

**MATEUS SANTOS NASCIMENTO**

**VARIEDADES CRIOLAS DE FEIJÃO (*Phaseolus vulgaris* L.) E PREPARADOS HOMEOPÁTICOS SOBRE  
A ATRATIVIDADE E BIOLOGIA DE *Acanthoscelides obtectus* Say**

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

Orientadora: Dr<sup>a</sup>. Mari Inês Carissimi Boff  
Co-orientador: Dr. Pedro Boff

**LAGES, SC  
2016**

Nascimento, Mateus Santos

Variedades crioulas de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) e preparados homeopáticos sobre a atratividade e biologia de *Acanthoscelides obtectus* Say / Mateus Santos Nascimento. - Lages, 2016.

100 p.: il; 21 cm

Orientador: Dr<sup>a</sup> Mari Inês Carissimi Boff  
Inclui Bibliografia

Dissertação (mestrado) - Universidade do Estado de Santa Catarina, Centro de Ciências Agroveterinárias, Programa de Pós-Graduação em Produção Vegetal, Lages, 2016.

1. Grãos 2. Manejo integrado de Pragas. 3. Armazenamento. 4. Agrohomeopatia. I. Nascimento, Mateus Santos. II. Boff, Mari Inês Carissimi. III. Universidade do Estado de Santa Catarina. Programa de Pós-Graduação em Produção Vegetal. IV. Variedades crioulas de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) e preparados homeopáticos sobre a atratividade e biologia de *Acanthoscelides obtectus* Say.

Ficha catalográfica elaborada pelo aluno.

## **MATEUS SANTOS NASCIMENTO**

### **VARIEDADES CRIOLAS DE FEIJÃO (*Phaseolus vulgaris* L.) E PREPARADOS HOMEOPÁTICOS SOBRE A ATRATIVIDADE E BIOLOGIA DE *Acanthoscelides obtectus* Say.**

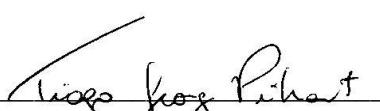
Dissertação apresentada ao Centro de Ciências Agroveterinárias da Universidade do Estado de Santa Catarina, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Produção Vegetal.

#### **Banca Examinadora:**

Orientadora:

Professora Dr<sup>a</sup>. Mari Inês Carissimi Boff  
Universidade do Estado de Santa Catarina

Membro:

  
Professor Dr. Tiago Georg Pikart  
Universidade Federal do Acre

Membro:

  
Dr. Paulo Antônio de Souza Gonçalves  
Epagri - Ituporanga

**Lages-SC, 23/09/2016**



Dedico essa dissertação em memória dos meus avôs, Nelson e Elpídio, que estão presentes em Espírito, sempre me guardando, me protegendo e iluminando meu caminho.

Dedico aos meus pais, os verdadeiros responsáveis por mais esse passo dado na vida.



## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço à Deus pelas graças concedidas e também pelas provações que me tornaram mais fortes para a vida.

Agradeço aos meus pais, Anísio e Marilda e minha irmã Mariana, os verdadeiros responsáveis por manter o meu foco e também pela oportunidade concedida de evoluir na caminhada da vida, pelos exemplos de caráter e compaixão que fortalecem a família e tornaram essa jornada possível.

Agradeço minha namorada, Jessika, pelo amor, dedicação e paciência empregados a mim durante todo esse tempo que estamos juntos.

Aos meus orientadores, Mari Inês e Pedro Boff, que compartilharam seus conhecimentos e não perderam a fé em mim, mesmos nos momentos mais difíceis.

Agradeço aos colegas de laboratório, que tornaram a jornada mais prazerosa e divertida.

Agradeço a UDESC pelo ensino de qualidade que foi me conferido desde a época da graduação. Aos agricultores familiares que gratuitamente forneceram as sementes para a propagação de grãos para a condução dos experimentos.

Agradeço os pesquisadores da Epagri João Claudio Zanatta e Círio Parizotto pelo apoio nas pesquisas realizadas.

Agradeço a FAPESC pela concessão da bolsa de estudos e também pelo aporte financeiro existentes nos Projetos Rede Guarani Serra Geral FAPESC TR2015TR1067 e FAPESC TO5654/2012-0.



A Epagri pela possibilidade de desenvolver meu projeto de pesquisa na Estação Experimental de Lages assim como na Estação Experimental de Campos Novos, utilizando toda a infraestrutura necessária para a realização dos experimentos

A todos vocês, minha eterna gratidão.



## RESUMO

**NASCIMENTO, Mateus Santos. VARIEDADES CRIOULAS DE FEIJÃO (*Phaseolus vulgaris L.*) E PREPARADOS HOMEOPÁTICOS SOBRE A ATRATIVIDADE E BIOLOGIA DE *Acanthoscelides obtectus* Say.** 2016. 61p. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal) – Universidade do Estado de Santa Catarina. Programa de Pós-Graduação em Ciências Agrárias, Lages, SC.2016

O feijão comum (*Phaseolus vulgaris*) é cultivado em praticamente todas as regiões do Brasil, por ser um produto utilizado como base na alimentação humana. Dentre o complexo de pragas que atacam a cultura, as pragas de grãos armazenados, especialmente os carunchos, são responsáveis por até 30% de perda de peso no armazenamento. Dentre as técnicas de controle do caruncho do feijão com grande potencial, é a utilização de plantas com resistência. A resistência de plantas é amplamente encontrada na rusticidade de variedades consideradas crioulas e, entre outras formas, se manifesta na forma de antixenose ou também por antibiose. Outra forma de redução populacional dos insetos é o uso de preparados homeopáticos. Os preparados homeopáticos são substâncias altamente diluídas e succionadas que tem a capacidade de cura através da lei dos semelhantes. O primeiro capítulo objetivou avaliar o comportamento do *Acanthoscelides obtectus*, sob 15 diferentes variedades de feijão crioulos, oriundos de agricultores da região serrana de Santa Catarina a campo e em laboratório. A campo determinou-se a infestação cruzada e a preferência pela coleta de vagens maturas, que foram armazenadas durante 45 dias. Diariamente contou-se o número de adultos emergidos de cada uma das parcelas. No teste com chance, os adultos tiveram livre escolha para se alojar em 12 gramas de grãos de cada variedade crioula de feijão. Doze dias após a liberação foi avaliado a viabilidade de ovos. No 25º dia



iniciou-se a avaliação da emergência da F1 e no final, aos 60 dias após a infestação foi avaliado o consumo da massa de grãos. Concluiu-se que tanto a campo como em laboratório todas as variedades crioulas de feijão foram preferidas para a oposição e propiciaram o desenvolvimento do caruncho. No campo as variedades crioulas Tibagi e Costa Rica apresentaram menor incidência do inseto e nos testes de livre escolha, as variedades menos preferidas pelo *A. obtectus* foram Tibagi e Preto C. No capítulo dois o objetivo do estudo foi avaliar o comportamento de *A. obtectus* sobre grãos de feijões oriundos de plantas tratadas semanalmente com preparados homeopáticos durante todo o ciclo da cultura no campo, na concentração de 1%. Esse estudo foi conduzido na Epagri, Estação Experimental de Campos Novos, SC. Após a colheita os grãos foram separados e, em laboratório submetidos ao teste de preferência pelo *A. obtectus*. Esse experimento foi conduzido em delineamento completamente casualizado com 16 repetições, o teste de livre escolha consistiu na distribuição aleatória de 12 gramas de feijão de todos os tratamentos, devidamente acondicionado em placas de Petri abertas em uma bandeja retangular. No centro de cada bandeja foram liberados 60 casais de *A. obtectus* com 48 horas de idade. Grãos de feijão do cultivar predileto cujo as plantas foram tratadas com Carbo vegetabilis 12CH foram menos atrativos e apresentaram menor número de ovos ao passo que grãos do cultivar Gralha, sob o efeito do mesmo tratamento foram preferidos pelos carunchos e também para a oposição. Já sob o efeito do tratamento *Silicea terra* grãos do cultivar predileto foram mais atrativos quando comparados aos grãos do cultivar Gralha.

**Palavras-Chave:** Grãos, Manejo integrado de Pragas, Armazenamento, Agrohomeopatia.



## ABSTRACT

**NASCIMENTO, Mateus Santos. LANDRACES VARIETIES OF COMMON BEAN (*Phaseolus vulgaris* L.) AND HOMEOPATHIC PREPARATIONS ON THE ATTRACTIVENESS AND BIOLOGY OF *Acanthoscelides obtectus* Say. 2016. 61p. Dissertation (Master in Plant Production) - State University of Santa Catarina. Postgraduate Program in Agricultural Sciences, Lages, SC.2016**

The common bean (*Phaseolus vulgaris*) is cultivated in practically all the regions of Brazil, being a product used as a base in human feeding. Among the pest complex that attacks the crop, stored grain pests, especially the bean weevil, account for up to 30% weight loss in storage. Among the techniques of control of bean weevil with great potential, is the use of plants with resistance. Plant resistance is widely found in the rusticity of varieties considered landraces and, among other forms, manifests itself in the form of antixenosis or also by antibiosis. Another form of population reduction of insects is the use of homeopathic preparations. Homeopathic preparations are highly diluted and suctioned substances that have the ability to heal through the similar law. The first chapter aimed to evaluate the behavior of *Acanthoscelides obtectus*, under 15 different landraces of common bean, on the field and on laboratory. Cross-infestation and preference were determined in the field by collection of mature pods and stored for 45 days. Daily, the number of adults emerged from each plot was counted. In the free choice test, adults were given a free choice to lodge in 12 grams of grains of each landraces bean variety. Twelve days after the release, egg viability was evaluated. On the 25th day, the F1 emergency was evaluated, and at the end, 60 days after the infestation, the grain mass consumption was evaluated. It was concluded that both in the field and in the laboratory all the landraces common bean varieties were preferred for the egg



laying and allowed the development of the bean weevil. In the field the landrace varieties Tibagi and Costa Rica presented lower incidence of the insect, and in the tests of free choice, the varieties less preferred by the *A. obtectus* were Tibagi and Preto C. In chapter two, the objective of the study was to evaluate the behavior of *A. obtectus* on beans of plants treated weekly with homeopathic preparations during the whole crop cycle in the field at the concentration of 1%. This study was conducted on Experimental Station of Epagri, Campos Novos, SC. After the harvest, the grains were separated and, in the laboratory, they were submitted to the preference test of *A. obtectus* test. This experiment was conducted in a completely randomized design with 16 replicates. The free choice test consisted of the random distribution of 12 grams of beans from all treatments, properly packed in open Petri dishes in a rectangular tray. In the center of each tray were 60, 48 hours old, released couples of *A. obtectus*. Bean grains of the Predileto cultivar whose plants were treated with *Carbo vegetabilis* 30CH were less attractive and presented fewer eggs, while grains of the Gralha cultivar, under the effect of the same treatment, were preferred by the bean weevil and also for egg laying. Already under the effect of *Silicea terra* 30CH treatment grains of the Predileto cultivar were more attractive when compared to grains of the cultivar Gralha.

**Key Words:** Grains, Integrated Pest Management, Storage, Agrohomeopathy.



## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

- Figura 1 - Frascos de vidro em bancada contendo grãos de feijão variedade Tiziú para a criação de *Acanthoscelides obtectus* sala climatizada com temperatura de  $26 \pm 2^\circ\text{C}$  e umidade relativa do ar de  $75 \pm 10\%$  C e escotofase de 24 horas. Lages, S.C.....45
- Figura 2 - (A) Pote de plástico com tampa perfurada para armazenamento das vagens de feijoeiro de diferentes variedades. (B) Peneira utilizada para separação e coleta dos carunchos emergidos das vagens. Lages, S.C.....47
- Figura 3 - (A) Parcela experimental contendo grãos em placas de Petri com as variedades de feijão. (B) Parcelas experimentais em sala climatizada em Lages, SC. ....48
- Figura 4 - Número médio de adultos de *Acanthoscelides obtectus* emergidos de vagens secas de diferentes variedades de feijão (*Phaseolus vulgaris*) em avaliação da infestação cruzada.....50
- Figura 5 - Viabilidade de ovos de *Acanthoscelides obtectus* em diferentes variedades crioulas de feijão (*Phaseolus vulgaris*) em experimento de livre escolha.....56
- Figura 6 - Viabilidade de imaturos de *Acanthoscelides obtectus* em diferentes variedades crioulas de feijão (*Phaseolus vulgaris*) em experimento de livre escolha.....57



Figura 7 - Período para a primeira emergência de adultos de <i>Acanthoscelides obtectus</i> em diferentes variedades crioulas de feijão ( <i>Phaseolus vulgaris</i> ) em experimento de livre escolha.....	58
Figura 8 - Consumo médio de massa de grãos de diferentes variedades crioulas de feijão ( <i>Phaseolus vulgaris</i> ) por <i>Acanthoscelides obtectus</i> em experimento de livre escolha.....	59
Figura 9 - Vista da área experimental mostrando parcelas de cultivo de feijoeiro que foram tratadas com preparados homeopáticos. Campos Novos, SC....	69
Figura 10 - Vista do interior do Laboratório de Homeopatia, Epagri, Lages, SC, .....	71
Figura 11 - Percentual de viabilidade de ovos de <i>Acanthoscelides obtectus</i> em grãos de duas cultivares de feijão ( <i>Phaseolus vulgaris</i> ) cujo as plantas foram tratadas com preparados homeopáticos a campo. Experimento de livre escolha.....	75
Figura 12 - Percentual de viabilidade de imaturos de <i>Acanthoscelides obtectus</i> em duas cultivares de feijão ( <i>Phaseolus vulgaris</i> ) cujo as plantas foram tratadas com preparados homeopáticos a campo. Experimento de livre escolha. ....	76



Figura 13 - Consumo médio de massa de grãos por *Acanthoscelides obtectus* de duas cultivares de feijão (*Phaseolus vulgaris*) cujo as plantas foram tratadas com preparados homeopáticos a campo. Experimento de livre escolha. .... 79

Figura 14 - Período para a primeira emergência de *Acanthoscelides obtectus* em duas cultivares de feijão (*Phaseolus vulgaris*) cujo as plantas foram tratadas com preparados homeopáticos a campo. Experimento de livre escolha. .... 80



## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Nome comum, local de origem, agricultor mantenedor, coloração do tegumento e peso de 1000 grãos das variedades crioulas de feijão ( <i>Phaseolus vulgaris</i> ) utilizadas para realizar os experimentos. Epagri, Lages, SC, safra 2014/2015 (Continua)...	44
Tabela 2 - Número médio ( $\pm$ EPM) de adultos de <i>Acanthoscelides obtectus</i> em diferentes variedades crioulas de feijão ( <i>Phaseolus vulgaris</i> ) em teste de livre escolha ( $T= 26 \pm 2^\circ\text{C}$ ; $UR= 70 \pm 10\%$ ; Escotofase de 24 horas) (Continua).....	53
Tabela 3 - Número médio ( $\pm$ EPM) de adultos de <i>Acanthoscelides obtectus</i> em diferentes variedades crioulas de feijão ( <i>Phaseolus vulgaris</i> ) em teste de livre escolha ( $T= 26 \pm 2^\circ\text{C}$ ; $UR= 70 \pm 10\%$ ; Escotofase de 24 horas) (Conclusão). .....	54
Tabela 4 - Número médio ( $\pm$ EPM) de ovos de <i>Acanthoscelides obtectus</i> postos em diferentes variedades crioulas de feijão ( <i>Phaseolus vulgaris</i> ) em teste de livre escolha ( $T= 26 \pm 2^\circ\text{C}$ ; $UR= 70 \pm 10\%$ ; Escotofase de 24 horas) (Continua).....	54



Tabela 5 - Número médio ( $\pm$ EPM) de ovos de <i>Acanthoscelides obtectus</i> postos em diferentes variedades crioulas de feijão ( <i>Phaseolus vulgaris</i> ) em teste de livre escolha (T= 26 $\pm$ 2°C; UR= 70 $\pm$ 10%; Escotofase de 24 horas) (Conclusão).....	55
Tabela 6 - Número médio ( $\pm$ EPM) de adultos de <i>Acanthoscelides obtectus</i> em grãos de duas cultivares de feijão ( <i>Phaseolus vulgaris</i> ) cujo as plantas foram tratadas com preparados homeopáticos a campo. Experimento de livre escolha (T= 26 $\pm$ 2°C; UR= 70 $\pm$ 10%; Escotofase de 24 h).....	77
Tabela 7 - Número médio ( $\pm$ EPM) de ovos de <i>Acanthoscelides obtectus</i> obtidos em grãos de duas cultivares de feijão ( <i>Phaseolus vulgaris</i> ) cujo as plantas foram tratadas com preparados homeopáticos a campo. Experimento de livre escolha (T= 26 $\pm$ 2°C; UR= 70 $\pm$ 10%; Escotofase 24 horas). ....	78



## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO GERAL .....</b>	33
<b>2 PREFERÊNCIA E DESENVOLVIMENTO DE <i>Acanthoscelides obtectus</i> (COLEOPTERA: BRUCHIDAE) EM VARIEDADES CRIOLAS DE FEIJÃO (<i>Phaseolus vulgaris L.</i>). ....</b>	38
2.1 RESUMO .....	38
2.3 INTRODUÇÃO .....	39
2.4 MATERIAIS E MÉTODOS .....	43
2.4.1 Plantio dos Feijões .....	43
2.4.3 Teste de infestação cruzada .....	46
2.4.4 Teste de livre escolha .....	47
2.5 RESULTADOS .....	50
2.6 DISCUSSÃO .....	59
2.7 CONCLUSÕES .....	63
<b>3 BIOECOLOGIA DE <i>Acanthoscelides obtectus</i> EM GRÃOS DE FEIJÃO (<i>Phaseolus vulgaris</i>) PRODUZIDOS POR PLANTAS TRATADAS COM HOMEOPATIAS....</b>	65
3.1 RESUMO .....	65
3.3 INTRODUÇÃO .....	66
3.4 METODOLOGIA .....	69
3.4.1 Cultivo dos Feijões .....	69
3.4.2 Preparo e aplicação das homeopatias .....	70
3.4.3 Criação de <i>A. obtectus</i> .....	71
3.4.4 Teste de Livre Escolha .....	72



2.4.6 Análises Estatísticas .....	73
3.5 RESULTADOS .....	73
3.6 DISCUSSÃO.....	80
3.7 CONCLUSÕES.....	83
<b>4 DISCUSSÃO GERAL .....</b>	<b>84</b>
<b>5 CONCLUSÃO GERAL .....</b>	<b>86</b>
<b>BIBLIOGRAFIA .....</b>	<b>87</b>



## 1 INTRODUÇÃO GERAL

O feijão comum, *Phaseolus vulgaris*, é cultivado há pelo menos 10.000 anos (HANCOCK, 2005). Nesse período, mudanças relacionadas a arquitetura da planta, hábitos de crescimento, alteração na conformação do fotoperíodo, aumento no tamanho e peso das sementes e também mudanças nas características das vagens tornaram a cultura uma das principais fontes de proteína vegetal com grande potencial para a alimentação da crescente população mundial (HANCOCK, 2005).

