



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO PAMPA
CAMPUS ITAQUI
CURSO DE GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA**

**Repelência de extratos vegetais de plantas daninhas
sobre adultos de *Sitophilus* spp. em sementes de arroz.**

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

Rangel Silveira Behling

**Itaqui, RS, Brasil
2011**

Rangel Silveira Behling

**Repelência de extratos vegetais de plantas daninhas sobre adultos de
Sitophilus spp. em sementes de arroz.**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Graduação em Agronomia da Universidade Federal do Pampa (UNIPAMPA), como requisito parcial para obtenção do grau de **Bacharel em Agronomia**.

Orientador: Fernando Felisberto da Silva

Itaqui, RS, Brasil
2011

Silveira Behling, Rangel.

Repelência de extratos vegetais de plantas daninhas sobre adultos de *Sitophilus* spp. em sementes de arroz. / Rangel Silveira Behling. 20/12/2011.

36 f. ; 30 cm.

Trabalho de Conclusão de Curso (Curso de Agronomia)

Universidade Federal do Pampa, 20/12/2011. Orientação: Fernando Felisberto da Silva.

1. *Oryza sativa* L. 2. *Sitophilus* spp. 3. Grãos armazenados. I. Felisberto da Silva, Fernando. II. Título.

Rangel Silveira Behling

**Repelência de extratos vegetais de plantas daninhas sobre adultos de
Sitophilus spp. em sementes de arroz.**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Graduação em Agronomia da Universidade Federal do Pampa (UNIPAMPA), como requisito parcial para obtenção do grau de **Bacharel em Agronomia**.

Dissertação defendida e aprovada em:
Banca examinadora:

Dr. Fernando Felisberto da Silva
Orientador
Curso de Agronomia - UNIPAMPA

Dra. Larissa Canhadas Bertan
Curso de Agronomia - UNIPAMPA

Dra. Luciana Zago Ethur
Curso de Agronomia - UNIPAMPA

DEDICATÓRIA

Aos meus pais Valtair e Vilma pelo amor, carinho, compreensão, paciência e incentivo. E a todos que de alguma forma me ajudaram na realização deste trabalho.

Agradeço e Ofereço

É muito melhor arriscar coisas grandiosas, alcançar triunfos e glórias, mesmo expondo-se a derrota, do que formar fila com os pobres de espírito que nem gozam muito nem sofrem muito, porque vivem nessa penumbra cinzenta que não conhece vitória nem derrota.

Theodore Roosevelt

RESUMO

Repelência de extratos vegetais de plantas daninhas sobre adultos de *Sitophilus* spp. em sementes de arroz.

Autor: Rangel Silveira Behling

Orientador: Fernando Felisberto da Silva

Local e data: Itaqui, 20 de dezembro de 2011.

Com uma produção estimada em 11 milhões de toneladas, o Brasil aparece em nono lugar no ranking dos maiores produtores mundiais de arroz, destacando-se como maior produtor fora do continente asiático. No entanto, somente com o ataque de pragas durante o armazenamento as perdas chegam a 20% do total produzido. O inseto *Sitophilus* spp. Linnaeus, (1763) (Coleoptera, Curculionidae) é considerado uma das principais pragas desse grão, podendo ser encontrados facilmente atacando arroz em casca em silos e armazéns. Para o controle deste inseto, inseticidas químicos são os mais utilizados, podendo estes trazer diversos problemas ao homem e ao meio ambiente, com isso se faz necessária a busca de métodos alternativos de controle que evitem tais problemas. Sendo assim, o objetivo deste trabalho foi de avaliar a atividade repelente de extratos vegetais de plantas daninhas sobre adultos de *Sitophilus* spp. em sementes de arroz, sob condições laboratoriais. O experimento foi constituído por dois testes com a finalidade de avaliar o efeito dos extratos aquosos a 10% p/v de folhas e ramos de Erva Macaé (*Leonurus sibiricus* L.), Picão Preto (*Bidens pilosa* L.), Maria Mole (*Senecio brasiliensis* Less.) e frutos de Mamona (*Ricinus communis* L.). No primeiro teste, amostras de sementes de arroz foram tratadas com os extratos e água destilada (testemunha), e dispostas em arenas juntamente com os insetos, onde após 24 horas foi contado o número de insetos por amostra. No segundo teste, fitas de papel Kraft foram tratadas com os extratos e água destilada (testemunha), e foram dispostas em bandejas circundando amostras de grãos não tratadas, logo foram colocados os insetos e após 24 horas avaliado o número de insetos por tratamento. Em cada bandeja havia um tratamento com o extrato e um tratamento testemunha. Tanto no primeiro teste quanto no segundo teste o extrato de picão preto apresentou os melhores resultados de repelência ao inseto. Portanto, a partir dos resultados apresentados nos dois testes, verificou-se que em laboratório o extrato de Picão Preto apresentou melhor atividade repelente ao *Sitophilus* spp.

Palavras-chave: *Oryza sativa* L., *Sitophilus* spp., grãos armazenados.

ABSTRACT

Repellency of plant extracts on weed adults of *Sitophilus* spp. In rice seeds.

Author: Rangel Silveira Behling

Advisor: Fernando Felisberto da Silva

Data: Itaquí, December 20, 2011.

With an estimated production of 11 million tons, Brazil ranks ninth in the ranking of the largest producers of rice, especially the largest producer outside Asia. However, only the attack of pests during storage losses reach 20% of total production. The insect *Sitophilus* spp. Linnaeus (1763) (Coleoptera, Curculionidae) is considered a major pest of grain and can be easily found attacking paddy in silos and warehouses. To control this insect, chemical insecticides are the most used, they can bring many problems to humans and the environment, thus it is necessary to search for alternative control methods to prevent such problems. Therefore, the objective of this study was to evaluate the repellent activity of plant extracts on weed adults of *Sitophilus* spp. in rice seeds under laboratory conditions. The experiment consisted of two tests in order to evaluate the effect of aqueous extracts 10% w/v of leaves and branches of Macae Wort (*Leonurus sibiricus* L.), Black cock (*Bidens pilosa* L.), Mary soft (*Senecio brasiliensis* Less.) and fruits of castor bean (*Ricinus communis* L.). In the first test, samples of rice of rice seeds were treated with the extracts and distilled water (control), and arranged in arenas along with insects, where after 24 hours were counted the number of insects per sample. In the second test, kraft paper tapes were treated with the extracts and distilled water (control), and were arranged in trays surrounding untreated samples of grain, so the insects were placed and evaluated after 24 hours the number of insects per treatment. In each tray there was a treatment with the extract and a control treatment. Both in the first and the second test extract showed better results black cock repellency. From the results presented in the two tests it was found that laboratory extract showed better activity Black Cock repellent to *Sitophilus* spp.

Keywords: *Oryza sativa* L., *Sitophilus* spp., Grain storage.

