±0.1009 ^{NS}	0.0705
Arruda x Álcool 70%	0.1262±0.0657*	0.0506
Arruda x Não intervenção	0.1390±0.0982 ^{NS}	0.1569
Losna x Água destilada	0.1919±0.1028 ^{NS}	0.0619
Losna x Álcool 70%	0.1356±0.0685 *	0.0478
Losna x Não intervenção	0.1484±0.1008 ^{NS}	0.1408
Água destilada x Álcool 70%	-0.0563±0.1082 ^{NS}	0.6028
Água destilada x Não intervenção	-0.0435±0.1300 ^{NS}	0.7380
Álcool 70% x Não intervenção	0.0128±0.1054 ^{NS}	0.9030

¹Estimativa ajustada das três repetições do experimento (±EP).

* Significativo a 5% de probabilidade. ^{NS} Não significativo.

O efeito tóxico dos extratos vegetais de alecrim, arruda e losna sobre adultos de *A. obtectus* está apresentado na curva de mortalidade (Figura 1). O método ajustado, regressão exponencial, foi significativamente adequado, sendo que o valor máximo de mortalidade para todos os tratamentos foi alcançado entre o sexto e oitavo dias de exposição dos insetos.

Considerando que, segundo Hill (1990), os adultos destes insetos podem viver de 10 a 20 dias, os extratos reduziram o período de vida dos carunchos. Entretanto, é necessário

salientar que este fato não está atrelado a uma possível restrição de oxigênio, já que as parcelas foram abertas diariamente para realização das avaliações.

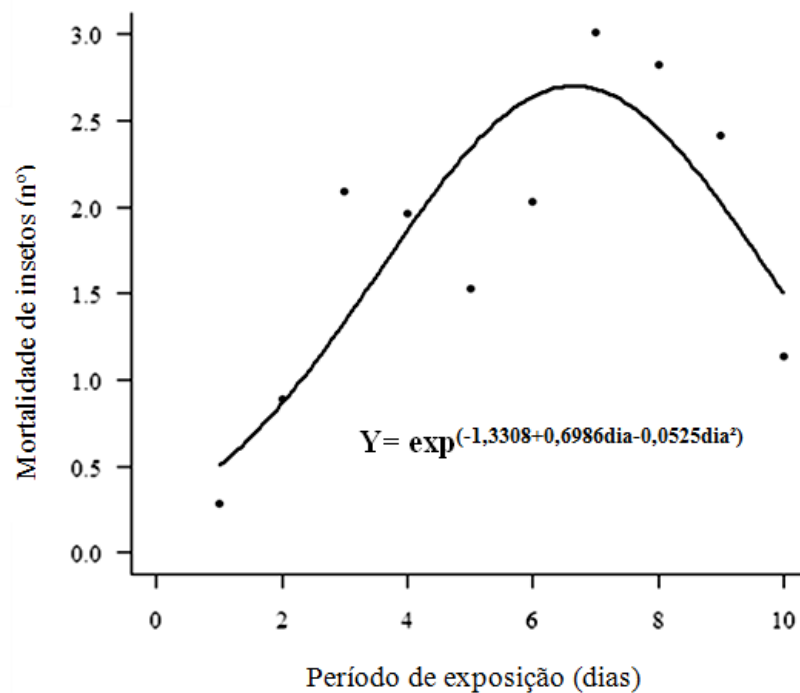


Figura 1 - Mortalidade de adultos de *Acanthoscelides obtectus* em grãos de feijão tratados para os diferentes intervalos de exposição, na média dos tratamentos. Lages, SC, 2008.

Vieira et al. (2001a) afirmam que é necessário pesquisar qual o método ideal de utilização do princípio ativo da planta inseticida. Para tal, uma mesma planta pode apresentar diferentes modos de ação de seu extrato quando for testada em diferentes modos de extração, ou ainda com diferentes solventes. A ação tóxica de extratos de *Piper nigrum*, quando testados sobre ovos de *Sitotroga cerealella*, não apresentou divergência de resultados quanto ao método de extração, mas sim quanto ao solvente utilizado, sendo que extratos metanólicos foram mais tóxicos para ovos do que extratos acetônicos (BOFF, 1992). O mesmo processo pode ter ocorrido com os extratos alcoólicos utilizados nesse bioensaio, que apesar de causar mortalidade diferente do tratamento com álcool 70%, não diferiram da testemunha. Resultados satisfatórios de mortalidade sobre adultos de *A. obtectus* com as plantas avaliadas já foram encontrados por Papachristos & Stamopoulos (2002) com o uso de óleo essencial de *R. officinalis* e de pó de *A. absinthium* por Mateeva & Koleva (2003). O extrato alcoólico e não-alcoólico de *R. graveolens* foi testado sobre *Sitophilus spp*, também com mortalidade

efetiva de insetos (ALMEIDA et al., 1999). Tais fatos evidenciam que provavelmente o álcool 70% ou o processo de maceração aqui utilizados não foram eficientes na extração dos princípios ativos destas plantas.

O efeito dos extratos, expresso pelos insetos emergidos após 45 dias da aplicação mostrou alta variação entre as repetições do bioensaio e não teve efeito significativo entre os tratamentos (Tabela 2).

Tabela 2 - Efeito tóxico de extratos vegetais aos 45 dias, expresso em número de insetos emergidos de *Acanthoscelides obtectus* em feijão armazenado (após 45 dias do tratamento dos grãos). Lages, SC, 2008.

Tratamento	Insetos emergidos (n°) ¹		
	Bioen.A	Bioen.B	Bioen.C
Alecrim	14,4	8,6	32,4
Arruda	8,2	14,6	9,8
Losna	23,8	14,0	13,8
Água destilada	25,0	8,8	13,8
Álcool 70%	36,4	7,2	3,6
Não intervenção	-	16,4	31,0

¹Média de cinco repetições.

A análise de contrastes evidencia que não houve diferença significativa quanto ao efeito tóxico dos extratos sobre a progênie de *A. obtectus* (Tabela 3). Neste caso, os extratos provavelmente não inibiram a reprodução e/ou não possuíram efeito sobre ovos e larvas.

Em trabalho com o efeito de pós vegetais sobre a mortalidade e oviposição de *A. obtectus*, Mazzonetto (2002) encontrou efeito significativo tanto para a mortalidade de adultos quanto para a quantidade de ovos presentes, com destaque para os tratamentos de *Chenopodium ambrosioides* e *Citrus cinensis*. Porém, não foi encontrada diferença entre a porcentagem de ovos férteis em relação ao número total de ovos, indicando que a mortalidade causada pelos tratamentos pode ter sido a responsável pela redução da oviposição dos insetos. Isto sugere que a não redução da progênie no presente trabalho pode ser uma consequência da ineficiência da ação tóxica dos extratos, pois a mortalidade de adultos foi baixa.

Tabela 3 - Contrastes do efeito tóxico aos 45 dias, para a estimativa do número de insetos emergidos de *Acanthoscelides obtectus*, expostos a grãos de feijão tratados com extratos vegetais. Lages, SC, 2008.

Contrastes	Estimativa ¹	Pr> χ^2
Alecrim x Arruda	0.4332±0.5705 ^{NS}	0.4477
Alecrim x Losna	0.1040±0.5646 ^{NS}	0.8538
Alecrim x Água destilada	0.2408±0.5639 ^{NS}	0.6694
Alecrim x Álcool 70%	0.3635±0.5932 ^{NS}	0.5400
Alecrim x Não intervenção	-0.4034±0.6214 ^{NS}	0.5162
Arruda x Losna	-0.3291±0.5606 ^{NS}	0.5571
Arruda x Água destilada	-0.1924±0.5667 ^{NS}	0.7343
Arruda x Álcool 70%	-0.0696±0.5871 ^{NS}	0.9056
Arruda x Não intervenção	-0.8365±0.6287 ^{NS}	0.1833
Losna x Água destilada	0.1368±0.5550 ^{NS}	0.8054
Losna x Álcool 70%	0.2595±0.5673 ^{NS}	0.6474
Losna x Não intervenção	-0.5074±0.6325 ^{NS}	0.4224
Água destilada x Álcool 70%	0.1228±0.5643 ^{NS}	0.8278
Água destilada x Não intervenção	-0.6442±0.6366 ^{NS}	0.3116
Álcool 70% x Não intervenção	-0.7669±0.6703 ^{NS}	0.2520

¹Estimativa ajustada das três repetições do experimentos (±EP).

^{NS} Não significativo.

Conclui-se que os extratos alcóolicos de *R. officinalis* 3% p/v, *R. graveolens* 3% p/v e *A. absinthium* 3% p/v não afetam a mortalidade de adultos de *A. obtectus*, e não possuem efeito para a redução da progênie deste inseto, aos 45 dias após o tratamento de grãos.

4 REPELÊNCIA DE PREPARADOS HOMEOPÁTICOS E EXTRATOS VEGETAIS SOBRE ADULTOS DE *Acanthoscelides obtectus* SAY (COLEOPTERA: BRUCHIDAE) EM FEIJÃO ARMAZENADO

4.1 INTRODUÇÃO

O feijoeiro é uma das mais importantes culturas do país, devido ao seu papel na alimentação e renda familiar, uma vez que é cultivado, na maior parte, por pequenos agricultores (YOKOYAMA et al., 2000). Do mesmo modo, em Santa Catarina, o feijoeiro é um cultivo típico da agricultura familiar que o cultiva para o consumo próprio e como fonte de renda. O sistema de cultivo é predominantemente do tipo convencional e em menor escala através do sistema orgânico (D'AGOSTINI et al., 2001).

Por ser uma cultura muito sensível às variações climáticas, em Santa Catarina essa leguminosa sofre várias interferências na sua qualidade, o que compromete sua competitividade frente a outras regiões do país (NADAL, 1992). Desta forma, é necessário que o cuidado durante a armazenagem seja redobrado, já que, segundo Henning (1992), esta é uma das etapas mais críticas na cultura do feijão, pois as perdas afetam diretamente a rentabilidade do agricultor.

O caruncho *Acanthoscelides obtectus* é a principal praga do feijão armazenado e está adaptado a infestar os grãos ainda no campo, ovipositando nas vagens em período de maturação (HILL, 1990). As larvas deste inseto perfuram os grãos, causando alterações que conferem sabor desagradável e mau aspecto comercial, além de consumir as reservas contidas nos cotilédones e partes do embrião, tornando as sementes inviáveis para o plantio. O controle do *A. obtectus* tem sido realizado principalmente pelo uso de agrotóxicos (VIEIRA, 1983). Porém, já é conhecido que estes produtos causam danos à saúde do agricultor e consumidor, assim como a contaminação residual ao meio ambiente (PINHEIRO et al., 1985).

Visando minimizar o uso de agrotóxicos no manejo de insetos, surgem estudos com produtos naturais, oriundos principalmente de plantas com potencial inseticida, ou ainda em homeopatia vegetal, que reduzem os problemas com pragas, favorecem o pequeno e médio

agricultor, possuem baixa ou nenhuma toxicidade e restabelecem o equilíbrio dinâmico das plantas (VIEIRA et al., 2001b; BOFF, 2008). Segundo Lutzenberger (1997), as condições favoráveis a saúde da planta devem ser otimizadas para que o ataque da praga seja minimizado.

Os derivados botânicos e preparados homeopáticos podem proteger os produtos agropecuários, como os grãos armazenados, interferindo na biologia das pragas ou afastando os insetos por repelência, evitando danos e perdas. O efeito repelente de espécies vegetais ao caruncho *A. obtectus* já foi testado através de pós (MAZZONETTO & VENDRAMIM, 2003; NOVO et al., 2007) e óleos essenciais (PAPACHRISTOS & STAMOPOULOS, 2002), com resultados promissores.

O objetivo deste trabalho foi avaliar os efeitos dos preparados homeopáticos *Chenopodium anthelminticum*, *Taraxacum*, nosódio macereado e nosódio triturado de *A. obtectus* e os extratos alcoólicos de alecrim (*Rosmarinus officinalis*), arruda (*Ruta graveolens*) e losna (*Artemisia absinthium*) na repelência e oviposição de *Acanthoscelides obtectus* em feijão preto armazenado.

4.2 MATERIAL E MÉTODOS

4.2.1 Considerações gerais dos bioensaios

Os experimentos foram conduzido no Laboratório de Homeopatia e Saúde Vegetal da Estação Experimental da EPAGRI, Lages – SC, no período de janeiro a setembro de 2008. Para a criação do caruncho foram utilizados grãos de feijão preto não tratado oriundo do município de Ipê – RS, enquanto que para a realização dos bioensaios foram utilizados grãos de feijão preto oriundo do município de São José do Cerrito – SC, com a finalidade de restringir uma possível resistência dos carunchos ao feijão. Ambos agricultores conduziram o cultivo de feijão em sistema orgânico de produção. Tanto para a criação massal como para os experimentos, os grãos foram previamente desinfestados a temperatura de -10°C por um período de 96h.

4.2.2 Criação massal de *Acanthoscelides obtectus*

A criação do caruncho *A. obtectus* foi mantida em laboratório durante todo o período de desenvolvimento da pesquisa, a fim de fornecer insetos em quantidades suficientes para a condução dos experimentos propostos. Adultos emergidos de amostras de feijão preto não tratado, oriundo de Lages – SC, foram transferidos para frascos de vidro transparentes (0,5 L de capacidade), contendo uma camada de 10 cm de grãos, fechados com tampa rosqueável perfurada, a qual foi adaptada na parte interna uma tela de metal com malha fina, permitindo aeração e impedindo a fuga dos insetos. Sobre a tampa foi colocado uma folha de papel filtro preso com elástico para evitar a entrada de ácaros infestantes. Os frascos com os insetos foram mantidos em B.O.D. a temperatura de $25\pm 2^{\circ}\text{C}$ e umidade relativa de $60\pm 10\%$ (HILL, 1990). Os grãos contidos nos frascos foram agitados diariamente, para melhor aeração, e peneirados a cada 30 dias, sendo parte dos adultos retirados e utilizados na infestação de novos frascos.

4.2.3 Obtenção dos preparados homeopáticos

Os preparados homeopáticos foram obtidos pelo método descrito na Farmacopéia Homeopática Brasileira (1997), elevados até a potência 30CH (centesimal hahnemaniana). As matrizes (dinamizações básicas) de *Chenopodium ambrosioides* e *Taraxacum officinale* foram adquiridas de farmácias homeopáticas do município de Lages – SC. Os nosódios foram preparados a partir de dois diferentes métodos de obtenção da tintura mãe, por maceração e trituração:

a) Método de maceração: Para a obtenção da tintura mãe através do método de maceração foram utilizadas 5 g de adultos de *A. obtectus* vivos para 95 ml de álcool 70%. A mistura foi acondicionada em um frasco de vidro coberto com papel alumínio e deixado macerar por 20 dias, o qual era agitado manualmente todos os dias durante o período de maceração. No final do período de maceração foi realizada a diluição em álcool 70% e a dinamização com auxílio de dinamizador mecânico até a potência 30CH.

b) Método de trituração: Para compor a amostra da matéria prima foram utilizados 5 g de adultos vivos de *A. obtectus*, pré-triturados em almofariz para homogeneização. Em seguida procedeu-se a desconcentração e trituração com auxílio de almofariz e pistilo até a potência 3CH trit, em meio sólido, utilizando lactose. As demais potências seguintes a 3CH

trit foram obtidas em meio líquido, utilizando álcool 70% para as diluições e dinamizador braço mecânico para as sucussões até a potência 30CH.

