

Avaliação da preferência alimentar e sobrevivência do *Sitophilus sp.* em grãos de *Crambe abyssinica*, *Triticum spp* e *Zea mays*

Hingrit Mazurek Siqueira¹; Ana Paula Moraes Mourão Simonetti²

Resumo: É na armazenagem que ocorre uma grande porcentagem de perda de qualidade, peso e sanidade de grãos, onde são atacados pelas pragas de grãos armazenados. Entre as pragas que infestam grãos armazenados no Brasil, o *Sitophilus sp.* destaca-se como uma das mais prejudiciais. Sendo assim, o objetivo deste trabalho foi avaliar a preferência alimentar e sobrevivência dos adultos do *Sitophilus sp.*, verificando a repelência ou atratividade das sementes de crambe sobre esse inseto, em comparação com culturas conhecidamente atrativas a essa praga. Os experimentos foram conduzidos no laboratório de sementes da Faculdade Assis Gurgacz, onde o testes de preferência alimentar foram montado com delineamento de blocos com repetições, cada bloco com 4 tratamentos (30 minutos, 12 horas, 24 horas e 48 horas) e o teste de sobrevivência foi inteiramente casualizado, contendo 3 tratamentos com 8 repetições, sendo avaliados diariamente durante 15 dias. Os testes foram avaliados separadamente e os dados tiveram suas médias comparadas pelo teste de Tukey a 1% de probabilidade, pelo programa ASSISTAT, onde demonstrou dados significativos de mortalidade dos insetos expostos ao crambe e repelência dos mesmo a esses grãos, sugerindo posteriormente pesquisas com produtos a base de crambe para controle dessas pragas.

Palavras-chave: Gorgulho; crambe; milho; trigo; arena alimentar.

Food preference evaluation, survival of *Sitophilus sp.* in *Crambe abyssinica* beans, *Triticum spp.* and *Zea mays*

Abstract: It's on grains' storage that occur a large percentage of loss of quality, weight and grains health, where they are attacked by pests of stored grains. Among the pests that infest stored grains in Brazil, *Sitophilus sp.* stands out as one of the most harmful. Thus, the aim of this study was to evaluate the feeding preference and survival of adults of *Sitophilus sp.*, checking the repellence or attractiveness of crambe seeds of this insect, compared to cultures known to be attractive to this pest. The experiments were conducted at the seed laboratory of the Assis Gurgacz College, where the food preference tests were mounted with design blocks with repetitions, each block with four treatments (30 minutes, 12 hours, 24 hours and 48 hours) and the Survival Test was completely randomized, containing 3 treatments with 8 repetitions being assessed daily for 15 days. The tests were evaluated separately and the data had their average compared by Tukey Test at 1% probability at ASSISTAT Program, which demonstrated significant data of insects' mortality exposed to crambe and repellency of them on these grains, afterwards suggesting research into products with crambe bases, in order to control these pests.

Key words: weevil, crambe, corn, wheat, preference.

Introdução

¹ Acadêmica de Agronomia da Faculdade Assis Gurgacz – PR. hingritsiqueira@hotmail.com

² Engenheira Agrônoma. Doutoranda em Engenharia Agrícola (UNIOESTE). Coordenadora do Curso de Agronomia da Faculdade Assis Gurgacz – PR. anamourao@fag.edu.br

Com o passar dos anos o Brasil vem aumentando cada vez mais sua produção agrícola, tornando-se um dos maiores produtores de grãos do mundo. Dentre os grãos produzidos, destaca-se além da soja, o milho e o trigo.

Segundo o IBGE (2015), a produção de soja deste ano deve ultrapassar os 94 milhões de toneladas, a produção de trigo 7,8 milhões de toneladas e o milho total, o valor de 76 milhões de toneladas.

A importância do milho no Brasil é ampla, primeiro porque sua produção ocorre tanto em pequenas propriedades, cuja finalidade é a subsistência, quanto em grandes extensões de terras para abastecer o mercado; segundo, porque sua importância nutricional torna-o amplamente utilizado, não apenas na alimentação humana, mas principalmente em ração animal (PAVÃO e FERREIRA, 2011).