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1: Espécies vegetais utilizadas nos testes com *Sitophilus* spp. A: *Leonorus sibiricus* L.; B: *Bidens pilosa* L.; C: *Senecio brasiliensis* Less.; D: *Ricinus communis* L.
.....24
- Figura 2: Caixas gerbox contendo água destilada e extratos vegetais. A: água destilada; B: Erva Macaé; C: Picão Preto; D: Maria Mole; E: Mamona.
.....25
- Figura 3: Arenas. A e B: Disposição das amostras de sementes tratadas na Arena. C e D: Arena parcialmente vedada apenas com uma cavidade central para a entrada dos insetos.
.....26
- Figura 4: Bandeja representando uma repetição. Mostrando as amostras com arroz circundadas em uma lado com fitas tratadas com extrato vegetal e pelo tratamento testemunha (água destilada) no lado oposto.
.....27

LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Porcentagem média de repelência.....	28
Quadro 2: Análise de repelência dos testes.....	29
Quadro 3: Análise de BOOTSTRAP.....	30

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	11
2 REVISÃO DE LITERATURA.....	14
2.1 Arroz (<i>Oriza sativa</i> L.).....	14
2.1.1 Produção, consumo e importância sócio-econômica.....	14
2.2 Pragas em grãos armazenados.....	15
2.3 <i>Sitophilus</i> spp.....	17
2.3.1 Caracterização e biologia.....	17
2.3.2 Danos.....	18
2.4 Controle químico.....	19
2.5 Controle Alternativo.....	20
2.5.1 Principais famílias botânicas com atividade inseticida.....	21
3 MATERIAL E MÉTODOS.....	23
3.1 Obtenção dos materiais vegetais e preparo dos extratos.....	23
3.2 Obtenção e criação dos insetos.....	24
3.3 Bioensaios em laboratório.....	24
3.3.1 Teste de repelência em sementes tratadas com extratos.....	24
3.3.2 Teste com extratos vegetais como barreira a entrada de insetos.....	25
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	28
4.1 Bioensaios laboratoriais.....	28
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS	31
6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	32

1 INTRODUÇÃO

Considerado um dos mais importantes grãos em termos econômicos e sociais, o arroz é cultivado e consumido em todos os continentes do planeta, sendo para muitos países o cultivo alimentar de maior importância. Estima-se que este grão, alimenta cerca de 2,4 bilhões de pessoas no mundo, sendo responsável por grande aporte de calorias e proteínas para a dieta humana (EMBRAPA, 2005).

Na produção mundial de arroz, o Brasil aparece em nono lugar no ranking dos maiores produtores e neste país o estado do Rio Grande do Sul destaca-se como maior produtor deste cereal, contribuindo com 63% do total de arroz produzido e com 6,8% da safra nacional de grãos. O município de Itaqui, localizado na região fronteira-oeste do Rio Grande do Sul é o segundo maior produtor do cereal no estado com uma produção de um pouco menos de meio milhão de toneladas, possuindo também o maior complexo beneficiador de arroz da América latina (IRGA, 2011). Segundo Siqueira & Silva (2010) a produção orizícola neste município apresenta elevada relevância econômica e social, tendo em vista que em 2006, 33% do PIB do mesmo provinha do valor da produção de arroz, e que a atividade emprega parte da população do município no campo (lavoura) e na cidade (indústria).

Mesmo com os dados promissores de aumento de produtividade por área alcançados principalmente pelo Rio Grande do Sul nos últimos anos e o aumento de áreas plantadas com arroz nos estados do centro-oeste, o Brasil não é auto-suficiente na produção do grão, já que apresenta consumo médio e de produção de 12 e 10 milhões de toneladas respectivamente (SANTOS et al., 2006). E que aliado com o crescimento do consumo e da população traz o grande desafio do setor orizícola de disponibilizar quantidade suficiente para alimentar uma grande massa populacional demandante. Porém, para que a oferta sacie a demanda além da necessidade de aumento da produtividade na lavoura orizícola, deve-se diminuir as perdas que ocorrem em decorrência de falhas na colheita, transporte e armazenamento. Neste último os prejuízos ocorrem devido a vários fatores tais como: métodos incorretos de armazenagem, estruturas armazenadoras impróprias e

ao ataque de pragas. Somente com o ataque de pragas no Brasil as perdas chegam a 20% do total produzido (GALLO et al., 2002).

Os insetos pertencentes ao gênero *Sitophilus* spp. Linnaeus, (1763) (Coleoptera, Curculionidae) como principalmente o *Sitophilus Oryzae* L. e o *Sitophilus zeamays* L., estão entre as principais pragas de grãos armazenados. Considerados pragas primárias estes insetos são encontrados comumente atacando arroz em casca em silos e armazéns de estocagem. Conforme Potrich (2006) o ataque desses insetos torna o produto impróprio para a industrialização e para o consumo humano, pois causa perdas na qualidade nutritiva, de higiene e ainda é fator preponderante para a ocorrência de contaminações microbiológicas. Este inseto também causa perdas quanto ao peso e o valor comercial do produto (SANTOS & CRUZ, 1984).

Os métodos de controle mais usados para o controle desses insetos ainda são à base de produtos químicos, como o expurgo com fosfina, porém pesquisas mostram que estes produtos persistem nos alimentos, colocando em risco a segurança alimentar do produto final, esses produtos ocasionam problemas também com o meio ambiente, intoxicações nos aplicadores e seleção de populações de insetos resistentes (POTRICH, 2006).

Sob essa realidade, se faz necessária a busca por métodos alternativos de controle de insetos, que sejam menos poluentes ao meio ambiente, de menor toxicidade ao homem, com baixo poder residual, de baixo custo e que possam ser produzidos pelos próprios atores rurais nas suas localidades (ESTRELA et al., 2003). Uma alternativa é a utilização de plantas e seus compostos na confecção de produtos naturais para o controle de insetos-praga, que além do controle também diminuirá a utilização de produtos poluidores (PASCHOAL, 1983; REIGOTA, 2004). Conforme Saito (2004), Os inseticidas botânicos baseiam-se nos metabólitos secundários sintetizados pelas plantas e acumulados em pequenas quantidades no tecido vegetal, estas substâncias armazenadas podem repelir e/ou intoxicar insetos, protegendo a plantas ou estruturas vegetais do ataque de predadores.

Deve-se destacar o uso das famílias de plantas daninhas na produção de inseticidas botânicos pelo seu caráter invasivo de alta ocorrência em determinada região e com isso uma elevada disponibilidade de matéria-prima.

A partir do exposto é importante o desenvolvimento de pesquisas com plantas muito pouco pesquisadas como inseticidas botânicos para determinar o seu potencial de ação e indicar qual o melhor extrato vegetal no controle do inseto-praga *Sitophilus* spp.

Objetivos gerais

Avaliar a atividade repelente de extratos vegetais de plantas daninhas sobre adultos de *Sitophilus* spp. em sementes de arroz, sob condições laboratoriais.

