Efeito do pó-inerte na conservação e armazenamento dos grãos de trigo

Rodrigo Alceu Canelo[1], Alexandra Silva Dermanio[1,] Tadeu Lima Ferreira[2]
Robson Michael Delai[3]

[1]Acadêmicos; [2]Professor Orientador; [3]Colaborador – Curso de Agronomia, Faculdade Assis Gurgacz – FAG. Avenida das Torres n. 500, CEP: 85.806-095, Bairro Santa Cruz. Cascavel, PR.

rodrigoalceucanelo@hotmail.com, alesinha_s@hotmail.com, tadeu@fag.edu.br e robson@fag.edu.br

Resumo - O homem cultiva o *Triticum vulgare*, pelo menos, há seis mil anos. Foram encontrados grãos de trigo nos jazigos de múmias do Egito. O trigo é considerado um produto de fundamental importância para a segurança alimentar dos seres humanos. No Brasil, as perdas causadas por insetos-praga nos grãos armazenados foram estimadas em 20% podendo infestar outros produtos e subprodutos tais como: farinhas e rações. A proliferação do uso de agroquímicos acaba por afetar não só as espécies alvo como também atingem o ambiente contaminando, desta forma a interferir de maneira negativa na vida do homem. Este estudo teve como objetivo analisar o efeito de práticas alternativas no controle de insetos no armazenamento, tendo como base o pó inerte, que tem como principal ingrediente a Terra de Diatomáceas. O experimento foi realizado no Laboratório da Faculdade Assis Gurgacz – FAG, localizados na Cidade de Cascavel, durante os anos de 2010 e 2011, empregado-se sementes de trigo, `BRS – 208`, infestadas com o (*Sitophilus spp*). Os tratamentos sendo 500g/t, 1000g/t, 3000g/t, 10000g/t e testemunha usando pó-inerte misturados ao trigo que, em seguida, foi armazenado, posteriormente feita a contagem da quantidade da mortalidade dos insetos a cada 30 dias. Utilizando a terra de diatomácea verificou-se que no armazenamento de grãos de trigo que quando mais produto foi colocado no experimento menor eficiência se obteve.

Palavras-chave: Insetos, qualidade, toxidade

Effect of powder-inert in conservation and storage of wheat grain

Abstract - Man cultivates *Triticum vulgare* at least six thousand years ago. Wheat grains were found in tombs of mummies from Egypt. Wheat is considered a product of fundamental importance to food safety for humans. In Brazil, losses caused by insect pests in stored grain were estimated at 20% and can infest other products and by-products such as flour and feed. The proliferation of the use of agrochemicals ultimately affect not only the target species but also reach contaminating the environment, thus interfering negatively in the life of man. This study aims to analyze the effect of alternative practices to control insects in storage, based on the inert powder, whose main ingredient to Diatomaceous Earth. The experiment will be conducted at the Laboratory of Faculdade Assis Gurgacz - FAG, located in the city of Cascavel, in the years 2010 and 2011, employee-seeds of wheat, BRS - 208, infested with (*Sitophilus spp*.) The treatments being 500g/t, 1000g/t, 3000g /t 10000g/t e witness using inert powder is mixed with wheat, then it was stored, then the counting will be done on the amount of insect mortality at 30 days .

Key words: Insects, quality, toxicity

Introdução

A origem do trigo é bastante remota. O homem cultiva o *Triticum vulgare*, pelo menos, há seis mil anos, no início, triturando-o entre pedras rústicas, para aproveitar a farinha. Foram encontrados grãos de trigo nos jazigos de múmias do Egito, nas ruínas das habitações lacustres da Suíça e nos tijolos da pirâmide de Dashur, cuja construção data de mais de três mil anos a.C. A origem do precioso grão mistura-se com as lendas de quase todas as religiões: os egípcios atribuíam o seu aparecimento à Deusa Isis; os fenícios à Dagon; os hindus à Brama; os árabes à São Miguel; os cristãos à Deus. O uso do pão branco, de massa fermentada, é atribuído aos egípcios, 20 a 30 séculos a.C. Com o passar dos tempos, a técnica de fabricação foi aperfeiçoada, permitindo controlar melhor a fermentação. Devido à seleção dos produtores e, mais recentemente, ao trabalho de pesquisas científicas, a cultura do trigo ampliou-se, ocupando áreas cada vez maiores e alcançando produtividade maior (Embrapa, 2010).

O trigo é considerado um produto de fundamental importância para a segurança alimentar dos seres humanos. Segundo a FAO (Food and Agriculture Organization), este cereal fornece 19% da energia alimentar da população mundial, contra 20% do arroz e apenas 5% do milho. O trigo um dos mais nobres alimentos e responde atualmente por cerca de 30% da produção mundial de grãos. É o produto mais utilizado no mundo como alimento, dado às suas características. Possui excelente balanceamento de proteínas, calorias e boa digestibilidade. Utilizado na fabricação dos mais variados alimentos, possui destaque para o pão, um alimento de fácil consumo e relativamente barato no mundo todo. Em grão ou farinha pode ser armazenado por longo período. Por todas essas características o trigo é do ponto de vista alimentar, o mais importante produto, representando segurança alimentar de muitos países (Safras e Mercado, 2008).