O Brasil ocupa atualmente a terceira posição em relação à produção de feijão no mundo, sendo responsável por 12,12% da produção mundial, contribuído com o volume de 2,8 milhões de toneladas e produtividade média de 1750 kg/ha (FAO, 2015). O maior produtor mundial de feijão é o Mianmar com uma produção de 3,8 milhões de toneladas (FAO, 2015).

O cultivo de feijão se concentra nas regiões Sul e Sudeste do Brasil, porém é produzido em todo o território nacional. Na safra 2014/2015 o principal estado produtor foi o Paraná atingindo o volume de 755,4 mil toneladas o que corresponde 23% da produção, seguido por Minas Gerais com 584,8 mil toneladas e Bahia com 279,5 mil toneladas. O estado de Santa Catarina entra na oitava posição com uma produção total de aproximadamente 160,3 mil toneladas, representando 5% da produção nacional (CONAB, 2014).

O consumo de feijão no Brasil atualmente é de aproximadamente 14,94 kg/ano/habitante, atingindo um total de consumo de 3,3 milhões de toneladas/ano, sendo necessária a importação do grão (CONAB, 2014).

No Brasil 70% da produção de feijão é oriundo da agricultura familiar ou de pequenos agricultores (IBGE, 2006).

A cultura é importante não só pela sua capacidade nutricional, mas também por ser mais uma importante fonte de renda e de proteína para o produtor rural (WILKINSON, 2013).

Os agricultores de pequeno porte habitualmente tendem a selecionar suas sementes de maneira contínua entre os melhores materiais evitando gastos, que no caso do feijão representa entre 11% a 20% do custo total de produção (EMBRAPA, 2014). A utilização de sementes selecionadas pelos agricultores e conhecidas como crioulas, apresenta diversos benefícios, pois apresentam uma alta rusticidade, tornando-as mais adaptáveis às diferentes regiões climáticas do país, além disso, tendem a apresentar em diferentes níveis, resistência aos ataques de pragas e doenças (TRINDADE, 2006).

O feijoeiro comum é uma planta anual com características herbáceas, podendo ser trepadora ou não. A espécie compõe a família Leguminosae, subfamília Papilionoideae, gênero *Phaseolus*. Espécie essa que possui duas formas de crescimento: hábito determinado ou indeterminado. As plantas que apresentam o hábito de crescimento determinado, possuem inflorescências terminais, ou seja, o caule e os ramos laterais terminam em uma inflorescência. Além disso, possui um número limitado de nós. As plantas que possuem hábito indeterminado, apresentam um caule principal com crescimento contínuo, pois as inflorescências se desenvolvem nas axilas das folhas. A floração, independente do hábito, tem início na base da planta e segue para o ápice (GRAHAM & RANALLI, 1997).

O déficit no Brasil entre a produção e demanda interna de feijão é devido principalmente às perdas ocasionado por vários fatores bióticos, como o ataque de pragas e doenças. Nesse processo contribuem também fatores abióticos, em especial as perdas na colheita, no transporte, nos centros de distribuição e até no lixo comum da casa dos consumidores (GUZZO, 2008).

Um momento de extrema vulnerabilidade para as perdas mencionadas ocorre durante o armazenamento. Nesse período os grãos de feijão ficam suscetíveis ao ataque de diversas pragas, principalmente aos insetos pertencentes à ordem Coleoptera, família Chrysomelidae e subfamília Bruchidae. As espécies que se destacam são, *Zabrotes subfasciatus* (Boh, 1833), que por questões fisiológicas, estão presentes em climas mais quentes e *Acanthoscelides obtectus* (Say, 1831), constatada em todas as regiões produtoras de feijão. Essas espécies juntamente com *Callosobruchus maculatus* (Fabricius) e *Callosobruchus phaseoli* (Gyllenhal), que são de menor importância, formam o complexo de pragas chamado popularmente como os carunchos do feijão (ATHIÉ & PAULA, 2002).

A espécie mais comum na região Sul do Brasil é o *Acanthoscelides obtectus*, pois não possui a temperatura como fator limitante. O ataque dos carunchos é gerado pelas larvas, que se originam de ovos postos livres na massa de grãos, e após a eclosão, abrem galerias no interior do grão de feijão, consumindo, assim, os cotilédones para obtenção de energia e consequentemente completar o seu ciclo. Essa alimentação gera danos qualitativos como a redução da germinação e do vigor das sementes, assim como, o potencial nutricional do grão destinado para a alimentação.

Os danos podem ser considerados quantitativos, pois o consumo dos cotilédones gera uma redução considerável no peso dos grãos (GALLO et al., 2002). Outro dano recorrente do aumento rápido da população de insetos é o aumento da umidade e da temperatura dos ambientes de armazenamentos, que aliados aos orifícios de emergência dos carunchos, geram facilidades de acesso para pragas e doenças secundárias além do aumento do metabolismo dos grãos, o que reduz o tempo de armazenamento. A desvalorização dos grãos pela presença de dejetos, ovos, insetos mortos e farelo nos grãos furados também ocorre (BARBOSA et al., 2000).

O método de controle dos carunchos mais utilizados atualmente é o controle químico, com a utilização de inseticidas sintéticos, através da pulverização ou fumigaçāo (NDOMO et al., 2010). O número de inseticidas registrados para a cultura é extremamente restrito, e juntamente com a baixa fiscalização do poder público tem gerado altos níveis de resíduos nocivos à saúde nos grāos destinados à alimentação (ALMEIDA et al., 2006). O controle químico além de nocivo à saúde dos consumidores, gera aumento de custo da produção, além de exigir procedimentos mais específicos relacionados ao armazenamento e manipulação, também pode causar maior pressão de seleção de insetos resistentes aos ingredientes ativos utilizados e colaborar com o aumento de contaminantes no solo, na água e na atmosfera (BOIÇA JÚNIOR & ALONSO, 2000).

Segundo PAPACHRISTOS et al. (2004) intuindo a redução ou substituição do controle químico, práticas mais harmônicas têm sido utilizadas, como exemplo, o uso de óleos, extratos e pós vegetais, pós inertes que possuem efeitos repelentes ou afetem de alguma forma a bioecologia dos insetos (NDOMO et al., 2008). Essas técnicas favorecem o agricultor, pois não dependem de equipamentos e técnicas muito específicas, podendo, na maioria dos casos serem manufaturados dentro da propriedade (MAZZONETTO & VENDRAMIM, 2003).

Outra técnica aplicável às plantas, intuindo a redução dos ataques dos carunchos aos feijões é a utilização da homeopatia. A homeopatia é método terapêutico, aplicável a qualquer ser vivo, que consiste na utilização de substâncias em preparações altamente diluídas e succionadas (ANDRADE, 2000). A homeopatia é fundamentada em quatro princípios: semelhança; doses diluídas e dinamizadas; utilização de um único preparado por vez, e a experimentação em indivíduos sadios. De acordo com o princípio da semelhança as substâncias que são capazes de produzir sintomas em indivíduos sadios, descritos em experimentações, também os curam quando ministrados em

doses diluídas e dinamizadas (VITHOULKAS, 1980; ANDRADE et al., 2001; CARVALHO, 2001; CASTRO & CASALI, 2001; CASALI et al. 2002).

O emprego de feijoeiros que apresentam resistência aos ataques do inseto é outra forma de redução dos danos causados pelos carunchos. Essa resistência pode ser por antibiose, não preferência à oviposição ou à alimentação ao *A. obtectus*. As resistências existentes em determinadas plantas são relacionadas a inibidores digestivos que são os metabólitos secundários (VELTEN et al., 2007). Segundo LARA (1997) os inibidores digestivos são amplamente encontrados em genótipos de feijão rústicos, pois por não terem passados por nenhum tipo de melhoramento visando os componentes da produtividade, mantiveram a capacidade de sintetizarem esse tipo de resistência.

Dessa forma, o objetivo deste estudo foi avaliar o grau de infestação de *A. obtectus* a campo, assim como a preferência em laboratório, entre 15 variedades crioulas de feijão comum, oriundos de pequenos agricultores da região serrana do Estado de Santa Catarina e, multiplicadas através do projeto participativo “Agrobiodiversidade” da EPAGRI, Lages, SC. O estudo também teve como objetivo avaliar o efeito de cinco medicamentos homeopáticos, aplicados no feijoeiro durante o ciclo da cultura, na atratividade do *Acanthoscelides obtectus*.

O primeiro capítulo aborda as avaliações de infestação cruzada e também o nível de atratividade do inseto às diferentes variedades de feijão. O segundo capítulo traz os estudos referentes ao efeito da homeopatia, aplicados durante o ciclo da cultura, no nível de atratividade do inseto.

## 2 PREFERÊNCIA E DESENVOLVIMENTO DE *Acanthoscelides obtectus* (COLEOPTERA: BRUCHIDAE) EM VARIEDADES CRIOULAS DE FEIJÃO (*Phaseolus vulgaris* L.).

### 2.1 RESUMO

O caruncho do feijão, *Acanthoscelides obtectus*, é a principal praga de feijão armazenado de distribuição cosmopolita, capaz de infestar o feijão ainda no campo. As larvas alimentam-se dos cotilédones do grão, reduzindo o valor nutricional, o vigor, a germinação e o peso dos mesmos. O objetivo deste trabalho foi avaliar 15 variedades crioulas de feijão, cultivadas por agricultores familiares ao ataque de *A. obtectus* a campo e em laboratório. A infestação a campo foi estimada por coleta ao acaso de 50 vagens por parcela em quatro repetições. As vagens foram acondicionadas em potes plásticos, com tampa perfurada e mantidas em sala climatizada, a temperatura de  $25 \pm 2^\circ\text{C}$  e umidade relativa do ar de  $70 \pm 10\%$  durante 45 dias. Diariamente, contou-se o número de insetos emergidos, que eram retirados dos potes. Os testes de livre escolha foram realizados em delineamento, completamente casualizado com 16 repetições. Foram acondicionados 12 gramas de cada variedade de feijão, em placas de petri em uma arena coberta. Foram liberados 75 casais de *A. obtectus* em cada arena. As avaliações consistiram na contagem de adultos e ovos e, também o número de adultos emergentes em cada repetição. Foram avaliados, a quantidade de ovos viáveis, o peso de feijão consumido e, também o período para emergência dos insetos em cada variedade testada. Concluiu-se que, a campo as variedades “Tibagi” e “Costa Rica” apresentaram menor incidência do inseto. Nos testes de livre escolha, as variedades menos preferidas pelo *A. obtectus* foram “Tibagi” e “Preto C”, apresentando os menores valores de insetos atraídos, assim como, as menores quantidades de ovos postos. Também foram

consistentes, na baixa viabilidade de ovos e na viabilidade de imaturos. As variedades Mourinho e Vermelho apresentaram as maiores quantidades de insetos atraídos, tanto nos testes de infestação a campo, quanto nos testes de livre escolha.

## 2.3 INTRODUÇÃO

O feijão, *Phaseolus vulgaris* L., é uma das principais fontes de proteína vegetal para alimentação humana, contribuindo na segurança nutricional de populações de baixa renda devido às altas concentrações de proteína, carboidratos, sais minerais e também vitaminas, associado ao baixo custo, possuindo, também, uma grande função no combate de doenças como diabetes e hipoglicemias (DE OLIVEIRA et al., 2007; LOMAS-SORIA et al., 2014).

O cultivo do feijoeiro está sujeito ao ataque de diversas pragas, que se utilizam das plantas para completar seu ciclo de vida, podendo atacar todas as estruturas existentes, desde a raiz até o grão (IMENES & IDE, 2002).

Um momento de extrema vulnerabilidade do cultivo é o armazenamento, pois em geral, são utilizados ambientes que possuem umidade e temperatura adequadas para o desenvolvimento de pragas, conhecidas como carunchos, juntamente com um período de maior complexidade para a utilização dos métodos de controle apropriados (OLIVEIRA, et al., 2013).

As espécies de carunchos de importância econômica para a cultura do feijão são o *Zabrotes subfasciatus* (Boh.), *Acanthoscelides obtectus* (Say), *Callosobruchus maculatus* (Fabricius) e *Callosobruchus phaseoli* (Gyllenhal). Entretanto os insetos *Z. subfasciatus* e *A. obtectus* possuem dispersão cosmopolita, tornando-os os principais insetos para a cultura de feijão no Brasil e no mundo. Esses insetos são capazes de gerar

danos de até 100% dependendo das condições em que se encontram os armazenamentos e os materiais vegetais utilizados (BARBOSA et al., 2000).

O *Acanthoscelides obtectus* possui seu centro de origem a América Central e América do Sul (OLIVEIRA et al., 2013). Os adultos de *A. obtectus* possuem corpo em forma ovóide, medindo entre 2 a 4 mm de comprimento, apresentam coloração pardo-escuras, com manchas esbranquiçadas nos élitros e, pontos de tonalidade vermelha no abdome; pigídio; pernas e antenas. Machos e fêmeas apresentam semelhanças na forma e coloração, sendo a forma mais prática de distinção, a posição do pigídeo, que nos machos são paralelos e, nas fêmeas são oblíquos, para possibilitar a oviposição (LORINI et al., 2009).

O método de controle mais difundido para os carunchos ainda é, o controle químico, com a utilização de agrotóxicos na forma de pulverização e também fumigação (LORINI et al., 2009). Além disso, a repetição do mesmo princípio ativo tende a aumentar à pressão de seleção de insetos resistentes, reduzindo, à eficiência do inseticida (HEMINGWAY, 2000). Essas ineficiências são motivos para o aumento das doses recomendadas, gerando grandes riscos tanto para o consumidor quanto para o próprio agricultor (BECKEL et al., 2006). Em casos de alta infestação de carunchos associado a resistência aos ingredientes ativos, muitos agricultores realizam aplicações dos produtos e comercializam os grãos, gerando grandes malefícios à saúde humana devido aos efeitos residuais nos grãos (PADIN et al., 2002).

Atualmente, com o intuito de ampliar as técnicas de controle dos carunchos, inúmeras pesquisas têm sido realizadas, principalmente, com relação a técnicas não residuais de redução populacional do inseto, tendo uma grande importância para a segurança alimentar dos consumidores como também, no custo final de produção. Um método de controle muito utilizado dentro do manejo integrado de pragas e doenças é a utilização de plantas resistentes aos ataques dos insetos. A utilização de

plantas resistentes é favorável a economia familiar, pois não geram aumento nos custos de produção, não exigem mudanças de práticas de cultivo, como também não oferecem riscos de contaminação ambiental (FANCELLI & NETO, 2007).

As plantas resistentes podem ser identificadas, através de parâmetros que consideram o comportamento do inseto em contato com a mesma, observando diferenças nas populações, oviposição, alimentação, duração do ciclo, taxa de fecundidade e também na diferença do peso dos insetos. Pode-se identificar a resistência através de parâmetros inerentes à própria planta, como sobrevivência sob infestação, na quantificação da destruição dos órgãos atacados e pela produtividade e qualidade dos produtos vegetais (VENDRAMIM & GUZZO, 2009).

As formas de manifestação da resistência de plantas, ao ataque de pragas, incluem a antixenose ou não-preferência, que ocorre quando a planta em questão não possui características atrativas ao inseto, seja para a alimentação como para oviposição, refúgio, entre outros (BARROS & ZUCOLOTO, 1999). A antibiose se manifesta pela planta, afetando a bioecologia do inseto, podendo causar a redução do apetite, redução da oviposição e também da fecundidade, podendo até retardar o ciclo e causar a morte do inseto (GOOSSENS et al., 2000).

Em determinadas plantas, a resistência pode se manifestar em forma de tolerância aos ataques. Nesse caso, mesmo com a infestação em níveis que reduziriam o potencial de plantas suscetíveis, a tolerante tem a capacidade de manter as taxas de absorção de nutrientes e fotossíntese, assim como, as funções fisiológicas e não sofrem redução na sua produtividade e qualidade do produto vegetal final (LOURENÇÂO et al., 2005).

A resistência é oriunda de um processo de evolução decorrente da própria relação praga-planta, onde as plantas resistentes são selecionadas através da pressão causada pelas

pragas. As pragas geram uma redução populacional e, as plantas que possuem resistência acabam se sobressaindo dentro das populações comprometidas. As plantas resistentes possuem uma maior capacidade de se estabelecer e completar seus ciclos e, consequentemente, deixar um número de descendentes superior comparado às suscetíveis. No momento em que ocorre a seleção de plantas resistentes dentro de uma população, as pragas também sofrem uma pressão de indivíduos que possuem capacidade de quebrar a resistência selecionada, da mesma forma, gerando proles mais competitivas. Portanto, o processo de seleção da resistência das plantas e a seleção para a quebra da resistência, por parte dos insetos, são constantes e contínuos (SILVA-FILHO & FALCO, 2000).

Este processo de interação inseto-planta e seleção de indivíduos resistentes/tolerantes é de ocorrência natural e continua, em cultivos de feijão crioulo por agricultores, que produzem sua própria semente. Variedades crioulas incorporam resistências genéticas, devido à ação dos agricultores, em selecionar as sementes de plantas mais sadias. Entretanto, a introdução de práticas, mesmo ocasionais de manejo, como a utilização de inseticidas no campo, pode levar ao equívoco de que as variedades crioulas portem alta resistência (AGRAWAL, 1998).