O trigo (*Triticum aestivum* L.) ocupa um lugar de destaque dentre os cereais produzidos no Brasil, tendo uma importante função econômica e social; seu consumo nacional atinge cerca de dez milhões de toneladas de grãos. Para este ano a Conab projeta um de 24,6 % na produção de trigo, que pode chegar a 7,04 milhões de toneladas, com média de 2,67 toneladas por hectare (GLOBO RURAL, 2015).

O crambe (*Crambe abyssinica* Hochst) é uma espécie vegetal da família das crucíferas. Tem-se como seu local de origem a região do Mediterrâneo, mas a espécie tem demonstrado boa adaptação à diferentes condições climáticas (SOUZA *et al.*, 2009).

Nos anos 80 a 90, o *Crambe* foi uma espécie muito investigada e novamente entrou nos estudos como fonte renovável de biocombustível. Por se tratar de uma cultura de inverno, pode ser uma alternativa para rotação de culturas. A manutenção dos resíduos vegetais da cultura na superfície do solo auxilia na redução da erosão e perdas de nutrientes (PITOL, BROCH e ROSCOE; 2010).

O Crambe possui uma substância chamada glucosinolatos, que já se mostrou toxica e ate levando a morte de ratos e pintos, dependendo do teor consumido segundo (CARLSON e TOOKEY, 1983). Existem tipos diferentes de glucosinolatos com distintos derivados, sendo eles os isotiocianatos, tiocianatos e nitrilas, considerados tóxicos na pecuária, potencialmente causadores de problemas hepáticos, além de provocar redução da aceitabilidade, do crescimento e da produção, e perda em peso (TRIPATHI e MISHRA, 2007).

Com a grande produtividade, boa parte dos grãos produzidos necessita serem armazenados, por um determinado tempo, com o objetivo de manter a qualidade e sanidade

dos grãos, porém é nos armazéns que ocorre porcentagens de perda de peso e vigor (FARRONI, 1998).

Segundo Lorini *et al*, (2002), armazenar é guardar e conservar o produto, diminuindo ao máximo as perdas, utilizando-se, da melhor maneira possível, as técnicas existentes. A armazenagem é uma das operações pelas quais os grãos passam na sua cadeia produtiva, a qual tem início na escolha da área e da cultivar a ser plantada até chegar ao consumidor final.

É na armazenagem que também pode ocorrer o ataque de pragas de grãos armazenados. Entre as pragas que infestam grãos armazenados no Brasil, o *Sitophilus sp.* destaca-se como uma das mais prejudiciais, pelo grande número de hospedeiros, elevado potencial biótico, capacidade de penetração na massa de grãos e infestação cruzada, o que ocasiona danos, principalmente, aos grãos de milho, arroz e trigo (GALLO *et al.*, 2002).

Lorini (2008), também afirma que o *Sitophilus sp.* é uma praga primária interna de grande importância, pois pode apresentar infestação cruzada, ou seja, infestar grãos no campo e também no armazém, onde penetra profundamente na massa de grãos. Apresenta elevado potencial de reprodução, possui muitos hospedeiros, como trigo, milho, arroz, cevada, triticale entre outros.

Tanto larvas como adultos são prejudiciais e atacam grãos inteiros. A postura é feita nos grãos; as larvas, após se desenvolverem no grão, empupam no grão e se transformam em adultos. Os danos decorrem da redução de peso e de qualidade do grão (LOECK, 2002).

A grande multiplicação do gorgulho ocorre nos paióis existentes nas propriedades rurais que não recebem tratamento adequado visando seu controle, principalmente aqueles com milho armazenado (AFONSO *et al*, 2005).

O período de oviposição é de 104 dias, e o número médio de ovos por fêmea é de 282. A longevidade das fêmeas é de 140 dias. O período de incubação oscila entre 3 e 6 dias, e o ciclo de ovo até a emergência de adultos é de 34 dias (GALLO *et al*, 2002).