Objetivos específicos

- Avaliar a atividade de repelência através do uso de extratos aquosos de *Leonorus sibiricus* L., *Bidens pilosa* L., *Senecio brasiliensis* Less. e *Ricinus communis* L. sobre adultos de *Sitophilus* spp., em sementes de arroz;
- Identificar o extrato que apresente maior potencial repelente ao inseto.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Arroz (*Oryza sativa* L.)

2.1.1 Produção, consumo e importância sócio-econômica

Com o aumento da fome e da desnutrição no mundo, o arroz hoje mais do que nunca vem recebendo atenção especial no combate a estas mazelas sociais, pois fornece 21% das necessidades calóricas e 14% em proteínas para cerca de 6 bilhões de pessoas no mundo. Ou seja, o arroz não é um alimento básico apenas para a população brasileira, mas também um alimento que pode e deverá atender as necessidades nutricionais principalmente de países mais pobres (SANTOS, 2006).

Sendo o segundo cereal mais cultivado no mundo, ocupando uma área aproximada de 158 milhões de hectares, produção de 662 milhões de toneladas de grãos em casca e correspondendo a 29% do total de grãos utilizados na alimentação humana, esse grão perde apenas para o milho no volume produzido (33%). O consumo médio mundial é de 60kg/pessoa/ano, sendo o Brasil com média de 45 kg/pessoa/ano o maior consumidor na América Latina (SOSBAI, 2010). A nível mundial o arroz segue com a demanda em crescimento, tanto na procura por volume total, quanto na procura por qualidade superior e produtos diferenciados. O consumo mundial vem apresentando crescimento de 5 milhões de toneladas anualmente, atingindo em 2002, 413 milhões de toneladas, sendo que enquanto a produção cresce à uma taxa de 0,18% o consumo aumenta em 0,25% (GOMES & JUNIOR, 2004). O Brasil também acompanha este cenário mundial, apresentando demanda maior que oferta do produto e taxas de produção de arroz lentas quando comparada às de consumo.

Segundo a Sosbai (2010) o Brasil com uma produção anual média de 12 milhões de toneladas de arroz, participa com cerca de 82% da produção do MERCOSUL.

O Rio Grande do Sul localizado no sul do país em uma área de mais ou menos um milhão de hectares e uma produção de 7,5 milhões de toneladas é o estado que possui a maior produção nacional.

No RS a importância social do arroz é representada pela geração de emprego e renda para pequenos, médios e grandes produtores, já que a cultura permite essa flexibilidade de gerar lucros tanto para a agricultura familiar, quanto para a empresarial. Outro benefício social, talvez o mais importante do arroz está na sua contribuição no barateamento da cesta básica, porque o preço do arroz pago ao produtor diminuiu para menos de 1/5 do que valia à 35 anos atrás. Esta queda só pode ser agüentada pelos produtores graças à elevação da produtividade da lavoura. Estima-se que a lavoura orizícola empregue em torno de 37,2 mil trabalhadores (IRGA, 2010).

Quanto ao aspecto econômico a orizicultura tem grande importância econômica no Brasil. No ano de 2000 por exemplo a produção de arroz produziu R\$ 3,34 bilhões. A atividade também sustenta a base econômica de muitos municípios, especialmente os da metade sul do RS, no qual a atividade orizícola chega a gerar mais de 50% do valor bruto de produção municipal (IRGA, 2005).

2.2 Pragas em grãos armazenados

Os grãos armazenados, geralmente são atacados por pragas podem que causam sérios prejuízos. Segundo Gallo et al. (1988), as perdas mundiais de grãos são estimadas em 10% do total da produção de grãos, representando cerca de 10 milhões de toneladas atualmente. Segundo a FAO, somente nos períodos de armazenamento as perdas causadas por pragas chegam a ordem de 10% do total produzido anualmente, representando atualmente cerca de 10 milhões de toneladas. Este cálculo refere-se apenas ao ataque dos insetos aos embriões e ao endosperma dos grãos, não levando em consideração o aquecimento da massa de grãos provocada pela atividade dos insetos, o conseqüente ataque de fungos e também, a redução do valor nutritivo dos grãos (ALMEIDA, 1989).

As perdas causadas por insetos durante o armazenamento dos grãos, podem equivaler ou até mesmo superar à aquelas provocadas pelas pragas que atacam a cultura no campo, haja vista que os danos sofridos pela planta em desenvolvimento podem ser compensados, em parte, pela recuperação da própria planta, mas os

danos sofridos pelo grãos armazenados são definitivos e irrecuperáveis (FONTES, 2003).

Os insetos de grãos armazenados caracterizam-se por elevada capacidade reprodutiva e número elevado de gerações em um curto período de tempo. Também desenvolvem-se, de maneira geral, numa faixa de temperatura ótima entre 27 e 35°C, sendo valores acima de 35°C letais, e abaixo de 23°C, redutores do potencial biótico das mesmas. A umidade da massa de grãos entre 12% e 15% favorecem o desenvolvimento de grande parte das pragas, tendo valores abaixo de 10% como inviabilizadores de sua ocorrência (GALLO et al., 1988).

As pragas levam a perdas quantitativas e qualitativas nos lotes de grãos armazenados. Os danos quantitativos são identificados pela perda de peso nos lotes devido a alimentação dos insetos. E os danos qualitativos são caracterizados por alterações na qualidade do produto, como diminuição do valor nutritivo, desvalorização comercial, poluição da massa de grãos e perdas das propriedades industriais.

De acordo com seus hábitos alimentares os insetos-praga podem ser classificados como pragas primárias e secundárias. As pragas primárias são aquelas que são capazes de atacar os grãos íntegros e sadios e podem ser divididos em pragas primárias internas e externas. As pragas primárias são caracterizadas por completarem seu ciclo evolutivo no interior de apenas um grão, as espécies mais importantes em grãos armazenadas estão nessa classificação. Ex: *Sitophilus* spp e *Araecerus fasciculatus*. No entanto, as pragas primárias externas se alimentam da porção externa do grão, atacando a parte interna do grão somente após o rompimento da externa. Ex: *Plodia interpunctella* e *Tenebroides mauritanicus*. As pragas secundárias apresentam as características de se desenvolver externamente aos grãos e se alimentarem destes quando forem previamente danificados pelas pragas primárias, ou quando os grãos estiverem trincados, quebrados, com defeitos na casca ou com infecção fúngica, este insetos também podem se alimentar dos grãos. Ex: *Tribolium* spp e *Cryptolestes* spp (GALLO, 1988).

Segundo Athié (2002) entre os insetos comumente encontrados em grãos armazenados os pertencentes às ordens coleóptero e Lepidoptera compreendem as espécies de maior importância como pragas. Porém dá-se uma atenção maior aos

coleópteros devido à sua resistência na fase adulta e ao seu tamanho reduzido que facilita sua movimentação ao longo da massa de grãos, permitindo a sua ocorrência em grandes profundidades. Por outro lado nos lepidópteros a ação é restrita às camadas superficiais da massa de grãos, por serem mais frágeis e de tamanho maior (PUZZI, 1986).