Dessa forma, o presente estudo teve como objetivo avaliar o comportamento do *Acanthoscelides obtectus* em variedades crioulas de feijão, oriundas de pequenos agricultores da região serrana do estado de Santa Catarina.

## 2.4 MATERIAIS E MÉTODOS

### 2.4.1 Plantio dos Feijões

Para a realização dos experimentos foram utilizadas 15 variedades crioulas de feijão (*P. vulgaris*) (Tabela 1; Figura 1) que mantidas e cultivadas, por agricultores familiares da região serrana do estado de Santa Catarina, que são integrados ao projeto de Agrobiodiversidade, coordenado pela Epagri, Estação Experimental de Lages, SC. O experimento foi instalado na área experimental da Epagri, Lages, SC, ( $27^{\circ}52'30''$  de latitude sul e  $50^{\circ}18'20''$  de longitude oeste e altitude média de 930 m). O delineamento experimental foi o de blocos ao acaso, com quatro repetições. As parcelas foram constituídas por 5 linhas espaçadas em 0,5 metros entre si. A semeadura das 15 variedades foi realizada no dia 18 de novembro de 2014. O experimento foi conduzido sob o sistema agroecológico, sem a utilização de nenhum tipo de tratamento fitossanitário.

Tabela 1 - Nome comum, local de origem, agricultor mantenedor, coloração do tegumento e peso de 1000 grãos das variedades crioulas de feijão (*Phaseolus vulgaris*) utilizadas para realizar os experimentos. Epagri, Lages, SC, safra 2014/2015.

Nome comum	Município de origem	Agricultor Mantenedor	Coloração do Tegumento	Peso de 1000 grãos (g)
Capixaba	Anita Garibaldi	Pedro Maria	Preto	168,05
Carioquinha A	São José do Cerrito	Ademar Rosa	Marrom Claro	252,33
Carioquinha B	São José do Cerrito	Evair dos Santos	Marrom Claro	269,07
Costa Rica	Urupema	Francisco P. do Prado	Preto	176,6
Mourinho	São José do Cerrito	Maria Sueli Mafra	Roxo c/ Branco	288,54
Predileto	Chapecó	EPAGRI	Preto	190,36
Preto A	Anita Garibaldi	Leonildo Petry	Preto	220,02
Preto B	São José do Cerrito	Hélio Correia	Preto	213,63
Preto C	Anita Garibaldi	José Pinto	Preto	175,23
Rosa	Anita Garibaldi	Pedro Maria	Rosado	197,57
Taquara	Urupema	Waldomiro Wroblescki	Preto	205,47
Tibagi	Anita Garibaldi	Loredi Gonçalves	Preto	165,95
Uirapuru	São José do Cerrito	Lauro Camargo	Preto	192,57
Vagem Roxa	Urupema	Ari Fernando Raddatz	Preto	195,97
Vermelho	São José do Cerrito	Leonildo Petry	Vermelho/Roxo	393,09

#### 2.4.2 Criação de *Acanthoscelides obtectus*

Os insetos utilizados nos testes, com chance de escolha, foram oriundos da criação estoque do laboratório, criados em sementes cultivar IPR Tizi, em frascos de vidro de 500 mL (60 mm x 140 mm), contendo 200 g de feijão, fechados com tampas metálicas vazadas e revestidas com tela de *nylon*. A cada 35 dias, o material era peneirado e os adultos separados para iniciar a infestação de novos frascos. A criação foi mantida em sala climatizada, à temperatura de  $26 \pm 2^\circ\text{C}$ , umidade relativa de  $75 \pm 5\%$  e escotofase de 24 horas.

Figura 1 - Frascos de vidro em bancada contendo grãos de feijão variedade Tizi para a criação de *Acanthoscelides obtectus* sala climatizada com temperatura de  $26 \pm 2^\circ\text{C}$  e umidade relativa do ar de  $75 \pm 10\%$  C e escotofase de 24 horas. Lages, S.C.



Fonte: Autor (2015)

#### 2.4.3 Teste de infestação cruzada

No período da senescência natural dos feijoeiros (15/03/2015), foi realizado a colheita manual de todas as variedades. Neste dia, antes de iniciar a colheita, foi realizado a coleta de 50 vagens ao acaso em cada parcela, com a finalidade de avaliar a infestação cruzada de *A. obtectus*. Após a debulha os grãos de cada variedade foram armazenados em câmara seca, com aproximadamente 45% de umidade relativa do ar e temperatura de  $8 \pm 2^{\circ}\text{C}$ . Antes do armazenamento, o teor de água nos grãos foi reduzido para 13%. As vagens coletadas foram, separadamente, acondicionadas em frascos plásticos (2L) fechados com tampa perfurada e transferidos para sala climatizada com temperatura de  $26 \pm 2^{\circ}\text{C}$  e umidade relativa do ar de  $75 \pm 10^{\circ}\text{C}$  e escotofase de 24 horas durante 45 dias.

A avaliação de contagem dos carunchos emergidos das vagens, ocorreu diariamente e, iniciou logo após o armazenamento. Na avaliação as vagens eram despejadas sobre uma peneira com malha de 5mm e com o auxílio de uma pinça eram, individualmente, revisadas. Os adultos sob a peneira eram coletados e armazenados em álcool 70% para posterior confirmação da espécie.

Figura 2 - (A) Pote de plástico com tampa perfurada para armazenamento das vagens de feijoeiro de diferentes variedades. (B) Peneira utilizada para separação e coleta dos carunchos emergidos das vagens. Lages, S.C.



Fonte: Autor (2015)

#### 2.4.4 Teste de livre escolha

No experimento com chance de escolha, utilizou-se o delineamento experimental inteiramente casualizado com 16 repetições. Cada repetição foi constituída por uma bandeja de plástico, de formato retangular com 66 cm de comprimento por 40 cm de largura e 12 cm de altura, tampada com tecido tipo *voile*. Dentro de cada arena foram distribuídas aleatoriamente, em posição equidistante ao centro, 15 placas de Petri (60 x 15 mm) abertas contendo 12 gramas de grãos de cada variedade crioula de feijão. No centro de cada arena foram liberados 75 casais de *A. obtectus*, com idade de 48 horas. Imediatamente após a liberação dos insetos cada arena foi fechada com tecido tipo *voile*, vedado com elástico e mantida sala climatizada ( $26 \pm 2^{\circ}\text{C}$ ,  $70 \pm 10\%$  de UR e escotofase de 24 horas).

Figura 3 - (A) Parcela experimental composta por uma bandeja contendo grãos em placas de Petri com as variedades de feijão. (B) Parcelas experimentais em sala climatizada em  $26 \pm 2^{\circ}\text{C}$ ,  $70 \pm 10\%$  de UR e escotofase de 24 horas. Lages, SC.



Fonte: Autor (2015)

A distribuição dos insetos entre os grãos das variedades de feijoeiro foi avaliada 12, 24, 48, 72, 96, 120, 144 e 168 horas após a liberação, contando-se o número de adultos e de ovos presentes no interior de cada placa de Petri.

Sete dias após a liberação os adultos do caruncho foram retirados e as placas contendo os grãos foram fechadas e, continuaram conservadas em sala climatizada até a emergência da geração F1.

No 12º dia, com o auxílio de lupa entomológica 40x foi realizada a avaliação da viabilidade dos ovos, onde os ovos com coloração branca leitosa foram considerados viáveis e os translúcidos inviáveis. Para o cálculo da viabilidade de ovos foi utilizado a seguinte fórmula:  $\text{Viabilidade de ovos} = \left( \frac{\text{OV}}{\text{OT}} \right) \times 100$ . Onde OV representa ovos viáveis e OT é oviposição total.

Diariamente, a partir do 25º dia registrou-se o número de carunchos que emergiam dos grãos, os quais eram retirados, mortos e conservados em álcool 70%. Através da determinação de insetos emergentes foi determinado a Viabilidade de

Imaturos utilizando a formula: Viabilidade de Imaturos =  $\left(\frac{IE}{OV}\right) \times 100$ . Onde IE representam insetos emergentes e OV representam ovos viáveis.

No 60º dia os grãos de feijão foram transferidos, para uma câmara úmida com temperatura de  $25 \pm 2^{\circ}\text{C}$  e umidade relativa do ar de  $80\% \pm 10\%$ , para igualar a umidade dos grãos no início dos testes, possibilitando a determinação da massa consumidas de grãos por diferença. A determinação do peso foi realizada através da diferença de peso de cada placa de Petri antes e depois do experimento.

Para a determinação do período para a primeira emergência, foi considerado a média dos sete dias de avaliação até o período onde emergiu o primeiro adulto de cada variedade.

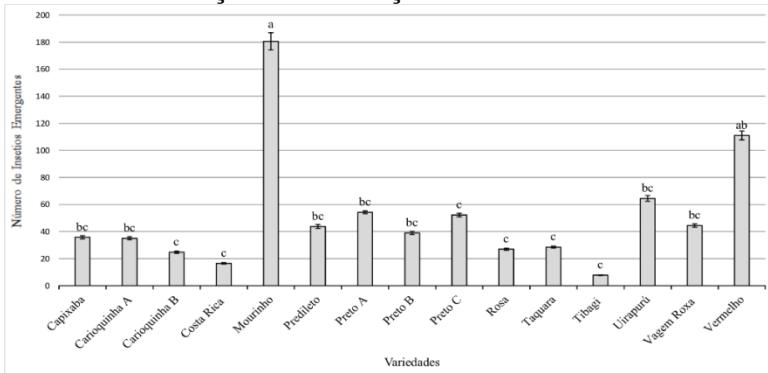
#### 2.4.6 Análises Estatísticas

Os dados obtidos no experimento de infestação cruzada foram submetidos a análise de variância pelo teste F e as médias comparadas pelo teste de Tukey. No experimento com chance de escolha, para atender às pressuposições teóricas dos testes, aos valores originais das variáveis foram transformados: número médio de adultos de *A. obtectus* de ovos acumulados  $(x+1)^{-0,5}$  e, bem como, os dados de biologia do *A. obtectus* foram submetidos à análise de variância pelo teste F e as médias ao teste de Scott-Knott, a 5% de probabilidade. As análises foram realizadas utilizando os programas estatísticos R (R Development Core Team, 2015) e Sisvar versão 5.6 (Build 86) (FERREIRA, 2010). Para todos os testes efetuados foi considerado o nível mínimo de significância de 5%.

## 2.5 RESULTADOS

Houve diferença significativa no total de insetos emergidos nas vagens coletadas no campo (Figura 5). O menor número de insetos emergentes foi apresentado pelas variedades Tibagi, sa Uirapurú, Preto A, Preto C, Vagem Roxa, Predileto, Preto B, Capixaba, Carioquinha A, Taquara, Rosa, Carioquinha B e Costa Rica. As variedades Mourinho e Vermelho apresentaram o total médio mais alto de insetos emergidos, a, e esta última foi similar a Uirapurú, Preto A, Preto C, Vagem Roxa, Predileto, Preto B, Capixaba e Carioquinha A.

Figura 4 - Número médio de adultos de *Acanthoscelides obtectus* emergidos de vagens secas de diferentes variedades de feijão (*Phaseolus vulgaris*) em avaliação da infestação cruzada.



\*Médias que apresentam a mesma letra não diferem significativamente a 5% do teste de Tukey.

Fonte: Autor (2015)

No teste de livre escolha, houve diferença entre as variedades utilizadas e em relação aos tempos de avaliação (Tabela 2). As variedades Preto C e Tibagi tiveram a menor atratividade de insetos adultos no início do tempo de exposição

(12 horas). A variedade Preto C, foi consistente na baixa atratividade até o final do tempo de exposição (168 horas), enquanto a variedade Tibagi teve um aumento na atratividade a partir das 96 horas de exposição. A variedade Rosa, teve preferência intermediária no início do experimento, porém, a partir das 48 horas de exposição dos grãos aos insetos houve uma redução na atratividade, mantendo-se constante até o fim do experimento.

As variedades Mourinho, Vermelho e Preto B, foram as mais preferidas pelos insetos nas primeiras avaliações do experimento (Tabela 2). Porém, na variedade Preto B houve uma redução na quantidade de insetos a partir das 48 horas de infestação, ficando entre as variedades com atratividade intermediária. A variedade Uirapuru teve uma atratividade intermediária no início da exposição dos feijões, que se tornou alta a partir das 24 horas.

As variedades Preto A, Preto B, e Tibagi foram as menos preferidas pelos insetos para a oviposição desde o início da exposição dos grãos (12 horas) até o final do período (168 horas) (Tabela 3). Enquanto que a variedade Mourinho se mostrou altamente atrativa para oviposição, apresentando os maiores valores de ovos depositados do início ao fim dos experimentos. A variedade Predileto teve preferência para oviposição intermediária até as 48 horas, apresentando um aumento na quantidade de ovos até o final do período de exposição. A variedade Vermelho, também, se mostrou com preferência para oviposição intermediária até às 144 horas, porém, ocorreu um aumento na quantidade de ovos postos no último período de avaliação, e diferiu das demais.

Ao longo do tempo o comportamento das variedades se manteve em um aumento crescente de ovos depositados, apresentando diferenças estatísticas para todos os tempos de avaliação.

A viabilidade de ovos foi menor na variedade Vermelho, não diferenciando estatisticamente das variedades Preto C, Mourinho e Vagem Roxa, respectivamente (Figura 6). A variedade que teve a maior viabilidade de ovos foi a Carioquinha B com aproximadamente 95% ovos postos viáveis, não diferenciando estatisticamente das variedades Carioquinha A, Preto A, Preto B, Costa Rica, Tibagi, Rosa, Predileto, Capixaba, Uirapuru e Taquara.

As variedades Predileto, Mourinho, Carioquinha B, Vermelho e Preto C apresentaram a menor viabilidade de imaturos (Figura 6).

Tabela 2 - Número médio ( $\pm$  EPM) de adultos de *Acanthoscelides obtectus* em diferentes variedades crioulas de feijão (*Phaseolus vulgaris*) em teste de livre escolha ( $T = 26 \pm 2^\circ\text{C}$ ;  $UR = 70 \pm 10\%$ ; Escotofase de 24 horas) (Continua).

Variedades	Período de exposição															
	12 horas		24 horas		48 horas		72 horas		96 horas		120 horas		144 horas		168 horas	
Capixaba	6,69	$\pm 0,62$ b A	6,75	$\pm 0,48$ b A	7,38	$\pm 0,31$ b A	6,69	$\pm 0,38$ a A	7,19	$\pm 0,35$ b A	7,38	$\pm 0,22$ b A	6,94	$\pm 0,30$ b A	7,56	$\pm 0,35$ b A
Carioquinha A	8,63	$\pm 0,54$ c A	8,94	$\pm 0,51$ c A	8,69	$\pm 0,53$ c A	9,06	$\pm 0,45$ c A	8,06	$\pm 0,40$ c A	8,06	$\pm 0,48$ c A	8,00	$\pm 0,44$ c A	8,31	$\pm 0,32$ c A
Carioquinha B	6,94	$\pm 0,50$ b A	7,69	$\pm 0,34$ b A	7,69	$\pm 0,39$ b A	7,63	$\pm 0,48$ b A	8,44	$\pm 0,44$ c A	8,31	$\pm 0,68$ c A	8,50	$\pm 0,66$ c A	8,31	$\pm 0,61$ c A
Costa Rica	6,75	$\pm 0,58$ b A	5,94	$\pm 0,59$ a A	6,25	$\pm 0,60$ a A	6,88	$\pm 0,30$ a A	7,19	$\pm 0,43$ b A	6,81	$\pm 0,39$ b A	5,82	$\pm 0,34$ b A	5,75	$\pm 0,38$ a A
Mourinho	9,87	$\pm 0,64$ d A	9,81	$\pm 0,64$ d A	10,31	$\pm 0,49$ d A	9,88	$\pm 0,40$ c A	10,56	$\pm 0,55$ d A	10,38	$\pm 0,37$ d A	10,38	$\pm 0,47$ d A	10,19	$\pm 0,45$ d A
Predileto	6,69	$\pm 0,47$ b A	6,56	$\pm 0,37$ b A	6,94	$\pm 0,30$ b A	6,78	$\pm 0,34$ a A	6,88	$\pm 0,44$ b A	6,87	$\pm 0,41$ b A	5,57	$\pm 0,36$ b A	6,81	$\pm 0,36$ b A
Preto A	8,88	$\pm 0,42$ c A	8,56	$\pm 0,53$ c A	8,50	$\pm 0,49$ c A	8,38	$\pm 0,51$ c A	8,44	$\pm 0,46$ c A	9,38	$\pm 0,46$ c B	10,13	$\pm 0,54$ d B	9,75	$\pm 0,39$ d B
Preto B	10,25	$\pm 0,50$ d A	10,19	$\pm 0,60$ d A	8,75	$\pm 0,45$ c A	9,44	$\pm 0,49$ c A	8,94	$\pm 0,39$ c A	8,88	$\pm 0,46$ c A	8,88	$\pm 0,43$ c A	9,13	$\pm 0,43$ c A
Preto C	5,50	$\pm 0,45$ a A	6,19	$\pm 0,28$ a A	6,50	$\pm 0,41$ a A	5,94	$\pm 0,40$ a A	5,44	$\pm 0,47$ a A	5,5	$\pm 0,50$ a A	5,38	$\pm 0,47$ a A	5,19	$\pm 0,37$ a A
Rosa	7,75	$\pm 0,56$ b B	7,31	$\pm 0,59$ b B	6,13	$\pm 0,46$ a A	5,94	$\pm 0,38$ a A	5,56	$\pm 0,38$ a A	5,81	$\pm 0,38$ a A	5,31	$\pm 0,38$ a A	6,06	$\pm 0,36$ a A
Taquara	7,25	$\pm 0,65$ b A	6,81	$\pm 0,48$ b A	7,19	$\pm 0,62$ b A	7,25	$\pm 0,50$ b A	7,38	$\pm 0,64$ b A	7,06	$\pm 0,59$ b A	7,06	$\pm 0,52$ b A	6,75	$\pm 0,61$ b A
Tibagi	5,44	$\pm 0,55$ a A	5,63	$\pm 0,35$ a A	6,50	$\pm 0,30$ a B	6,25	$\pm 0,44$ a B	6,69	$\pm 0,42$ b B	6,62	$\pm 0,36$ b B	7,50	$\pm 0,39$ b B	7,63	$\pm 0,39$ b B

Tabela 3 - Número médio ( $\pm$  EPM) de adultos de *Acanthoscelides obtectus* em diferentes variedades crioulas de feijão (*Phaseolus vulgaris*) em teste de livre escolha ( $T = 26 \pm 2^\circ\text{C}$ ;  $UR = 70 \pm 10\%$ ; Escotofase de 24 horas) (Conclusão).