Para o controle e prevenção da infestação dessas pragas nos armazéns, usa-se principalmente o controle químico, com inseticidas líquidos de forma preventiva, e tratamento de sementes com inseticidas de forma curativa (FERRONI, 1998).

Visando a diminuição da utilização de agroquímicos, veem-se pesquisando novas formas de controle usando produtos naturais, como extrato de sementes e partes de plantas que exercem uma significativa influência sobre outras plantas, sobre micro-organismos e sobre insetos. O crambe, é um espécie que tem demonstrado grande interferência alelopática sobre outras plantas (SIMONETTI *et al*, 2014).

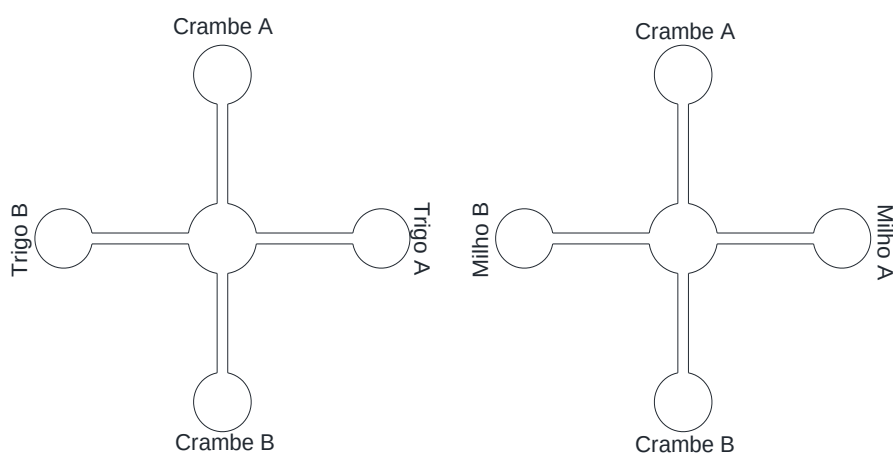
A finalidade deste trabalho foi avaliar a preferência alimentar, sobrevivência dos adultos do *Sitophilus sp.*, com objetivo de verificar a repelência ou atratividade das sementes de crambe sobre esse inseto, em comparação com culturas conhecidamente atrativas a essa praga, para posteriormente ser desenvolvidas pesquisas com produtos a base de crambe no controle dessas pragas.

Material e Métodos

Os testes foram desenvolvidos no laboratório de sementes da Faculdade Assis Gurgacz (FAG), na cidade de Cascavel, no Paraná. Tiveram início em Janeiro de 2015 com termino em Setembro de 2015.

No trabalho foram realizados dois testes, ambos realizados em temperatura ambiente. O de preferência alimentar do *Sitophilus sp.*, foi avaliada através de um duas arenas alimentares feitas em MDF com dimensões de 45x45x3cm, possuindo um orifício central com diâmetro de 8 cm, e quatro orifícios laterais com diâmetro de 6 cm cada, e quatro caminhos que ligam os orifícios centrais e laterais com comprimento de 10 cm cada, todas com profundidade de 2 cm, revestidos com papel contact, a cobertura dos orifícios e dos caminhos foi feita com pedaços de pet, cortados no formato dos orifícios e dos caminhos, perfurados para haver circulação de ar, e reforçados com duas camadas de tule 2 mm, tudo anexado com fita adesiva larga (5cm).

Figura 1 – Croqui da Arena alimentar.



O experimento foi montado com delineamento de blocos com repetições, onde foi avaliado a preferência alimentar dos insetos da seguinte forma, no bloco 1, foi avaliado a preferência entre o crambe e o trigo, onde foi depositado em dois orifícios opostos 15g de trigo cada e nos outros dois orifícios, também opostos, são colocados 7g de crambe cada. No bloco 2, foi colocado em dois orifícios opostos 20g de milho cada e nos outros dois orifícios,

também opostos, foram colocados 7g de crambe. A quantidade de grãos foi determinada conforme a homogeneidade dos grãos dispostos nos orifícios. No orifício central, foi liberado 20 *Sitophilus sp.* adultos, posteriormente foi coberto com o tule, pet cortado e a fita adesiva.