Os grãos de arroz, assim como os de outros cereais podem ser atacados por mais de 30 espécies de insetos, porém os que causam maiores danos são os gorgulhos (*Sitophilus* spp.) e a traça dos cereais (*Sitotroga cerealella*) (GOMES et al., 2004).

2.3 *Sitophilus* spp.

2.3.1 Caracterização e biologia

Quando denomina-se *Sitophilus* spp. neste trabalho refere-se às espécies *Sitophilus oryzae* L. e à espécie *Sitophilus zeamais* Motschulsky, as duas espécies são muito semelhantes quanto à etiologia, à biologia e morfologia, tanto nas fases jovens, quanto na adulta, podendo ser apenas diferenciadas através da minuciosa observação das estruturas genitálias internas. Portanto, devido a grande semelhança entre as duas espécies, no presente trabalho as duas espécies serão consideradas como uma só.

Também chamado de gorgulho esta espécie encontrada em todas as regiões quentes do mundo, é praga primária do milho, arroz, e sorgo, podendo também se desenvolver em produtos de cereais processados tais como o macarrão e a mandioca desidratada (ATHIÉ, 2002 apud DOBIE et al., 1984).

Os adultos apresentam tamanho de 2,0 a 3,5 mm de comprimento, de coloração castanho-escuro com manchas mais claras no élitros. Tem a cabeça projetada à frente, na forma de rostró curvado. As larvas são ápodas de coloração amarelo-claro com a cabeça de cor marrom-escuro e as pupas são brancas.

Com uma temperatura de 28°C e umidade relativa do ar de 60% a espécie apresenta os seguintes valores: 104,3 dias de período de postura, 282,2 ovos por fêmea, 2,7 ovos por dia, longevidade dos machos de 142 dias, das fêmeas de 140,5

dias, período de ovo a adulto de 34 dias, período de incubação de 3 a 6 dias, o período larval dura cerca de 18 dias e o estágio de pupa dura em média 6 dias.

As fêmeas depositam os ovos individualmente nos grãos, através de pequenos orifícios que fazem com suas mandíbulas, posteriormente por meio de glândulas associadas ao ovopositor secretam uma substância gelatinosa que é utilizada para fechar a cavidade (ATHIÉ, 2002 apud COTTON & WILBUR, 1974; EVAN, 1981). Após a eclosão, a larva começa a alimentar-se do interior do grão, escavando um túnel enquanto se desenvolve, se forem deixados vários ovos no interior de um único grão, geralmente ocorre canibalismo e somente uma larva alcança a fase de pupa. A fase de pupa ocorre no interior do grão e o adulto logo que emerge, cava a saída para o exterior, deixando um orifício de emergência característico (ATHIÉ, 2002 apud EVANS, 1981, DOBIE et al., 1984).

O adulto quando molestado recolhe as pernas junto ao corpo fingindo-se de morto. Pode ocorrer até 12 gerações por ano.

As larvas produzem muito calor metabólico e umidade e umidade durante o desenvolvimento, podendo modificar o microclima local. O calor gerado pode contribuir para a formação de bolsas de calor, em que a temperatura pode atingir 38 a 42°C, causando o fenômeno de migração de umidade. Temperaturas elevadas são letais para os estágio imaturos e forçam os adultos a migrarem para áreas mais frias (ATHIÉ apud EVANS, 1981).

2.3.2 Danos

Sendo uma praga de grande importância, o gorgulho é classificado como uma praga primária interna, ou seja, são capazes de romper o grão intacto para atingir o endosperma, onde se alimentam. Além disso o desenvolvimento da fase larval ocorre no interior dos grãos o que possibilita a instalação de outros agentes deteriorantes (LORINI, 1999). É uma praga de relevância também devido a algumas características deletérias como elevado potencial biótico, capacidade de atacar grãos tanto no campo quanto em armazéns ou silos e de sobreviver em grandes profundidades na massa de grãos (FARONI, 1992).

Os danos são causados pelo consumo do interior do grão por larvas e adultos, que pode ser inteiramente destruído, resultando em diversas perdas, dentre elas podem ser citadas: perdas de peso, perda do valor nutritivo, perda da qualidade por contaminação da massa de grãos e principalmente a perda quanto ao valor comercial, fato que acarreta grandes prejuízos aos produtores e agroindústrias (PACHECO & PAULA, 1995).

Como o inseto necessita de gorduras para a suas necessidades fisiológicas a quantidade de óleo retirada do grão é relativamente alta, diminuindo os valores de extração de óleo da matéria-prima. Porém não é apenas a questão quantitativa afetada, a qualidade do óleo também é prejudicada, óleo extraídos de grãos atacados por *Sitophilus* spp. tendem a ser mais ácidos devido a presença de excrementos produzidos pelo inseto (MATIOLI & ALMEIDA, 1979).

O principal composto nutricional do grão de arroz é o carboidrato, sendo o endosperma constituído basicamente por esse glicídio. Porém essa é a parte do grão mais consumida pelo gorgulho, explicando sua preferência pelo endosperma, já que serve como fonte energética para o seu metabolismo.

Os produtos infestados com o gorgulho sofrem desvalorização pela perda na qualidade sanitária decorrente dos insetos, pela contaminação por fezes, odores, insetos mortos ou fragmentos destes, e mesmo pelo apodrecimento dos grãos. Com o aumento da infestação de *Sitophilus* spp., ocorrem danos irreversíveis e com a redução da qualidade, o produto passa a sofrer graves quedas na sua classificação comercial (CANEPPELE et al., 2003).

2.4 Controle químico

Para o controle do *Sitophilus* spp. sem dúvida nenhuma o controle químico é o método mais amplamente utilizado. A operação de controle mais comum é o uso do gás tóxico Fosfina (fosfeto de alumínio ou fosfeto de magnésio) por meio da fumigação do produto na massa de grãos. Esse processo pode ser realizado nos mais diferentes ambientes, desde que seja muito bem observadas a perfeita vedação do lugar a ser expurgado, o período de exposição e as normas de segurança para evitar intoxicação com o produto (GALLO et al., 2002). No entanto,

vale destacar que já foram detectadas populações de gorgulho resistentes a esse fumigante (LORINI, 2001).

Porém, segundo Roel (2001) além da dificuldade desse controle ser implementado em pequenas propriedades, apresenta diversos aspectos negativos que podem ocasionar prejuízos ao homem e ao meio ambiente, dentre os principais estão:

- Deixar resíduos tóxicos no grão;
- Surgimento de insetos resistentes ao produto;
- Intoxicação dos aplicadores;
- Contaminação do solo, água e ar.
- Destruição de inimigos naturais.