Uirapuru	9,13	$\pm 0,48$ c A	10,06	$\pm 0,47$ d A	9,63	$\pm 0,52$ d A	9,38	$\pm 0,52$ c A	10,13	$\pm 0,51$ d A	9,94	$\pm 0,52$ d A	9,57	$\pm 0,55$ d A	9,44	$\pm 0,60$ d A
Vagem Roxa	6,88	$\pm 0,56$ b A	6,69	$\pm 0,51$ b A	7,13	$\pm 0,47$ b A	7,69	$\pm 0,49$ b B	8,13	$\pm 0,46$ c B	8,25	$\pm 0,48$ c B	8,06	$\pm 0,47$ c B	8,06	$\pm 0,46$ c B
Vermelho	10,44	$\pm 0,72$ d A	10,43	$\pm 0,55$ d A	10,31	$\pm 0,47$ d A	10,38	$\pm 0,69$ c A	10,63	$\pm 0,60$ d A	10,75	$\pm 0,54$ d A	10,63	$\pm 0,64$ d A	10,94	$\pm 0,70$ d A

\*Médias seguidas da mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem significativamente pelo teste de Scott-Knott a 5 % de probabilidade. \*\*Para padronização, os dados originais foram transformados em  $(x+1)^{-0,5}$ .

Tabela 4 - Número médio ( $\pm$  EPM) de ovos de *Acanthoscelides obtectus* postos em diferentes variedades crioulas de feijão (*Phaseolus vulgaris*) em teste de livre escolha ( $T = 26 \pm 2^\circ\text{C}$ ;  $UR = 70 \pm 10\%$ ; Escotofase de 24 horas) (Continua).

Variedades	Período de exposição															
	12 horas		24 horas		48 horas		72 horas		96 horas		120 horas		144 horas		168 horas	
Capixaba	11,00	$\pm 1,16$ c A	21,56	$\pm 1,81$ b B	33,75	$\pm 2,45$ c C	45,81	$\pm 2,66$ c D	57,75	$\pm 2,90$ c E	70,38	$\pm 3,01$ c F	81,63	$\pm 2,96$ c G	91,94	$\pm 2,74$ b H
Carioquinha A	13,19	$\pm 1,21$ c A	25,88	$\pm 1,59$ c B	35,94	$\pm 1,79$ c C	49,19	$\pm 1,95$ c D	62,19	$\pm 1,94$ c E	73,94	$\pm 2,09$ c F	88,88	$\pm 2,92$ c G	97,56	$\pm 2,75$ c H
Carioquinha B	14,00	$\pm 1,06$ c A	26,56	$\pm 2,02$ c B	38,69	$\pm 2,38$ c C	51,75	$\pm 2,48$ c D	62,94	$\pm 2,48$ c E	73,25	$\pm 2,48$ c F	85,00	$\pm 2,63$ c G	95,88	$\pm 2,66$ c H
Costa Rica	9,94	$\pm 0,97$ b A	18,88	$\pm 1,93$ b B	29,00	$\pm 2,67$ b C	41,50	$\pm 3,00$ b D	54,56	$\pm 3,05$ b E	66,44	$\pm 2,90$ b F	80,44	$\pm 2,59$ c G	92,06	$\pm 2,44$ b H

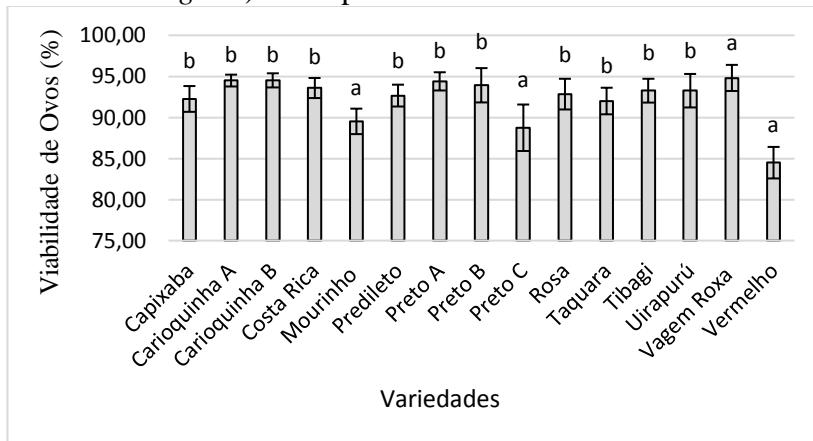
Tabela 5 - Número médio ( $\pm$ EPM) de ovos de *Acanthoscelides obtectus* postos em diferentes variedades crioulas de feijão (*Phaseolus vulgaris*) em teste de livre escolha ( $T = 26 \pm 2^\circ\text{C}$ ;  $UR = 70 \pm 10\%$ ; Escotofase de 24 horas) (Conclusão).

Mourinho	17,13	$\pm 0,92$ d A	33,88	$\pm 1,32$ d B	46,38	$\pm 1,31$ d C	59,25	$\pm 1,36$ d D	72,13	$\pm 1,72$ d E	87,50	$\pm 1,76$ e F	108,56	$\pm 3,10$ E G	119,31	$\pm 2,59$ e H
Predileto	12,00	$\pm 1,38$ c A	24,31	$\pm 1,95$ c B	38,63	$\pm 2,65$ c C	54,00	$\pm 2,78$ d D	66,19	$\pm 2,67$ d E	79,31	$\pm 2,70$ d F	95,44	$\pm 3,22$ d G	107,25	$\pm 2,60$ d H
Preto A	7,50	$\pm 1,04$ a A	16,63	$\pm 1,76$ a B	25,13	$\pm 2,27$ a C	35,19	$\pm 2,72$ a D	46,75	$\pm 3,00$ a E	59,06	$\pm 2,94$ a F	71,00	$\pm 3,31$ a G	82,44	$\pm 3,49$ a H
Preto B	6,56	$\pm 0,72$ a A	16,38	$\pm 1,30$ a B	25,50	$\pm 1,80$ a C	35,88	$\pm 2,21$ a D	48,88	$\pm 2,74$ a E	60,81	$\pm 3,13$ a F	73,19	$\pm 3,00$ a G	85,00	$\pm 3,09$ a H
Preto C	10,00	$\pm 0,89$ b A	18,13	$\pm 1,02$ b B	27,81	$\pm 1,17$ b C	38,44	$\pm 1,33$ b D	48,81	$\pm 1,53$ a E	61,38	$\pm 1,91$ b F	74,31	$\pm 2,64$ b G	83,94	$\pm 2,60$ a H
Rosa	8,94	$\pm 0,72$ b A	19,19	$\pm 1,02$ b B	30,13	$\pm 1,26$ b C	41,19	$\pm 1,55$ b D	52,19	$\pm 1,49$ b E	62,56	$\pm 1,59$ b F	76,13	$\pm 2,16$ b G	88,44	$\pm 2,04$ b H
Taquara	9,31	$\pm 1,74$ b A	20,31	$\pm 2,74$ b B	32,56	$\pm 3,32$ b C	44,56	$\pm 3,51$ b D	57,31	$\pm 4,04$ b E	70,56	$\pm 4,06$ c F	86,25	$\pm 4,37$ c G	95,69	$\pm 4,34$ b H
Tibagi	7,94	$\pm 0,96$ a A	16,06	$\pm 1,28$ a B	24,13	$\pm 1,51$ a C	33,56	$\pm 1,63$ a D	45,56	$\pm 1,81$ a E	55,94	$\pm 2,08$ a F	67,44	$\pm 2,37$ a G	78,69	$\pm 2,63$ a H
Uirapuru	10,69	$\pm 1,07$ b A	21,50	$\pm 1,76$ b B	34,19	$\pm 1,93$ c C	47,88	$\pm 2,09$ c D	59,94	$\pm 2,29$ c E	72,69	$\pm 2,35$ c F	88,00	$\pm 2,74$ c G	100,56	$\pm 2,64$ c H
Vagem Roxa	12,00	$\pm 1,54$ c A	25,38	$\pm 1,86$ c B	39,38	$\pm 2,31$ c C	54,25	$\pm 2,65$ c D	67,06	$\pm 2,70$ c E	79,94	$\pm 2,99$ c F	98,25	$\pm 3,71$ c G	109,06	$\pm 3,48$ c H
Vermelho	14,00	$\pm 1,39$ c A	26,44	$\pm 2,16$ c B	38,19	$\pm 2,59$ c C	52,44	$\pm 2,69$ c D	67,50	$\pm 2,53$ c E	80,50	$\pm 3,09$ c F	97,75	$\pm 4,42$ c G	112,38	$\pm 3,51$ d H

\*Médias seguidas da mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem significativamente pelo teste de Scott-Knott a 5 % de probabilidade. \*\*Para padronização, os dados originais foram transformados em  $(x+1)^{-0.5}$ .

Fonte: Autor (2016)

Figura 5 - Viabilidade de ovos de *Acanthoscelides obtectus* em diferentes variedades crioulas de feijão (*Phaseolus vulgaris*) em experimento de livre escolha.

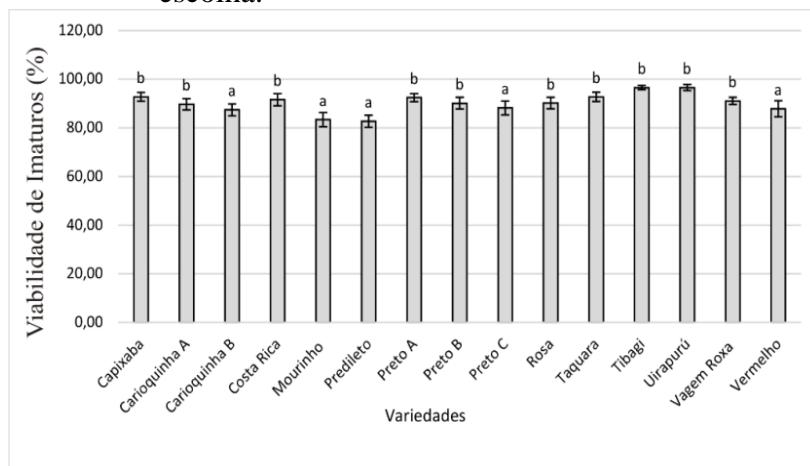


\*Médias seguidas da mesma letra não diferem significativamente pelo teste de Skott-Knott à 5%.

Fonte: Autor (2016)

A maior viabilidade de imaturos ocorreu nas variedades Tibagi Taquara, Capixaba, Preto A, Costa Rica, Vagem Roxa, Preto B e Carioquinha A, que foram similares entre si (Figura 6).

Figura 6 - Viabilidade de imaturos de *Acanthoscelides obtectus* em diferentes variedades crioulas de feijão (*Phaseolus vulgaris*) em experimento de livre escolha.

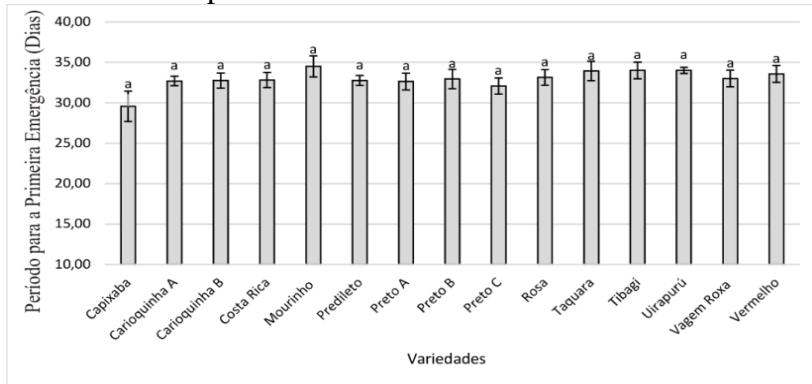


\*Médias seguidas da mesma letra não diferem significativamente pelo teste de Skott-Knott à 5%.

Fonte: Autor (2016)

O tempo para a primeira emergência foi similar entre as variedades, e variou entre 29,56 a 34,5 dias (Figura 7).

Figura 7 - Período para a primeira emergência de adultos de *Acahthoscelides obtectus* em diferentes variedades crioulas de feijão (*Phaseoulus vulgaris*) em experimento de livre escolha.

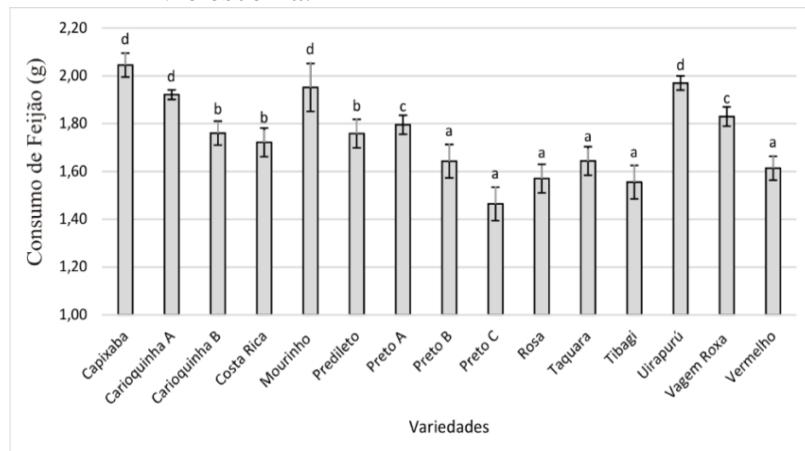


\*Médias não diferem significativamente pelo teste de F a 5%.

Fonte: Autor (2016)

O consumo de feijão por parte dos insetos foi menor nas variedades, Preto C, Tibagi, Rosa, Vermelho, Taquara e Preto B (Figura 8). O maior consumo de feijão ocorreu nas variedades Capixaba, Uirapuru, Mourinho e Carioquinha A.

Figura 8 - Consumo médio de massa de grãos de diferentes variedades crioulas de feijão (*Phaseolus vulgaris*) por *Acanthoscelides obtectus* em experimento de livre escolha.



\*Médias seguidas da mesma letra não diferem significativamente pelo teste de Skott-Knott à 5%.

Fonte: Autor (2016)

O consumo de feijão por parte dos insetos foi menor nas variedades, Preto C, Tibagi, Rosa, Vermelho, Taquara e Preto B (Figura 8). O maior consumo de feijão ocorreu nas variedades Capixaba, Uirapuru, Mourinho e Carioquinha A.

## 2.6 DISCUSSÃO

Houve uma grande diferença com relação às infestações a campo entre as variedades testadas. Em estudos de diferentes variedades realizado na Estação de Pesquisa Agrícola de Podu Ilaoiei, localizado na Romênia, houve resultados semelhantes, onde em 3 variedades utilizadas (Magna, Star e Avans) todas demonstraram uma susceptibilidade ao ataque de *A. obtectus*

ainda no campo, apresentando diferentes níveis de infestação (SAPURANU et al., 2006). SCHMALE et al. (2002) realizou estudo em Restrepo, localizado no Valle de Cauca na Colômbia, em amostras coletadas a campo em 8 pequenas propriedades rurais que utilizavam feijões da variedade Diacol-Calina e concluiu que 90% dessas amostras estavam infestadas com carunchos.

Segundo PAUL et al. (2010), as fêmeas procuram as vagens mais secas e maduras, tendo o estágio fenológico R9 como ideal para a infestação. No campo o experimento foi realizado em uma única data de plantio. Dessa forma, é possível que as variedades testadas possuíssem tempos de maturação diferentes, fazendo com que os feijões mais preferidos estivessem no estágio fenológico ideal para o inseto no momento da chegada dos mesmos na área. Situação essa que não impede a consolidação dos insetos em vagens menos maduras, podendo ser a possível causa na diferença estatística encontrada para esse estudo.

Ainda as variações encontradas podem ter sido influenciadas pela precipitação ocorrida antes da colheita. Segundo ZACHARIAE (1958), os períodos após chuvas contribuem para a infestação, pois os feijões liberariam uma maior quantidade e concentração de semioquímicos voláteis, o que favorece a atração dos insetos.

No teste de livre escolha, a reação dos insetos liberados nas arenas foi rápida e a quantidade de insetos dentro das diferentes porções de feijões se manteve constante em todo o tempo de avaliação. Segundo WASSERMAN & FUTUYAMA (1981) como requisito básico para a sobrevivência, os insetos possuem uma alta capacidade de identificação dos possíveis hospedeiros. De acordo com ZARBIN et al. (2009), a interação dos insetos com o meio, em geral, é através de compostos químicos que desencadeiam comportamento específicos. Ainda segundo os autores, é por meio desses compostos químicos que os insetos são atraídos ao alimento, assim como, o local de

oviposição. Dessa forma, os resultados sugerem que os feijões das variedades Mourinho e Vermelho, entre outras características, devam apresentar tais substâncias, explicando a alta atração dos insetos a estas duas variedades. NAZZI et al. (2008), concluiram que as sementes de feijão liberam compostos voláteis que tem efeito atrativo somente sob as fêmeas de *A. obtectus*, enquanto que, os machos não sofrem ou não respondem a influência dos compostos. Porém, os machos são influenciados por feromônios sexuais liberados pelas fêmeas, podendo ser a possível explicação para o aumento na quantidade de insetos em relação ao período de exposição apresentados pelas variedades Preto A, assim como, Tibagi e Vagem Roxa, respectivamente a partir das 120, 48 e 72 horas de observações (Tabela 2). A variedade Rosa, teve uma alta presença de insetos nas primeiras avaliações e sofreu uma redução nessa quantidade a partir das 48 horas, tendo como possível causa a influência dos semioquímicos liberados pelas outras sementes mais atrativas para os insetos. Os resultados dos testes de livre escolha apresentaram semelhanças com as avaliações das infestações cruzadas, em relação a atratividade dos carunchos, onde os feijões das variedades Mourinho e Vermelho obtiveram um maior número de insetos atraídos (Tabela 2; Figura 4). Porém, os resultados mostram variações com relação as variedades menos preferidas, sendo que a campo Tibagi obteve um menor número de insetos e em laboratório e a menos preferida foi o Preto C em todos os tempos de exposição.