4.2.4 Obtenção dos extratos vegetais

Os extratos vegetais foram obtidos por maceração seguindo a metodologia descrita na Farmacopéia Homeopática Brasileira (1997), referente a tintura-mãe. Foram utilizadas folhas verdes das espécies *Artemisia absinthium* L., *Ruta graveolens* L. e *Rosmarinus officinalis* L. , colhidas em hortas de agricultores da região de Lages – SC.

O extrator utilizado foi o álcool de cana a 70%, na proporção de 10% da matéria prima, fazendo a correção para quantidade de matéria seca das folhas (MS=40% para todas as espécies utilizadas). A mistura de folhas mais extrator foi macerada por 20 dias, sendo agitada manualmente todos os dias e filtrada no final do período de maceração. O extrato obtido foi mantido em vidro âmbar com validade de um ano, sendo a quantidade suficiente para todas as repetições dos bioensaios.

4.2.5 Instalação e condução dos bioensaios

Amostras de 100 g de feijão foram colocadas em Erlenmeyers e com o auxílio de uma pipeta graduada 3 mL da solução pura de cada tratamento eram vertidos pelas paredes do frasco. Cada frasco foi agitado manualmente para possibilitar a distribuição uniforme do líquido sobre os grãos. Após isto, os grãos foram despejados cuidadosamente sobre uma folha plástica e deixados secar a temperatura ambiente por 2 horas, para então serem distribuídos nas placas de Petri, respectivamente aos tratamentos.

O delineamento experimental foi de blocos casualizados com dez tratamentos e cinco repetições, sendo o bioensaio repetido em três épocas diferentes. Caixas nas dimensões de 0,5 x 0,5 x 0,3 m com fundo de madeira, lados e tampo telados foram utilizadas como arenas para a condução dos ensaios de múltipla escolha. Os tratamentos foram: extratos de *R. officinalis*, *R. graveolens* e de *A. absinthium*; nosódio macerado de *A. obtectus* 30CH, nosódio triturado de *A. obtectus* 30CH, *Taraxacum* 30CH, *Chenopodium anthelminticum* 30CH, água destilada, álcool 70% e a testemunha sem intervenção. Placas de Petri destampadas com 20 g de feijão tratado constituíram as parcelas que, foram aleatoriamente distribuídas no interior de cada caixa, formando um círculo. No centro de cada caixa telada foram liberados 200 insetos

adultos com até 24 horas de idade. As caixas foram mantidas em sala escura a temperatura de $25\pm 2^{\circ}\text{C}$ e umidade de $60\pm 10\%$.

Doze horas após a liberação dos insetos, iniciaram-se as avaliações. Nos três primeiros dias após a liberação a avaliação foi realizada a cada doze horas e após este período continuaram a cada vinte e quatro horas, estendendo-se por 10 dias consecutivos. Durante a avaliação, contou-se o número de insetos presentes no interior das placas de cada tratamento com auxílio de um pincel, sem removê-los ou retirar as placas da caixa. O número de insetos dispersos ou neutros, que não estavam em nenhuma placa de Petri/ tratamento, foi obtida da subtração do número de insetos liberados na caixa e da soma dos insetos presentes nos tratamentos.

Ao final do período de avaliação, os adultos foram retirados, as placas com os grãos foram fechadas e vedadas com filme de PVC para serem armazenadas em BOD a temperatura de $25\pm 2^{\circ}\text{C}$ e umidade relativa de $60\pm 10\%$ por 35 dias. Após este período foi feita uma única avaliação contando-se o número de insetos emergidos, com auxílio de uma pinça, definindo o efeito sobre a progênie aos 45 dias após o tratamento de grãos.

4.2.6 Análise estatística

As análises estatísticas foram realizadas a partir dos dados conjuntos resultantes dos três bioensaios, utilizando-se modelos lineares generalizados clássicos e modelos lineares generalizados com medidas repetidas no tempo, de acordo com a situação em estudo (DOBSON, 2002; LITTEL et al., 2006). As comparações entre os tratamentos foram efetuadas por meio de contrastes específicos (STEEL et al., 1997) e testadas através do teste χ^2 . O sinal da estimativa demonstra o resultado da subtração entre os fatores analisados. Quando houve efeito significativo do fator tempo de leitura foi ajustada equação de regressão, tomando-se dados de todos os tratamentos. Todas as análises foram conduzidas usando-se os procedimentos GENMOD e GLIMMIX do software computacional estatístico SAS® (STATISTICAL ANALYSIS SYSTEM, 2003) ao nível mínimo de significância de 5%.

4.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os contrastes entre tratamentos homeopáticos e fitoterápicos não apresentaram diferença significativa quando comparados isoladamente com o tratamento testemunha sem

intervenção, nem quando comparados entre si, para a estimativa do número de insetos presentes nos diferentes tratamentos (Tabela 4). O número de insetos encontrados na média dos tratamentos ao longo do período de avaliação foi maior que na testemunha sem intervenção, porém estes tratamentos não foram significativamente atraentes para os adultos de *A. obtectus* (Figuras 2A, 2B, 2C). Esta tendência se manteve nas três épocas avaliadas.

Observou-se que, já na primeira avaliação, os insetos apresentaram imediata mobilidade na busca dos grãos tratados ou não (Figura 2). A análise de regressão, na média dos tratamentos, ajustou-se significativamente ao modelo exponencial (Figura 3). Isto significa que todos os tratamentos reduziram seu efeito de repelência ao longo do período de avaliação em taxas levemente decrescente. Fato que pode ser também detectado na observação do aumento do número de insetos encontrados fora das parcelas, e por isso chamados neutros (Figura 2).

Tabela 4 - Contrastes referentes a não-preferência apresentada por adultos de *Acanthoscelides obtectus* para grãos de feijão tratado com preparados homeopáticos e extratos vegetais. Lages, SC, 2008.

Contrastes	Estimativa ¹	Pr > χ^2
Testemunha x Demais tratamentos	-3,1223±3,1223 ^{NS}	0,3173
Testemunha x Extratos vegetais	-1,4542±1,0963 ^{NS}	0,1847
Testemunha x Preparados homeopáticos	-1,0357±1,4134 ^{NS}	0,4637
Extratos vegetais x Preparados homeopáticos	2,7099±1,9929 ^{NS}	0,1739

^{NS} Não significativo a 5% de probabilidade.

¹Médias ajustadas (±Erro padrão).

Como o período de vida na fase adulta de *A. obtectus* é relativamente curto, cerca de 15 dias, é possível que após o período ativo de oviposição, cerca de 5 dias, o feijão por si só passa a não ser mais atrativo aos adultos, já que estes não se alimentam dos grãos, sendo seu único interesse a possibilidade de perpetuação da espécie (HILL, 1990).

Mazzonetto & Vendramim (2003), estudando o efeito repelente de pós de origem vegetal, detectaram que as espécies estudadas podiam ser tanto neutras, como repelentes ou atrativas aos adultos de *A. obtectus*, sendo o pó de *Chenopodium ambrosioides* considerado repelente a estes insetos. Jovanovic et al. (2007) observaram que os extratos de *Taraxacum officinale* na concentração de 30 e 100% foram repelentes para os adultos de *A. obtectus*. Os resultados aqui encontrados para estes gêneros vegetais divergem do relato destes autores, visto que os preparados homeopáticos estudados não foram repelentes aos adultos do

caruncho. Tal efeito é explicado por Bonato & Peres (2007), que afirmam terem os preparados ultradiuídos e succussionados efeito similar a ondas eletromagnéticas, possuindo dinâmicas diferentes para cada potência. Assim, quando se trabalha apenas com uma potência, como a 30CH, pode-se correr o risco de incrementar ou retardar o efeito, ou até mesmo considerar o medicamento homeopático ineficiente.

Da mesma forma, segundo Vieira et al. (2001a), é necessário pesquisar qual o método ideal de utilização do princípio ativo dos extratos vegetais. Uma mesma planta pode apresentar diferentes modos de ação quando for testada em diferentes modos de extração, ou ainda com diferentes solventes. Neste caso, mesmo sendo conhecido o potencial repelente ou insetífugo das plantas estudadas (SILVA JÚNIOR, 2003), o método de extração ou o solvente utilizado podem não ter sido adequados a fim de extrair o princípio ativo das plantas.

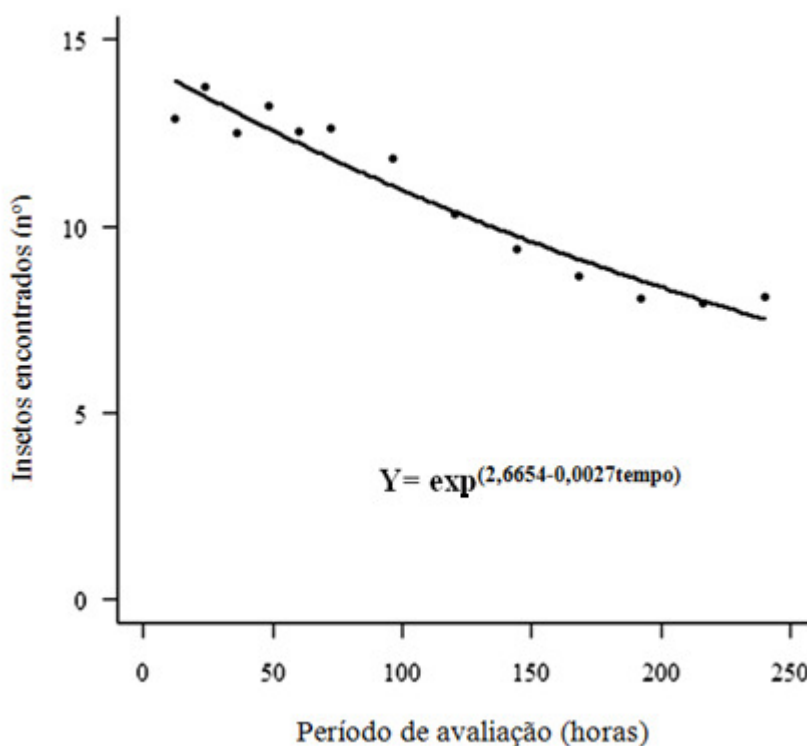


Figura 3 - Presença de adultos de *Acanthoscelides obtectus* entre os grãos de feijão, na média dos tratamentos, para os diferentes intervalos de leitura. Lages, SC, 2008.

Por outro lado, as avaliações posteriores do número de insetos emergidos, após 45 dias da montagem do ensaio, no efeito de repelência, mostraram resultados significativos na comparação dos extratos e preparados homeopáticos com a testemunha (Tabelas 5 e 6). Embora os insetos não tenham sido repelidos pelos tratamentos em comparação a testemunha, para os contrastes envolvendo a progênie, o efeito dos tratamentos foi significativo (Tabela 6).

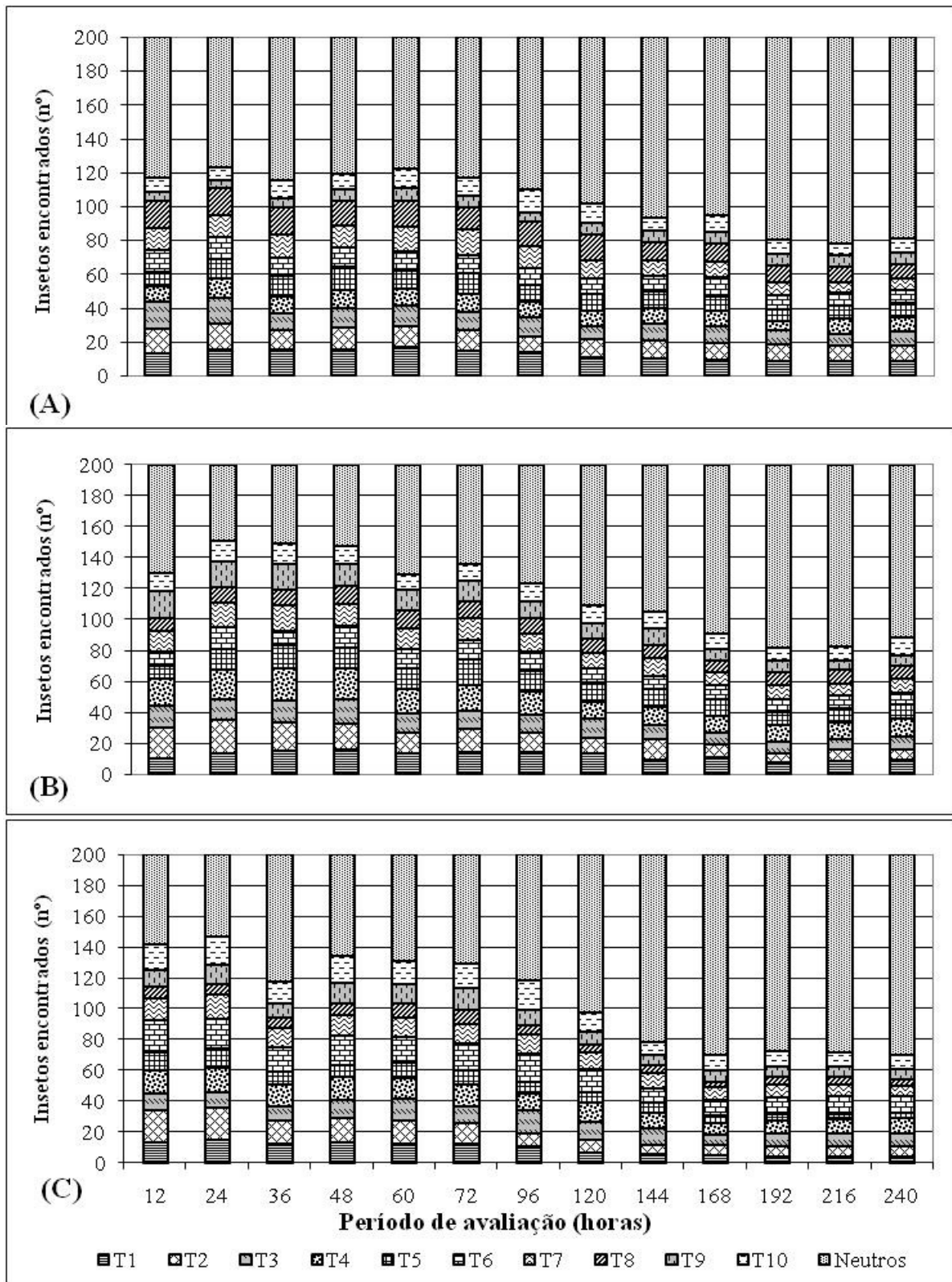


Figura 2 - Presença de adultos de *Acanthoscelides obtectus* entre grãos de feijão tratado com preparados homeopáticos e extratos vegetais. (A) Bioensaio A; (B) Bioensaio B; (C) Bioensaio C. T1: Alecrim; T2: Arruda; T3: Losna; T4: Nosódio macerado; T5: Nosódio triturado; T6: *Taraxacum*; T7: *Chenopodium anthelminticum*; T8: Água; T9: Álcool 70%; T10: Testemunha sem intervenção. Neutros: insetos dispersos, que não estavam presentes em nenhum tratamento nas placas de Petri. Lages, SC, 2008.