Muitos países, principalmente os europeus, já atentaram-se para este problema e só importam arroz livre do uso de defensivos químicos.

2.5 Controle alternativo

Pesquisas atuais que mostram o aumento no conhecimento dos prejuízos provindos do uso de agrotóxicos, a preocupação dos consumidores quanto à qualidade dos alimentos, juntamente com a pressão sobre as indústrias de grãos para reduzirem sua dependência ao uso de inseticidas químicos sintéticos, tem levado a adoção do manejo integrado de pragas (MIP) (SILVA et al., 2006). Dentro do MIP o uso de inseticidas naturais a partir de extratos vegetais tem-se destacado principalmente por apresentar características vantajosas descritas por Muniz et al., (2008) como: produtos obtidos de recursos renováveis, são rapidamente degradáveis, ou seja, não persistem no ambiente, a resistência destes insetos as substâncias inseticidas ocorre num processo lento, geralmente são de fácil acesso e obtenção aos agricultores, possuem baixo custo e não apresentam efeito residual ou este é muito baixo nos alimentos.

Todas as plantas possuem compostos essenciais ao seu desenvolvimento ou utilizados como defesa. Conforme Raven et al. (2001) as plantas produzem metabólitos primários e secundários, os primários que são os principais compostos produzidos pelas plantas e são moléculas essenciais para sua sobrevivência como

os açúcares, aminoácidos, proteínas, etc. Diferentemente do primeiro, os metabólitos secundários são restritos em sua distribuição, tanto dentro da planta quanto entre diferentes espécies de plantas, e são importantes para a sobrevivência e a propagação das plantas, funcionando como defesa contra herbívoros, patógenos ou competidores.

Na natureza, esses metabólitos secundários apresentam papel importante, restringindo a palatabilidade das plantas onde elas ocorrem ou ainda fazendo com que os animais as evitem completamente (RAVEN et al., 2001).

De acordo com Gallo et al. (2002), o objetivo principal do uso de extratos vegetais é reduzir o crescimento da população de pragas, a mortalidade do inseto é apenas um dos efeitos, que não precisa ser necessariamente o principal. A diminuição de ovos, distúrbios alimentares, deficiência nutricional e a repelência são outras ações importantes dos inseticidas naturais à base de extratos vegetais.

2.5.1 Principais famílias botânicas com atividade inseticida

São muitas as espécies de plantas citadas na literatura como possuidoras de ação inseticida, sendo catalogada cerca de 2.400 espécies de plantas com propriedades úteis no controle de insetos e 800 pragas controladas por essas plantas (ROEL, 2001).

Segundo Jacobson (1989) as famílias botânicas mais estudadas como fontes de metabólitos secundários ou produtos naturais para o controle de pragas agrícolas são: Achantaceae, Anacardiaceae, Annonaceae, Apocynaceae, Araceae, Asteraceae, Canelaceae, Celastraceae, Chenopodiaceae, Clusiaceae, Euphorbiaceae, Fabaceae, Flacourtiaceae, Lamiaceae, Liliaceae, Meliaceae, Moraceae, Piperaceae, Pteridaceae, Ranunculaceae, Rutaceae, Sapotaceae, Sapotaceae, Simaroubaceae, Solanaceae, Verbenaceae e Zingiberaceae.

As plantas utilizadas neste trabalho pertencem às famílias com potencial inseticida citadas acima: Asteraceae (*Bidens pilosa* L. e *Senecio brasiliensis* Less.), Euphorbiaceae (*Ricinus communis* L.) e Lamiaceae (*Leonorus sibiricus* L.). Outra justificativa para a escolha dessas plantas foi por apresentarem caráter invasivo, sendo consideradas plantas daninhas encontradas facilmente na região fronteira-

oeste do Rio Grande do Sul. Isso gera facilidade na disponibilização de matéria-prima para a confecção dos extratos vegetais, principalmente para produtores.

3 MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi composto por 2 experimentos, ambos visando a identificação do extrato vegetal que apresente ação repelente ao inseto, sendo os dois realizados durante os meses de Outubro e Dezembro de 2001 na UNIPAMPA/CAMPUS ITAQUI. A primeira parte, produção dos extratos vegetais, foi realizada no laboratório de biologia e a segunda, basicamente alocação dos ensaios experimentais, no laboratório de sementes.

3.1 Obtenção dos materiais vegetais e preparo dos extratos

Foram avaliadas, nos dois ensaios em laboratório, 4 espécies de plantas daninhas (Erva-Macaé - *Leonorus sibiricus* L.; Picão Preto - *Bidens pilosa* L., Maria-Mole - *Senecio brasiliensis* Less., e Mamona - *Ricinus communis* L.) coletadas no município de Itaqui, RS (latitude: 29°07'30", longitude: 56°33'10") (Figura 1).

Para a confirmação das espécies utilizadas foi consultado o professor da disciplina de Ciência das Plantas Daninhas, Leandro Galon.

No mesmo dia em que os materiais vegetais foram coletados, folhas e ramos das demais e frutos da Mamona, foi-se colocada cada espécie por vez separadamente em estufa a 40°C por 48 horas. Logo após o material desidratado foi triturado em um liquidificador doméstico para a obtenção dos pós vegetais. Posteriormente para a confecção do extrato aquoso foi adicionado os pós (separadamente por espécie) à água destilada na proporção de 10g por 100mL, agitados para homogeneizar e mantidos em geladeira por 24 h para a extração dos compostos hidrossolúveis. Após o período de 24 h, filtrou-se o material sólido com um papel filtro, obtendo-se desta maneira, extratos aquosos a 10% p/v de cada espécie vegetal. Os extratos já prontos foram armazenados em geladeira e foram utilizados em um período não superior a 2 semanas.



FIGURA 1. Espécies vegetais utilizadas nos testes com *Sitophilus* spp. A: *Leonorus sibiricus* L.; B: *Bidens pilosa* L.; C: *Senecio brasiliensis* Less.; D: *Ricinus communis* L.

3.2 Obtenção e criação dos insetos

Os insetos foram obtidos nas agroindústrias localizadas no município de Itaqui-RS e criados em cevada oriundos de um lote de sementes do laboratório de sementes. A criação em cultura diferente da do arroz é aconselhável pela não pré-disposição de escolha pela cultura no momento da escolha do inseto nos ensaios experimentais.

3.3 Bioensaios em laboratório

3.3.1 Análise estatística

Para saber o percentual de repelência utilizou-se da seguinte fórmula $(PR) = [(NC - NT) / (NC + NT) \times 100]$, sendo PR= percentual médio de repelência, NC= média de insetos na testemunha e NT= média de insetos no tratamento (OBENG-

OFORI, 1995). As médias dos tratamentos foram comparadas pelos testes de Duncan ao nível de 5% de probabilidade de erro em ambos os testes pelo programa ASSISTAT Versão 7.6 beta (SILVA & AZEVEDO, 2002). Vale destacar que no segundo teste (extratos vegetais como barreira a entrada de insetos) o tratamento testemunha apresenta-se apenas como um co-fator para a determinação dos valores dos tratamentos com os extratos. No segundo teste os dados também os dados das repetições dos tratamentos também foram levados em consideração, pela análise de reamostragem BOOTSTRAP com 1000 iterações. Esta análise teve o intuito de verificar a variação entre os dados dos tratamentos.