Segundo SZENTESI (2003) as fêmeas tendem a escolher sementes maiores para realizar a oviposição, de acordo com a Tabela 1, nota-se que as sementes das variedades Vermelho e Mourinho possuem um peso de 1000 grãos de 393,09 g e 288,54 g respectivamente, mostrando que os insetos estiveram mais presentes nos feijões que possuíam os maiores tamanhos de semente. Entretanto, em estudos realizado por BOTTEGA et al. (2012) e DAMIANI et al. (2014) geraram

resultados diferentes com relação a atratividade em diferentes variedades utilizadas, não apresentando diferenças significativas na preferência dos insetos adulto.

A variedade Mourinho e a variedade Vermelho, que obtiveram a maior presença de insetos, também apresentou um maior número de ovos postos ao longo dos tempos de exposição (Tabela 2). Dessa forma, a quantidade de ovos está diretamente ligada a atração dos insetos. Segundo TUCIC et al. (1995), fêmeas de *A. obtectus* tendem a preferir materiais que garantem a sobrevivência da sua prole, sendo uma possível causa da maior oviposição. As variações da quantidade de ovos com relação ao número de insetos atraídos nas variedades podem ser atribuídas a fatores morfológicos e também fisiológicos das sementes.

Além disso, segundo MESSINA & JONES (2009), *A. obtectus* possuem habilidades para identificar os hospedeiros aonde se desenvolvem, mesmo após diversas gerações, procurando características que favorecem a consolidação da próxima geração. Mesmo que os insetos utilizados nos experimentos foram criados em feijões diferentes das variedades testadas, é possível que as fêmeas, ao selecionarem os feijões para sua oviposição, identificaram características semelhantes aos hospedeiros de gerações passadas, nota-se que a maior porcentagem de sobrevivência dos ovos postos não ocorreu nas variedades mais ovipositadas (Tabelas 2).

A variedade Vermelho, apesar de ter atraído uma grande quantidade de insetos e também de ter recebido uma quantidade de ovos intermediário, apresentou uma menor viabilidade de ovos, onde 84,49% dos ovos postos eram viáveis (Figura 6). Enquanto a variedade Carioquinha B, que teve uma atratividade intermediária de insetos e ovos apresentou uma alta viabilidade de ovos com 94,51% dos ovos postos viáveis. Uma das possíveis causas para a menor viabilidade das variedades comentadas, é que a alta quantidade de ovos tornou as variedades mais competitivas para os imaturos, influenciado na oviposição posterior, fazendo com que as fêmeas ovipositarem ovos não

viáveis. Além disso, segundo WANDERLEY et al. (1997), observou uma redução considerável na viabilidade de ovos de *Z. subfasciatus*, em feijões com presença da proteína arcelina-2, uma proteína presente nos cotilédones dos grãos, que tem influência sobre os insetos.

Com relação a viabilidade de imaturos, segundo SOARES et al. (2015), a redução na viabilidade é um indicativo de resistência do tipo antibiose por parte dos feijões ao ataque dos carunchos, dificultando a alimentação da fase jovem dos insetos e interferindo diretamente na sobrevivência.

O tempo médio da primeira emergência não apresentou diferenças significativas entre as variedades testadas (Figura 8).

O peso de feijão consumido pelos insetos foi maior nas variedades Capixaba Uirapuru, Mourinho e Carioquinha A, e foi menor nas variedades, Preto C, Tibagi, Rosa, Vermelho, Taquara e Preto B (Figura 9). BARBOSA et al. (2000) e SCHOOONHOVEN et al. (1983), concluíram que variedades de *P. vulgaris* com presença da proteína arcelina geram uma redução na viabilidade do inseto *Zabrotes subfasciatus*, inseto da mesma ordem do *A. obtectus*. Tal situação pode explicar a redução na quantidade de feijão consumida pelo inseto, sendo também uma possível causa da baixa viabilidade de insetos nas variedades Mourinho e Vermelho.

## 2.7 CONCLUSÕES

As variedades Mourinho e Vermelho se mostraram mais atrativas para *A. obtectus* tanto no campo, como nos ensaios realizados em laboratório, sendo essas as maiores sementes disponíveis nos testes realizados. Entretanto, não apresentaram uma grande viabilidade dos emergentes mostrando uma possível resistência por antibiose.

A variedade Tibagi foi a menos preferida pelos insetos ainda no campo e, também a menos preferida para a oviposição em laboratório, demonstrando ser um material com características que desagradam os insetos. Entretanto, foi a variedade que apresentou uma maior viabilidade do inseto, demonstrando que os mecanismos de resistência estão relacionados mais fortemente com a não preferência.

Em laboratório a variedade Preto C foi a menos preferida pelos insetos, assim como a variedade Tibagi foi a menos ovipositada causados por uma possível resistência por antixenose.

### **3 BIOECOLOGIA DE *Acanthoscelides obtectus* EM GRAOS DE FEIJAO (*Phaseolus vulgaris*) PRODUZIDOS POR PLANTAS TRATADAS COM HOMEOPATIAS**

#### **3.1 RESUMO**

O caruncho-do-feijão (*Acanthoscelides obtectus*, Say, 1831) causa danos qualitativos e quantitativos aos grãos de feijão antes da colheita e, principalmente durante o armazenamento. O objetivo desse estudo, foi avaliar o comportamento de *Acanthoscelides obtectus* sobre duas cultivares de feijão (Predileto e Gralha) tratados com preparados homeopáticos durante o cultivo, no campo. Foram utilizados os seguintes preparados homeopáticos: (i) *nósodio do caruncho* 12CH; (ii) *terra diatomácea* 12CH; (iii) *Phosphorus* 30CH; (iv) *Silicea terra* 30CH; (v) *Carbo vegetabilis* 30CH; (iv) Testemunha álcool 70%, na proporção de 1%, foram aplicados por pulverização, semanalmente, durante todo o desenvolvimento da cultura, na estação experimental da Epagri-Campos Novos/SC. Após a colheita os grãos foram separados e, em laboratório submetidos ao teste de preferência pelo *A. obtectus*. Conduzido em delineamento completamente casualizado com 16 repetições, o teste de livre escolha consistiu na distribuição aleatória de 12 gramas de feijão de todos os tratamentos devidamente acondicionado em placas de Petri abertas, numa bandeja retangular. No centro de cada bandeja foram liberados 60 casais de *A. obtectus* com 48 horas de idade. As avaliações foram realizadas em 12, 24, 48, 72, 96, 120, 144 e 168 horas, após a liberação dos insetos, anotando-se o número de adultos e ovos em cada tratamento. O tratamento homeopático *Carbo vegetabilis* teve os menores valores de atração e de oviposição, quando aplicados aos feijões Predileto e os maiores valores para os mesmos quesitos, quando aplicados nos feijões do cultivar Gralha. Fato esse inverso do que apresentou o tratamento

Testemunha e também o tratamento *Silicea terra*, apresentando baixos valores de preferência nos feijões Gralha e valores altos quando aplicados nos feijões do cultivar Predileto.

**Palavras-chave:** Altas Diluições. Caruncho-do-Feijão. *Phaseolus vulgaris*.

### 3.3 INTRODUÇÃO

Em 1939 surgiu a primeira menção de integração de técnicas em busca de cultivos mais equilibrados (HOSKINS et al., 1939). Esses autores ressaltaram que a natureza apresenta os artifícios necessários para a proteção dos cultivos e, consequentemente, o tratamento químico deveria ser evitado tanto quanto fosse possível.

Posteriormente, a definição de manejo integrado de pragas foi concebida por SMITH & ALLEN (1954), que propôs a aplicação de controle biológico em conjunto com a utilização de controle químico (STERN et al. 1959).

Atualmente, o Manejo Integrado de Pragas (MIP) trata a proteção de culturas, por meio de gerenciamento de níveis de danos econômicos das possíveis pragas, levando em conta todo o sistema ecológico, social e econômico em que os cultivos estão inseridos (ZALOM, 1993).

As táticas utilizadas dentro do MIP estão presentes em seis grupos maiores: controle cultural, controle biológico, controle comportamental, controle genético, controle varietal e controle químico, tendo a tomada de decisão sempre baseada na biologia da praga em questão e no monitoramento da mesma nas áreas de interesse (PROKOPY & LEWIS, 1993).

Como uma alternativa promissora, dentro do manejo integrado de pragas, a homeopatia é uma ciência que trabalha o equilíbrio dos seres como a forma de prevenir a consolidação de pragas e doenças (DINIZ, 2006).

A homeopatia foi descrita, em 1796, pelo médico alemão Christian Frederich Samuel Hahnemann, que em uma tradução da Matéria Médica de Willian Cullen em 1970, se deparou com a explicação da cura para a Malária era devido as propriedades adstringentes da *China officinalis*. Dessa forma Dr. Samuel Hahnemann experimentou em si a referida planta e percebeu que a mesma gerava os mesmos sintomas que a doença. Concluiu então, após anos de experimentação, que substâncias que causam determinados sintomas podem curar sintomas semelhantes (CORRÊA et al., 2006).

No Brasil, a Homeopatia foi introduzida em 1840, por meio do discípulo de Hahnemann, o médico francês Benoit-Jules Mure (DOLCE-FILHO, 2006).

O uso da homeopatia na agricultura brasileira foi oficializado em 1999, e aceito pela jurisprudência no território sobre a gestão das pragas e doenças na produção orgânica de alimentos (BRASIL, 1999).

A eficiência dos preparados homeopáticos já foi provado no controle de pragas em que preparados homeopáticos de *Artemisia vulgaris* e *Natrum muriaticum* tiveram influência na redução de *Thrips tabaci* em cultivos de cebola (GONÇALVES et al., 2010, 2012). Resultados da ação de homeopatias também foram demonstrados contra doenças, como preparados de *Carbo vegetabilis*, *Natrum muriaticum* e *Ferrum metallicum* inibiram o crescimento micelial e também na germinação de esporos de *Aspergillus niger* (GAMA et al., 2015). A ação de soluções altamente diluídas e dinamizadas também mostrou ação na desintoxicação de plantas para metais como o cobre (ALMEIDA, 2002), e alumínio (ROCHA et al., 2006). O aumento dos princípios ativos em plantas medicinais com a utilização de medicamentos homeopáticos também foi constatado (CARVALHO et al., 2005) e também no aumento da taxa de crescimento e produtividade das plantas (CASALI et al., 2002).

A cultura do feijoeiro é de suma importância, principalmente nos países de baixa renda, onde pequenas quantidades garantem altos teores de proteínas, carboidratos, sais minerais e também vitaminas (DE OLIVEIRA, 2007). O feijão tem grande função na luta contra a desnutrição, assim como no combate de doenças, destacando a diabetes e hipoglicemia (LOMAS-SORIA et al., 2014).

Na cultura do feijoeiro existe um grande número de pragas que interferem nos processos fisiológicos das plantas, afetando, por diversas vezes, os componentes da produtividade, como raízes, caule, folhas, flores e os grãos (HOHMANN et al., 1980).

O controle das pragas fica mais vulnerável e dependente das condições durante o armazenamento. Segundo LORINI et al. (2009) os produtos químicos só podem ser utilizados com período de carência no mínimo de 60 dias, para que não ofereçam riscos à saúde dos consumidores. Dessa forma, em situações em que não há o período correto para a utilização do controle químico, poucas alternativas são encontradas para sanar o ataque de pragas dentro das unidades de armazenamento de feijão.

Dentre as principais pragas de armazenamento de feijão, o *Acanthoscelides obtectus*, popularmente conhecido como caruncho do feijão, está presente em todas as áreas produtoras do mundo. As fêmeas fazem a oviposição na massa de grãos. Após a eclosão, as larvas perfuram as sementes e se encaminham para o interior do grão, abrindo galerias que destroem os cotilédones, podendo prejudicar o grão por inteiro. Outro fator agravante gerado pela praga é o fato de possuir habilidades para infestar os cultivos ainda no campo, onde as fêmeas perfuram as vagens e realizam a oviposição junto aos grãos, gerando uma grande possibilidade de infestação e comprometimento de todo o lote de sementes ou grãos (PADIN et al., 2002).

### 3.4 METODOLOGIA

#### 3.4.1 Cultivo dos Feijões

O experimento a campo foi montado em delineamento inteiramente casualizado, em esquema de parcelas subdivididas com quatro repetições, com seis níveis do fator A (homeopatias) e dois níveis do fator B (cultivar de feijão) na Epagri, Estação Experimental de Campos Novos. As cultivares utilizadas foram IPR Gralha, de origem paranaense, e também o cultivar SCS Predileto oriunda da EPAGRI Chapecó. O plantio foi realizado no dia 25 de novembro de 2014 com a colheita datada em 24 de março de 2015. Não foram utilizados nenhum tratamento fitossanitário na cultura, apenas a capina manual como modo de eliminação de plantas espontâneas.

Figura 9 - Vista da área experimental mostrando parcelas de cultivo de feijoeiro que foram tratadas com preparados homeopáticos. Campos Novos, SC.



Fonte: Autor (2014)

### 3.4.2 Preparo e aplicação das homeopatias em feijoeiro

Nos tratamentos foram utilizadas matrizes para a confecção das homeopatias *Phosporus* 30CH, *Silicea terra* 30CH, por causa de uma possível atuação na redução de peso de insetos do gênero *Sitophilus* sp (MARTINAZZO-PORTZ, & PIETROWSK). *Carbo vegetabilis* 30CH, por sua atuação no vigor das plantas (ROSSI et. al, 2006). Foram preparadas a partir do material original as homeopatias de *terra diatomácea* 12CH, pois é um material com ação inseticida sobre os carunchos (MARTINS, 2009). O *nosódio do caruncho* 12 CH sob o princípio da homeopático da causa e cura (FONTES, 2001). O tratamento testemunha foi realizado com a aplicação de álcool 30%. O preparo das homeopatias foi de acordo com a Farmacopeia Homeopática Brasileira (ANVISA, 2011). A partir da germinação, uma semana após o plantio, os preparados homeopáticos foram aplicados semanalmente durante todo o ciclo da cultura. Os preparados homeopáticos foram elaborados no Laboratório de Homeopatia e Saúde Ambiental da EPAGRI, Estação Experimental de Lages. Os tratamentos foram aplicados em uma proporção de 1% com a utilização de pulverizador costal Guarany com capacidade para 10 litros, com bico tipo leque.

Figura 10 - Vista do interior do Laboratório de Homeopatia, Epagri, Lages, SC.



Fonte: Autor (2016)

### 3.4.3 Criação de *A. obtectus*

A criação dos insetos foi realizada no laboratório de Homeopatia e Saúde Ambiental da Epagri, Estação Experimental de Lages, SC. Para tal, foram utilizados insetos de criações mantidas pelo Laboratório de Entomologia do Centro de Ciências Agroveterinárias da Universidade do Estado de Santa Catarina, Lages, SC. Os insetos foram acondicionados em potes de vidro com capacidade para 500 ml com tampa de metal perfurada, em uma proporção de 100 insetos para 200 gramas de feijão. Após 15 dias da inserção, os insetos foram retirados com auxílio de uma peneira de malha de 5 mm, deixando apenas os ovos e as larvas já eclodidas. Os insetos retirados foram reintroduzidos em um novo pote para dar continuidade a criação.

### 3.4.4 Teste de Livre Escolha

No experimento com chance de escolha utilizou-se o delineamento experimental inteiramente casualizado com 16 repetições. Cada repetição foi constituída por uma bandeja de plástico, de formato retangular com 66 cm de comprimento por 40 cm de largura e 12 cm de altura, tampada com tecido tipo *voile*. Dentro de cada arena foram distribuídas aleatoriamente, em posição equidistante ao centro, 12 placas de Petri, (60 x 15 mm), contendo feijões de todos os tratamentos (seis placas continham feijões do cultivar Gralha tratados e seis placas com feijões do cultivar Predileto tratados). No centro de cada arena foram liberados 60 casais de *A. obtectus*, com idade de 48 horas. Imediatamente após a liberação dos insetos, cada arena foi fechada com tecido tipo voile vedado com elástico e mantida em sala climatizada ( $26 \pm 2^\circ\text{C}$ ,  $70 \pm 10\%$  de UR e escotofase de 24 horas).

A distribuição dos insetos entre os grãos das variedades de feijoeiro foram avaliadas 12, 24, 48, 72, 96, 120, 144 e 168 horas após a liberação contando-se o número de adultos e de ovos presentes no interior de cada placa de Petri.

Sete dias após a liberação os adultos do caruncho foram retirados e as placas contendo os grãos foram fechadas e continuaram conservadas em sala climatizada até a emergência da geração F1.

No 12º dia, com o auxílio de lupa entomológica 40x foi realizado a avaliação da viabilidade dos ovos. Os ovos com coloração branca leitosa foram considerados viáveis e os translúcidos inviáveis. Para o cálculo da viabilidade de ovos foi utilizado a seguinte formula:  $\text{Viabilidade de ovos} = \left( \frac{\text{OV}}{\text{OT}} \right) \times 100$ . Onde OV representa ovos viáveis e OT é oviposição total.

Diariamente, a partir do 25º dia registrou-se o número de carunchos que emergiam dos grãos, os quais eram retirados, mortos e conservados em álcool 70%. Para determinação da

viabilidade de imaturos utilizou-se da seguinte formula:  $\text{Viabilidade de Imaturos} = \left( \frac{\text{IE}}{\text{OV}} \right) \times 100$ . Onde IE representa insetos emergentes e OV representa ovos viáveis.

