

UNIVERSIDADE
BRASIL

Uso de pós vegetais como alternativa de controle do caruncho do feijão em armazenamento

Use of vegetal powders as an alternative for controlling bean weevil in storage

RESUMO

O feijoeiro comum (*Phaseolus vulgaris* L.) é a espécie mais cultivada deste gênero, contribuindo com cerca de 95 % da produção mundial total. Constitui-se não só no Brasil, mas como em outros países da América Latina, num dos alimentos básicos e fonte acessível de proteína, vitaminas e minerais com elevado conteúdo energético. O Brasil é um dos maiores produtores e maior consumidor mundial de feijão comum, com uma produtividade média de aproximadamente 932 kg ha⁻¹. Dentre os vários fatores que levam à perda de produtividade encontram-se os insetos-praga. Além das pragas de campo, que atacam nos diversos estágios de desenvolvimento da cultura, também são importantes as pragas que atacam os grãos armazenados, dentre as quais inclui-se *Zabrotes subfasciatus*. O controle dessas pragas, utilizando componentes provenientes de plantas com ação inseticida é uma alternativa de controle, vista a alta toxicidade dos produtos químicos utilizados no período de armazenamento do feijão. Este trabalho teve como objetivo o avaliar o efeito de extratos vegetais no comportamento deste importante caruncho. Os experimentos foram conduzidos no laboratório de Fitotecnia, da Universidade Brasil, Campus de Descalvado-SP. Os insetos utilizados nos experimentos foram obtidos da criação estoque mantida no próprio laboratório. Foram realizados testes de atratividade/repelência e testes de mortalidade de diferentes extratos vegetais com intuito de verificar o efeito sobre os insetos. De acordo com os resultados obtidos pode-se verificar que os extratos utilizados na forma de pó de Eucalipto Cheiroso, Capim Limão, Arruda e Laranja Pera apresentaram repelência e efeitos tóxicos aos adultos de *Z. subfasciatus*.

Palavras-chave: Extratos vegetais; *Phaseolus vulgaris*; *Zabrotes subfasciatus*.

ABSTRACT

The common bean (*Phaseolus vulgaris* L.) is the most cultivated specie of this genus, contributing with about 95 % of total world production. It constitutes not only in Brazil, but as in other Latin American countries, one of the staple foods and an accessible source of protein, vitamins, and minerals with high energy content. Brazil is one of the largest producers and the largest consumer of common beans in the world, with an average productivity of approximately 932 kg ha⁻¹. Among the various factors that lead to loss of productivity are insect pests. In addition to field pests that attack at different stages of crop development, pests that attack stored grains are also important, including *Zabrotes subfasciatus*. The control of these pests using components from plants with insecticide action is an alternative control, given the high toxicity of the chemical products used during the bean storage period. This work aimed to evaluate the effect of plant extracts on the behavior of this important weevil. The experiments were carried out in the Phytotechnics laboratory, at Universidade Brasil, Campus Descalvado-SP. The insects used in the experiments were obtained from stock breeding kept in the laboratory. Attractiveness/repellent tests and mortality tests of different plant extracts were carried out to verify the effect on the insects. According to the results obtained, it can be verified that the extracts used in powdered form of *Corymbia citriodora*, *Cymbopogon citratus*, *Ruta graveolens* and *Citrus sinensis* showed repellency and toxic effects to adults of *Z. subfasciatus*.

Keywords: Vegetal Extracts; *Phaseolus vulgaris*; *Zabrotes subfasciatus*.

J.F. Santos

<https://orcid.org/0009-0005-0618-6031>

Universidade Brasil, Descalvado, São Paulo, Brasil

F. Mazzonetto*

<https://orcid.org/0009-0007-2272-8296>

Universidade Brasil, Descalvado, São Paulo, Brasil

L. Toffano

<https://orcid.org/0000-0002-7591-0530>

Universidade Brasil, Descalvado, São Paulo, Brasil

V.P. Melo

<https://orcid.org/0000-0002-5375-723X>

Universidade Brasil, Descalvado, São Paulo, Brasil

*Autor correspondente



1 Introdução

O Feijão é um importante alimento mundial. Embora seja conhecido pelo nome comum de “feijão”, nem todas as plantas são da mesma espécie. Entre a família das leguminosas, as principais espécies de feijão cultivadas no Brasil são: *Phaseolus vulgaris* (feijão comum do grupo Carioca, do Preto ou do Especial) e *Vigna unguiculata* (também conhecido como feijão Caupi, Vigna, feijão-da-colônia, feijão-da-estrada ou feijão-de-corda) (EMBRAPA, 2003).