Utilizou-se o delineamento experimental inteiramente casualizado nos dois testes.

3.3.2 Teste de repelência em sementes tratadas com extratos

Esse teste teve como objetivo avaliar a existência de repelência dos tratamentos sobre insetos de *Sitophilus* spp. em sementes tratadas com os extratos vegetais, por meio da escolha do inseto perante os tratamentos. Para isso, amostras de sementes da cultivar IRGA 417 foram pesadas obtendo-se 25 gramas da mesma por repetição. Posteriormente, cada extrato vegetal foi colocado em caixa gerbox (Figura 2) onde as amostras de sementes foram imersas por um período de 30 segundos e deixadas em papel absorvente por 30 minutos para ser retirado o excesso de umidade, tendo-se desta maneira as amostras de sementes tratadas com os diferentes extratos vegetais e água destilada (testemunha). Constituindo-se assim os seguintes tratamentos: T1 – testemunha (água destilada); T2 – Erva Macaé; T3 – Picão Preto; T4 – Maria Mole; T5 – Mamona.



FIGURA 2 Caixas gerbox contendo água destilada e extratos vegetais. A: água destilada; B: Erva Macaé; C: Picão Preto; D: Maria Mole; E: Mamona.

Posteriormente, as sementes tratadas foram colocados em 4 arenas formadas por 4 caixas plásticas circulares cada uma representando uma repetição (Figura 3). Teve-se o cuidado no momento da montagem do ensaio experimental de deixar os tratamentos eqüidistantes entre si e do centro da arena, para que não houvesse nenhuma ação tendenciosa sobre a escolha do inseto. Para finalizar, foram colocados ao mesmo tempo 20 insetos adultos e não sexados de *Sitophilus* spp. por meio de uma cavidade no centro da arena lacrada com papel kraft, para finalizar foi vedado o orifício central evitando a saída do inseto e a entrada de luminosidade para dentro da arena, o que poderia interferir no comportamento do inseto. A avaliação foi feita nas amostras de grãos 24 horas após, através da contagem do número de insetos por tratamento. As arenas apresentavam 11 cm de altura e 115 cm de diâmetro.

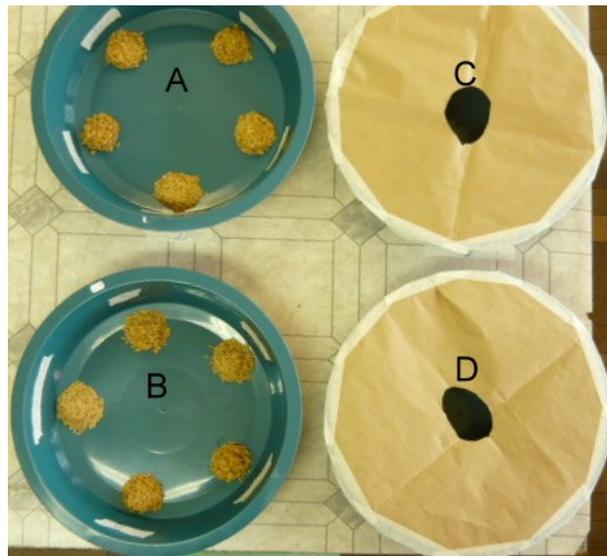


FIGURA 3 Arenas. A e B: Disposição das amostras de sementes tratadas na Arena. C e D: Arena parcialmente vedada apenas com uma cavidade central para a entrada dos insetos.

3.3.3 Teste com extratos vegetais como barreira a entrada de insetos

O objetivo deste teste foi de avaliar a ação dos extratos vegetais como uma barreira a entrada de insetos na massa de grãos. Para a obtenção dos tratamentos

foram imersas por cerca de 30 segundos fitas de papel kraft nos extratos vegetais e água destilada e deixadas em papel absorvente por 30 minutos para ser retirado o excesso de umidade. As fitas mediam 13,5cm x 2,5cm e as maiores o comprimento foi de 24,5cm x 2,5cm de largura. Foram utilizadas amostras de 25 gramas de sementes cultivar IRGA 417 não tratadas, onde foram circundadas por fitas tratadas com os extratos e por fitas imersas em água destilada no tratamento testemunha. O lado áspero das fitas foi deixado para cima, levando em conta sua capacidade de adesão, sendo fixadas com finas fitas adesivas nas bordas. Os tratamentos foram dispostos em bandejas plásticas medindo 37,5 cm de comprimento, 24 cm de largura e 8 cm de altura, onde cada tratamento apresentou 4 repetições, sendo representada a repetição por uma bandeja contendo um tratamento com o extrato e um tratamento testemunha (Figura 4). Posteriormente, 10 insetos de *Sitophilus* spp. foram colocados no centro da bandeja e as mesmas foram vedadas com papel kraft.

A avaliação foi realizada após 24 horas da instalação do experimento e constou do número de insetos por tratamento.

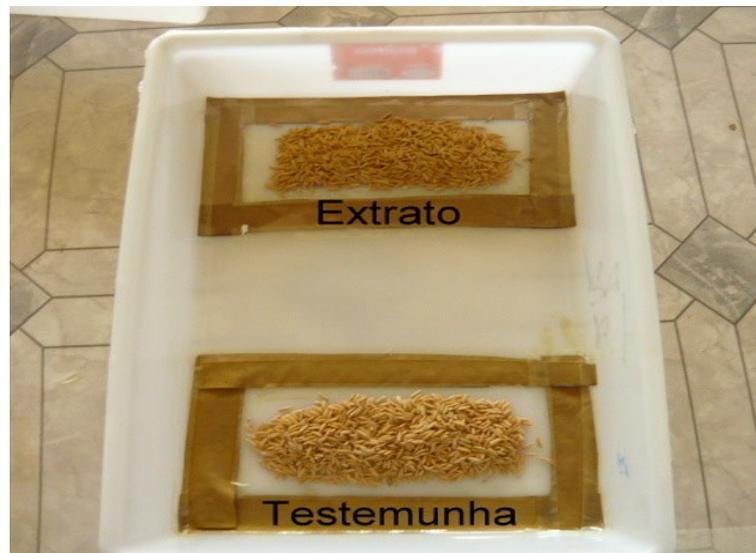


FIGURA 4 Bandeja representando uma repetição. Mostrando as amostras com arroz circundadas em uma lado com fitas tratadas com extrato vegetal e pelo tratamento testemunha (água destilada) no lado oposto.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Bioensaios laboratoriais

Os resultados em ambos os testes foram muito parecidos no qual o tratamento 3 (*B. pilosa*) foi o que apresentou melhor resultado tendo um percentual médio de repelência (PR) de 48% e 50% (Quadro 1) tanto no teste de repelência em sementes tratadas com extratos e no teste com extratos vegetais como barreira a entrada de insetos respectivamente. Essa ação repelente também foi observada por Medeiros et al. (2005) em que, foi encontrado um índice de repelência de 73% com relação a ovoposição de *Plutella xylostella* L. em couve tratada com extrato aquoso de *B. pilosa*. São encontrados poucos trabalhos realizados com Picão preto como planta inseticida e/ou repelente, não sendo encontrado autorias com seu uso no controle de insetos-praga da ordem Coleoptera.