As avaliações foram realizadas aos 30 minutos; 12 horas; 24 horas e 48 horas após a liberação dos insetos, onde foi verificado o número de insetos em cada orifício, anotado em planilha, com 10 repetições. Os dados obtidos foram submetidos a análise estatística e transformados através da $\sqrt{x}$, e as médias comparadas através do teste de Tukey a 1% de probabilidade, pelo programa ASSISTAT.

O teste de sobrevivência também foi realizado no laboratório de sementes da FAG, o experimento foi inteiramente casualizado, onde foram utilizados grãos das três culturas, milho, trigo e crambe, que foram depositados 20g de cada cultura em potes de plásticos de 150 mL com tampa de rosca, onde a tampa foi perfurada, e colocado duas camadas de tule 2mm, para impedir a saída dos insetos. Foram realizadas 8 repetições de cada cultura. Em cada pote foi depositado 10 insetos adultos. Avaliou-se diariamente, durante 15 dias a sobrevivência desses insetos, após esse período, foram retirados os insetos que permaneceram vivos e foi avaliado o peso de massa dos grãos de cada cultura.

Os dados tiveram suas médias comparadas pelo teste de Tukey a 1% de probabilidade, pelo programa ASSISTAT.

Resultados e Discussão

Os resultados do teste de sobrevivência do *Sitophilus sp.* quando expostos aos grãos de crambe, trigo e milho, durante 15 dias apresentou os seguintes resultados expostos na tabela 1.

Tabela 1 – Mortalidade do *Sitophilus sp.* quando exposto aos grãos das culturas de crambe, milho e trigo, durante o período de 15 dias e o peso (g) de grãos de cada cultura exposta ao ataque do inseto

	Peso de grãos (g)	Mortalidade até o 15º dia (%)
T1 – Crambe	19,82a	97,5a
T2 – Trigo	19,56b	5b
T3 – Milho	18,55c	5b
Estatística F	**	**
CV (%)	0,44	19,85

** significativa a 1% de probabilidade

CV = Coeficiente de variação

Médias seguidas pela mesma letra na coluna diferem estatisticamente a 1% de probabilidade.

Na tabela 1, podemos observar a média de mortalidade dos insetos *Sitophilus sp.* na cultura do crambe, trigo e milho, onde até 15º dia a mortalidade do T2 e T3 foram iguais, mostrando assim que mesmo o inseto sendo uma praga característica do milho, que segundo Toscano *et al* (1999), os grãos de milho são normalmente atacados pelo *Sitophilus sp.*, o trigo pode apresentar a mesma condição de sobrevivência ao inseto. Já em trabalhos realizados por Lopes, Formentini e Vendramim (2008), onde foram avaliados a preferência alimentar do *Sitophilus sp.* entre quatro espécies de grãos vegetais, constatou que o maior número de gorgulhos foi encontrado nos recipientes contendo grãos de sorgo, o que evidencia a maior preferência do inseto por esse hospedeiro, os grãos de milho e trigo apresentaram atratividade intermediária, diferindo do grão de arroz que foi o hospedeiro menos atrativo.

Porém quando analisado o ataque da praga nas culturas, pode-se observar a notável preferência alimentar do inseto pelo milho, sendo este estatisticamente, o que teve a maior perda de peso devido ao ataque, seguido pelo trigo e posteriormente pelo crambe.

O crambe quando destinado isoladamente como alimento ao *Sitophilus sp.* apresentou um resultado estatístico significativo, a 1% de significância, e coeficiente de variação de 0,44%, que segundo Gomes (1985), este coeficiente da uma ideia de precisão do experimento, e, tendo-se por base os coeficientes comumente encontrados nos ensaios agrícolas de campo, classifica-os em baixos, quando inferiores a 10%, médios, quando de 10% a 20%, altos quando de 20% a 30%, e muito altos quando superiores a 30%.