No Brasil, o feijoeiro comum (*P. vulgaris*) é cultivado praticamente em todo o território nacional e em várias épocas de plantio, o que condiciona uma diversidade de condições climáticas. Com cultivo realizado por pequenos e grandes produtores, e por todas as regiões do Brasil, as variações com as preferências de consumo direcionam a produção e comércio, sendo que cada região possui sua definição na preferência do feijão consumido. Nas regiões do Rio Grande do Sul, Santa Catarina, sul e leste do Paraná, Rio de Janeiro, sudeste de Minas Gerais e sul do Espírito Santo, o consumo do feijão preto é o mais popular. O feijão caupi tem maior consumo na Região Nordeste, e outros tipos como o feijão roxo e feijão rosinha são consumidos em Minas Gerais e Goiás (EMBRAPA, 2003).

O feijão carioca é o tipo mais produzido e consumido na região Centro-Sul do país e tem maior influência nos preços das bolsas de cereais. Desde meados dos anos 1970, o feijão carioca é o mais cultivado e comercializado no Estado de São Paulo, e concomitantemente o mais consumido e aceito pelo mercado. A maioria da área de produção de feijão é encontrada em pequenas propriedades, em monocultivo e/ou consorciado, nos mais variados arranjos de plantas, o que favorece a diversificação na produção. De acordo com a Conab (2023), a produção brasileira de feijão está projetada para 2023 em 2,9 milhões de toneladas.

Muitos são os fatores que contribuem para a baixa produtividade média nacional e instabilidade da produção, principalmente os diferentes níveis de tecnologia empregados no cultivo. Também, alguns fatores climáticos contribuem, como a deficiência hídrica. Singh (1995) relatou que, na América Latina, em cerca de 93% da área de cultivo de feijoeiro a necessidade hídrica da planta, durante o seu ciclo, não é satisfeita.

Com o aumento na produção de feijão no Brasil, o seu armazenamento é muito importante, com o intuito de preservar a qualidade e evitar a infestação de insetos-praga. Mas as perdas podem ocorrer até mesmo antes, durante e após a colheita, no seu transporte, na industrialização e, como dito, no armazenamento, no qual os fatores influenciadores são diversos como estruturas precárias, umidade, impureza dos grãos e insetos-praga (TAVARES, 2002).

Se armazenado de forma incorreta após a colheita, o feijão pode perder sua qualidade devido à



contribuição de fungos, insetos-praga, germinação, defeitos e escurecimento do feijão. Com o aumento de insetos-praga, perde-se também a qualidade e quantidade do feijão, pois eles se alimentam do endosperma e embrião, onde seu metabolismo aumenta a temperatura e umidade (SILVA et al, 2013).

No caso do feijão carioca, um inseto-praga que o ataca é o caruncho *Zabrotes subfasciatus*. Pertencente à Família Bruchidae, ocorre nos trópicos e em regiões mais quentes. Quando o feijão está em armazenamento, os danos de *Z. subfasciatus* ocorrem devido à penetração e alimentação das larvas dentro dos grãos, provocando perda de peso e redução no valor nutritivo do feijão. Em decorrência, há a desvalorização comercial do produto, por existirem os insetos mortos, fezes e orifícios de saída do inseto-praga na fase adulta (SILVA et al., 2013).

O uso de inseticidas para controlar pragas eleva o custo de produção e devido, muitas vezes, à utilização incorreta destes produtos, além da alta toxicidade, quando utilizados no armazenamento. Uma alternativa ao uso dos produtos químicos são as plantas com ação e substâncias inseticidas (MAZZONETTO, 2002).

De acordo com Quarles (1992), os extratos botânicos, em comparação com os pesticidas sintéticos apresentam vantagens, como adaptar compostos que os insetos-pragas não podem inativar, menor toxicidade do que os compostos puros, biodegradação rápida e por serem criados com recursos renováveis diferentes dos materiais sintéticos. Já de acordo com Mazzonetto (2002), a vantagem de usar as plantas inseticidas é devido favorecer os menores produtores, ao baixo custo, à facilidade em usá-las e poder plantá-las na propriedade, o que facilita a utilização das mesmas.