No 60º dia os grãos de feijão foram transferidos para uma câmara úmida com temperatura de  $25 \pm 2^\circ\text{C}$  e umidade relativa do ar de  $80\% \pm 10\%$ , para igualar a umidade dos grãos do ao início do teste e possibilitar a determinação da massa consumidas de grãos por diferença. A determinação do peso foi realizada através da diferença de peso de cada placa de Petri antes e depois do experimento.

Para a determinação do período para a primeira emergência foi considerado a média dos sete dias de avaliação até o período onde emergiu o primeiro adulto de cada variedade.

#### 2.4.6 Análises Estatísticas

Para atender às pressuposições teóricas dos testes, os valores originais das variáveis foram transformados: número médio de adultos de *A. obtectus* e de ovos acumulados para  $(x+1)^{-0,5}$  e, bem como, os dados de biologia do *A. obtectus* foram submetidos à análise de variância pelo teste F e as médias ao teste de Scott-Knott, a 5% de probabilidade. As análises foram realizadas utilizando os programas estatísticos R (R Development Core Team, 2015) e Sisvar versão 5.6 (Build 86) (FERREIRA, 2010). Para todos os testes efetuados foi considerado o nível mínimo de significância de 5%.

### 3.5 RESULTADOS

Houve diferença estatística com relação a atração dos insetos para os diferentes tratamentos, assim como, para as diferentes cultivares utilizadas (Tabela 4). A menor atratividade ocorreu com o tratamento *Carbo vegetabilis* sob o cultivar

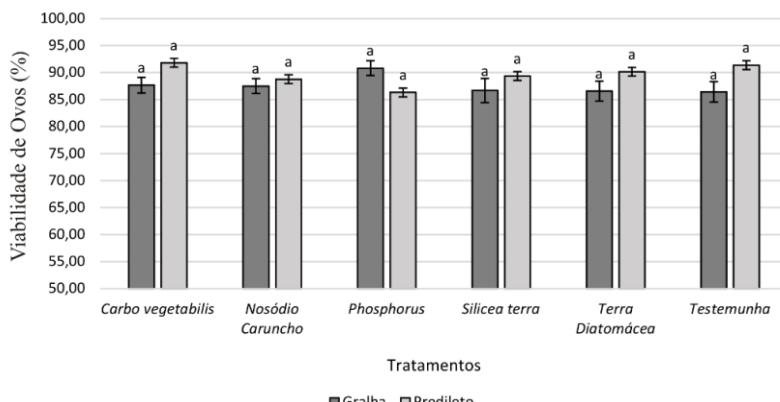
Predileto, que seguiu com a quantidade de insetos atraídos constante do início do período de exposição dos feijões aos insetos (12 horas) até a avaliação final (168 horas). Da mesma forma, o tratamento Testemunha sob o cultivar Gralha e também o cultivar Predileto, tiveram uma baixa atração de adultos e manteve-se constante até o final do período de exposição (168 horas). A maior atração foi para o tratamento *Carbo vegetabilis* sob o cultivar Gralha, desde o primeiro período de exposição dos feijões aos insetos e se manteve com uma alta atratividade até a avaliação final.

O tratamento *Phosphorus*, sob o cultivar Gralha, teve alta atratividade no início da liberação dos insetos nas arenas e se manteve constante até as 48 horas do período de exposição. Entretanto a partir das 96 horas houve uma redução na atratividade não diferenciando estatisticamente dos tratamentos mencionados anteriormente. Esse fato ocorreu de forma oposta para *Phosphorus* sob o cultivar Predileto, que teve uma baixa atratividade no início da liberação dos insetos e a partir das 72 horas teve um acréscimo, mantendo-se constante até o final do experimento. O tratamento *Silicea terra* teve, tanto sob o cultivar Gralha quanto para o cultivar Predileto, uma baixa preferência no primeiro período de exposição avaliado e posteriormente teve um acréscimo na quantidade de insetos atraídos que se manteve constante até o final do experimento.

A atração para a oviposição foi similar entre os tratamentos (Tabela 5). Ocorreu diferença estatística dentro dos próprios tratamentos em relação ao tempo. O cultivar Gralha, sob o tratamento *Nosódio do caruncho*, apresentou um aumento nas quantidades de ovos mais constante até as 168 horas. Enquanto os demais tratamentos apresentaram um incremento de ovos dia-dia muito semelhante.

A viabilidade de ovos não apresentou diferenças significativas entre os diferentes tratamentos, assim como, para as diferentes cultivares utilizadas (Figura 11).

Figura 11 - Percentual de viabilidade de ovos de *Acanthoscelides obtectus* em grãos de duas cultivares de feijão (*Phaseolus vulgaris*) cujo as plantas foram tratadas com preparados homeopáticos a campo. Experimento de livre escolha.



\*Médias seguidas da mesma letra não diferem significativamente pelo teste de Skott-Knott à 5%.

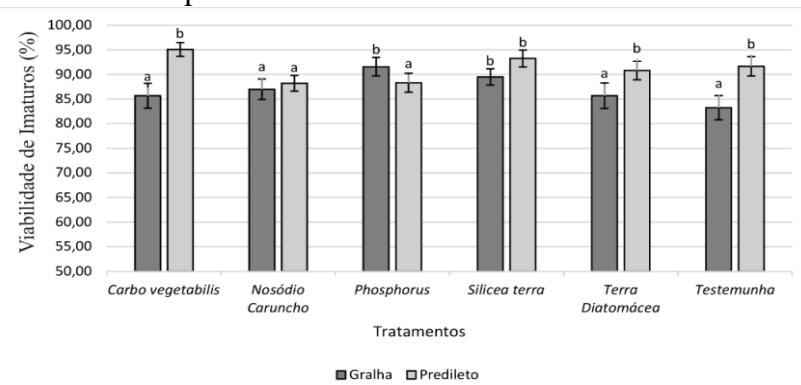
Fonte: Autor (2016)

A menor viabilidade de imaturos ocorreu para os tratamentos, Testemunha, *Carbo vegetabilis*, *Terra diatomácea* e *Nosódio do caruncho* sob o cultivar Gralha e também a *Nosódio do caruncho* e *Phosphorus* sob o cultivar Predileto (Figura 12). A maior viabilidade dos imaturos ocorreu no tratamento *Carbo vegetabilis*, *Silicea terra*, Testemunha e *Terra diatomácea* sob o cultivar Predileto, assim como, os tratamentos *Phosphorus* e *Silicea terra* para cultivar Gralha (Figura 12).

Houve diferenças significativas com relação ao peso de feijão consumido pelos insetos (Figura 13). O menor consumo de feijão ocorreu nos tratamentos *Terra Diatomácea* sob o

cultivar Predileto, *Phosphorus* e testemunha sob o cultivar Gralha e também para *Carbo vegetabilis* para as duas cultivares avaliadas. O maior consumo ocorreu com o *Nosódio do Caruncho* sob o cultivar Gralha com  $2,13 \pm 0,06$  gramas de feijão consumidos diferenciando estatisticamente dos demais tratamentos.

Figura 12 - Percentual de viabilidade de imaturos de *Acanthoscelides obtectus* em duas cultivares de feijão (*Phaseolus vulgaris*) cujo as plantas foram tratadas com preparados homeopáticos a campo. Experimento de livre escolha.



\*Médias seguidas da mesma letra não diferem significativamente pelo teste de Skott-Knott à 5%.

Fonte: Autor (2016)

Tabela 6 - Número médio ( $\pm$  EPM) de adultos de *Acanthoscelides obtectus* em grãos de duas cultivares de feijão (*Phaseolus vulgaris*) cujo as plantas foram tratadas com preparados homeopáticos a campo. Experimento de livre escolha ( $T = 26 \pm 2^\circ\text{C}$ ; UR=  $70 \pm 10\%$ ; Escotofase de 24 h).

Homeopatia	Cultivar	Período de Exposição															
		12 Horas		24 horas		48 Horas		72 Horas		96 Horas		120 Horas		144 Horas		168 horas	
<i>Carbo Vegetabilis</i>	Gralha	10,69	$\pm 0,66$ b NS	10,25	$\pm 0,62$ b	10,56	$\pm 0,50$ b	9,69	$\pm 0,56$ b	9,06	$\pm 0,59$ b	9,50	$\pm 0,50$ b	10,19	$\pm 0,50$ b	10,00	$\pm 0,74$ ns
	Predileto	6,63	$\pm 0,47$ a NS	7,56	$\pm 0,43$ a	8,06	$\pm 0,25$ a	7,69	$\pm 0,30$ a	7,75	$\pm 0,30$ a	8,50	$\pm 0,34$ a	8,38	$\pm 0,40$ s	8,81	$\pm 0,40$
<i>Nosódio Caruncho</i>	Gralha	8,31	$\pm 0,67$ a NS	8,50	$\pm 0,50$ a	8,94	$\pm 0,39$ b	9,19	$\pm 0,42$ b	9,13	$\pm 0,50$ b	9,81	$\pm 0,56$ b	9,75	$\pm 0,66$ b	9,88	$\pm 0,35$
	Predileto	9,25	$\pm 0,91$ b NS	8,25	$\pm 0,76$ a	9,06	$\pm 0,60$ b	8,88	$\pm 0,51$ b	10,00	$\pm 0,69$ b	9,19	$\pm 0,53$ b	9,75	$\pm 0,47$ b	10,13	$\pm 0,53$
<i>Phosphorus</i>	Gralha	9,75	$\pm 0,59$ b NS	8,19	$\pm 0,55$ b	8,31	$\pm 0,54$ a	8,63	$\pm 0,59$ a	8,94	$\pm 0,56$ a	8,44	$\pm 0,74$ a	8,63	$\pm 0,60$ a	8,69	$\pm 0,68$
	Predileto	8,13	$\pm 0,80$ a A	8,75	$\pm 0,88$ b A	9,25	$\pm 0,78$ a B	9,50	$\pm 0,56$ b B	9,88	$\pm 0,60$ b B	9,88	$\pm 0,60$ b B	10,00	$\pm 0,58$ b B	10,06	$\pm 0,51$ B
<i>Silicea terra</i>	Gralha	8,50	$\pm 0,64$ a NS	8,94	$\pm 0,70$ b	9,19	$\pm 0,44$ b	9,56	$\pm 0,44$ b	9,81	$\pm 0,40$ b	9,25	$\pm 0,33$ b	9,25	$\pm 0,35$ b	9,38	$\pm 0,34$
	Predileto	8,63	$\pm 0,56$ a NS	9,06	$\pm 0,47$ b	9,13	$\pm 0,63$ b	9,69	$\pm 0,39$ b	9,56	$\pm 0,38$ b	9,19	$\pm 0,47$ b	9,19	$\pm 0,42$ b	9,56	$\pm 0,40$
<i>Terra Diatomácea</i>	Gralha	8,06	$\pm 0,47$ a NS	7,81	$\pm 0,57$ a	8,44	$\pm 0,49$ a	9,13	$\pm 0,44$ b	9,63	$\pm 0,50$ b	9,13	$\pm 0,57$ b	9,31	$\pm 0,53$ b	9,00	$\pm 0,71$
	Predileto	7,88	$\pm 0,45$ a NS	8,19	$\pm 0,44$ a	8,81	$\pm 0,48$ b	8,88	$\pm 0,52$ b	8,81	$\pm 0,49$ a	9,25	$\pm 0,44$ b	9,19	$\pm 0,65$ b	9,00	$\pm 0,47$
Testemunha	Gralha	7,88	$\pm 0,58$ a NS	8,19	$\pm 0,50$ a	8,81	$\pm 0,43$ a	8,88	$\pm 0,39$ a	8,81	$\pm 0,57$ a	9,25	$\pm 0,37$ a	9,19	$\pm 0,35$ a	9,00	$\pm 0,49$
	Predileto	8,31	$\pm 0,44$ a NS	7,94	$\pm 0,50$ a	7,88	$\pm 0,55$ a	8,13	$\pm 0,69$ a	7,94	$\pm 0,66$ a	7,38	$\pm 0,57$ a	7,81	$\pm 0,66$ a	8,69	$\pm 0,55$

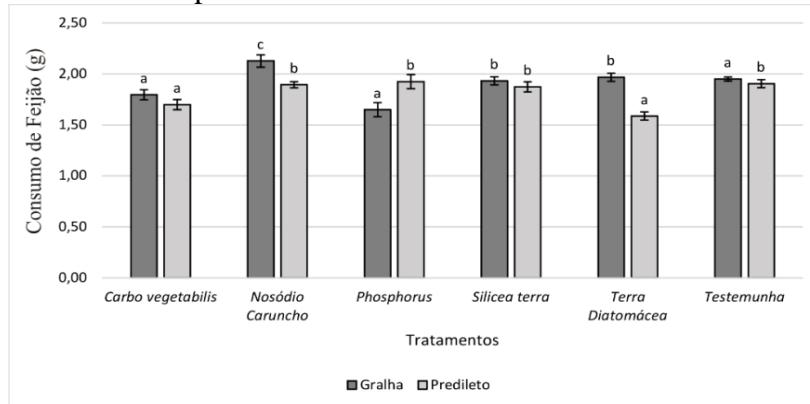
\*Médias seguidas da mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem significativamente pelo teste de Scott-Knott à 5 % de probabilidade. \*\*Para padronização, os dados originais foram transformados em  $(x+1)^{-0,5}$ .

Tabela 7 - Número médio ( $\pm$  EPM) de ovos de *Acanthoscelides obtectus* obtidos em grãos de duas cultivares de feijão (*Phaseolus vulgaris*) cujo as plantas foram tratadas com preparados homeopáticos a campo. Experimento de livre escolha ( $T = 26 \pm 2^\circ\text{C}$ ; UR =  $70 \pm 10\%$ ; Escotofase 24 horas)

Homeopatia	Cultivar	Peíodo de exposição															
		12 Horas		24 horas		48 Horas		72 Horas		96 Horas		120 horas		144 Horas		168 horas	
<i>Carbo Vegetabilis</i>	Gralha	10,25	$\pm 1,05$ a A	21,94	$\pm 1,85$ a B	31,63	$\pm 2,60$ a B	43,88	$\pm 2,24$ a C	56,31	$\pm 2,65$ a C	68,31	$\pm 2,96$ a D	80,75	$\pm 3,21$ a D	91,44	$\pm 3,14$ a D
	Predileto	7,25	$\pm 0,65$ a A	16,44	$\pm 1,20$ a B	25,56	$\pm 1,59$ a B	37,19	$\pm 2,08$ a C	49,38	$\pm 2,55$ a C	61,5	$\pm 2,63$ a D	75,5	$\pm 3,06$ a D	86,5	$\pm 3,45$ a D
<i>Nosódio Caruncho</i>	Gralha	10,88	$\pm 1,35$ a A	21,13	$\pm 2,57$ a A	33,06	$\pm 3,33$ a B	42,56	$\pm 3,71$ a B	54,69	$\pm 4,11$ a C	66,25	$\pm 4,43$ a C	79,88	$\pm 5,20$ a C	90,75	$\pm 5,15$ a C
	Predileto	10,38	$\pm 1,34$ a A	21,63	$\pm 2,03$ a A	34,88	$\pm 2,75$ a B	46,5	$\pm 3,46$ a B	57,31	$\pm 3,73$ a C	68,88	$\pm 4,25$ a C	82,63	$\pm 4,90$ a D	93,31	$\pm 4,78$ a D
<i>Phosphorus</i>	Gralha	10,31	$\pm 1,35$ a A	21,56	$\pm 1,65$ a B	33,25	$\pm 1,69$ a B	45,06	$\pm 2,00$ a C	57,13	$\pm 1,96$ a C	69,5	$\pm 2,54$ a D	84,94	$\pm 3,79$ a D	96,88	$\pm 3,59$ a D
	Predileto	8,44	$\pm 1,01$ a A	17,44	$\pm 1,70$ a B	28,88	$\pm 2,02$ a B	40,75	$\pm 2,58$ a C	52,13	$\pm 2,61$ a C	62,31	$\pm 3,22$ a D	75,06	$\pm 4,02$ a D	84,94	$\pm 4,37$ a D
<i>Silicea terra</i>	Gralha	5,5	$\pm 0,86$ a A	16,25	$\pm 1,88$ a B	24,88	$\pm 2,80$ a B	35,19	$\pm 3,75$ a B	46,44	$\pm 4,38$ a C	57,38	$\pm 4,53$ a C	71,19	$\pm 5,58$ a D	80,63	$\pm 4,70$ a D
	Predileto	10,31	$\pm 1,22$ a A	21,5	$\pm 1,89$ a B	32,56	$\pm 2,42$ a B	45,44	$\pm 3,01$ a C	58,19	$\pm 3,20$ a C	69,5	$\pm 3,39$ a C	84,63	$\pm 3,78$ a D	96,38	$\pm 4,22$ a D
<i>Terra Diatomácea</i>	Gralha	13,38	$\pm 1,09$ a A	24,94	$\pm 1,91$ a B	35,88	$\pm 2,44$ a B	49,75	$\pm 2,98$ a C	60,19	$\pm 2,69$ a C	75,31	$\pm 3,66$ a D	90,88	$\pm 4,85$ a D	103,5	$\pm 4,33$ a D
	Predileto	10,06	$\pm 0,98$ a A	19,94	$\pm 1,16$ a B	30,44	$\pm 1,14$ a B	40,81	$\pm 1,42$ a C	51,5	$\pm 1,62$ a C	63	$\pm 1,95$ a D	75,75	$\pm 2,70$ a D	86,44	$\pm 2,79$ a D
Testemunha	Gralha	10,06	$\pm 1,30$ a A	19,94	$\pm 1,88$ a B	30,44	$\pm 2,68$ a B	40,81	$\pm 3,21$ a C	51,5	$\pm 3,29$ a C	63	$\pm 3,16$ a D	75,75	$\pm 3,31$ a D	86,44	$\pm 3,22$ a D
	Predileto	10,56	$\pm 1,41$ a A	22,31	$\pm 2,61$ a B	34,94	$\pm 3,03$ a B	46,38	$\pm 3,51$ a C	58,75	$\pm 3,36$ a C	69,75	$\pm 3,59$ a D	81,63	$\pm 3,73$ a D	92,75	$\pm 3,84$ a D

\*Médias seguidas da mesma letra minúscula na linha e maiúscula na coluna não diferem significativamente pelo teste de Scott-Knott a 5 % de probabilidade. \*\*Para padronização, os dados originais foram transformados em  $(x+1)^{-0.5}$

Figura 13 - Consumo médio de massa de grãos por *Acanthoscelides obtectus* de duas cultivares de feijão (*Phaseolus vulgaris*) cujo as plantas foram tratadas com preparados homeopáticos a campo. Experimento de livre escolha.