Essa possível rejeição do *Sitophilus sp.* pelos grãos de crambe, pode estar relacionada ao que comentam Pitol, Broch e Roscoe (2010), que indicam que o crambe é pouco atacado por pragas, fato que é atribuído à presença dos glucosinolatos, tanto que em experimentos por eles realizados, ataques de lagartas e percevejos eram observados em plantas invasoras e não em crambe, como se as pragas estivessem evitando essa cultura. O que corroboram Carlson e Tookey, (1983) ao afirmarem que o crambe possui uma substância chamada glucosinolatos, que já se mostrou tóxica e até levando a morte de ratos e pintos, dependendo do teor consumido.

Assim, a possível causa da morte significativa dos insetos, pode estar relacionada a fome, já segundo a tabela 1, o crambe apresentou uma pequena perda de massa comparando com as outras culturas, indicando que o inseto não se alimentou, morrendo assim de fome, ou morreu antes de causar um dano aos grãos, justificando um efeito inseticida do crambe.

Outras pesquisas indicam que algumas espécies de plantas podem apresentar efeito inseticida sobre o *Sitophilus sp.* Na pesquisa com óleos essenciais de *Tanaecium nocturnum*

realizado por Fisolin *et al* (2007), obteve-se que o óleo essencial de *T. nocturnum* apresenta efeito inseticida para *S. zeamais*; Mendonça *et al* (2013), também constataram efeito repelente de pós de *Cymbopogon* sp (citronela), *C. ambrosioides* (mastruz) e *C. citratus* (capim-santo) e efeito inseticida de *Chenopodium ambrosioides* L. (mastruz) sobre *Sitophilus*.

Isso indica que outras espécies vegetais podem ser constituídas de substâncias que causem a repelência a esse tipo de inseto, como o crambe nesse experimento.

Na tabela 2, podemos observar os dados do experimento da arena alimentar com *Sitophilus* sp. exposto a preferência por crambe ou milho.

Tabela 2 – Dados estatísticos do experimento da arena alimentar para avaliar a atratividade alimentar do *Sitophilus* sp. pelo crambe ou milho

Tratamento	Blocos			
	30 min	12h	24h	48h
Crambe	2,3192 aA	1,4350 bB	0,9293 bB	0,7243 bB
Milho	2,1718 aB	2,9507 aAB	3,1056 aA	3,2215 aA
Estatística F	**			
CV (%)	33,69			

** significativa a 1% de probabilidade

CV = Coeficiente de variação

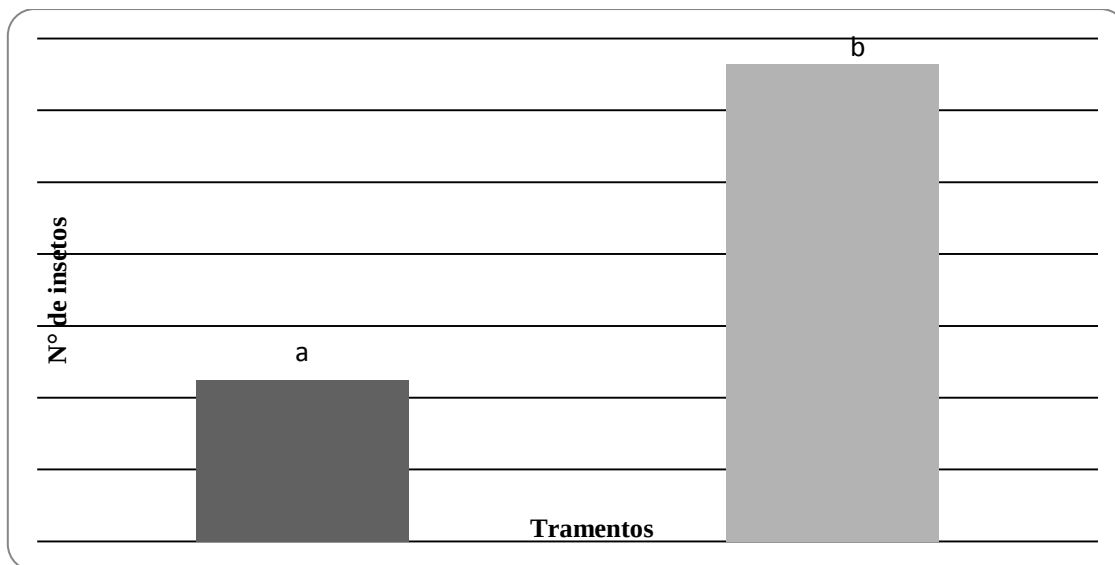
Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha diferem estatisticamente a 1% de probabilidade.