No Brasil, encontra-se uma abundância de espécies vegetais, podendo ser considerado como um depósito para a descoberta de efeitos inseticidas de espécies vegetais antes exploradas para outros fins, mas que seus subprodutos podem ser aproveitados para o controle de pragas em diversas formas (BRITO et al., 2006).

Devido a esses fatores relevantes, muitos pesquisadores, como alternativa, isolam compostos presentes em certas plantas com a intenção de verificar seus efeitos sobre pragas de importância econômica. Este trabalho teve como objetivo avaliar o efeito de diferentes extratos vegetais, na formulação em pó, no comportamento de *Z. subfasciatus* em feijão carioca durante o armazenamento.

2 Materiais e Métodos

Os experimentos foram conduzidos no Laboratório de Fitotecnia da Universidade Brasil, Campus de Descalvado-SP, onde a temperatura ambiente variou entre 23 °C e 26 °C, umidade relativa de 60 ± 10 % e 12 horas de fotoperíodo.

Criação estoque de *Zabrotes subfasciatus*

Os insetos utilizados nos experimentos foram obtidos da criação estoque mantida no próprio laboratório. O substrato utilizado foi o feijão bolinha. As criações foram mantidas em frascos de vidro de 500 mL, com a boca vedada com filó. A cada 30 a 35 dias, o material era peneirado e os adultos resultantes foram utilizados para iniciar a infestação em novos frascos e para a realização dos experimentos.

Obtenção dos extratos vegetais

Os extratos utilizados nos experimentos foram obtidos de plantas coletadas no Centro Experimental da Universidade Brasil, Campus de Descalvado/SP, e transferidos ao Laboratório de Fitotecnia. Foram utilizadas 4 espécies vegetais: eucalipto cheiroso (*Corymbia citriodora*); do capim limão (*Cymbopogon citratus*); arruda (*Ruta graveolens*) e laranja pera (*Citrus sinensis*).

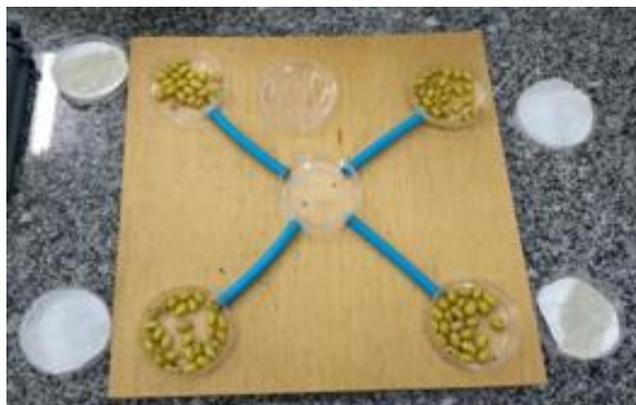
Os extratos na formulação pó seco foram obtidos a partir de plantas submetidas à secagem em estufa com circulação forçada de ar na temperatura constante de 40 °C, durante 48 horas. Posteriormente, o material seco foi triturado em moinho de faca e peneirado para uniformização e obtenção do pó fino. Estes foram devidamente etiquetados e armazenados, individualmente, por espécie, em recipientes de vidro hermeticamente fechados até a utilização.

Bioensaios de atratividade/repelência de adultos

Nos testes de atratividade/repelência dos adultos, foi utilizado o delineamento experimental inteiramente casualizado, com 10 repetições para cada espécie vegetal (4 espécies vegetais).

Para estes testes foram utilizadas arenas formadas por cinco caixas plásticas circulares, sendo a caixa central interligada simetricamente às demais por tubos plásticos, em diagonal (Figura 1).

Figura 1. Detalhe da arena utilizada nos bioensaios.



Fonte: arquivo pessoal



Nesse bioensaio foi utilizada a concentração de 0,3 g de pó seco vegetal por 10 g de feijão carioca, sendo que, nas quatro caixas externas, amostras de feijão tratadas com pós secos e testemunhas (sem pós) foram distribuídas, respectivamente, em dois recipientes simétricos opostos. No recipiente central, foram liberados 20 adultos recém-emergidos da espécie de caruncho e, após 24 horas, contou-se o total de insetos presentes na testemunha (sem pós) e no tratamento com os diferentes extratos vegetais.

A partir dos dados, foi estabelecido um índice de preferência (I.P.) em que:

$$I.P. = \frac{(\% \text{ de insetos na planta teste} - \% \text{ de insetos na testemunha})}{(\% \text{ de insetos na planta teste} + \% \text{ de insetos na testemunha})}$$

Foi considerada planta repelente (I.P.= -1,00 a -0,10); planta neutra (I.P.= -0,10 a +0,10) e planta atrativa (I.P.= +0,10 a +1,00).