A análise de contrastes, realizada com o tratamento testemunha sem intervenção versus os demais tratamentos mostrou haver significância em relação à emergência de adultos para o efeito de repelência. O tratamento testemunha apresentou maior número de insetos emergidos durante o período em que as parcelas ficaram em repouso após 45 dias do tratamento dos grãos (Tabela 5).

Tabela 5 - Efeito aos 45 dias após tratamento, expresso em número de insetos emergidos de *Acanthoscelides obtectus* em grãos de feijão tratado com preparados homeopáticos e extratos vegetais. Lages, SC, 2008.

Tratamento	Insetos emergidos (n°) ¹		
	Bioen.A	Bioen.B	Bioen.C
Extrato de Alecrim	37,0	0,2	2,0
Extrato de Arruda	12,4	1,2	0,2
Extrato de Losna	0,8	27,8	0,2
Nosódio macerado 30CH	0,0	6,0	0,0
Nosódio triturado 30CH	15,2	0,8	0,0
<i>Chenopodium anthelminticum</i> 30CH	18,6	2,6	0,8
<i>Taraxacum</i> 30CH	22,6	0,8	0,0
Água destilada	1,4	4,0	2,0
Álcool 70%	15,4	2,0	1,2
Não intervenção	49,2	7,2	2,2

¹Média de cinco repetições

Para o contraste envolvendo a testemunha versus os extratos vegetais, houve também efeito significativo, com maior emergência na testemunha, da mesma forma que o contraste da testemunha versus tratamentos homeopáticos. Com base nestes contrastes pode-se verificar que a estimativa da testemunha em relação aos tratamentos com homeopatia, que foi de 5,47, foi maior que a diferença encontrada no contraste testemunha versus extratos vegetais, igual a 2,45 (Tabela 6). Isto evidencia que os tratamentos homeopáticos apresentaram maior efeito repelente após 45 dias do tratamento sobre a progênie emergida do que os extratos vegetais, quando comparados com a testemunha.

O efeito de preparados homeopáticos sobre o comportamento de insetos já foi comprovado por Giesel et al. (2007) no manejo da formiga cortadeira, no qual nosódios macerado e triturado de formiga apresentaram redução significativa de forrageamento do gênero *Acromyrmex spp.*

Tabela 6 - Análise de contrastes referentes ao efeito repelente após 45 dias do tratamento, de *Acanthoscelides obtectus* em grãos de feijão tratado com preparados homeopáticos e extratos vegetais. Lages, SC, 2008.

Contrastes	Estimativa ¹	Pr> χ^2
Testemunha x Demais tratamentos	11,2501±3,0140*	0,0002
Testemunha x Extratos vegetais	2,5585±1,1343*	0,0241
Testemunha x Preparados homeopáticos	5,4748±1,6289*	0,0008
Extratos vegetais x Preparados homeopáticos	6,1905±4,7306 ^{NS}	0,1907

¹Estimativa ajustadas das três repetições do bioensaio (±Erro padrão).

* Significativo a 5% de probabilidade. ^{NS} Não significativo.

Como os adultos do caruncho não causam danos aos grãos, é de suma importância que os tratamentos reduzam a reprodução ou oviposição de *A. obtectus*. O efeito pode ter ocorrido através de compostos bioativos que tenham influência na postura e desenvolvimento de larvas de *A. obtectus*. A redução da progênie de *A. obtectus* já foi verificada com extratos de *Urtica dioica* L. e *Taraxacum officinale* L. (JOVANOVIĆ et al., 2007), extratos de *Piper nigrum* L. (BOFF et al., 2006) e pó de *Chenopodium ambrosioides* L. (TAPONDJOU et al., 2002).

Baldin et al. (2008) detectaram que pós de espécies vegetais podem ser neutras, estimulantes ou deterrentes da oviposição de *Zabrotes subfasciatus*. Dentre as 17 espécies estudadas, destacaram-se *Artemisia absinthium* como estimulante e *Chenopodium ambrosioides* e *Ruta graveolens* como deterrentes, resultados estes que divergem daqueles aqui encontrados para as mesmas espécies, tanto na forma de extrato quanto como preparado homeopático.

Estes resultados reafirmam o proposto, que as formas de extração ou utilização podem expor diferentes princípios ativos existentes das espécies vegetais, que podem variar sua importância conforme a finalidade que se deseja aplicar (VIEIRA et al., 2001a). Neste caso o extrato alcoólico pode não ter sido a forma adequada de extração para expor o princípio inseticida almejado.

Os preparados homeopáticos e extratos vegetais não causaram repelência a adultos de *A. obtectus*, porém, preparados homeopáticos reduziram a progênie com maior intensidade do que extratos vegetais, quando comparados com a testemunha.

5 USO DE FOLHAS DE *Rosmarinus officinalis* L., *Ruta graveolens* L. e *Artemisia absinthium* L. NO MANEJO DE *Acanthoscelides obtectus* (SAY) EM FEIJÃO ARMAZENADO

5.1 INTRODUÇÃO

Os prejuízos causados pelo caruncho *Acanthoscelides obtectus* ao feijão armazenado traduzem-se em uma considerável redução no peso, na qualidade alimentícia e no poder germinativo das sementes (IAPAR, 1989). Isto acontece em função do seu rápido desenvolvimento, pois possui um alto potencial para o crescimento populacional e desta maneira os danos acumulados podem ser altos (PEREIRA & SALVADORI, 2006). Segundo Hill (1990), o controle deste inseto é dificultado pelo fato da infestação iniciar ainda no campo, pela postura no interior das vagens em período de maturação, assim quando o feijão é armazenado já possui larvas de *A. obtectus* em desenvolvimento.

A carência de unidades armazenadoras adequadas em todo o território brasileiro, e particularmente em Santa Catarina, faz com que o agricultor use instalações inadequadas em termos de ventilação, iluminação, impermeabilização e movimentação, e sem o controle ao ataque de insetos, roedores e fungos, ocorrem perdas que comprometem a produção de grãos no estado (BRDE, 2004). Desta forma, o controle de insetos, quando realizado, é caracterizado pela dependência de agrotóxicos, que segundo Bettiol & Ghini (2003), reconhecidamente, promovem diversos problemas, tais como: intoxicação de agricultores; a resistência de insetos e patógenos; o desequilíbrio biológico, alteração dos processos de ciclagem de nutrientes; a eliminação de organismos benéficos e a redução da biodiversidade.

Stoll (2000) descreve que existe uma grande riqueza de informações empíricas sobre a utilização de métodos naturais, como os extratos de plantas, na proteção de grãos armazenados e que é necessário resgatar estes conhecimentos e associá-los aos conhecimentos científicos para difundir largamente este método. Substâncias vegetais com ação inseticida podem ser empregadas na forma de pós, extratos ou óleos (Vieira et al., 2001b).

O alecrim (*Rosmarinus officinalis*) é conhecido na medicina popular brasileira como uma planta de potencial antifúngico, antimicrobiano, analgésico, tônico físico ou intelectual e para doenças cardíacas ((FENNER et al., 2006; PORTE & GODOY, 2001; SEREITIA et al., 1999). Os agricultores costumam cultivar esta planta em suas hortas, principalmente por suas folhas possuírem um intenso aroma, sendo utilizadas como condimento na culinária (SILVA JÚNIOR, 2003). Bornhausen (1998) salienta que o alecrim é utilizado no mundo inteiro como ornamental e seu óleo é extraído para a fabricação de incensos. Tais propriedade do alecrim geram grande interesse e seu óleo volátil já foi sujeito a muitas investigações farmacológicas.

As plantas da família Lamiaceae, que inclui o *R. officinalis*, contém ácidos fenólicos conhecidos por suas ações inseticidas, entre as quais o alecrim produz o ácido rosmarínico, já testado sobre *A. obtectus* com sucesso por Regnault-Roger et al. (2004). Silva Júnior (2003) relata que o alecrim possui potencial insetífugo.

A arruda (*Ruta graveolens*) é conhecida pelo seu potencial bioativo desde a Idade Média, onde era considerada uma planta mágica, usada em rituais de proteção, especialmente contra as feitiçarias, e principalmente contra o mau-olhado, tradição que foi trazida ao Brasil pelos portugueses na data de sua chegada (BORNHAUSEN, 1998; LORENZI & MATOS, 2002). Segundo Lorenzi & Matos (2002), entre os constituintes das folhas desta planta estão a rutina e derivados cumarínicos que desempenham, em ensaios farmacológicos, atividades anti-helmíntica, febrífuga, emenagoga e abortiva.

Na agricultura a *R. graveolens* é utilizada como planta inseticida e já foi estudada por diversos autores, em varias pragas (MAZZONETTO & VENDRAMIM, 2002; SANTOS et al., 2006; ROEL, 2001; PAULUS et al., 2000).

A losna, *Artemisia absinthium*, é conhecida e cultivada desde a remota antiguidade usada principalmente em distúrbios do estômago e fígado, consumida na forma de licor amargo (LORENZI & MATOS, 2002). Seu óleo possui oito componentes com propriedades bactericidas comprovadas (NIN et al., 1995; ERDOGRUL, 2002).

Os extratos de *A. absinthium* possuem propriedades repelentes sobre insetos, quando utiliza-se a planta inteira, enquanto o extrato das folhas possuem propriedades inseticidas, sobre alguns afídeos e insetos de grãos armazenados (STOLL, 2000). Vapores do óleo essencial de *A. absinthium* possuem potencial ação tóxica no manejo de ninfas e adultos *Tetranychus urticae* e *Bemisia tabaci* (ASLAN et al., 2005).

O objetivo deste trabalho foi avaliar a ação tóxica e repelente de folhas verdes e secas de alecrim (*Rosmarinus officinalis*), arruda (*Ruta graveolens*) e losna (*Artemisia absinthium*), e seu efeito sobre a progênie do caruncho *A. obtectus* em grãos de feijão preto armazenado.

5.2 MATERIAL E MÉTODOS

5.2.1 Considerações gerais dos bioensaios

Os experimentos foram conduzido no Laboratório de Homeopatia e Saúde Vegetal da Estação Experimental da EPAGRI, Lages – SC, no período de janeiro a setembro de 2008. Para a criação do caruncho foram utilizados grãos de feijão preto não tratado oriundos do município de Ipê – RS, enquanto que para a realização dos bioensaios foram utilizados grãos de feijão preto oriundo do município de São José do Cerrito – SC, com a finalidade de restringir uma possível resistência dos carunchos ao feijão. Ambos agricultores conduziram o cultivo de feijão em sistema orgânico de produção. Tanto para a criação massal como para os experimentos, os grãos foram previamente desinfestados a temperatura de -10°C por um período de 96h.

5.2.2 Criação massal de *Acanthoscelides obtectus*

A criação do caruncho *A. obtectus* foi mantida em laboratório durante todo o período de desenvolvimento da pesquisa, a fim de fornecer insetos em quantidades suficientes para a condução dos experimentos propostos. Adultos emergidos de amostras de feijão preto não tratado, oriundo de Lages – SC, foram transferidos para frascos de vidro transparentes (0,5 L de capacidade), contendo uma camada de 10 cm de grãos, fechados com tampa rosqueável perfurada, a qual foi adaptada na parte interna uma tela de metal com malha fina, permitindo aeração e impedindo a fuga dos insetos. Sobre a tampa foi colocado uma folha de papel filtro preso com elástico para evitar a entrada de ácaros infestantes. Os frascos com os insetos foram mantidos em B.O.D. a temperatura de 25±2°C e umidade relativa de 60±10% (HILL, 1990). Os grãos contidos nos frascos foram agitados diariamente, para melhor aeração, e peneirados a cada 30 dias, sendo parte dos adultos retirados e utilizados na infestação de novos frascos.

5.2.3 Obtenção dos preparados vegetais

Ramos de *R. officinalis*, *R. graveolens* e *A. absinthium* foram coletados em hortas particulares do município de Lages, levados ao laboratório, lavados e desfolhados. As folhas de cada espécie foram preparadas em quatro diferentes formas: 1) Folhas verdes inteiras; 2) Folhas verdes moídas em triturador de alimentos; 3) Folhas secas inteiras, deixadas secar em estufa de circulação forçada por 4 dias a uma temperatura de 60°C; 4) Folhas secas moídas em moinho tipo Willey.

5.2.4 Ação tóxica de sobre adultos de *A. obtectus*

Foram conduzidos três bioensaios, cada qual com uma espécie vegetal: alecrim, arruda e losna. O delineamento experimental de cada bioensaio foi inteiramente casualizado, com cinco tratamentos e oito repetições. Os tratamentos utilizados nos ensaios foram as quatro formas de preparo das folhas mais um quinto tratamento com grãos não tratados. Para cada tratamento, 20 g de grãos de feijão mais 0,6 g dos respectivos tratamentos foram colocados em uma placa de Petri, constituindo-se a parcela experimental. Em cada parcela foram adicionados 20 carunchos adultos com idade de até 24h. As placas com os devidos tratamentos foram vedadas com filme de PVC, e mantidas em BOD a temperatura de 28±2°C e umidade relativa de 60±10%, no escuro, dispostas aleatoriamente e mudadas de posição a cada avaliação.

A avaliação da mortalidade iniciou-se 24 horas após a instalação dos bioensaios, sendo realizada diariamente durante 10 dias. Em cada avaliação, as placas eram abertas, e a observação feita a olho nu com auxílio de uma pinça. Os insetos que permaneciam imóveis, mesmo após serem tocados com a pinça, eram contabilizados como mortos e eliminados. Ao final das avaliações de mortalidade, as placas foram vedadas com filme de PVC e permaneceram armazenadas em BOD a temperatura de 28±2°C e umidade relativa de 60±10% por mais 30 dias. Após 45 dias da montagem do ensaio verificou-se a ação tóxica sobre a progênie, contando-se em uma única avaliação, o número de insetos emergidos em cada parcela com auxílio da pinça.

5.2.5 Efeito na repelência de adultos de *A. obtectus*

Foram conduzidos três bioensaios, cada qual com uma espécie vegetal: alecrim, arruda e losna. O delineamento experimental de cada bioensaio foi de blocos casualizados com cinco tratamentos e cinco repetições. Caixas nas dimensões de 0,5 x 0,5 x 0,3 m com fundo de madeira, lados e tampo telados foram utilizadas como arenas para a condução dos ensaios de múltipla escolha. Os tratamentos utilizados no ensaio foram as quatro formas de preparo das folhas de cada espécie, para cada respectivo bioensaio, mais um quinto tratamento com grãos não tratados. As placas de Petri de 150 x 15 mm, destampadas, com 50 g de feijão misturados aos preparos em separado foram aleatoriamente distribuídas no interior de cada caixa, formando um círculo, constituindo-se o bloco experimental representado por cada caixa. No centro de cada caixa telada foram liberados 200 insetos adultos com a idade de até 24 horas. As caixas foram mantidas em sala escura a temperatura de $25\pm 2^{\circ}\text{C}$ e umidade relativa de $60\pm 10\%$.