Quadro 1: Porcentagem média de repelência

Teste de repelência em sementes tratadas com extratos			Teste de extratos vegetais como barreira a entrada de insetos		
Tratamentos	Número médio de insetos	(%) Repelência	Tratamentos	Número médio de insetos	(%) Repelência
T1 (testemunha)	5,75	-	T1 (testemunha)	5,8	-
T2 (Erva Macaé)	2	48%	T2 (Erva Macaé)	3,25	35%
T3 (Picão Preto)	2	48%	T3 (Picão Preto)	2,5	50%
T4 (Maria Mole)	6,5	- 61%	T4 (Maria Mole)	7,75	- 55%
T5 (Mamona)	3,75	21%	T5 (Mamona)	3	40%

Conforme pode ser observado na quadro 2 o tratamento com picão preto não diferiu significativamente da tratamento com erva macaé, apresentando repelência

em sementes tratadas com extratos. Não foi encontrado na literatura trabalhos que evidenciem alguma atividade inseticida/repelente da Erva Macaé sobre insetos. Porém, o que sabe-se é que nessa planta são encontrados alguns compostos voláteis como o trans-cariofileno, germacreno-D e alfa humuleno, os quais apresentam atividades antibacterianas, fungicidas e inseticidas (ALMEIDA, 2005).

Quanto ao tratamento com extrato de Maria Mole, foi observado a ocorrência de atratividade aos insetos apresentando um PR de -61% no teste de repelência em sementes tratadas com extratos e de -55% no teste de extratos vegetais como barreira a entrada de insetos. O sinal negativo significa que ocorreu atração. Resultado semelhante foi visualizado no trabalho de Ribeiro (2009) sobre a atratividade de *Bemisia tabaci* em folíolos de tomate tratados com extrato de *S. brasiliensis*, no qual apresentou também atratividade maior quando comparada com a testemunha (sem tratamento).

Já no tratamento com mamona, ocorreu uma diferença entre os testes, no primeiro teste apresentou um PR de 21% (Quadro 1), não diferindo significativamente da testemunha e no segundo obteve um PR de 40%, diferindo significativamente do tratamento com Maria Mole. Essa elevação no grau de repelência talvez possa ser explicada pelo fato da aderência dos compostos tóxicos aos insetos ser maior na fitas do que no grão de arroz. Estudos realizados por Leão (2007) também revelaram repelência do extrato de mamona sobre *Sitophilus* spp. A mamona apresenta como princípio ativo tóxico para os insetos a ricina, podendo ser este o composto responsável pela repelência ao inseto.

Quadro 2 Análise de repelência dos testes

	Teste de repelência em sementes tratadas com extratos	Teste de extratos vegetais como barreira a entrada de insetos
Tratamentos	Número de insetos*	Número de insetos*
T1 (testemunha)	5,75 a	-
T2 (Erva Macaé)	2.0 b	3,25 b
T3 (Picão Preto)	2.0 b	2,5 b
T 4 (Maria Mole)	6.5 a	7,75 a
T 5 (Mamona)	3,75 ab	3,0 b

* Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si pelo teste de Duncan (P<5).

Pela análise dos dados obtidos através do método estatístico BOOTSTRAP com 1000 iterações (Quadro 3) observou-se que o tratamento 5 foi o que mais variou entre suas repetições com o tratamento testemunha, sendo assim pode-se dizer que este o tratamento foi o mais instável. E o tratamento que menos variou entre suas repetições em relação a testemunha foi o 4 como pode ser observado no “p”, sendo considerado o mais estável portanto. Essa análise teve por objetivo mostrar o grau de variação das repetições entre os tratamentos.

Quadro 3 Análise de BOOTSTRAP

Tratamentos	Média da testemunha	Média do tratamento	p
T2 (Erva Macaé)	6.75	3,25	0,014
T3 (Picão Preto)	7.5	2,5	0,017
T 4 (Maria Mole)	2,25	7,75	0,021
T 5 (Mamona)	7	3,0	0,008

5 CONCLUSÃO

Através dos resultados obtidos nos experimentos pode-se concluir que:

- O extrato vegetal de *Bidens pilosa* foi o que apresentou-se como melhor alternativa para a repelência do *Sitophilus* spp. em sementes de arroz;
- Os extratos de *Leonorus sibiricus* e *Ricinus communis* também apresentaram-se como repelentes naturais promissores sobre o gorgulho em arroz;
- O extrato de *Senecio brasiliensis* não apresentou-se como eficiente na repelência, tendo um efeito de atratividade ao inseto.

6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, F.A.C.; ALMEIDA, S.A.; SANTOS, N.R.; GOMES, J.P.; ARAÚJO, M.E.R. **Efeitos de extratos alcoólicos de plantas sobre o caruncho do feijão vigna (*Callosobruchus maculatus*)**. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, v.9, n.4, p.585-590. 2005.

ALMEIDA, A. A. Natureza dos danos causados por insetos em grãos armazenados. **In: Congresso Brasileiro de Entomologia**, 11, 1987, Campinas, SP. Anais Campinas: Fundação Cargill, 1989. v.4, p. 16-32.

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

CANEPPELE, C ; CANEPPELE, M. A. B. ; LAZZARI, S. M. N. **Resistência de híbridos de milho *Zea mays* (L.) ao ataque de *Sitophilus zeamais* (MOTS.)**. Revista Brasileira de Armazenamento, Viçosa - MG, v. 28, n. 1, p. 51-58, 2003.

ESTRELA, J. L. V. et al. Toxicidade de amidas análogas à piperina a larvas de *Ascia monuste orseis* Godart (Lepidóptera: Pieridae) e *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith) (Lepidóptera: Noctuidae). **Neotropical Entomology**, Londrina, v. 32, n. 2, p. 343-346, 2003.

FARONI, L. R. D. **Manejo de pragas dos grãos armazenados e sua influência na qualidade do produto final**. Revista Brasileira de Sementes, Viçosa, v.17, n.1/2, p. 36-47, 1992.