As porcentagens calculadas dos carunchos atraídos nos diferentes recipientes foram analisados estatisticamente pelo teste F, sendo as médias comparadas pelo teste t a 1% de probabilidade, com o auxílio do Excel®.

Bioensaios de mortalidade de adultos

Os bioensaios, visando verificar a toxicidade dos extratos vegetais aos adultos dos carunchos, foram realizados em recipientes plásticos circulares de 6,1 cm de diâmetro e 2,1 cm de altura. Utilizou-se o delineamento experimental inteiramente casualizado, com 6 repetições para cada espécie vegetal (4 espécies vegetais).

Nesse bioensaio, foi utilizada a concentração de 0,3 g de pó seco vegetal por 10 g de feijão carioca. As amostras de feijão foram misturadas com os pós secos e testemunha (sem pó), onde foram liberados, em cada recipiente, 20 adultos recém emergidos da espécie de caruncho. Durante um período de 5 dias, todos os recipientes foram abertos e contados, diariamente, o número de insetos mortos em cada tratamento.

As porcentagens de mortalidade calculadas dos carunchos nos diferentes tratamentos foram analisadas estatisticamente pelo teste F, sendo as médias comparadas pelo teste t a 1% de probabilidade com o auxílio do Excel®.

3 Resultados e Discussão

Bioensaios de atratividade/repelência de adultos

Os resultados obtidos das médias das porcentagens de insetos atraídos nos respectivos



tratamentos com a caracterização da análise estatística encontram-se na Tabela 1.

Tabela 1. Médias e resultados estatísticos da porcentagem (%) de insetos atraídos.

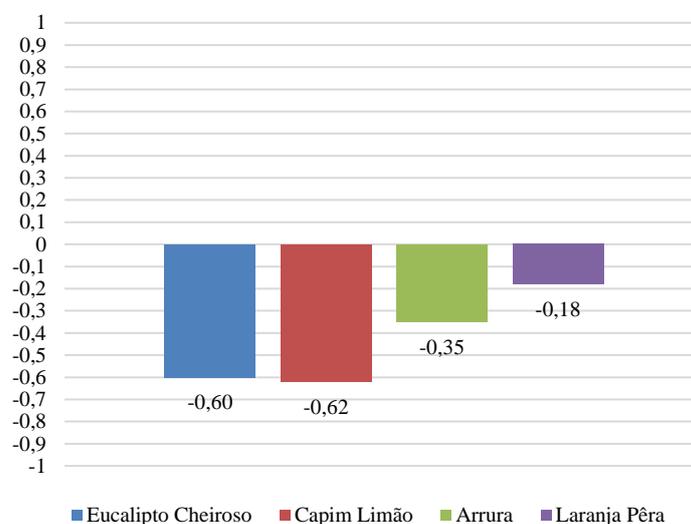
	Eucalipto cheiroso	Capim limão	Arruda	Laranja pera
	% de insetos atraídos ¹			
Sem pó	80,0 a	81,0 a	67,5 a	59,0 a
Com pó	20,0 b	19,0 b	32,5 b	41,0 a
F tratamento	89,7**	119,8**	20,9**	4,85 ^{n.s}
CV %	10,0 %	4,3 %	10,7 %	12,3 %

¹ Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem significativamente entre si a 1% pelo teste t (com transformação logarítmica de dados). ** Significativo a 1% de probabilidade pelo teste F.

Nos testes de atratividade/repelência dos adultos ocorreram em 24 horas e pode-se verificar que os recipientes com os pós das plantas testadas apresentaram menor porcentagem de insetos coletados, com resultados de apenas 19 % para o tratamento com capim limão, 20 % para o tratamento com eucalipto cheiroso, 32 % para o tratamento com arruda e 41 % para o tratamento com laranja pera, sendo que os recipientes sem a adição dos pós apresentaram valores médios de 81, 80, 67 e 59 %, respectivamente. Somente o tratamento com laranja pera não apresentou diferença estatística com a testemunha.

Quando se calculou o Índice de Preferência (I.P.), pode-se verificar que as plantas testadas apresentaram índices inferiores a 1,0, com valores de -0,62 para capim limão, -0,60 para eucalipto cheiroso, -0,35 para arruda e -0,18 para laranja pera, sendo então classificadas como plantas repelentes aos adultos de *Z. subfasciatus* (Figura 2).