Doze horas após a liberação dos insetos, iniciaram-se as avaliações. Nos três primeiros dias após a liberação, a avaliação foi realizada a cada doze horas e após este período continuaram a cada vinte e quatro horas, estendendo-se por 10 dias consecutivos. Durante a avaliação, contou-se o número de insetos presentes no interior das placas de cada tratamento com auxílio de um pincel, sem removê-los ou retirar as placas da caixa. O número de insetos dispersos ou neutros, que não estavam em nenhuma placa de Petri, foi obtida da subtração do número de insetos liberados na caixa e da soma dos insetos presentes nos tratamentos.

Ao final do período de avaliação, os adultos foram retirados, as placas com os grãos foram fechadas e vedadas com filme de PVC para serem armazenadas em BOD a temperatura de $25\pm 2^{\circ}\text{C}$ e umidade relativa de $60\pm 10\%$ por 35 dias. Após o período total de 45 dias desde a montagem dos bioensaios, foi feita uma única avaliação contando-se o número de insetos emergidos, com auxílio de uma pinça, definindo o efeito repelente após 45 dias do tratamento dos grãos.

5.2.6 Análise estatística

As análises estatísticas foram conduzidas de acordo com o delineamento experimental utilizado. Foram utilizados modelos lineares generalizados clássicos e modelos lineares generalizados com medidas repetidas no tempo, de acordo com a situação em estudo (DOBSON, 2002; LITTEL et al., 2006). As comparações entre os tratamentos foram

efetuadas por meio de contrastes específicos (STEEL et al., 1997) e testadas através do teste χ^2 . O sinal da estimativa demonstra o resultado da subtração entre os fatores analisados. Nos ensaios em que houve efeito significativo do fator tempo de leitura foram ajustadas as equações de regressão respectivas, na média de todos os tratamentos. Todas as análises foram conduzidas usando-se os procedimentos GENMOD e GLIMMIX do software computacional estatístico SAS® (Statistical Analysis System, 2003). Para todos os testes efetuados foi considerado o nível mínimo de significância de 5%.

5.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.3.1 Ação tóxica dos preparados vegetais sobre adultos de *A. obtectus*

5.3.1.1 Ação tóxica de alecrim (*Rosmarinus officinalis*)

Folhas de alecrim verdes ou secas, moídas ou inteiras, misturadas aos grãos de feijão, não demonstraram efeito sobre a mortalidade de *A. obtectus* em comparação com a testemunha (Tabela 7).

Tabela 7 - Contrastes referentes a ação tóxica de folhas de alecrim (*Rosmarinus officinalis*) sobre adultos de *Acanthoscelides obtectus* em grãos de feijão armazenado. Lages, SC, 2008.

Contrastes	Estimativa ¹	Pr > χ^2
Testemunha x Demais	-0,0238±0,3882 ^{NS}	0,9511
Verdes x Secas	-0,0006±0,1732 ^{NS}	0,9973
Verdes inteiras x Verdes moídas	0,0127±0,1225 ^{NS}	0,9174
Secas inteiras x Secas moídas	0,0199±0,1223 ^{NS}	0,8709

^{NS} Não significativo a 5% de probabilidade.

Estes resultados divergem daqueles encontrados por Papachristos & Stamopoulos (2002), que verificaram ação tóxica do óleo essencial de alecrim sobre *A. obtectus*, principalmente sobre as fêmeas. Regnault-Roger et al. (2004) também constataram ação tóxica sobre adultos utilizando ácido rosmarínico, que segundo os autores é o componente responsável pelo potencial inseticida de *R. officinalis*. Isto demonstra que provavelmente as

formas de preparo testadas para *R. officinalis* podem não ter extraído os princípios ativos responsáveis pela ação inseticida desejada.

O efeito tóxico conjunto dos tratamentos, em função do tempo, com folhas de *R. officinalis* sobre adultos de *A. obtectus* está apresentado na curva de mortalidade com a respectiva equação, ajustando-se ao modelo exponencial (Figura 4). O valor máximo de mortalidade para todos os tratamentos foi alcançado entre o sexto e oitavo dias de exposição dos insetos aos grãos tratados.

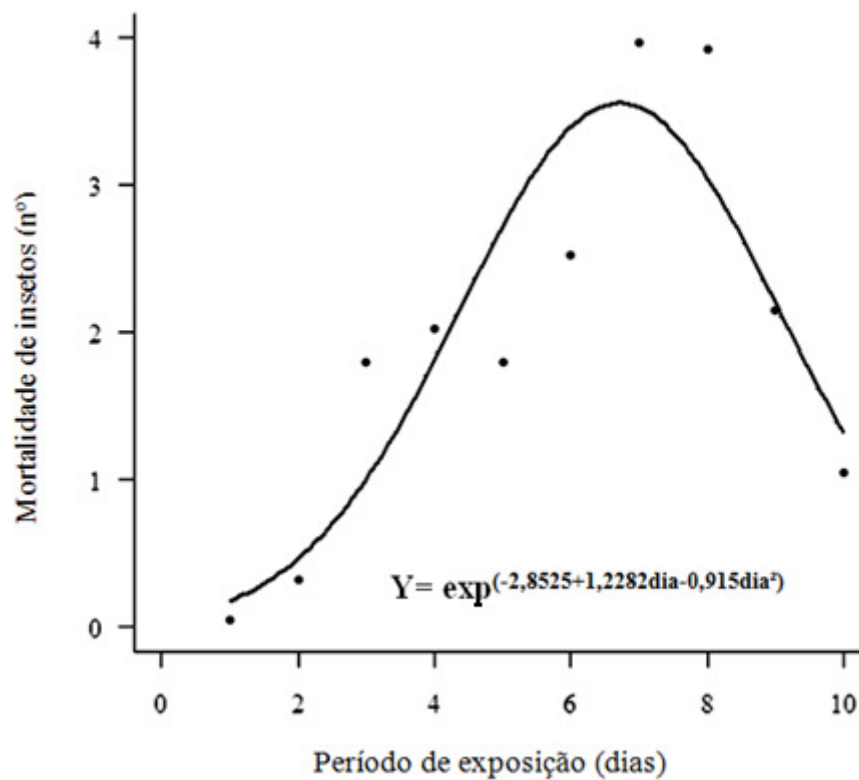


Figura 4 - Mortalidade de adultos de *Acanthoscelides obtectus* expostos a grãos de feijão misturados a folhas de alecrim para os diferentes intervalos de avaliação, na média dos tratamentos. Lages, SC, 2008.

No que se refere ao efeito tóxico, avaliado pela emergência de *A. obtectus* após 45 dias da montagem do ensaio, verificou-se que as médias pouco variaram entre os tratamentos (Tabela 8). A ineficiência pode ser observada através dos contrastes, os quais não foram significativos para nenhuma comparação relativa à progênie do inseto (Tabela 9).

Tabela 8 - Efeito tóxico após 45 dias do tratamento com folhas de alecrim (*Rosmarinus officinalis*), expresso em número de insetos emergidos de *Acanthoscelides obtectus* em feijão armazenado. Lages, SC, 2008.

Tratamentos	Insetos emergidos (n°) ¹
Folhas verdes inteiras	17,0
Folhas verdes moídas	25,3
Folhas secas inteiras	19,1
Folhas secas moídas	15,3
Testemunha sem intervenção	19,6

¹Média de oito repetições.

Papachristos e Stamopoulos (2002) relatam que além de causar mortalidade de adultos, o óleo essencial de alecrim foi capaz de reduzir a oviposição e afetar a viabilidade de ovos de *A. obtectus*. Resultado semelhante foi encontrado para o pó de *Chenopodium ambrosioides*, que além de causar 100% de mortalidade de adultos de *A. obtectus*, também foi à responsável pela maior redução na oviposição (MAZZONETTO, 2002). Estes resultados demonstram que a consequência da ação tóxica destas espécies estudadas é a interferência na reprodução ou oviposição. As folhas de alecrim, divergindo destes resultados, além de não causarem mortalidade, não apresentaram efeitos sobre a progênie emergida.

Tabela 9 - Contrastes referentes ao efeito tóxico após 45 dias do tratamentoc com folhas de alecrim (*Rosmarinus officinalis*) sobre a progênie de *Acanthoscelides obtectus* em grãos de feijão armazenado. Lages, SC, 2008.

Contrastes	Estimativa ¹	Pr> χ^2
Testemunha x Demais	0,1696±3,0827 ^{NS}	0,9561
Verdes x Secas	0,3865±1,3792 ^{NS}	0,7793
Verdes inteiras x Verdes moídas	-0,3956±0,9745 ^{NS}	0,6848
Secas inteiras x Secas moídas	0,2264±0,9761 ^{NS}	0,8166

^{NS} Não significativo a 5% de probabilidade.

A observação destes resultados e dos efeitos aqui encontrados permite constatar que as folhas de alecrim, nas preparações testadas, não foram capazes de causar mortalidade de adultos do caruncho, e não inibem a oviposição e/ou o desenvolvimento das larvas.

5.3.1.2 Ação tóxica de arruda (*R. graveolens*)

A análise de contrastes demonstrou que os tratamentos com folhas de *R. graveolens* têm efeito na mortalidade de adultos de *A. obtectus* quando comparados com a testemunha sem intervenção. Porém, não houve diferença significativa entre as formas de preparo, nem para folhas verdes e secas, e nem entre folhas inteiras e moídas (Tabela 10).

Segundo Silva Júnior (2003), a arruda é uma espécie muito conhecida por seu potencial inseticida. Os resultados aqui encontrados não confirmam aqueles encontrados por Mazzonetto & Vendramim (2003), que verificaram que o pó das folhas de *R. graveolens* não possuem efeito sobre a mortalidade de adultos de *A. obtectus*.

Tabela 10 - Contrastes referentes a ação tóxica de folhas de alecrim (*Ruta graveolens*) sobre adultos de *Acanthoscelides obtectus* em grãos de feijão armazenado. Lages, SC, 2008.

Contrastes	Estimativa ¹	Pr> χ^2
Testemunha x Demais	-1,5395±0,6440*	0,0168
Verdes x Secas	-0,0283±0,2566 ^{NS}	0,9120
Verdes inteiras x Verdes moídas	-0,0651±0,1830 ^{NS}	0,7220
Secas inteiras x Secas moídas	0,1479±0,1820 ^{NS}	0,4163

* Significativo a 5% de probabilidade.

^{NS} Não significativo.

A curva de mortalidade demonstra que para todos os tratamentos o valor máximo foi alcançado entre o sexto e oitavo dias de exposição dos insetos aos grãos tratados, com ajuste significativo ao modelo exponencial (Figura 5).

A análise do efeito tóxico aos 45 dias após o tratamento dos grãos mostrou não haver variação entre os tratamentos, considerando o número de insetos emergidos (Tabela 11). Estes resultados podem ser confirmados através dos contrastes realizados, em que nenhuma das comparações demonstrou significância (Tabela 12).

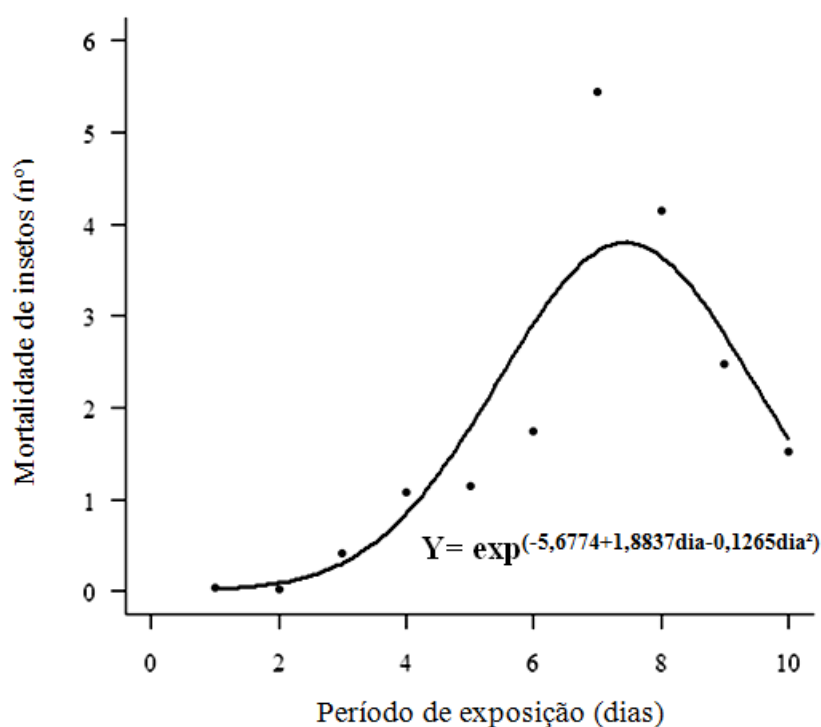


Figura 5 - Mortalidade de adultos de *Acanthoscelides obtectus* expostos a grãos de feijão misturados as folhas de arruda para os diferentes intervalos de avaliação, na média dos tratamentos. Lages, SC, 2008.

Tabela 11 - Efeito tóxico após 45 dias do tratamento com folhas de arruda (*Ruta graveolens*), expresso em número de insetos emergidos de *Acanthoscelides obtectus* em feijão armazenado. Lages, SC, 2008.

Tratamentos	Insetos emergidos (nº) ¹
Folhas verdes inteiras	5,0
Folhas verdes moídas	1,1
Folhas secas inteiras	1,4
Folhas secas moídas	7,3
Testemunha sem intervenção	2,8

¹Média de oito repetições.

Os resultados encontrados divergem de Mazzonetto & Vendramim (2003), que não detectaram efeito da arruda diretamente na mortalidade de *A. obtectus*, mas na oviposição do inseto. O pó das folhas de *R. graveolens* também causou redução da oviposição e de ovos viáveis do caruncho *Z. subfasciatus* (BALDIN et al., 2008).

Tabela 12 - Contrastes referentes ao efeito tóxico após 45 dias do tratamento com folhas de arruda (*Ruta graveolens*) sobre a progênie de *Acanthoscelides obtectus* em grãos de feijão armazenado. Lages, SC, 2008.

Contrastes	Estimativa ¹	Pr> χ^2
Testemunha x Demais	0,0197±3,1055 ^{NS}	0,9949
Verdes x Secas	-0,5722±1,4074 ^{NS}	0,6843
Verdes inteiras x Verdes moídas	1,4917±1,0024 ^{NS}	0,1367
Secas inteiras x Secas moídas	-1,6625±0,9878 ^{NS}	0,0924

^{NS} Não significativo a 5% de probabilidade.

As folhas de arruda, independente da forma de preparo, quando misturadas aos grãos, causaram mortalidade de adultos do caruncho, mas não reduziram a progênie deste inseto.

5.3.1.3 Ação tóxica de losna (*A. absinthium*)

O contraste realizado entre os tratamentos com folhas de losna versus a testemunha sem intervenção demonstrou efeito significativo para a ação tóxica sobre adultos, já que a mortalidade dos insetos nos recipientes com feijão mais o tratamento foi maior do que naqueles com os grãos não tratados (Tabela 13). Porém, não houve diferença significativa para as comparações entre as formas de preparo das folhas de losna.