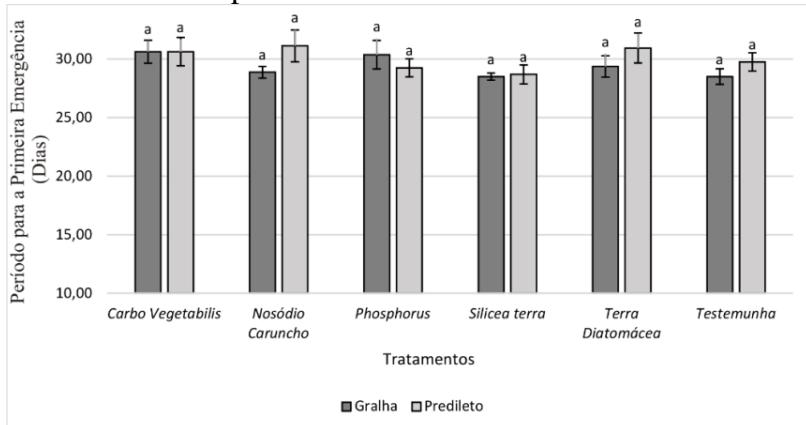


\*Médias seguidas da mesma letra não diferem significativamente pelo teste de Skott-Knott à 5%.

Fonte: Autor (2016).

Não houve diferenças significativas no tempo para a primeira emergência entre tratamentos (Figura 14).

Figura 14 - Período para a primeira emergência de *Acanthoscelides obtectus* em duas cultivares de feijão (*Phaseolus vulgaris*) cujo as plantas foram tratadas com preparados homeopáticos a campo. Experimento de livre escolha.



\*Médias seguidas da mesma letra não diferem significativamente pelo teste de Skott-Knott à 5%.

Fonte: Autor (2016)

### 3.6 DISCUSSÃO

Houve diferenças na atratividade dos insetos pelos diferentes tratamentos assim como para as diferentes cultivares utilizadas. A menor atração ocorreu com o tratamento *Carbo vegetabilis* aplicado sob o cultivar *Predileto*, não apresentando diferenças para a *Testemunha* em ambas as cultivares utilizadas no estudo. A maior atração para os adultos ocorreu para o feijão *Gralha* com *Carbo vegetabilis*. O primeiro contato do inseto com os possíveis hospedeiros ocorre, principalmente, através de trocas de compostos químicos voláteis liberados pelas sementes, atraindo, assim, os insetos (ZARBIN et al., 2009). Dessa forma, provavelmente, os insetos identificaram substâncias mais

favoráveis para a consolidação de uma nova geração nos feijões Gralha quando tratados com *Carbo vegetabilis*.

A atração para a oviposição foi similar entre os tratamentos. Em contraste, segundo ROSSI et al. (2006) o medicamento homeopático *Carbo vegetabilis*, em diferentes níveis de diluição, apresentou diferenças no crescimento de mudas de alface. Esse autor concluiu que houve ação do preparado na fisiologia da planta, gerando um maior desenvolvimento inicial, e aumentando a capacidade competitiva e, assim, possibilitou aumentar compostos para a defesa das sementes contra as pragas.

Segundo YADA et al., (2009) os silicatos presentes no medicamento homeopático, *Silicia terrea*, quando depositados nas folhas ou absorvidos pelas raízes tem a capacidade de fortalecer as estruturas das paredes celulares, conferindo uma maior resistência contra o ataque de pragas. Dessa forma, mesmo que a presença de insetos adultos nos feijões tratados com *Silicea terra*, tenha sido alta, pode ser a possível explicação para a redução de ovos, ocorrido no cultivar Gralha. Entretanto não explica o fato da alta oviposição ocorrida nos feijões do cultivar Predileto.

O fornecimento de fósforo tem grandes impactos na fisiologia das plantas, garantindo a formação das moléculas de energia e determinando a vida. Desta forma a homeopatia *Phosphorus* aplicado às sementes do feijão Predileto gerou uma condição que não favoreceu aos insetos, reduzindo a quantidade de ovos postos (OLIVEIRA et al., 2004).

A questão do mesmo tratamento ter gerado resultados opostos utilizados em diferentes cultivares de feijão pode ser explicado por TEIXEIRA (1998), que coloca que os medicamentos homeopáticos são únicos para cada caso, equilibrando a energia vital de cada ser para promover a cura.

A viabilidade de ovos não difere, estatisticamente entre tratamentos. Entretanto, a viabilidade de ovos é pertinente aos

grãos utilizados para a criação dos carunchos. Segundo PAES et al. (2000), as propriedades capazes de inibir o crescimento ou até matar os insetos presentes nos grãos, só atuam a partir do primeiro instar. Nessa fase é iniciada a alimentação dos insetos, dessa forma não há a influência dos grãos testados nesse quesito.

A viabilidade de imaturos teve os extremos com o tratamento *Carbo vegetabilis*. Esse tratamento aplicado sobre o cultivar Gralha, reduziu a quantidade de imaturos viáveis. Enquanto que, aplicado sobre o cultivar Predileto gerou uma alta viabilidade desses imaturos. Houve situação inversa com relação a atratividade do tratamento *Carbo vegetabilis*, que atraiu mais insetos sob o feijão Gralha. A questão da viabilidade de imaturos é relacionada a resistência física dos feijões com relação às pragas. BORDIN et al. (2010) correlacionou a dureza do grão ao nível de ataque dos grãos, concluindo que quanto mais duros, há maior dificuldade de consolidação das pragas nos armazenamentos. Enquanto, SALES et al. (2000) concluiu que, existe à ação de proteínas tóxicas às formas jovens dos carunchos do feijão, *Z. subfasciatus*. Entretanto, para o *A. obtectus* o efeito dessas proteínas não é tão eficiente. Na visão de SOARES et al. (2015), a viabilidade de imaturos está relacionada a resistência dos feijões à ação dos insetos. Dessa forma, o tratamento *Carbo vegetabilis* no cultivar Gralha pode ter conferido uma maior dureza as sementes, ou até mesmo influenciado na composição de proteínas tóxicas mais eficientes contra o ataque de *A. obtectus*. A dureza do grão está diretamente ligada a quantidade de energia que será gasta para penetrar no grão e manter a alimentação constante, onde nos grãos mais duros os insetos tendem a gastar mais energia. Entretanto, os insetos possuem alta capacidade de adaptabilidade para garantir a sua sobrevivência. MESSINA & JONES (2009) concluíram que, para o caruncho *Callosobruchus maculatus* a viabilidade de imaturos aumentou consideravelmente chegando a 90% após 30 gerações.

O peso consumido de feijão foi maior nos feijões Gralha quando tratados com *Nosódio do caruncho*. Enquanto, o menor consumo de feijão ocorreu nos tratamentos *Terra Diatomácea* sob o cultivar Predileto, *Phosphorus* e testemunha sob o cultivar Gralha e também para *Carbo vegetabilis* para as duas cultivares avaliadas. BARBOSA *et al.* (2000) concluíram que variedades de *P. vulgaris* com presença de proteínas tóxicas, geram uma redução na viabilidade do inseto *Zabrotes subfasciatus*, sendo uma possível causa para a redução da alimentação dos insetos.

O tempo para a primeira emergência não resultou diferenças significativas entre as variedades de feijão testadas.

### 3.7 CONCLUSÕES

O preparado homeopático *Carbo vegetabilis* apresentou resultados distintos quando aplicado em plantas de diferentes cultivares de feijoeiro. Grãos do cultivar Predileto foram menos atrativos aos carunchos. Enquanto, que grãos da variedade Gralha, foram os preferidos.

Em grãos de plantas de feijoeiro tratadas com o preparado homeopático *Carbo vegetabilis* a viabilidade de imaturos foi alta porem a atratividade foi baixa. Dessa forma, não conferiu mecanismos físicos que tornassem os grãos resistentes ao ataque do caruncho.

Grãos de plantas de feijoeiro do cultivar Gralha tratadas a campo com o preparado homeopático *Silicea terra* apresentaram a menor quantidade de ovos.

O menor consumo de feijão pelo caruncho do feijão ocorreu nos tratamentos com o preparado homeopático *Terra Diatomácea* sob o cultivar Predileto, *Phosphorus* e testemunha sob o cultivar Gralha e também para *Carbo vegetabilis* para as duas cultivares de feijão avaliadas. O maior consumo ocorreu em grãos das plantas tratadas com o *Nosódio do Caruncho*.

## 4 DISCUSSÃO GERAL

As técnicas estudadas apresentaram resultados que podem auxiliar os agricultores familiares em seus cultivos, prezando pela preservação de variedades crioulas detentoras de genes capazes de afetar a bioecologia do caruncho e, também, através de práticas não residuais de baixo custo, afetando da menor forma possível o equilíbrio ecológico existente nas propriedades rurais.

As utilizações de medicamentos homeopáticos, juntamente com o emprego de variedades resistentes, apesar de serem técnicas distintas no controle de pragas, apresentam um princípio comum, são manejos ecologicamente aceitáveis, com um grande potencial visando o auxílio ao pequeno agricultor. Pois, em geral, a fonte de proteção provém do próprio local ou até mesmo das próprias plantas cultivadas (VENDRAMIM & CASTIGLIONI, 2000).

Segundo o IBGE (2006) a grande maioria das propriedades agrícolas produtoras de feijão da região serrana do Estado de Santa Catarina são consideradas de agricultura familiar. Esses agricultores são detentores de pequenas áreas e sua produção é a principal fonte de renda de sua família.

A campo a diferença da atratividade dos insetos nas diferentes variedades testadas foi alta. As variedades Tibagi e Mourinho apresentaram o total médio de insetos emergidos, respectivamente, baixo e alto, portanto, houve uma possível resistência do tipo não-preferência por parte das sementes da variedade Tibagi. No entanto, a variedade Mourinho apresentou, estatisticamente, a menor viabilidade de imaturos com aproximadamente 84% de ovos viáveis atingindo a vida adulta. Enquanto, a variedade Tibagi teve a maior viabilidade de imaturos, com cerca de 97 % dos ovos postos emergindo dos grãos. Isto demonstra uma possível resistência do tipo antibiose por parte das sementes da variedade Mourinho.

Dessa forma, as preservações de espécies crioulas trazem novos horizontes para a pesquisa e a posterior exploração dos conhecimentos adquiridos para a reformulação do modelo de agricultura que existe nos dias atuais (GUERRA et al., 1998).

Além da questão agronômica e ecológica, a preservação de espécies crioulas tem um cunho afetivo muito importante para os agricultores, tornando esses cultivos fundamentais para as propriedades. Para os agricultores que se utilizam de genótipos crioulos, a qualidade dos produtos, assim como o sabor são considerados superiores quando comparados com os produtos melhorados. Em muitos casos, os genótipos crioulos, são motivos da perpetuação das tradições e costumes praticados nas regiões agrícolas, seriamente ameaçado pelo desinteresse das novas gerações, gerando uma redução na quantidade de guardiões de sementes e também pelo avanço tecnológico (PELWING et al., 2008).

A resposta obtida em laboratório com relação às aplicações de homeopatia durante o cultivo dos feijoeiros condiz com as pressuposições descritas pelo Dr. Samuel Hahnemann que preparados homeopático são aplicáveis a todos os seres vivos e também que cada indivíduo tem seu próprio medicamento (VITHOULKAS, 1980).

Os valores apresentados pelas duas cultivares utilizadas foram distintos mesmo quando sob tratamento igual. O tratamento *Carbo vegetabilis* quando aplicados sobre o cultivar Gralha, apresentou as maiores atrações e oviposições. Porém, apresentou as menores viabilidades de imaturos. O mesmo tratamento quando aplicados sobre feijão do cultivar Predileto apresentou os menores valores de atração e de oviposição. Entretanto, apresentou valores altos para a viabilidade de imaturos. O tratamento testemunha quando aplicados no cultivar Gralha, apresentou baixa atração para oviposição e quando no cultivar Predileto apresentou os maiores valores para a

oviposição. O mesmo ocorreu para os feijões com aplicações do tratamento *Silicea terra*.

## 5 CONCLUSÃO GERAL

Em geral, a variedade Preto C apresentou valores baixos na atração a campo e foi a variedade menos preferida pelos insetos em experimentos de laboratório, sendo também a variedade menos consumida apresentando uma baixa viabilidade de imaturos.

Os resultados dos experimentos demonstraram que as plantas de feijoeiro possuem diferentes níveis de resistência ao ataque do caruncho. As variedades mais atrativas e mais ovipositadas (Vermelho e Mourinho) apresentaram uma baixa viabilidade de imaturos. A variedade que apresentou uma baixa preferência (Tibagi) teve uma alta viabilidade de imaturos, concluindo que os mecanismos de resistência das plantas são variáveis e não atuam sempre em conjunto.

Com relação as homeopatias, o tratamento *Carbo vegetabilis* apresentou os maiores níveis de atração quando aplicados cultivar Gralha e o menores valores quando aplicados sobre a variedade Predileto. Ocorreu situação inversa para o tratamento Testemunha e também do tratamento *Silicea terra*, que apresentaram os maiores valores aplicados sob o cultivar Gralha e valores baixos quando aplicados aos feijões do cultivar Predileto. Dessa forma, pode-se afirmar que os preparados homeopáticos aplicados nas plantas durante o cultivo a campo apresentaram efeitos sobre os danos causados pelo caruncho aos grão que variaram conforme a cultivar.

## BIBLIOGRAFIA

AGRAWAL, A. A. Induced responses to herbivory and increased plant performance. **Science**, v.279, p.1201-1202, 1998.

ALMEIDA, M. Resposta do manjericão (*Ocimum basilicum L.*) à aplicação de homeopatia Viçosa. 2002 (Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa). 2002

ALMEIDA, S. A. de; ALMEIDA, F. de A. C. de; SANTOS, N. R. dos; MEDEIROS, S. S. A.; ALVES, H. da S. Controle do caruncho *Callosobruchus maculatus* (Fabr, 1775) (Coleoptera: Bruchidae) utilizando extratos de *Piper nigrum L.* (Piperaceae) pelo método de vapor. **Ciência Agropecuária**, v.30, p.793-797, 2006.

ANDRADE, F. Homeopatia no crescimento e na produção de cumarina em chambá, *Justicia pectoralis* Jacq. Viçosa: UFV, 2000. 214p. *Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) — Universidade Federal de Viçosa*. 2000.

ANDRADE, F. M. C., CASALI, V.W.D., DEVITA, B., CECON, P.R.; BARBOSA, L.C.A. Efeito de homeopatias no crescimento e na produção de cumarina em chambá (*Justicia pectoralis* Jacq.). **Revista Brasileira de Plantas Medicinais**, v.4, n.1, p.19-28. 2001.

ATHIÉ, I.; PAULA, D.C. de. **Insetos de grãos armazenados aspectos biológicos e identificação**. São Paulo: Varela, 2002. 244p.

BARBOSA, F. R.; YOKOYAMA, M.; PEREIRA, P. A. A.; ZIMMERMANN, F. J. P. Danos de *Zabrotes subfasciatus* (Boh.) (Coleoptera: Bruchidae) em linhagens de feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.) contendo arcelina. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, v.29, p.113-121, 2000.

BARROS, H. C. H.; ZUCOLOTO, F. S. Performance and host preference of *Ascia monuste* (Lepidoptera: Pieridae). **Journal Insect Physiology**, v. 45, p. 7-14, 1999.

BECKEL, H. dos S.; LORINI, I.; LAZZARI, S. M. N. Efeito do sinergista butóxido de piperonila na resistência de *Oryzaephilus surinamensis* (L.) (Coleoptera, Silvanidae) a deltametrina e fenitrotiom. **Revista Brasileira de Entomologia**, v.50, p.110-114, 2006.

BOIÇA JÚNIOR, A. L.; ALONSO, A. M. Efeito da adubação na manifestação da resistência de feijoeiro ao ataque de caruncho em testes com e sem chance de escolha. **Bragantia**, v.59, p.35-43, 2000.

BORDIN, L.C.; COELHO, C.M.M.; SOUZA, C.A. de; ZILIO, M. Diversidade genética para a padronização do tempo e percentual de hidratação preliminar ao teste de cocção de grãos de feijão. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v.30, p. 890-896, 2010.

BOTTEGA, D. B., RODRIGUES, C. A., DE JESUS, F. G., DA SILVA, A. G., & PEIXOTO, N. Resistência de genótipos de feijão-vagem ao ataque de bruquíneos, em condições de laboratório. **Revista Caatinga**, v.25, n1, p.92-97, 2011.

BRASIL. ANVISA. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Farmacopéia homeopática Brasileira. Disponível em:

[http://www.anvisa.gov.br/hotsite/farmacopeiabrasileira/conteudo/3a\\_edicao.pdf](http://www.anvisa.gov.br/hotsite/farmacopeiabrasileira/conteudo/3a_edicao.pdf). Acessado em fevereiro de 2015.

BRASIL, Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. 1999. Instrução Normativa Nº 007, de 17 de maio de 1999. Disponível em <[http://ibd.com.br/Media/arquivo\\_digital/c40fe6c4-51f3-414a-9936-49ea814fd64c.pdf](http://ibd.com.br/Media/arquivo_digital/c40fe6c4-51f3-414a-9936-49ea814fd64c.pdf)>. Acesso em 15 de junho de 2016.