Figura 2. Índices de Preferências dos tratamentos.



Fonte: Autoria Própria



Bioensaios de mortalidade de adultos

Os resultados obtidos das médias das porcentagens de insetos mortos nos respectivos tratamentos com a caracterização da análise estatística encontram-se na Tabela 2.

Nos bioensaios de mortalidade dos adultos ocorreram em 5 dias de teste e pode-se verificar que os recipientes com os pós das plantas testadas apresentaram maiores porcentagens de insetos mortos. Os resultados de mortalidade obtidos foram 100 % para o tratamento com arruda, 95 % para os tratamentos com eucalipto cheiroso e capim limão e 93 % para o tratamento com laranja pera. Pode-se verificar, neste bioensaio, que as porcentagens de insetos mortos nos tratamentos sem a adição dos extratos foram relativamente altas, com valores médios de 42, 43, 67 e 45 %, respectivamente, sugerindo que alguma condição ambiental pode ter afetado estes adultos.

Tabela 2. Médias e resultados estatísticos da mortalidade de insetos.

	Eucalipto cheiroso	Capim limão	Arruda	Laranja pera
	% de insetos mortos ¹			
Sem pó	43,0 a	67,0 a	42,0 a	45,0 a
Com pó	95,0 b	95,0 b	100,0 b	93,0 b
F tratamento	66,4**	18,5**	132,7**	50,5**
C. V %	4,1 %	3,4 %	3,2 %	4,4 %

¹ Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem significativamente entre si a 1% pelo teste t (com transformação logarítmica de dados). ** Significativo a 1% de probabilidade pelo teste F.

Cada vez mais o interesse e a preocupação da sociedade crescem em relação aos efeitos colaterais dos agrotóxicos, como a toxicidade para os aplicadores, poluição ambiental e a presença de resíduos em alimentos, tem incentivado os pesquisadores a desenvolverem estudos com novas táticas de controle alternativo de pragas, como o uso de inseticidas de origem vegetal (TAVARES; VENDRAMIM, 2005). Plantas com atividade inseticida são ricas em compostos secundários, destacando-se os monoterpenos e seus análogos, que são compostos tipicamente lipofílicos, tendo alto potencial para interferências tóxicas em processos bioquímicos básicos, com consequências fisiológicas e comportamentais em insetos (PRATES; SANTOS, 2002).

Os inseticidas botânicos são de fácil obtenção e manuseio. São compostos muitas vezes de custo baixo e podem diminuir os problemas apresentados pelos produtos químicos. Podem ser utilizados como pós, extrato ou óleos. Atuam no controle de insetos através de toxicidade por contato, ingestão e fumigação, causando mortalidade e alterações no desenvolvimento dos insetos, repelência e diminuição da oviposição. A composição química interfere na sua ação, e é influenciada pelo tipo de vegetal e qual parte dele será utilizada (folhas, flores, caules), por fatores ambientais (como estação do ano, condições ecológicas), e pelos métodos e tempo de extração (ORIANI et al., 1996).

Gakuru e Buledi (1995), estudando o efeito de pós de várias plantas sobre *Acanthoscelides*



obtectus, outra espécie de bruquídeo que ocorre em feijão armazenado, verificaram que algumas delas, incluindo o capim limão (*C. citratus*), apresentaram redução na infestação.

Mazonetto (2002) observou efeito repelente de pós de eucalipto cheiroso sobre adultos de *Z. subfasciatus* e *A. obtectus*, comportamento este também verificado neste experimento.

Girão Filho et al. (2014) testaram diversos extratos vegetais sobre *Z. subfasciatus*, e observaram plantas que atuavam como inseticida, outras que repeliram o inseto e não causavam a morte, e outras que, além de repelir, também matavam os insetos, quando em contato. A citronela (*Cymbopogon nardus*), planta do mesmo gênero do capim limão (*C. citratus*) apresentou efeito repelente aos adultos de *Z. subfasciatus*.

Conte e Favero (2001) estudaram o uso de arruda (*R. graveolens*) e da laranja pera (*C. sinensis*) para efeito de repelência e mortalidade contra insetos invasores e obtiveram resultados muito significativos e positivos.

4 Conclusões

Pelos dados obtidos neste experimento, pode-se concluir que:

- Os extratos de eucalipto cheiroso, capim limão e arruda, na formulação pó, apresentam efeito repelente aos adultos de *Z. subfasciatus*.