Tabela 13 - Contrastes referentes a ação tóxica de folhas de losna (*Artemisia absinthium*) sobre adultos de *Acanthoscelides obtectus* em grãos de feijão armazenado. Lages, SC, 2008.

Contrastes	Estimativa	Pr> χ^2
Testemunha x Demais	-1,4240±0,5070*	0,0050
Verdes x Secas	-0,1002±0,2083 ^{NS}	0,6303
Verdes inteiras x Verdes moídas	0,0898±0,1493 ^{NS}	0,5479
Secas inteiras x Secas moídas	0,0160±0,1444 ^{NS}	0,9115

* Significativo a 5% de probabilidade.

^{NS} Não significativo.

Os resultados de mortalidade confirmam o relato de Silva Júnior (2003) e Stoll (2000) que afirmaram que as folhas de *A. absinthium* possuem potencial inseticida. Porém, segundo Mateeva et al. (1997) este efeito é pouco satisfatório, já que testes sobre a mortalidade de adultos de *A. obtectus* não apresentaram resultados eficazes.

O efeito tóxico das folhas de *A. absinthium* sobre adultos de *A. obtectus* em função do tempo está apresentado na curva de mortalidade com sua respectiva equação. O modelo exponencial adequou-se significativamente aos dados (Figura 6), sendo que o valor máximo de mortalidade para todos os tratamentos foi alcançado entre o sexto e oitavo dias de exposição dos insetos aos grãos tratados.

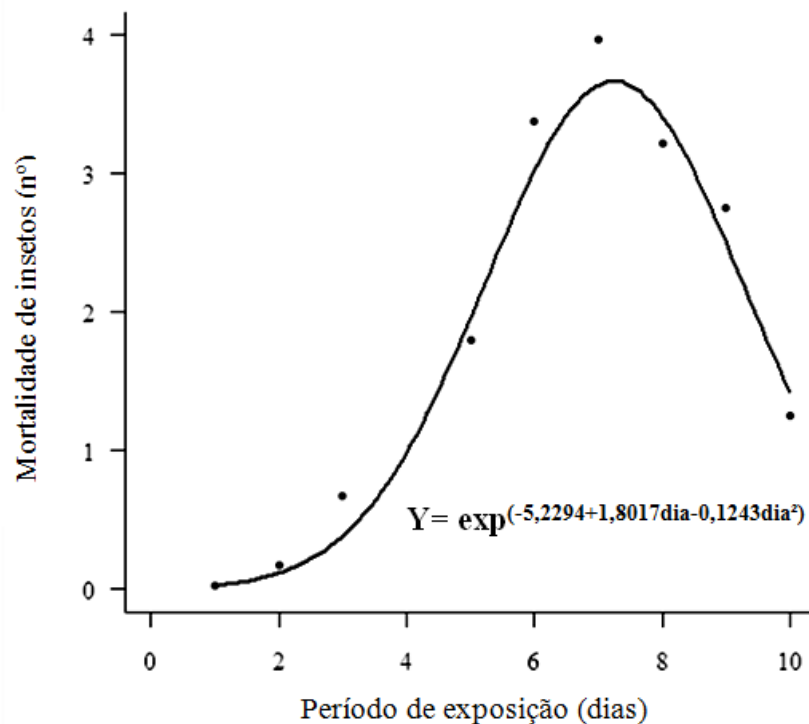


Figura 6 - Mortalidade de adultos de *Acanthoscelides obtectus* expostos a grãos de feijão misturados a folhas de losna para os diferentes intervalos de avaliação, na média dos tratamentos. Lages, SC, 2008.

No que se refere ao efeito tóxico sobre a progênie de *A. obtectus*, avaliado após 45 dias do tratamento, pode-se verificar que houve variação entre os tratamentos (Tabela 14). Entretanto, apesar das formas de preparo não diferirem da testemunha, houve diferença entre folhas verdes e folhas secas na avaliação da progênie do inseto (Tabela 15). As Folhas verdes apresentaram menor número de insetos emergidos em relação às folhas secas. Isto provavelmente se deve ao fato de que as folhas de losna quando desidratadas podem perder parte do princípio ativo responsável pelo efeito tóxico, o que pode explicar a divergência encontrada em relação a mortalidade encontrada com folhas secas no bioensaio com a arruda. Embora estes tratamentos tenham diferido da testemunha, os mesmos não apresentaram diferença significativa, quando contrastados entre folhas moídas e inteiras. Resultados

semelhantes foram encontrados para *Z. subfasciatus* com a utilização do pó das folhas de *A. absinthium*, que não reduziu o número de ovos, porém teve efeito na diminuição da porcentagem de ovos férteis (BALDIN et al., 2008).

Tabela 14 - Efeito tóxico após 45 dias do tratamento com folhas de losna (*Artemisia absinthium*), expresso em número de insetos emergidos de *Acanthoscelides obtectus* em feijão armazenado. Lages, SC, 2008.

Tratamentos	Insetos emergidos (n°) ¹
Folhas verdes inteiras	6,8
Folhas verdes moídas	0,9
Folhas secas inteiras	16,4
Folhas secas moídas	11,6
Testemunha sem intervenção	15,6

¹Média de oito repetições.

Tabela 15 - Contrastes referentes ao efeito tóxico após 45 dias do tratamento com folhas de losna (*Artemisia absinthium*) sobre a progênie de *Acanthoscelides obtectus* em grãos de feijão armazenado. Lages, SC, 2008.

Contrastes	Estimativa	Pr > χ^2
Testemunha x Demais	3,9706±3,1294 ^{NS}	0,2045
Verdes x Secas	-3,4729±1,4463*	0,0163
Verdes inteiras x Verdes moídas	2,0431±1,0613 ^{NS}	0,0542
Secas inteiras x Secas moídas	0,3426±0,9825 ^{NS}	0,7273

* Significativo a 5% de probabilidade. ^{NS} Não significativo.

Os tratamentos com folhas de losna verdes possuem princípios ativos capazes de causar a mortalidade de adultos do caruncho do feijão, porém as formas de preparo testadas não reduziram, significativamente, a progênie quando comparados com a testemunha sem intervenção.

5.3.2 Efeito repelente de preparados vegetais sobre adultos de *A. obtectus*

5.3.2.1 Efeito repelente de alecrim (*R. officinalis*)

A análise de contrastes demonstrou que houve efeito de repelência dos tratamentos com folhas de *R. officinalis* em relação à testemunha sobre adultos de *A. obtectus* (Tabela 16).

Embora não tenha sido constatada diferença significativa entre tratamentos com folhas verdes e secas inteiras, os tratamentos com folhas moídas, tanto na forma verde quanto seca comparados ao efeito de folhas verdes e secas inteiras foram significativamente repelentes.

Tabela 16 - Contrastes referentes a não-preferência de adultos de *Acanthoscelides obtectus* sobre grãos de feijão tratado com folhas de alecrim. Lages, SC, 2008.

Contrastes	Estimativa	Pr > χ^2
Testemunha x Demais	0,4633±0,1170*	0,0001
Verdes x Secas	-0,0188±0,0557 ^{NS}	0,7362
Verdes inteiras x Verdes moídas	0,2922±0,0389*	0,0001
Secas inteiras x Secas moídas	0,7299±0,0399*	0,0001

* Significativo a 5% de probabilidade. ^{NS} Não significativo.

A moagem das folhas secas ou verdes de alecrim pode ter promovido a liberação de substâncias repelentes para os insetos ou ainda proporcionar maior área de contato, conforme relata Silva Júnior (2003) ser o alecrim uma espécie potencialmente insetífuga. Resultados sobre o potencial repelente de *R. officinalis* sobre adultos de *A. obtectus* foram observados por Papachristos & Stamopoulos (2002), quando utilizaram o óleo essencial na forma de vapor.

O efeito mais significativo ocorreu entre o período de 72 a 128 horas após o início das avaliações, quando houve maior procura dos insetos pelos tratamentos, principalmente pelas folhas secas inteiras, reduzindo o número de insetos fora dos grãos chamados neutros (Figura 7). Tal fato pode ter ocorrido devido ao forte potencial repelente dos tratamentos, que pode ter dificultado a escolha dos insetos em um primeiro momento. A partir deste período de procura houve novamente uma redução do número de insetos encontrados nas parcelas, o que pode indicar o final da fase ativa de reprodução dos adultos, a partir da qual o feijão já não será mais atraente aos insetos.

O número de insetos emergidos para o efeito repelente após 45 dias do tratamento de grãos apresentou variação entre o tratamento testemunha sem intervenção e os demais tratamentos (Tabela 17). Entretanto, os tratamentos com folhas de alecrim provocaram aumento significativo no número de insetos emergidos (Tabela 18). O contraste entre os tratamentos com folhas verdes e folhas secas não obtiveram diferença significativa, o que ocorreu também no contraste entre folhas verdes inteiras e folhas verdes moídas (Tabela 18). Entretanto, foi significativa a diferença entre os tratamentos com folhas secas inteiras em comparação com as secas moídas, a qual foi responsável pelo menor número de insetos

emergidos. Estes resultados demonstram que apesar de todos os tratamentos com folhas de alecrim terem repellido os adultos, o efeito de redução na progênie foi inverso. O tratamento com folhas moídas pode ter liberado as substâncias potencialmente capazes de inibir a oviposição, ou causar efeito tóxico sobre ovos e larvas.

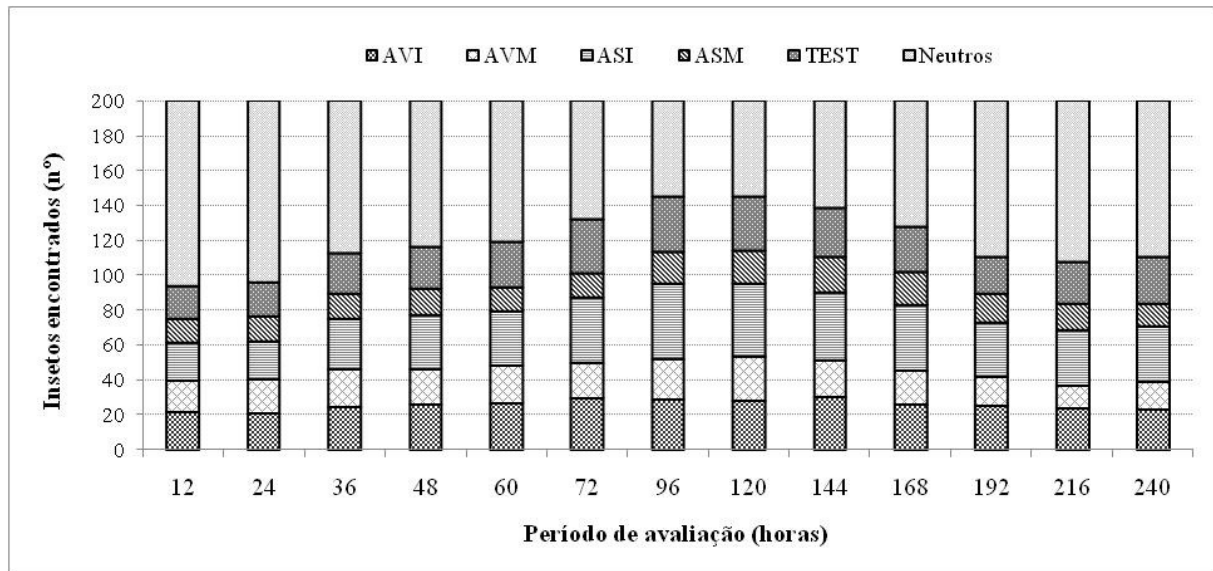


Figura 7 - Distribuição de adultos de *Acanthoscelides obtectus* sobre grãos de feijão tratado com folhas de alecrim (*Rosmarinus officinalis*). Verdes inteiras (AVI); Verdes moídas (AVM); Secas inteiras (ASI); Secas moídas (ASM); Testemunha sem intervenção (TEST). Neutros: insetos dispersos, que não estavam presentes em nenhum tratamento nas placas de Petri. Lages, SC, 2008.

Tabela 17 - Efeito repelente aos 45 dias após o tratamento, expresso em número de insetos emergidos de *Acanthoscelides obtectus* em grãos de feijão tratado com folhas de *Rosmarinus officinalis*. Lages, SC, 2008.

Tratamentos	Insetos emergidos (nº) ¹
Folhas verdes inteiras	3,6
Folhas verdes moídas	21,8
Folhas secas inteiras	57,4
Folhas secas moídas	0,4
Testemunha sem intervenção	0,2

¹Média de cinco repetições.

Tabela 18 - Análise de contrastes referentes ao efeito repelente aos 45 dias após o tratamento sobre a progênie de *Acanthoscelides obtectus* em grãos de feijão tratado com folhas de alecrim (*Rosmarinus officinalis*). Lages, SC, 2008.

Contrastes	Estimativa ¹	Pr> χ^2
Testemunha x Demais	-13,9343±5,8886*	0,0180
Verdes x Secas	1,2291±2,0150 ^{NS}	0,5419
Verdes inteiras x Verdes moídas	-1,8010±1,3418 ^{NS}	0,1795
Secas inteiras x Secas moídas	4,9663±1,5033*	0,0010

* Significativo a 5% de probabilidade. ^{NS} Não significativo.

5.3.2.2 Efeito repelente de arruda (*R. graveolens*)

O contraste dos tratamentos com folhas de arruda versus a testemunha sem intervenção mostrou que não há significância para o efeito de repelência dos adultos de *A. obtectus*, porém os tratamentos das folhas verdes diferiram das folhas secas (Tabela 19).

Tabela 19 - Contrastes referentes a não-preferência de adultos de *Acanthoscelides obtectus* sobre grãos de feijão tratado com folhas de arruda (*Ruta graveolens*). Lages, SC, 2008.

Contrastes	Estimativa ¹	Pr> χ^2
Testemunha x Demais	0,4063±0,3135 ^{NS}	0,1949
Verdes x Secas	0,7106±0,1414*	<,0001
Verdes inteiras x Verdes moídas	0,0106±0,0973 ^{NS}	0,9135
Secas inteiras x Secas moídas	0,2863±0,1045*	0,0062

* Significativo a 5% de probabilidade. ^{NS} Não significativo.

O maior efeito de repelência foi observado no tratamento com folhas secas moídas, porém como a média dos tratamentos não diferiu da testemunha este não pode ser considerado suficientemente eficiente (Tabela 19). Isto pode ser explicado pelo fato de que as folhas verdes apresentam cerca de 60% de água, ao passo que as folhas secas concentram uma maior quantidade de princípio ativo para a mesma quantidade em peso para ambos os tratamentos. Além disso, a moagem das folhas pode ter favorecido a liberação do princípio ativo responsável pelo efeito de repelência. Resultado muito semelhante foi encontrado por Mazzonetto & Vendramim (2003) onde o pó seco das folhas de *R. graveolens* repeliram adultos de *A. obtectus*.