FONTES, L.S.; ALMEIDA FILHO, A.J.; ARTHUR, V. 2003. Danos **Causados Por *Sitophilus oryzae* (Linné, 1763) E *Sitophilus zeamais* Motschulsky, 1855 (Coleoptera: Curculionidae) Em Cultivares De Arroz (*Oryza Sativa* L.)**. Arq. Inst. Biol., São Paulo, v.70, n.3, p.303-307.

GALLO, D.; NAKANO O.; SILVEIRA N, S.; CARVALHO R. P. L.; BAPTISTA G. C.; BERTI, F.; PARRA, E.; ZUCCHI R. A.; ALVES S. B.; VENDRAMIM J. D.; MARCHINI L. C.; LOPES J. R. S.; OMOTO, C. **Manual de Entomologia Agrícola**. Piracicaba, SP: FEALQ, 2002.

GALLO, D. et al. **Manual de entomologia agrícola**. 2.ed. São Paulo: Agronômica ceres, 649 p. 1988.

GOMES, A. da S.; MAGALHÃES JÚNIOR, A. M. de. (Ed.). **Arroz irrigado no sul do Brasil**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2004. 899p.

IRGA - Instituto Riograndense do arroz. Disponível em www.irga.rs.gov.br acessado em 03/12/2011.

JACOBSON, M. **Botanical pesticides: past, present and future**. In: ARNASAN, J. T.; PHILOGENE, B. J. R.; MORAND, P. (ed.). *Insecticides of plant origin*. Washington: American Chemical Society, 1989, p. 1-10.

LEAO, J. D. J. **Bioatividade de Extratos Vegetais no Controle de *Sitophilus oryzae* (LINNE, 1763) em Arroz. 2007**. 91 f. Tese (Doutorado em Agronomia)- Faculdade de Agronomia, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria.

LORINI, I. **Pragas de grãos de cereais armazenados**. Passo Fundo: EMBRAPA-CNPT, 1999. 60 p. (Embrapa Trigo. Documentos, 2).

LORINI, I. **Manual técnico para o manejo integrado de pragas de grãos armazenados**. Passo Fundo: Embrapa Trigo. 2001. 80 p.

MATIOLI, J. C. ; ALMEIDA, A. A. **Alterações nas características químicas dos grão de milho causadas pela infestação de *Sitophilus oryzae* L. (1763) -**

nitrogênio total e carboidratos. Rev. Bras. Armaz., Viçosa. v.4, n.1, p.57-68. 1979.

MEDEIROS, C.A.M.; BOIÇA JÚNIOR, A.L. **Efeito da aplicação de extratos aquosos em couve na alimentação de lagartas de *Ascia monuste orseis*.** Bragantina, n.4, p.633-641, 2005.

MUNIZ, S. B.; SILVA, M. R. G.; SATURNINO, J. F.; REZENDE, A. R.; DUTRA, A. A. S. **Extratos vegetais empregados como inseticidas para o controle de curuquerê da couve (*Ascia monuste orseis*).** In: X SEMINÁRIO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA E EXTENSÃO DA UEMG E 4º SEMINÁRIO DE ENSINO, PESQUISA E EXTENSÃO DA FUNEDI/UEMG, 2008, Divinópolis-MG. Anais. Divinópolis-MG: FUNEDI/UEMG, 2008.

PACHECO, I. A.; PAULA, D. C. **Insetos de grãos armazenados – Identificação e Biologia.** Fundação Cargil, Campinas, Ed. 1, p. 228, 1995.

PASCHOAL, A.D. **Produção orgânica de alimentos. Agricultura Sustentável para os séculos XX e XXI.** Piracicaba/SP, 1983, 191 p.

POTRICH, M.. **Associação de Variedades Resistentes de Milho e Fungos Entomopatogênicos para o Controle de *Sitophilus spp.*** Dissertação Doutorado (Produção Vegetal) – Universidade Estadual do Oeste do Paraná, UNIOESTE, 2006.

PUZZI, D. **Abastecimento e armazenagem de grãos.** 2.ed. Campinas, Instituto Campineiro de Ensino Agrícola. 1986. 605p.

RAVEN, P. H.; EVERT, R. F.; EICHHORN, S. E. **Biologia Vegetal.** 6. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2001.

REIGOTA, M. **Meio ambiente e representação social.** São Paulo: Cortez, 2004. (Coleção questões de nossa época).

RIBEIRO, L.P. ; VASCONCELOS, C. J. ; VENDRAMIM, J. D. ; ORIANI, M. G. ; LISSNER, R. A. **Efeito de Inseticidas Botânicos sobre a Atratividade e Preferência para Oviposição de Bemisia tabaci Biótipo B (Hemiptera: Aleyrodidae) em Tomateiro.** In: VI Congresso Brasileiro de Agroecologia e II Congresso Latino-Americano de Agroecologia, 2009, Curitiba, PR. Anais do VI Congresso Brasileiro de Agroecologia e II Congresso Latino-Americano de Agroecologia, 2009.

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

SAITO, M. L. **As Plantas Praguicidas: alternativa para o controle de pragas da agricultura.** Embrapa-Meio Ambiente. Jaguariúna, abril, 2004.

SANTOS, A.B. STONE, L.F. VIEIRA, N.R.A. eds. **A cultura de arroz no Brasil.** 2a. ed. rev. ampl. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2006. 1000 p.

SANTOS, J. P.; CRUZ, I. **Armazenamento e controle de pragas no milho armazenado.** EMBRAPA, Centro Nacional de Pesquisa do Milho e Sorgo, Sete Lagoas. 1984. 29p. (Documento I).

SILVA, A. A. L.; FARONI, L. R. D'A.; GUEDES, R. N. C.; MARTINS, J. H.; PIMENTEL M. A. G. **MODELOS ANALÍTICOS DO CRESCIMENTO POPULACIONAL DE SITOPHILUS ZEAMAI EM TRIGO ARMazenado.** REVISTA BRASILEIRA DE ENGENHARIA AGRÍCOLA E AMBIENTAL, V.10, N.1, P.155–161, 2006.

SILVA, F. DE A. S. E. & AZEVEDO, C. A. V. de. Versão do programa computacional Assistat para o sistema operacional Windows. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, Campina Grande, v.4,n.1, p71-78,2002.

SIQUEIRA, L. D. V. ; SILVA, C. E. L. **Panorama da produção de arroz no Rio Grande do Sul.** In: IV Encontro de Economia Catarinense, 2010, Criciúma, SC. IV Encontro de Economia Catarinense, 2010. v. 1.

SOSBAI. Sociedade Sul Brasileira de Arroz Irrigado. **Arroz irrigado: recomendações técnicas da pesquisa para o Sul do Brasil.** Disponível em: <http://www..sosbai.com.br/recomendacoes.php> acessado em 03/12/2011.

WALTER, M.; MARCHEZAN, E.; AVILLA, L. A. **Arroz: composição e características nutricionais.** Rev: Ciencia Rural, vol. 38, núm. 4, julho, 2008, 1184-1192 p. Universidade Federal de Santa Maria Brasil.