- Estes extratos também foram efetivos no controle de adultos pois apresentam efeitos tóxicos aos insetos, proporcionando altos índices de mortalidade.

- Estas plantas podem ser consideradas promissoras como inseticidas botânicos no controle deste caruncho.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos a Universidade Brasil, campus de Descalvado-SP, pelo apoio para realização deste trabalho.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRITO, J. P.; OLIVEIRA, J. E. M.; BORTOLI, S. A. Toxicidade de óleos essenciais de *Eucalyptus* spp. sobre *Callosobruchus maculatus* (Fabr., 1775) (Coleoptera: Bruchidae). **Revista de Biologia e Ciências da Terra**, v. 6, n. 1, p. 96-103, 2006.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. Safra Brasileira de Grãos. Disponível em: <http://www.conab.gov.br>. Acesso em 19 abr. 2021.

CONTE, C.O.; FAVERO, S. Toxidade e repelência de óleos essenciais de menta e capim-limão para o gorgulho do milho. **Horticultura brasileira**, v.19 (suplemento), CD ROM, 2001.



EMBRAPA- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Cultivo do Feijoeiro comum: Características da Cultura. Jan/2003. Disponível em: <http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Feijao/CultivodoFeijoeiro/inex.htm>. Acesso em 19 abr. 2023.

GAKURU, S.; BULEDI, M.K. Efeito comparado de *Nicotiana tabacum* L, Stapf Powders Cymbopogon (DC) e óleo de rícino *Ricinus communis* L. na Conservação de Grãos de Caupi *Vigna Unguiculata* (L.) Walp. **Tropicultura**, v. 13, n. 2, p. 59-61, 1995.

GIRÃO FILHO, J.E.; ALCÂNTARA NETO, F.; PÁDUA, L.E.M.; PESSOA, E.F. Repelência e atividade inseticida de pós vegetais sobre *Zabrotes subfasciatus* Boheman em feijão-fava armazenado. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, v. 16, n. 3, 2014.

MAZZONETTO, F. **Efeito de genótipos de feijoeiro e de pós de origem vegetal sob o controle de *Zabrotes subfasciatus* (Boh) e *Acanthoscelides obtectus* (Say) (Coleoptera: Bruchidae)**. 2002. 134 p. Tese (Doutorado em Ciências) - Universidade de São Paulo, Esalq, Piracicaba, 2002.

ORIANI, M. A. de G.; LARA, F. M.; BOIÇA JUNIOR, A. L. Resistência de genótipos de feijoeiro a *Zabrotes subfasciatus* (Boh.) (Coleoptera: Bruchidae). **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, Londrina, v. 25, n. 2, p. 213-216, 1996.

PRATES, H. T.; SANTOS, J. P. Óleos essenciais no controle de pragas de grãos armazenados. In: LORINI, I.; MIIKE, L. H.; SENSSEL, V. M. (Eds.). **Armazenagem de grãos**. Campinas: Instituto Bio Geneziz, 2002. p. 443-461, 1000 p.

QUARLES, W. Botanical pesticides from *Chenopodium*. **IPM Practitioner**, v. 14, n. 2, p.01-11, 1992.

SILVA, J.F.; MELO, B.A.; PESSOA, E.B.; FIGUEIREDO NETO, A.; LEITE, D.T. Extratos vegetais para o controle do caruncho-do-feijão *Zabrotes subfasciatus* (Bohemann 1833) (Coleoptera: Bruchidae). **Revista Verde**, Mossoró, v.8, n.3, p. 01-05, 2013.

SINGH, S.P. Selection for water-stress tolerance in interracial populations of common bean. **Crop Science**, Madison, v.35, n.1, p.118-124, 1995.

TAVARES, M.A.G.C. **Bioatividade da erva-de-santa-maria, *Chenopodium ambrosioides* L. (Chenopodiaceae), em relação à *Sitophilus zeamais* Mots. 1855 (Col.: Curculionidae)**. 2002. Dissertação (Mestrado em Ciências) - Universidade de São Paulo, Esalq, Piracicaba, 2002.

TAVARES, M.A.G.C.; VENDRAMIM, J.D. Bioatividade da Erva-de-Santa-Maria, *Chenopodium ambrosioides* L., sobre *Sitophilus zeamais* Mots. (Coleoptera: Curculionidae). **Neotropical Entomology**, v. 34, n. 2, p. 319-323, 2005.