O baixo número de insetos encontrados entre os grãos nos diferentes tratamentos demonstra que pode ter existido alguma interferência no comportamento de procura destes, o que pode também ter influenciado a ineficiência dos tratamentos em relação à testemunha (Figura 8). É possível que o alto teor de voláteis de *R. graveolens* no ar possa ter confundido/dispersado os insetos, o que resultou em uma alta repelência de todos os tratamentos.

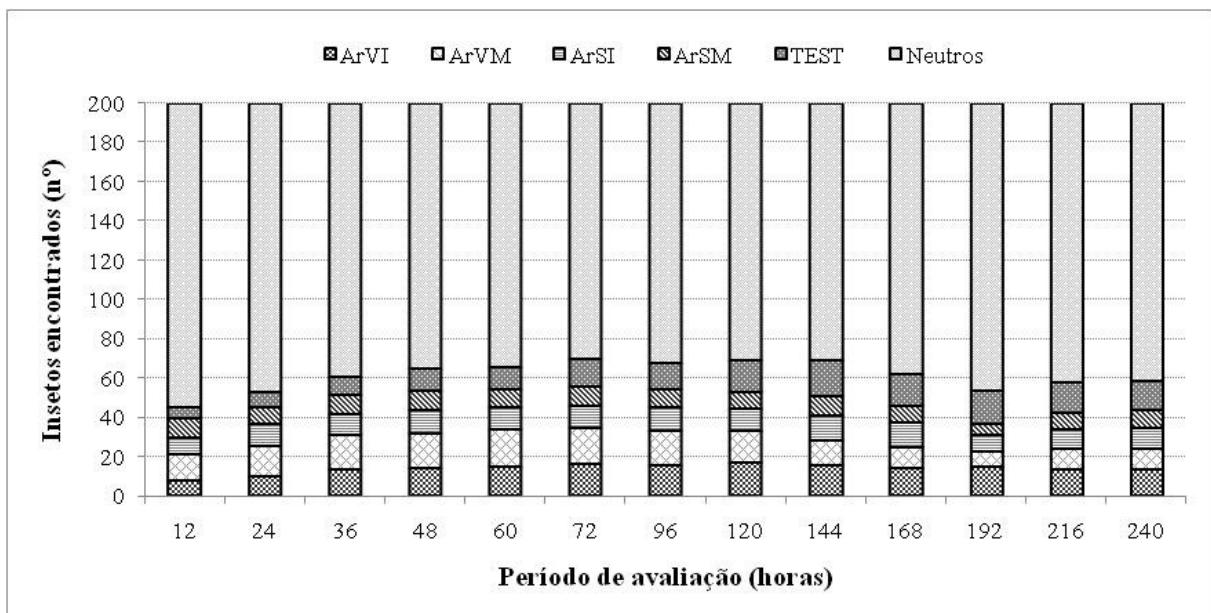


Figura 8 - Distribuição de adultos de *Acanthoscelides obtectus* em grãos de feijão misturados com folhas de arruda (*Ruta graveolens*). Verdes inteiras (ArVI); Verdes moídas (ArVM); Secas inteiras (ArSI); Secas moídas (ArSM); Testemunha sem intervenção (TEST). Neutros: insetos dispersos, que não estavam presentes em nenhum tratamento nas placas de Petri. Lages, SC, 2008.

A emergência para o efeito repelente aos 45 dias após o tratamento demonstrou variação entre os tratamentos, com o menor número encontrado para a testemunha (Tabela 20). Porém estas diferenças não foram significativas para os contrastes realizados (Tabela 21). O mesmo ocorreu para os demais contrastes, quando comparou-se os tratamentos folhas verdes versus folhas secas, folhas verdes inteiras versus verdes moídas e folhas secas inteiras versus folhas secas moídas, os quais não apresentaram eficiência na redução da progênie de *A. obtectus*. Estes dados evidenciam que a ineficiência encontrada para o efeito de repelência, podem ter sido a causa para a não redução da progênie deste inseto a partir dos tratamentos com folhas de arruda.

Tabela 20 - Efeito repelente aos 45 dias após o tratamento, expresso em número de insetos emergidos de *Acanthoscelides obtectus* em grãos de feijão tratado com folhas de arruda (*Ruta graveolens*), após 45 dias do tratamento. Lages, SC, 2008.

Tratamentos	Insetos emergidos (n°) ¹
Folhas verdes inteiras	20,2
Folhas verdes moídas	11,0
Folhas secas inteiras	28,8
Folhas secas moídas	6,6
Testemunha sem intervenção	1,2

¹Média de cinco repetições.

Diferentes resultados encontrados por Baldin et al. (2008), demonstraram que o pó das folhas de *R. graveolens* possui efeito deterrente para o índice de preferência para oviposição de *Z. subfasciatus*. Isto é, seus compostos afetam o comportamento das fêmeas deste inseto, reduzindo significativamente a postura sobre os grãos.

Tabela 21 - Contrastes referentes ao efeito repelente aos 45 dias após o tratamentosobre a progênie de *Acanthoscelides obtectus* em grãos de feijão tratado com folhas de arruda (*Ruta graveolens*). Lages, SC, 2008.

Contrastes	Estimativa ¹	Pr > χ^2
Testemunha x Demais	-9,5963±5,3336 ^{NS}	0,0720
Verdes x Secas	0,4816±2,2785 ^{NS}	0,8326
Verdes inteiras x Verdes moídas	0,6078±1,6092 ^{NS}	0,7057
Secas inteiras x Secas moídas	1,1479±1,6130 ^{NS}	0,4767

* Significativo a 5% de probabilidade. ^{NS} Não significativo.

5.3.2.3 Efeito repelente de losna (*A. absinthium*)

A análise de contrastes do efeito repelente indicou que as folhas de losna causam repelência significativa de adultos em comparação a testemunha (Tabela 22). O mesmo resultado ocorre para a comparação de folhas verdes com as secas, que indicam que a repelência de insetos foi maior para os tratamentos com as folhas verdes, resultado semelhante ao encontrado para o efeito tóxico sobre a progênie, avaliado após 45 dias do tratamento de grãos.

Tabela 22 - Contrastes referentes a não-preferência de adultos de *Acanthoscelides obtectus* sobre grãos de feijão tratado com folhas de losna (*Artemisia absinthium*). Lages, SC, 2008.

Contrastes	Estimativa ¹	Pr > χ^2
Testemunha x Demais	0,5816±0,1939*	0,0027
Verdes x Secas	-0,4531±0,0884*	<,0001
Verdes inteiras x Verdes moídas	0,0679±0,0641 ^{NS}	0,2888
Secas inteiras x Secas moídas	0,0422±0,0611 ^{NS}	0,4902

* Significativo a 5% de probabilidade. ^{NS} Não significativo.

Estes resultados indicam que as folhas verdes, tanto moídas quanto inteiras, de *A. absinthium* apresentaram maior efeito repelente. Stoll (2000) relata que o extrato aquoso de toda a planta de losna possui efeito repelente principalmente sobre afídeos. Desta forma, guardado a diferença entre insetos, os resultados aqui encontrados corroboram com esta observação, incluindo o fato de que as folhas verdes, bem como o extrato aquoso, podem conservar os princípios ativos repelentes.

A análise de regressão, na média dos tratamentos, ajustou-se significativamente ao modelo exponencial (Figura 9). Isto significa que todos os tratamentos reduziram seu efeito repelente ao longo do período de avaliação em taxas decrescentes. Fato que pode ser também detectado na observação do aumento do número de insetos encontrados fora das parcelas, e por isso chamados neutros (Figura 10).

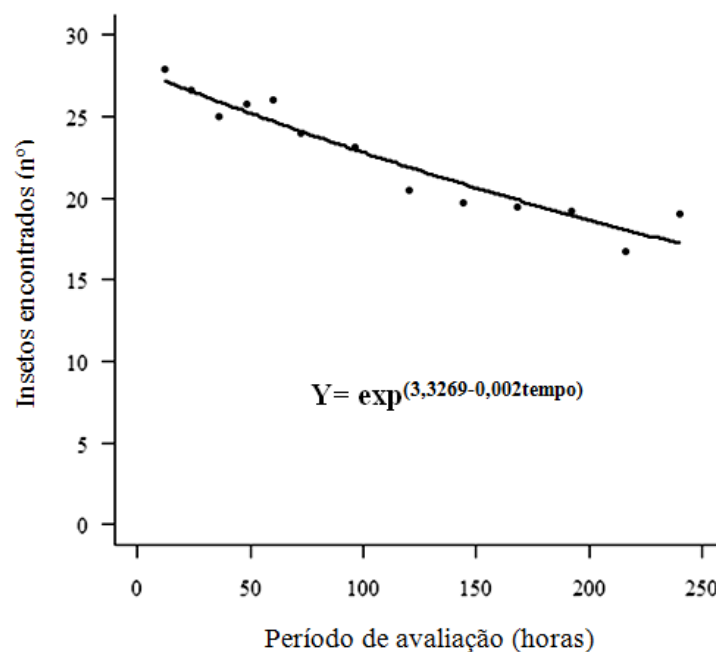


Figura 9 - Presença de adultos de *Acanthoscelides obtectus* para os diferentes intervalos de leitura, na média dos tratamentos. Lages, SC, 2008.

Na média dos tratamentos, observou-se que, já nas primeiras horas de avaliação, os insetos demonstraram imediata mobilidade na busca dos grãos. Isto se deve provavelmente a um crescente interesse inicial em realizar a postura dos ovos entre os grãos, o que decai com certo tempo, já que o objetivo de perpetuar a espécie já foi realizado.

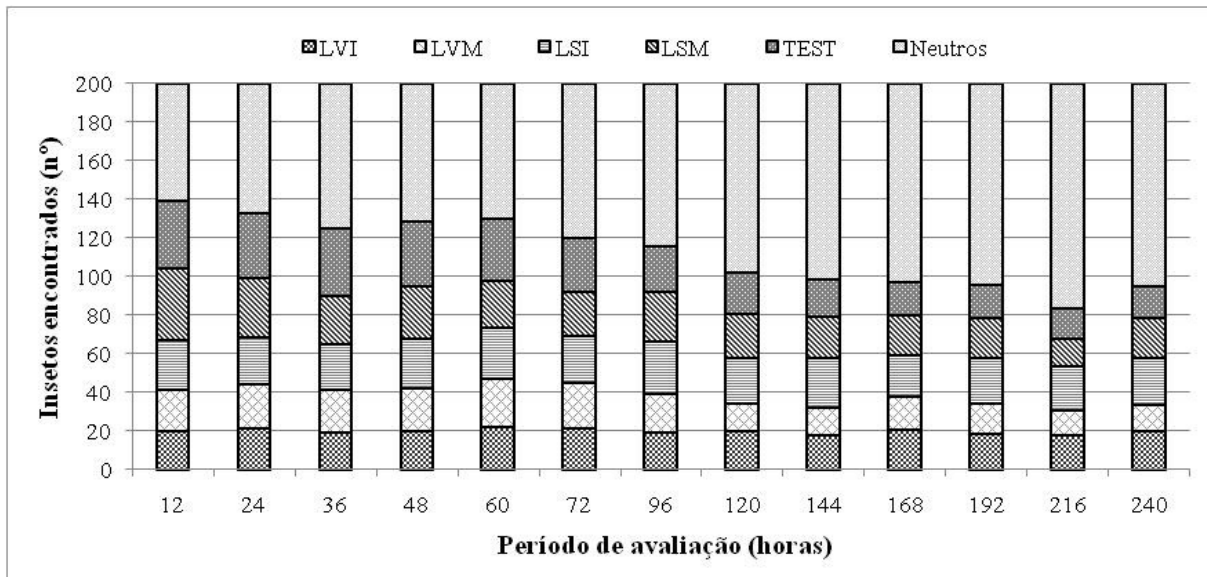


Figura 10 - Distribuição de adultos de *Acanthoscelides obtectus* em grãos de feijão misturados com folhas de losna (*Artemisia absinthium*). Verdes inteiras (LVI); Verdes moídas (LVM); Secas inteiras (LSI); Secas moídas (LSM); Testemunha sem intervenção (TEST). Neutros: insetos dispersos, que não estavam presentes em nenhum tratamento nas placas de Petri. Lages, SC, 2008.

As médias de insetos emergidos, como efeito aos 45 dias, dos grãos tratados com folhas de losna estão apresentadas na Tabela 23. Através da análise de contraste realizada entre o tratamento testemunha sem intervenção e os demais tratamentos verificou-se que há efeito significativo para o a repelência sobre a progênie aos 45 dias (Tabela 24). O contraste entre os tratamentos com folhas verdes e folhas secas não apresentou diferença significativa, o que ocorreu também no contraste entre folhas verdes inteiras e folhas verdes moídas. Porém para este caso, foi diferente significativamente o contraste entre os tratamentos com folhas secas, com destaque para o tratamento com as folhas secas moídas que apresentou menor número de insetos emergidos nos grãos tratados (Tabelas 23 e 24). Este resultado é diferente daquele encontrado por Baldin et al. (2008) que estudou o índice de preferência a oviposição de *Z. subfasciatus* e verificou que as folhas secas em pó de *A. absinthium* tem efeito estimulante a oviposição deste inseto.

Tabela 23 - Efeito repelente aos 45 dias após o tratamento, expresso em número de insetos emergidos de *Acanthoscelides obtectus* em grãos de feijão tratado com folhas de losna (*Artemisia absinthium*). Lages, SC, 2008.

Tratamentos	Insetos emergidos (n°) ¹
Folhas verdes inteiras	5,0
Folhas verdes moídas	2,4
Folhas secas inteiras	99,6
Folhas secas moídas	0,4
Testemunha sem intervenção	55,0

¹Média de oito repetições.

Tabela 24 - Contrastes referentes ao efeito repelente aos 45 dias após o tratamentosobre a progênie de *Acanthoscelides obtectus* em grãos de feijão tratado com folhas de losna (*Artemisia absinthium*). Lages, SC, 2008.

Contrastes	Estimativa ¹	Pr > χ^2
Testemunha x Demais	9,8596±2,5143*	<,0001
Verdes x Secas	-1,2000±1,3992 ^{NS}	0,3911
Verdes inteiras x Verdes moídas	0,7340±0,8427 ^{NS}	0,3838
Secas inteiras x Secas moídas	5,5175±1,1170*	<,0001

* Significativo a 5% de probabilidade. ^{NS} Não significativo.

Concluindo, pode-se dizer que as folhas de *R. officinalis* não apresentaram efeito tóxico sobre os adultos de *A. obtectus*, mas as folhas secas moídas foram capazes de reduzir a progênie destes insetos em feijões em comparação com as folhas inteiras secas ou verdes.

As folhas de *Ruta graveolens*, indiferente a forma de preparo, quando misturadas aos grãos de feijão foram capazes de causar mortalidade de *A. obtectus*, e que as folhas secas moídas podem possuir efeito repelente sobre adultos e progênie, quando comparadas com os demais tratamentos.

As folhas de losna, quando misturadas aos grãos de feijão, foram capazes de causar mortalidade e repelência de adultos de *A. obtectus*, bem como afetar a progênie, porém ainda não é clara a diferença entre os tratamentos com folhas secas ou verdes.