Observa-se nos resultados, que há interação estatística entre os tratamentos e os blocos, onde nos primeiros minutos do inseto liberado para escolha do alimento, não houve diferença estatística, assim deduzindo que nos primeiros momentos o inseto fez o reconhecimento do local e do alimento ali exposto.

A partir de 12 horas de exposição, a preferência o *Sitophilus* sp. foi por grãos de milho, mostrando o desinteresse pelo crambe, sugerindo assim a repelência a esses grãos. Essa preferência talvez possa ser justificada pelo que afirma Gallo *et al* (2002), ao mencionar que o *Sitophilus* sp. é uma das principais pragas primárias internas do milho armazenado, tendo instintivamente o interesse alimentar por milho.

Na figura 3, observam-se graficamente os dados estatísticos da arena alimentar das culturas de crambe e trigo, onde os dados foram significativos por tratamentos, não apresentando resultados significativos em relação ao tempo de exposição.

Figura 3 – Preferência alimentar do *Sitophilus* sp. sobre crambe e trigo, através da arena alimentar



CV (%) = 28,75

Estatística F significativa a 1% de probabilidade.

Observa-se na figura 3, que o *Sitophilus sp.* mostrou repelência pelo grão de crambe, mostrando-se atraídos pelos grãos de trigo. Esse resultado pode demonstrar um instinto de preferência por um grão já conhecido por ele; ou também, porque segundo Santos e Foster (1981), não há um consenso quanto ao que realmente interfere na preferência alimentar de *S. zeamais*, mas em experimentos por eles realizados, foi verificado que os cultivares altamente preferidos atraem uma grande proporção de insetos, consequentemente, restam poucos para infestar os demais cultivares, ou seja, estes podem ter escapado a infestação, podendo assim, não ter um fator de repelência em potencial.

Conclusão

Através dos experimentos realizados no presente trabalho conclui-se que o crambe exerce efeito repelente sobre os insetos de *Sitophilus sp.* Exercendo também um possível efeito inseticida, onde podemos sugerir futuras pesquisas sobre a toxina presente no crambe, que pode causar o efeito inseticida ou o desinteresse do inseto para se alimentar da cultura, morrendo assim de fome.

Referências

AFONSO, A. P. S.; BOTTON, M.; LOECK, A. E.; LORINI, I. **O gorgulho do milho *Sitophilus sp.* (Coleoptera: Cucudionidae) como praga de frutíferas de clima temperado.** EMBRAPA: Circular Técnica, Bento Gonçalves, RS, n 58, 2005.

CARLSON, K. D.; TOOKEY, H. L. Crambe meal as a protein source for feeds. **Journal of the American Oil Chemists Society**, Chicago, v. 60, n. 123, p. 1978-1985, 1983.

FARRONI, L. R. D. **Fatores que influenciam a qualidade dos grãos armazenados**. Viçosa, MG, UFV, p. 1-15, 1998.

FERREIRA, J. B. S.; PAVÃO, A. R. Impactos Econômicos da Introdução do Milho Bt11 no Brasil: uma abordagem de equilíbrio geral inter-regional. Piracicaba, SP, **RESR**, vol. 49, p. 81-108, 2011.

FAZOLIN, M.; ESTRELA, J. L. V.; CATANI, V.; ALÉCIO, M. R.; LIMA, M. S. Atividade inseticida do óleo essencial de *Tanaecium nocturnum* (Barb.Rodr.) Bur.& K.Shum (Bignoneaceae) sobre *Sitophilus* sp. Motsch.(Coleoptera: Curculionidae). **Acta Amazonica**, v.37, p.599-604, 2007.