CARVALHO, L.M de; V. W. D. CASALI, S. P. LISBOA, M.A de SOUZA, P. R. CECON. Efeito da homeopatia *Arnica montana*, nas potências centesimais, sobre plantas de Artemísia. **Revista Brasileira de Plantas Medicinais**, n.3, 33-36. 2005.

CARVALHO, L. M. Disponibilidade de água, irradiância e homeopatia no crescimento e teor de partenolídeo em artemísia. 139f. Dissertação (Doutorado em Fitotecnia) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa. 2001.

CASALI, V.W.D.; CASTRO, D. M.; ANDRADE, F.D. Pesquisa sobre homeopatia nas plantas. **Seminário Brasileiro Sobre Homeopatia na Agropecuária Orgânica**, 5, 16-25. 2002.

CASTRO, D.; CASALI, V.W.D. Perspectivas de utilização da homeopatia em hortaliças. **Seminário Brasileiro Sobre Homeopatia Na Agropecuária Orgânica**, 2, 27-35.2001.

CONAB. Companhia Nacional de Abastecimento. Disponível em: <<HTTP:// www.conab.gov.br>>. Acesso em 31 jan.2016.  
CORRÊA, A.D.; SIQUEIRA-BATISTA, R.; QUINTAS, L. E. M.; SIQUEIRA-BATISTA, R. Similia Similibus Curentur:

revisitando aspectos históricos da homeopatia nove anos depois. **Hist. ciênc. Saúde-Manguinhos**, v.13, n.1, p.13-31, 2006.

DAMIANI, C. B; BOFF M.I.C; FRANCO, C.R; COELHO, C.M. M.; SOUZA, C.A. Comportamento e aspectos biológicos de *Acanthoscelides obtectus* (Coleoptera: Bruchidae) em cultivares crioulas de feijão, *Phaseolus vulgaris*. **Revista de la Facultad de Agronomía**. v.113, n.(1, p.9-17, 2014.

DE OLIVEIRA, I. P., THUNG, M. D., DE SOUZA, C. M. R., & DOS SANTOS, R. S. M. Atividade da fosfatase ácida no feijoeiro e sua correlação com parâmetros de crescimento. **Pesquisa Agropecuária Tropical**. Goiânia, v. 29, n. 2, p. 43-49, 1999.

FONTES, O. L. Farmácia homeopática: teoria e prática. **Editora Manole**. 2001

GONÇALVES, P. A de S., BOFF, P.; BOFF, M. I. C. Preparado homeopático de losna, *Artemisia vulgaris* L., no manejo de tripes e seu efeito sobre a produção de cebola em sistema orgânico. **Revista Brasileira de Agroecologia**, Porto Alegre, 5(2): 3-8. 2010.

GONÇALVES, P. A. DE S, CARRÉ-MISSIO, V., BOFF, P.; BOFF, M. I. C. Dosagens em altas diluições de *Natrum muriaticum* e calcário de conchas no manejo de tripes, mísldio e produtividade de cebola em sistema orgânico. **Revista Brasileira de Agroecologia**, v.7(3). 2012.

DINIZ, D.S. A “ciência das doenças” e a “arte de curar”: **trajetórias da medicina hipocrática**. (Tese de doutorado, Universidade do Estado do Rio de Janeiro). 2006.

DOLCE FILHO, R. Homeopathic approach in the treatment of patients with mental disability. **Homeopathy**, v.95, n1, p.31-44, 2006.

EMBRAPA. Viabilidade Econômica da Cultura do Feijão-Comum Safra da Seca de 2015 em Mato Grosso do Sul. **Comunicado Técnico 197**. Dourados, MS. 2014.

FANCELLI, A. L.; NETO, D. D. Produção de feijão. Piracicaba: **Ceres**, 386p. 2007.

FAO. Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação. Disponível em <<http://www.conab.gov.br>>. Acesso em 31 jan.2015

FERREIRA, D. SISVAR: um programa para análises e ensino de estatística. 2010. Disponível em <<http://www.dex.ufba.br/~danielff/programas/sisvar.html>>. Acesso em julho 2016.

GAMA, E. V., SILVA, F., SANTOS, I., MALHEIRO, R., SOARES, A. C. F., PEREIRA, J. A.; ARMOND, C. Homeopathic drugs to control red rot disease in sisal plants. **Agronomy for Sustainable Development**, v.35, n.2, p.649-656, 2015.

GOOSSENS, A.; QUINTERO, C.; DILLEN, W.; RYCKE, R. de; VALOR, J. F.; CLERCQ, J. de; MONTAGU, M. V. ; CARDONA, C.; ANGENON, G. Analysis of bruchid resistance in the wild common bean accession G02771: No evidence for insecticidal of arcelin 5. **Journal of Experimental. Botany**, v.51, p.1229-1236, 2000.

GRAHAM, P. H.; RANALLI, P. Common bean (*Phaseolus vulgaris* L.) **Field Crops Research**, v.53, n.1, p.131-146. 1997.

GUERRA, M. P., NODARI, R. O., REIS, M. S. D.; ORTH, A. I. The diversity of plant genetic resources and the new approaches in the agronomic research. **Ciência Rural**, v.28, n.3, p.521-528. 1998.

GUZZO, E. C. Seleção de genótipos de feijoeiro *Phaseolus vulgaris* (L.) (Leguminosae) resistentes aos carunchos *Acanthoscelides obtectus* (Say) e *Zabrotes subfasciatus* (Boh.) (Coleoptera: Bruchidae) e o seu uso associado com inseticidas botânicos. 116 p. Tese (**Doutorado em Ciências: na área de concentração de Entomologia**), Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, ESALQ/USP, Piracicaba, São Paulo. 2008.

HANCOCK, J. F. Contributions of domesticated plant studies to our understanding of plant evolution. **Annals of Botany**, v.96(6), 953-963. 2005.

HEMINGWAY, J. The molecular basis of two contrasting metabolic mechanisms of insecticide resistance. **Insect Biochemistry and Molecular Biology**, v.30, p.1009-1015, 2000.

HOHMANN, C. L. Principais pragas do feijoeiro no Paraná e seu controle. **Cultura do Feijoeiro no Paraná**. Londrina – IAPAR, n.28. 73p. 1980.

HOSKINS, W. M., BORDEN, A. D., & MICHELBACHER, A. E. Recommendations for a more discriminating use of insecticides. **Proceedings of the sixth Pacific Science**

**Congress of the Pacific Science Association.** v.5, p.119-123  
1939.

**IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Censo Agropecuário 2006 – Agricultura Familiar.** Rio de Janeiro, p.1-267, 2006.

IMENES, S. de L.; IDE, S. Principais grupos de insetos pragas em plantas de interesse econômico. **Biológico**, v.64, p.235-238, 2002.

LARA, F.M. Resistance of wild and near isogenic bean lines with arcelin variants to *Zabrotes subfasciatus* (Boheman). **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, v.26, p.551-560, 1997.

LOMAS-SORIA, C., BAUTISTA, C.J., REYES-CASTRO, L.A., LARREA, F., NATHANIELSZ, P.W.; ZAMBRANO, E. Maternal exercise (Mex) in obese rats decreases lipogenesis and fat accumulation in the liver of male offspring. **Reproductive sciences**, v.21, n.3. p.122-122. 2014.

LORINI, I.; KRZYZANOWSKI, F. C.; FRANÇA-NETO, J. de B.; HENNING, A. A. **Principais pragas e métodos de controle em sementes durante o armazenamento – série sementes**. EMBRAPA, 2009. 10p. Circular Técnica, 73.

LOURENÇÂO, A. L.; BRAGA, N. R; MIRANDA, M. L. A. C. de; RECO, P. C.; FUGI, C. G. Q.; PEREIRA, J. C. V. N. A. Avaliação de danos de insetos e de severidade de oídio em genótipos de soja. **Bragantia**, v.64, p.423-433, 2005.

MARTINAZZO, T., & PIETROWSKI, V. Uso de medicamentos homeopáticos para manejo de *Sitophilus* sp.

(Coleoptera: Curculionidae) em grãos de milho armazenados. **Cadernos de Agroecologia**, v.9(1). 2014.

MARTINS, A. L., & OLIVEIRA, N. C. Eficiência da Terra de Diatomácea no Controle do Caruncho-do-Feijão *Acanthoscelides obtectus* e o Efeito na Germinação do Feijão. **Cadernos de Agroecologia**, v.4(1). 2009

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

MESSINA, F. J.; JONES, J. C. Does rapid adaptation to a poor-quality host by *Callosobruchus maculatus* (F.) cause cross-adaptation to other legume hosts? **Journal of Stored Products Research**, v.45, p.215–219, 2009.

NAZZI, F., F. VIDONI & F. FRILLI. Semiochemicals affecting the host-related behaviour of the dry bean beetle *Acanthoscelides obtectus* (Say). **Journal of Stored Products Research**, v.44, p.108-114, 2008.

NDOMO, A. F.; NGAMO, L. T.; TAPONDJOU, L. A.; TCHOUANGUEP, F. M.; HANCE, NDOMO, A. F.; TAPONDJOU, L. A.; NGAMO, L. T.; HANCE, T. Insecticidal activities of essential oil of *Callistemon viminalis* applied as fumigant and powder against two bruchids. **Journal of Applied Entomology**. v.134, p. 333–341, 2010.

NDOMO, A. F., NGAMO, L. T., TAPONDJOU, L. A., TCHOUANGUEP, F. M.; HANCE, T. Insecticidal effects of the powdery formulation based on clay and essential oil from the leaves of *Clausena anisata* (Willd.) JD Hook ex. Benth.

(Rutaceae) against *Acanthoscelides obtectus* (Say) (Coleoptera: Bruchidae). **Journal of pest science**, v.81(4), 227-234. 2008.

OLIVEIRA, A. P. D., ALVES, E. U., ALVES, A. U., DORNELAS, C. S., SILVA, J. A. D., PÔRTO, M. L.; ALVES, A. V. Produção de feijão-fava em função do uso de doses de fósforo. **Horticultura Brasileira**, v.22(3), 543-546. 2004.

OLIVEIRA, M. R. C., CORRÊA, A. S., DE SOUZA, G. A., GUEDES, R. N. C.; DE OLIVEIRA, L. O. Mesoamerican origin and pre-and post-Columbian expansions of the ranges of *Acanthoscelides obtectus* Say, a cosmopolitan insect pest of the common bean. **PloS one**, v.8(7), e70039. 2013.

PADIN, S.; DAL BELLO, G.; FABRIZIA, M. Grain loss caused by *Tribolium castaneum*, *Sitophilus oryzae* and *Acanthoscelides obtectus* in stored durum wheat and beans treated with *Beauveria bassiana*. **Journal of Stored Products Research**. v. 38, 69-74, 2002.

PAES, N.S.; GERHARDT, I.R.; COUTINHO, M.V.; YOKOYAMA, M.; SANTANA, E.; HARRIS, N.; CHRISPEELS, M.J.; GROSSI de SA, M.F. The effect of arcelin-1 on the structure of the midgut of bruchid larvae and immunolocalization of the arcelin protein. **Journal of Insect Physiology**, v.46, p.393–402, 2000.

PAPACHRISTOS, D. P.; KARAMANOLI, K. I.; STAMOPOULOS, D. C.; SPIROUDI, U. M. The relationship between the chemical composition of three essential oils and their insecticidal activity against *Acanthoscelides obtectus* (Say). **Pest Management Science**. v.60, p. 514–520, 2004.

PAUL, U. V., HILBECK, A., & EDWARDS, P. J. Pre-harvest infestation of beans (*Phaseolus vulgaris* L.) by *Acanthoscelides obtectus* Say (Coleoptera: Bruchidae) in relation to bean pod maturity and pod aperture. **International Journal of Pest Management**, v.56, n.1, p.41-50. 2010.

PELWING, A. B.; FRANK, L. B.; BARROS, I. I. B. de. Sementes crioulas: o estado da arte no Rio Grande do Sul. **Revista de Economia & Sociologia Rural**, v.46, p. 391-420, 2008.

PROKOPY, R.J.; LEWIS, W.J. Application of learning to pest management. **Insect Learning**. 308-342. Springer US.1993.

R DEVELOPMENT CORE TEAM R. **A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing**, Vienna, Austria. ISBN 3-900051-070, URL <http://www.R-project.org>.2008.

ROCHA, M.; MORETTI, M.R.; BONATO, C.M. Efeito de dinamizações de *Sulphur* no comprimento da raiz principal de plântulas de milho submetidas a estresse por alumínio. **Proceedings of the 7 Seminário Brasileiro sobre Homeopatia na Agropecuária Orgânica**, 06-07.2006.

ROSSI F; MELO PCT; AMBROSANO EJ; GUIRADO N; SCHAMMASS E. Aplicação do medicamento homeopático Carbo vegetabilis e desenvolvimento das mudas de alface. **Cultura Homeopática**, v.17: 14-17. 2006

SALES, M. P.; GERHARDT, I. R.; GROSSI-DE-SA, M. F.; XAVIER-FILHO, J. Do legume storage proteins play a role in

defending seeds against bruchids? **Plant Physiology**, v.124, p. 515-522, 2000.

SAPURANU, T., FLIPESCU, C., GEORGESCU, T., BILD, Y.C. Bioecology and control of bean weevil (*Acanthoscelides obtectus* Say). **Cercatari Agronomie in Moldova**. v.39. n. 2:5-12. 2006.

SCHMALE, I.; WACKERS, F. L.; CARDONA, C.; DORN, S. Field infestation of *Phaseolus vulgaris* by *Acanthoscelides obtectus* (Coleoptera: Bruchidae), parasitoid abundance, and consequences for storage pest control. **Pest Management and Sampling**, v.31, p.859-863, 2002.

SCHOONHOVEN, A. V.; CARDONA, C.; VALOR, J. Resistance to bean weevil and the Mexican bean weevil (Coleoptera: Bruchidae) in noncultivated common bean accessions. **Jounal of Economic Entomology**, v.76, p. 1255-1259, 1983.

SILVA-FILHO, M. C.; FALCO, M. C. Interação Planta Inseto. **Biotecnologia Ciência e Desenvolvimento**, v.12, p.38-42, 2000.

SMITH, R. F.; ALLEN, W. W. Insect control and the balance of nature. **Scientific American**, v.190, 38-42. 1954.

SOARES, M. A.; QUINTELA, E. D.; MASCARIN, G. M.; ARTHURS, S. P. Effect of temperature on the development and feeding behavior of *Acanthoscelides obtectus* (Chrysomelidae: Bruchinae) on dry bean (*Phaseolus vulgaris* L.). **Journal of Stored Products Research**, v.61, 90-96. 2015.

STERN, V. M., SMITH, R. F., VAN DEN BOSCH, R.; HAGEN, K. S. The integration of chemical and biological control of the spotted alfalfa aphid. The integrated control concept. **Hilgardia**, v.29, n.2, p.81-101, 1959.

SZENTESI, A. Resource assessment and clutch size in the bean weevil, *Acanthoscelides obtectus*. **Pest management science**, v.59(4), 431-436. 2003.

TEIXEIRA, M. Z. Semelhante cura semelhante. *São Paulo: Petrus*. 1998

TRINDADE, C. C. Sementes crioulas e transgênicos, uma reflexão sobre sua relação com as comunidades tradicionais. **XV Congresso Nacional do Conpedi, Manaus**, 15-18. 2006.

TUCIC, N.; MILANOVIC, D.; MIKULJANAC, S. Laboratory evolution of host plant utilization in the bean weevil (*Acanthoscelides obtectus*). **Genetics Selection Evolution**, v.27, p.491-502, 1995.

VELTEN, G.; ROTT, A. S.; CARDONA, C.; DORN, S. The inhibitory effect of the natural seed storage protein arcelin on the development of *Acanthoscelides obtectus*. **Journal of Stored Products Research**, v.43, p.550-557, 2007.

VENDRAMIM, J.D.; CASTIGLIONI, E. Aleloquímicos, resistência de plantas e plantas Inseticidas. Santa Maria: UFSM/CCR/DFS; **Pallotti**, 113-128 p. 2000.

VENDRAMIM, J. D.; GUZZO, E. C. Resistência de plantas e a bioecologia e nutrição dos insetos. **Bioecologia e nutrição de insetos**. Brasília, DF: Embrapa. 1056-1105. 2009.

VITHOULKAS, G. Homeopatia: ciência e cura. **Cultrix**. 1980.

WANDERLEY, V. S.; OLIVEIRA, J. V.; ANDRADE JUNIOR, M. L. Resistência de cultivares e linhagens de *Phaseolus vulgaris* L. a *Zabrotes subfasciatus* (Boh.) (Coleoptera: Bruchidae). **Anais da Sociedade Entomologica do Brasil**, v. 26, p. 315-320, 1997.

WASSERMAN, S. S.; FUTUYAMA, D.J. Evolution of host plant utilization in laboratory population of southern cowpea weevil *Callosobruchus maculatus* Fabricius (Coleoptera: Bruchidae). **Evolution**, v.35, p.605-617, 1981.

WILKINSON, J. Mercosul e produção familiar: abordagens teóricas e estratégias alternativas. **Estudos sociedade e agricultura**. 2013.

YADA, M. M., POÇAS, E. C., TEIXEIRA, E. M. K., BALOTA, É. L., & PARRA, M. S. Efeito da Adição de silicato na mineralização do carbono e do nitrogênio. **Cadernos de Agroecologia**, v.4, n.1, 2009.

ZACHARIAE, G. Das Verhalten des Speisebohnenkäfers *Acanthoscelides obtectus* SAY (Coleoptera: Bruchidae) im Freien in Norddeutschland. **Zeitschrift für Angewandte Entomologie**, v.43, n.4, p.345-365, 1958.

ZALOM, F.G. Reorganizing to facilitate the development and use of integrated pest management. **Agriculture, Ecosystems & Environment**, v.46(1), 245-256, 1993.

ZARBIN, P. H. G.; RODRIGUES, M. A. C. M.; LIMA, E. R. Feromônios de insetos: tecnologia e desafios para uma agricultura competitiva no Brasil. **Química Nova**, v.32, n.3 p.722-731, 2009.