6 DISCUSSÃO GERAL

Os extratos de alecrim (*R. officinalis*), arruda (*R. graveolens*) e losna (*A. absinthium*) não foram consistentes no manejo de *A. obtectus*, seja pelo efeito tóxico ou pela interferência na reprodução. Resultados não significativos para o efeito tóxico dos extratos podem ter ocorrido devido ao método de preparação/extração ou ao solvente não ter sido eficiente na liberação dos compostos potencialmente inseticidas destas espécies. Outros estudos envolvendo as pragas de grãos armazenados demonstraram que as espécies estudadas possuem potencial inseticida (PAPACHRISTOS & STAMOPOULOS, 2002; MATEEVA & KOLEVA, 2003; ALMEIDA et al., 1999). A evidência deste fato pode ser vista pela não redução da progênie emergida, pois esperava-se que mesmo não acarretando mortalidade significativa de adultos, os tratamentos inibissem o comportamento reprodutivo do caruncho.

O efeito de repelência não foi também consistente em todos os bioensaios, decorrente em parte da metodologia de extração (VIEIRA et al., 2001). Nos preparados homeopáticos é possível que a potência utilizada não tenha sido a mais adequada, sendo necessário testar outras dinamizações em futuros trabalhos (BONATO & PERES, 2007). Estes resultados discordaram daqueles encontrados por Papachristos & Stamopoulos (2002) que verificaram repelência de óleos essenciais ao *A. obtectus* e de Jovanovic et al. (2007), que encontraram o mesmo efeito para extratos vegetais.

Por outro lado, preparados homeopáticos resultaram em significativa redução da progênie, demonstrando afetar o comportamento reprodutivo destes insetos. Este fato é de grande impacto, considerando-se que adultos do caruncho não causam danos quantitativos aos grãos, mas apenas os utilizam para a perpetuação da espécie (HILL, 1990). O efeito de preparados homeopáticos sobre o comportamento de insetos já foi comprovado por Giesel et al. (2007) no manejo da formiga cortadeira. Dessa forma é importante que os estudos com preparados homeopáticos em vegetais visem à observação não só do manejo, mas sim seu efeito sobre o comportamento e biologia dos insetos. Convém ressaltar que Bonato & Peres (2007), indicaram a utilização de diversas potências para um mesmo medicamento, a fim de observar seu efeito dinâmico, o que deve ser explorado em futuros trabalhos.

Para os tratamentos com as folhas de *R. officinalis*, *R. graveolens* e *A. absinthium* os resultados demonstraram que as respostas do caruncho variam com as formas de preparo e utilização das folhas, discordando dos resultados encontrados com os extratos alcoólicos, pesquisa realizada no início de nosso trabalho.

Diferente do verificado por Regnault-Roger et al. (2004), que concluíram que o alecrim possui princípio inseticida na forma de ácido rosmarínico, as folhas inteiras não foram capazes de expressar este potencial, em nenhuma das formas testadas, já que não foi detectado efeito significativo sobre a mortalidade ou efeito sobre a progênie. Porém, como relatado por Silva Júnior (2003), o alecrim possui efeito insetífugo, ou seja, é capaz de repelir diversos insetos, inclusive *A. obtectus*, quando o óleo essencial é vaporizado sobre os grãos (PAPACHRISTOS & STAMOPOULOS, 2002). Quando as folhas de *R. officinalis* foram moídas houve a influência sobre o comportamento de procura de grãos pelo caruncho, indicando que a moagem pode ter liberado as substâncias potencialmente capazes de influenciar a escolha dos carunchos para a oviposição.

As folhas de arruda misturadas aos grãos foram capazes de causar mortalidade, diferente do encontrado para o extrato alcoólico, contudo não foi possível identificar em qual forma de preparo esse efeito foi mais significativo. Apesar de Silva Júnior (2003) e Paulus et al. (2000) afirmarem que a arruda possui potencial inseticida, em trabalho com a ação tóxica sobre *A. obtectus*, Mazzonetto & Vendramim (2003) não encontraram efeito significativo para o pó de *R. graveolens*. Contudo, para esta espécie, a formulação em pó seco foi a que mais se destacou na repelência de adultos e no efeito sobre a progênie. Isto pode ser explicado pelo fato de que as folhas verdes apresentam cerca de 60% de água, ao passo que as folhas secas concentram uma maior quantidade de princípio ativo para a mesma quantidade em peso para ambos os tratamentos. Além disso, a moagem das folhas pode ter exposto ou liberado o princípio ativo responsável pelo efeito de repelência. Resultado muito semelhante foi encontrado por Mazzonetto & Vendramim (2003) que detectaram que as folhas de *R. graveolens* na forma de pó seco apresentaram-se repelentes aos adultos de *A. obtectus*.

Houve diversidade dos resultados em relação a forma de preparo das folhas de *A. absinthium* em relação às outras espécies testadas, pois neste caso, as folhas verdes tiveram destaque entre os demais tratamentos para a maioria das variáveis analisadas. Seguindo observações relatadas por Stoll (2000), pode-se verificar, que no caso da losna, o processo de secagem das folhas pode eliminar as substâncias responsáveis pelos efeitos sobre os insetos, como por exemplo, a repelência. Embora as folhas verdes tenham afastados os adultos de *A.*

obtectus, foram às folhas secas moídas que inibiram sua reprodução ou oviposição, sugerindo divergências que precisariam ser estudadas a posteriori.

O resultado positivo no uso das folhas de alecrim, arruda e losna indica que pode-se disponibilizar métodos mais simples e acessíveis aos agricultores, já que estas espécies, devido ao seu uso medicinal, são cultivadas nas hortas da maioria dos agricultores. Assim, é de grande valia que sejam utilizadas para o manejo de insetos em grãos armazenados, visto que além de tudo, visam primariamente o equilíbrio do agroecossistema, reduzindo a entrada de substâncias tóxicas na propriedade e favorecendo a saúde humana.

7 CONCLUSÕES

Os extratos alcoólicos de *Rosmarinus officinalis*, *Ruta graveolens* e *Artemisia absinthium*, e folhas de alecrim em qualquer forma de preparo quando aplicados sobre os grãos de feijão, não causam mortalidade de adultos de *Acanthoscelides obtectus*, nem afetam a emergência da progênie destes insetos.

As folhas de *R. graveolens* e *A. absinthium* misturadas ao grãos de feijão causam mortalidade dos adultos de *A. obtectus*, embora não possam reduzir sua progênie.

Os preparados homeopáticos *Taraxacum*, *Chenopodium anthelminticum* e nosódios macerado e triturado de *A. obtectus*, e os extratos de *R. officinalis*, *R. graveolens* e *A. absinthium* reduzem a progênie do caruncho, com maior efeito para os preparados homeopáticos, que afetam o comportamento reprodutivo dos adultos.

Independente da forma de preparo e utilização as folhas de arruda quando misturadas aos grãos de feijão não afetam o comportamento de *A. obtectus*. Já as folhas de alecrim e losna além de serem repelentes ao caruncho, são capazes de reduzir a progênie de *A. obtectus*.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AIDAR, H. **Cultivo do Feijoeiro Comum**. Sistemas de Produção, EMBRAPA, 2003. Disponível em: < <http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br> > Acesso em: 15 mai. 2007.

ALMEIDA, F.A.C.; GODFARB, A.C.; GOUVEIA, J.P.G. Avaliação de extratos vegetais e métodos de aplicação no controle de *Sitophilus spp.* **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**. Campina Grande, v.1, n.1, p.13-20, 1999.

ALTIERI, M. A. **Agroecologia**: Bases científicas para uma agricultura sustentável. Montevideo: Editorial Nordan–Comunidad, 1999. 338p.

ALTIERI, M. A.; SILVA, E. N.; NICHOLLS, C. I. **O papel da biodiversidade no manejo de pragas**. Ribeirão Preto: Holos. 2003. 226p.

ASLAN, I.; KORDALI, S.; CALMASUR, O. Toxicity of the vapours of *Artemisia absinthium* essential oils to *Tetranychus urticae* Koch and *Bemisia tabasi* (Genn.). **Fresenius Environmental Bulletin**. vol 14, n.5, p. 413-417, 2005.

ASLAN I., et al. Toxicity of acetone extract of *Sideritis trojana* and 7-epicandicandiol, 7-epicandicandiol diacetate and 18-acetylsideroxol against stored pests *Acanthoscelides obtectus* (Say), *Sitophilus granarius* (L.) and *Ephestia kuehniella* (Zell.) **Industrial Crops and Products**, v. 23, p. 171-176, 2006.

ARENALES, Laboratório Veterinário Homeopático Fauna e Flora. **A Homeopatia no Cultivo das Plantas**. Disponível em: <http://www.homeopatiaonline.com/ver_texto.asp?id=46.> Acesso em: 27 jun. 2007.

ARRUDA, V.M.; et al. **Homeopatia tri-una na agronomia**. Viçosa, 2005. 119p.

BALDIN, E.L.L. et al. Efeitos de pós vegetais sobre *Zabrotes subfasciatus* Bohemann (Coleoptera: Bruchidae) em grãos de feijão armazenado. **Boletín de sanidad vegetal. Plagas**. v. 34, p. 177-185, 2008.

BASTOS, J.A.M. **Principais pragas das culturas e seus controles**. 2. ed. rev. São Paulo: Nobel, 1982. 223p.

BETTIOL, W.; GHINI, R. Proteção de plantas em sistemas agrícolas alternativos. In: CAMPANHOLA, C.; BETTIOL, W. **Métodos alternativos de controle fitossanitário**. Jaguariúna, SP: Embrapa Meio Ambiente, 2003. p.79-93.

BOFF, M.I.C. **Efeito de extratos de pimenta-do-reino (*Piper nigrum* L.) sobre ovos, larvas e adultos de *Sitotroga cerealella* (Oliver, 1819) (Lepidoptera: Gelechiidae)**. 1992. 115f. Dissertação (Mestrado em Entomologia) – Curso de Pós-graduação em Ciências Biológicas, Universidade Federal do Paraná, Curitiba.

BOFF, M. I. C.; RAUBER, L. P.; BOFF, P. Preparado homeopáticos e formulações caseiras no manejo fitossanitário da batata. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE AGROECOLOGIA, 3, 2005, Florianópolis. **Anais...**, 2005. 1 CD-ROM.

BOFF, P. (Coord.). **Agropecuária saudável: da prevenção de doenças, pragas e parasitas à terapêutica não residual**. Lages: EPAGRI/UEDESC, 2008. 80p.

BONATO, C. M.; SILVA, E. P. da. Effect of the homeopathic solution Sulphur on the growth and productivity of radish. **Acta Scientiarum, Maringá**, v. 25, n. 2, p. 259-263, 2003.

BONATO, C.M.; PERES, P.G. Homeopatia em vegetais. In: SEMINÁRIO SOBRE CIÊNCIAS BÁSICAS EM HOMEOPATIA, 8, 2007, Lages, SC. **Anais...** Lages: CAV/UEDESC; EPAGRI, 2007. p.41-59.

BONATO, C.M. Mecanismo de atuação da homeopatia em plantas. In: SEMINÁRIO BRASILEIRO SOBRE HOMEOPATIA NA AGROPECUÁRIA ORGÂNICA, 5, 2003, Toledo, PR. **Anais...** Viçosa, MG: UFV, 2004, p.17-4.

BORNHAUSEN, R.L. **As ervas do sítio: história, magia, saúde, culinária e cosmética**. São Paulo: BEI Comunicação, 1998. 207 p.

BRAGANTINI, C. **Alguns aspectos do armazenamento de sementes e grãos de feijão**. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2005. 28p.

BRDE, BANCO REGIONAL DE DESENVOLVIMENTO DO EXTREMO SUL. **Armazenagem de grãos em Santa Catarina**. Florianópolis, 2004. 84 p.

CAPORAL, F.R., COSTABEBER, J.A. **Agroecologia: alguns conceitos e princípios**. Brasília: MDA/SAF/DATER-IICA. 2004. 24 p.

CASALI, V.W.D. Homeopatia: da saúde dos seres vivos a segurança alimentar. In: SEMINÁRIO SOBRE CIÊNCIAS BÁSICAS EM HOMEOPATIA, 4, 2004, Lages, SC. **Anais...** Lages: CAV/UEDESC; EPAGRI, 2004. p.40-58.

CASALI, V.W.D.; CASTRO, D. M.; ANDRADE, F. M. C. Pesquisa sobre homeopatia em plantas. In: SEMINÁRIO BRASILEIRO SOBRE HOMEOPATIA NA AGROPECUÁRIA ORGÂNICA, 3, Campinas do Sul, RS. **Anais...** Viçosa, UFV, 2001, p. 16-25.

COLLINS, P.J. Resistance to grain protectants and fumigants in insect pests of stored products in Australia. In: AUSTRALIAN POST-HARVEST TECHNICAL CONFERENCE, 1998. Canberra, Australia, 1998. p.55-57.

D'AGOSTINI, V.; DIAS, L.F.X.; ELIAS, H.T. O feijão pela ótica do agricultor familiar. In: REUNIÃO TÉCNICA CATARINENSE DE MILHO E FEIJÃO, 3, 2001, Chapecó. **Resumos...** Chapecó, SC, 2002, p. 68-70.

DAROLT, M.R. **Agricultura orgânica: inventando o futuro**. Londrina: IAPAR, 2002. 249p.

DOBSON, A.J. **An introduction to generalized linear models**. 2. ed. Chapman e Hall: Boca Raton, Florida. USA. 2002. 225 p.

DUTRA-DE-OLIVEIRA, J. E. O feijão na alimentação/Nutrição do brasileiro: ontem e amanhã. In: CONGRESSO NACIONAL DE PESQUISA DE FEIJÃO, 8, 2005, Goiânia. **Anais...**, 2005. v. 2. p. 1245-1246.

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Arroz e Feijão. **O cultivo de feijão: recomendações técnicas**. Goiânia, 1994. 83p. (EMBRAPA-CNPAF. Documentos, 48).

ERDOGRUL, O.T. Antibacterial Activities of Some Plant Extracts Used in Folk Medicine. **Pharmaceutical Biology (Formerly International Journal of Pharmacognosy)**, v. 40, n. 4, p. 269-273 2002.

FARMACOPÉIA HOMEOPÁTICA BRASILEIRA. 2 ed. São Paulo: Atheneu, parte II, 1997. 118p.

FENNER, R.; et al. Plantas utilizadas na medicina popular brasileira com potencial atividade antifúngica. **Revista Brasileira de Ciências Farmacêuticas**, v. 42, n. 3, p. 369-394, 2006.

FERREIRA, C. M. Mercado de feijão. AGÊNCIA DE INFORMAÇÃO DA EMBRAPA, **Feijão**. Disponível em: <<http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/Agencia4/AG01/Abertura.html>> Acesso em: 15 mai. 2007.

FONTES, O.L. **Farmácia Homeopática: teoria e prática**. 2 ed. Manole: 2005. 338 p.

GALLO, D.; et al. **Entomologia agrícola**. Piracicaba, SP: FEALQ, 2002. 920 p.