GALLO, D.; ALVES, S.B.; BATISTA, G.C.; BERTI FILHO, E.; CARVALHO, R.P.L.; LOPES, J.R.S.; MARCHINI, L.C.; NAKANO, O.; OMOTO, C.; PARRA, J.R.P.; SILVEIRA NETO, S.; VENDRAMIM, J.D.; ZUCCHI, R.A. **Entomologia agrícola**. Piracicaba: Fealq, v. 10, p.839-840, 2002.

GLOBO RURAL; Paraná eleva projeção de safra de milho 2014/2015 e reduz de trigo. **www.revistagloborural.globo.com**; acessado em 28/05/2015 às 17:22.

GOMES, F. P. **Curso de Estatística Experimental**, São Paulo, SP: USP/ESALQ, 1985.

IBGE; **www.ibge.gov.br/home/estatistica/indicadores/agropecuaria/lspa/lspa_201504_2.sh** tm; acessado em 21/05/2015 às 21:50.

LOECK, A. E. **Pragas de Produtos Armazenados**. Pelotas, RS, EGUFPEL, p. 113, 2002.

LORINI, I. **Manejo integrado de pragas de grãos de cereais armazenados**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, p. 72, 2008.

LORINE, I.; MIIKE, L. H. & SCUSSEL, V. M. **Armazenagem de Grãos. Armazéns em Unidades Centrais de Armazenamento**. Campinas - São Paulo, 2002.

MENDONÇA, A. L.; BROGLIO, S. M. F.; ARAÚJO, A. M. N.; LOPES, D. O. P.; PINI, N. S. D. **Efeito de pós vegetais sobre o Sitophilus sp. (mots.,1855) (Coleoptera:Curculionidae)**. Arq. Inst. Biol., São Paulo, SP, v.80, n.1, p.91-97, jan./mar., 2013.

PAVÃO, A. R.; FERREIRA, J. B. S. F. Impactos econômicos da introdução do milho Bt11 no Brasil: uma abordagem de equilíbrio geral inter-regional. **Revista de economia e Sociologia rural**. Piracicaba, SP, vol.49, nº 01, p. 81-108, 2011.

PITOL, C.; BROCH, D. L.; ROSCOE, R. **Tecnologia e produção: crambe**. Maracaju. Fundação Mato grosso do Sul, 60 p. 2010.

PROCÓPIO, S.O.; VENDRAMIM, J.D.; RIBEIRO JR, J.I.; SANTOS, J.B. Bioatividade de diversos pós de origem vegetal em relação à *Sitophilus* sp. Mots. (Coleoptera: Curculionidae). **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, MG, v.27, p.1231-1236, 2003.

SANTOS, J. P.; FOSTER, J. E.; Preferência e reprodutividade do Gorgulho do milho como fator de resistência em algumas populações e linhagens de milho. **Pesq. Agrop. Brás.** Brasília, v. 16, n.6, p.769-775, 1981.

SIMONETTI, A. P. M. M.; CARRADORE, A.; BERNARDI, D.; DELLAGOSTIN, S.; FORTE, A. M. T. Uso de extrato de frutos de Crambe sobre sementes de milho. **Journal of Agronomic Sciences**, Umuarama, PR, v.3, n.1, p.317-323, 2014.

SOUZA, A. D. V.; FÁVARO, S. P., ÍTAVO, L. C.; ROSCOE, R. Caracterização química de sementes e tortas de pinhão-mansão, nabo-forrageiro e crambe. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v. 44, n. 10, p. 1328-1335, 2009.

TOSCANO, L.C.; BOIÇA JUNIOR, .A.L.; LARA, F.M.; WAQUIL, J.M. Resistência e mecanismos envolvidos em genótipos de milho em relação ao ataque do gorgulho, *Sitophilus* sp. Mots (Coleoptera, Curculionidae). **An. Soc. Entomol. Bras.**, v.28, n.1, p.141-147, 1999.

TRIPATHI, M.K.; MISHRA, A.S. Glucosinolates in animal nutrition: A review. **Animal Feed science and technologic**, Vol 132; Number 1-2, p. 1-27, 2007.