GIESEL, A. **Preparados homeopáticos, iscas fitoterápicas, conhecimento popular e estudo do comportamento para o manejo das formigas cortadeiras no Planalto Catarinense**. 2007. 94p. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal) – Curso de Pós-graduação em Ciências Agrárias – Universidade do Estado de Santa Catarina, Lages.

GONÇALVES, P. A. de S.; BOFF, P. Manejo agroecológico de pragas e doenças: conceitos e definições. **Agropecuária Catarinense**, v.15, n.3, nov. 2002.

GONÇALVES, P. A. de S.; BOFF, M. I. C.; BOFF, P. Preparado homeopático de *Natrum muriaticum* sobre a incidência de *Thrips tabaci* e produtividade de cebola em sistema de produção orgânica. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 22, 2008. Uberlândia. **Anais...** Uberlândia: Sociedade Entomológica do Brasil, 2008, CD-ROM.

GUAZZELLI, M. J. Agricultura ecológica: como fazê-la. In: PINHEIRO, S.; AURVALLE, A. GUAZZELLI, M. J. **Agropecuária sem veneno**. L&PM Editores: Porto Alegre, 1985. 128p.

HENNIGEN, J. Colheita, processamento e armazenagem de feijão. In: EMPRESA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA E DIFUSÃO DE TECNOLOGIA DE SANTA CATARINA. **A cultura do feijão em Santa Catarina**. Florianópolis, 1992. p.25-35.

HILL, D.S. **Pests of stored products and their control**. CRC Press, Boston, 1990, 274 p.

IAPAR. **O feijão no Paraná**. Londrina: A Fundação, 1989. 303p.

JOVANOVIĆ, Z.; KOSTIĆ, M.; POPOVIĆ, Z. Grain-protective properties of herbal extracts against the bean weevil *Acanthoscelides obtectus* Say. **Industrial Crops and Products**, v. 26, Issue 1, p. 100-104, 2007.

KHATOUNIAN, C. A. **A reconstrução ecológica da agricultura**. Botucatu: Agroecológica, 2001. 348p.

KOONA, P.; DORN, S. Extracts from *Tephrosia vogelii* for the protection of stored legume seeds against damage by three bruchid species **Annals of Applied Biology**, v. 147, n.1, p. 43-48, 2005.

LITTEL, R.C.; et al. **SAS® for Mixed Models**. 2. ed. SAS Institute Inc.: Cary, NC, USA. 2006. 834 p.

LOBÃO, A. de O. Ciência e filosofia homeopática: Pela história de seu fundador. In: SEMINÁRIO SOBRE CIÊNCIAS BÁSICAS EM HOMEOPATIA, 8, 2007, Lages/SC. **Anais...** Lages: CAV/UEDESC; EPAGRI, 2007, p. 13-25.

LOECK, A.E. **Pragas de produtos armazenados**. Pelotas: EGUFPel, 2002. 113p.

LORENZI, H.; MATOS, F.J.A. **Plantas medicinais no Brasil: nativas e exóticas**. Nova Odessa: Plantarum, 2002. 512p.

LORINI, I. **Controle integrado de pragas de grãos armazenados**. Passo Fundo: EMBRAPA-CNPT, 1998. 65p.

LUTZENBERGER, J. A. **Colheitas e pragas: a resposta estará nos venenos?**. 1997. Disponível em: <<http://www.fgaia.org.br/texts/index.html>>. Acesso em: 15 jan. 2009.

MATEEVA, A.; STRATIEVA, S.; ANDONOV, D. The effect of some plant extrats on *Acanthoscelides obtectus* (on bean). In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON CROP PROTECTION, 6, Belgium, 1997. **Summary**, v.62, 1997, p.513-515.

MATEEVA, A. & KOLEVA, L. Using potential of crude leaves powder of basil, lavender, and wormwood as methyl bromide alternative against some storage pests. **Jornal of environmental protection and ecology**, 4, n.2, p. 398-400, 2003.

MAZZONETTO, F. & VENDRAMIM, J. D. Efeito de pós de origem vegetal sobre *Acanthoscelides obtectus* (Say) (Coleoptera: Bruchidae) em feijão armazenado. **Neotropical Entomology**, vol.32, nº1, p.145-149, 2003.

MAZZONETTO, F. **Efeito de genótipos de feijoeiro e de pós de origem vegetal sobre *Zabrotes subfasciatus* (Boh.) e *Acanthoscelides obtectus* (Say) (Col: Bruchidae)**. 2002. 134p. Tese (Doutorado em Entomologia) – Curso de Pós-graduação em Ciências – Universidade de São Paulo, Piracicaba.

MILANEZ, J.M. Pragas do Feijoeiro. In: EMPRESA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA E DIFUSÃO DE TECNOLOGIA DE SANTA CATARINA. **A cultura do feijão em Santa Catarina**. Florianópolis, 1992, p. 179-192.

MODA-CIRINO, V. **Desafios ao controle de pragas na cultura do feijoeiro: desafios na região sul**. 2006. Disponível em: <http://www.infobibos.com/Artigos/2006_2/DesafiosSul/Index.htm>. Acesso em: 20 jan. 2009.

MUSSOI, E. M. Agricultura familiar: reflexão a partir de novas perspectivas. In: VIEIRA, P. F. **A pequena produção e o modelo catarinense de desenvolvimento**. Florianópolis: APED, 2002. p.25-110.

NADAL, R. Aspectos econômicos da cultura do feijão. In: EMPRESA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA E DIFUSÃO DE TECNOLOGIA DE SANTA CATARINA. **A cultura do feijão em Santa Catarina**. Florianópolis, 1992, p.25-35.

NEVES, M.C.P; et al. **Agricultura orgânica**: Instrumento para a sustentabilidade dos sistemas de produção e valoração de produtos agropecuários. Seropédica: Embrapa Agrobiologia, 22 p., 2000. (Documento/Embrapa Agrobiologia, n.122).

NIN, S.; ARFAIOLI, P.; BOSETTO, M. Quantitative determination of some essential oil components of selected *Artemisia absinthium* plants. **Journal of essential oil research**, JEOR (USA), v. 7(3) p. 271-277, 1995.

NOVO, J.P.S.; et al. Repelência e efeitos de *Ageratum conyzoides* no ciclo de desenvolvimento de *Acanthoscelides obtectus* (Say). In: SEMINÁRIO SOBRE PRAGAS, DOENÇAS E PLANTAS DANINHAS DO FEIJOEIRO, 6, 2007, Campinas. **Anais... Documentos IAC**. Campinas: Instituto Agrônomo, 2007. v. 79. p. 213-216.

PAPACHRISTOS D.P.; STAMOPOULOS D.C. Repellent, toxic and reproduction inhibitory effects of essential oil vapours on *Acanthoscelides obtectus* (Say) (Coleoptera: Bruchidae). **Journal of Stored Products Research**, n.38, p.117-128, 2002.

PAPACHRISTOS, D. P. & STAMPOULOS, D. C. Fumigant toxicity of three essential oils on the eggs of *Acanthoscelides obtectus* (Say) (Coleoptera: Bruchidae). **Journal of Stored Products Research**. n.40, p.517-525, 2004.

PASCHOAL, A. D. **Pragas, praguicidas e a crise ambiental: problemas e soluções**. Rio de Janeiro: Fundação Getúlio Vargas, 1979. 102p.

PASCHOAL, A. D. **Produção orgânica de alimentos: agricultura sustentável para os séculos XX e XXI**. Piracicaba: ESALQ, 1994. 191p.

PAULUS, G.; MULLER, A.M.; BARCELLOS, L.A. **Agroecologia aplicada: práticas e métodos para uma agricultura de base ecológica**. Porto Alegre: EMATER/RS, 2000. 86p.

PEMONGE, J.; PASCUAL, M.J.V.; REGNAULT, R.C. Effects of material and extracts of *Trigonella foenum-fraecum* L. against the stored products pests *Tribolium castaneum* (Herbst) (Coleoptera: Tenebrionidae) and *Acanthoscelides obtectus* (Say) (Coleoptera: Bruchidae). **Journal of Stored Products Research**, v.33, n.3, p. 209-217, 1997.

PEREIRA, P. R. V. da S.; SALVADORI, J. R. **Identificação dos principais Coleoptera (Insecta) associados a produtos armazenados**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2006. 33 p.

PINHEIRO, S.; NASR, N.Y.; LUZ, D. **A agricultura ecológica e a máfia dos agrotóxicos no Brasil**. Porto Alegre: [s.n.], 1993 (Canoas : Escola Profissional la Salle). 338p.

PINHEIRO, S.; AURVALLE, A.; GUAZZELLI, M.J. **Agropecuária sem veneno**. Porto Alegre: L & PM Editores, 1985. 128p.

PORTE, A.; GODOY, R.L.O. Alecrim (*Rosmarinus officinalis* L.): propriedades antimicrobiana e química do óleo essencial. **Boletim Ceppa**, v.19, n.2, p. 193-210, 2001.

PUZZI, D.; **Abastecimento e armazenagem de grãos**. Campinas, SP: Instituto Campineiro de Ensino Agrícola, 1986. 603p.

REGNAULT-ROGER, C., et al. Polyphenolic compounds of Mediterranean Lamiaceae and investigation of orientational effects on *Acanthoscelides obtectus* (Say). **Journal of Stored Products Research**. v.40, n.4, p.395-408, 2004.

ROEL, A. R. A agricultura orgânica ou ecológica e a sustentabilidade da agricultura. **Revista Internacional de Desenvolvimento Local** , v.3, p. 57-62. 2002.

ROEL, A. R. Utilização de plantas com propriedades inseticidas: uma contribuição para o Desenvolvimento Rural Sustentável. **Revista Internacional de Desenvolvimento Local**, v.1, n.2, p.43-50, 2001.

ROLIM, P.R.R.; TOFÖLI, J.G.; DOMINGUES, R.J. Preparados homeopáticos em tratamentos pós-colheita de tomate. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE AGROECOLOGIA, 3, 2005, Florianópolis. **Anais...**, 2005. CD-ROM.

ROSSI, F., et al. Experiências básicas de homeopatia em vegetais. **Cultura homeopática**. v.3, n. 7, p.12-13, 2004.

RUPP, L.C.D. **Percepção dos agricultores orgânicos em relação à *Anastrepha fraterculus* (Wied.) (Diptera: Tephritidae) e efeito de preparados homeopáticos no controle da espécie em pomares de pessegueiro**. 2005 85p. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal) – Curso de Pós-graduação em Ciências Agrárias – Universidade do Estado de Santa Catarina, Lages.

SANTOS, E.; PASIN, L. A.; VELHO, N. de C. Estudo do efeito do extratos de arruda (*R. graveoleons* L.) , capim limão (*C. citratus* S.) e confrei (*Symphylum* sp. L) no controle da lagarta *Dione j. juno* (Cr.,1779) (Lepidoptera: Nymphalidae). In: ENCONTRO LATINO

AMERICANO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA E VI ENCONTRO LATINO AMERICANO DE PÓS-GRADUAÇÃO, 10, 2006. **Anais...**, Universidade do Vale do Paraíba, 2006.

SAVARIS, M.; et al. Eficiência de extratos e óleo essencial de *Scoparia dulcis* (Scrophulariaceae) no controle de adultos de *Acanthoscelides obtectus* (Coleoptera:Bruchidae) em laboratório. In: REUNIÃO TÉCNICA CATARINENSE DE MILHO E FEIJÃO, 5, 2005, Chapecó. **Anais...**, 2005. p. 133.

STATISTICAL ANALYSIS SYSTEM, Institute Inc© 2003. SAS Ver. 9.1 . 3 SAS Institute Inc.: Cary, NC, USA. Lic. UDESC.

SEREITIA, M.R.A.; ABU-AMERB, K.M.; SENA, P. Pharmacology of rosemary (*Rosmarinus officinalis* Linn.) and its therapeutic potentials. **Indian Journal of Experimental Biology**, v. 37, p.124-131, 1999.

SILVA JUNIOR, A. **Essentia Herba, Plantas Bioativas**. Florianópolis: EPAGRI, Vol.1, 2003. 441p.

SILVEIRA, L. C. P. **Manejo integrado de pragas de produtos armazenados**. 2005. Disponível em: <www.den.ufla.br/Professores/Luis/Disciplinas/Aula4_PRAGAS_GR%C3OS_ARMAZ.pdf> Acesso em: 17 jun. 2007.

SOARES, A. C. Multifuncionalidade da agricultura familiar. In: ACTIONAID BRASIL, **Comércio internacional, segurança alimentar e agricultura familiar**. Rio de Janeiro: REBRIP, 2001. p.85-94.

STEEL, R.G.D.; TORRIE, J.H.; DICKEY, D.A. **Principles and procedures of statistics – a biometrical approach**. New York: Ed. McGraw-Hill, USA. 1997. 666 p.

STOLL, G. **Natural crop protection in the tropics**. Margraf Publishers, 2000. 376p.

TAPONDJOU, L.A.; ADLER C.; BOUDA H.; et al. Efficacy of powder and essential oil from *Chenopodium ambrosioides* leaves as post-harvest grain protectants against six-stored products beetles. **Journal of Stored Products Research**. n.38, 2002. p.395-402.

VIEIRA, C. **Doenças e pragas do feijoeiro**. Viçosa: UFV, 1983. 231p.

VIEIRA, E.H.N.; YOKOYAMA, M. Colheita, processamento e armazenamento. In: VIEIRA, E.H.N. **Sementes de feijão: produção e tecnologia**. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2000. 270p.

VIEIRA, P.C.; FERNANDES, J.B.; ANDREI, C.C. Plantas Inseticidas. In: SIMÕES C.M., (Org.). **Farmacognosia: da planta ao medicamento**. Editora da UFRGS, Porto Alegre, 2001a. 821 p.

VIEIRA, P.C.; MAFEZOLI, J.; BIAVATTI, M. W. Inseticidas de origem vegetal. In: CORREA, A.G.; FERREIRA, J.T.B.; VIEIRA, P.C. **Produtos naturais no controle de insetos**. São Carlos, SP: Ed. da UFSCar, 2001b. 176 p.

VITHOULKAS, G. **Homeopatia, Ciência e Cura**. São Paulo: Cultryx, 1980. 436p.

YOKOYAMA, L.P.; BANNO, K.; KLUTHCOUSKY, J. Aspectos socioeconômicos da cultura. In: ARAUJO, R.S.; et al. **Cultura do feijoeiro comum no Brasil**. Piracicaba: IPNI, 1996. 786p.

YOKOYAMA, L.P.; et al. Sementes de feijão: produção, uso e comercialização. In: VIEIRA, E.H.N.; RAVA, C.A. (Ed.) **Sementes de feijão: produção e tecnologia**. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2000. p.249-270.

ANEXO A - UMIDADE DOS GRÃOS UTILIZADOS NOS BIOENSAIOS

Amostras:	Umidade
1. Feijão puro (utilizado nos bioensaios):	12,5%
2. Feijão tratado (3mL/100g de grãos, deixado secar por 2h):	
- Água:	13,5%
- Álcool 5%:	13,8%
- Álcool 70%:	13,0%

Forma de avaliação: Medida não destrutiva indireta a partir do método elétrico

Medidor MOTOMCO 919E

Data: Janeiro/2009