A produção brasileira de trigo concentra-se basicamente nos estados do sul do país. O estado do Paraná tem sido o maior produtor nacional de trigo, seguido pelo Rio Grande do Sul. Estes dois estados têm respondido por cerca de 90% da produção nacional (Germani, 2008).

Porém no ano de 2004 a expansão da área de trigo no Paraná ocorreu numa época em que também se destinavam maiores recursos para a pesquisa agrícola no Brasil. Como resultado, se observou um aumento simultâneo da área e da produtividade do trigo. Enquanto que a produtividade média do trigo no Brasil, no período de 1970 a 1984, foi de 1.139 kg ha^{-1}, no período de 1995 a 2003, ela se situou acima dos 1.500 kg ha^{-1}. (Germani, 2008).

Segundo o pesquisador José Roberto da Silva da IEA (Instituto de Economia Agrícola), na safra 2007/08, a área colhida foi de 2,3 milhos de ha, resultou em um volume recorde de produção de 6 milhões de toneladas, com uma produtividade de 2,5 (t/ha), na safra 2009/10 teve um aumento significante na área para 2,5 milhões de ha com um produção de 5,4 milhões de toneladas e produtividade de 2,2 (t/ha) onde mostrou um aumento de área e uma redução de produtividade, sendo os valores representado pelos fatores climáticos do ano.

Nos anos de 2009 e 2010 por uma série de fatores econômicos e técnicos, principalmente a fatores climáticos que ocasionaram alta ocorrência da ferrugem do colmo, bruzone e alta quantidade de chuvas, acabou tornando o país um grande importador sistemático desse cereal, no qual o trigo da Argentina e do Paraguai possui uma boa fatia do mercado brasileiro, devido ao seus baixos preços (Embrapa, 2009).

No Brasil, as perdas causadas por insetos-praga nos grãos armazenados foram estimadas em 20% (Puzzi, 1986) e 10% (Lorini e Scheneider, 1994). Além das perdas quantitativas, decorrentes da alimentação direta dos insetos, expressivas perdas qualitativas são acarretadas, como a diminuição do valor nutricional dos grãos e da qualidade fisiológica das sementes, o que determina, conseqüentemente, a redução do valor de mercado ou até mesmo a condenação de lotes de sementes e/ou grãos (Caneppele *et al*., 2003).

A praga encontrada a maioria das vezes são o caruncho *Sitophilus granarius* (caruncho ou gorgulho do trigo), tal inseto também é considerado praga primária de grande importância podendo apresentar infestação cruzada, ou seja, infestar tanto grãos ainda no campo como em armazéns, penetrando profundamente na massa dos mesmos, causando redução de peso e danos na qualidade dos grãos. Apresenta elevado potencial de reprodução e ataca principalmente o trigo, milho, arroz e a cevada. O besouro *Tribolium castaneum* (besouro ou tribolio) é considerado praga secundária, isto é, não ataca grãos inteiros, necessitando que os mesmos estejam danificados ou quebrados para que possam se alimentar(Lorini e Scheneider, 1994). Tal besouro é encontrado em grãos trincados, quebrados ou danificados anteriormente por alguma praga primária. São freqüentemente encontrados nas unidades armazenadoras, onde causam a deterioração dos grãos. Tal espécie multiplica-se rapidamente, apresenta tolerância aos inseticidas tradicionais sendo uma das primeiras espécies a reinfestar os grãos após tratamento com os mesmos (Galli e Souza, 2006)

Além de grãos este inseto pode infestar outros produtos e subprodutos tais como: farinhas e rações. Com o intuito de controlar as infestações por tais insetos e garantir a produtividade, os agricultores passaram a utilizar indiscriminadamente vários agroquímicos sintéticos, mais especificamente os inseticidas. A proliferação do uso de agroquímicos acaba

por afetar não só as espécies alvo como também atingem o ambiente contaminando solos, água e alimentos chegando desta forma a interferir de maneira negativa na vida do homem, uma vez que tais compostos são tóxicos, possuem elevada estabilidade e podem ser bioacumulados pelos organismos vivos (Mariano *et al* .2006).

O objetivo do tratamento de sementes não tem apenas o propósito de reduzir ou eliminar os inoculo veiculados, mas também proteger as sementes em processo de germinação no solo dos patógenos residentes ali e em restos culturais, dando melhores condições de desenvolvimento na fase inicial (Dhingra, 2005). Além disso, propicia também a emergência do stand desejado (número de plantas por m²) (Azevedo, 2003).

O controle químico é o método mais utilizado no controle de pragas que atacam o *Triticum vulgare* devido, principalmente, à carência de métodos de controle alternativos eficientes (Guedes *et al*., 1995). O uso de pós inertes, técnica utilizada pelos agricultores de subsistência antes do advento dos inseticidas sintéticos, tem ressurgido como uma importante alternativa de controle de insetos-praga em grãos armazenados (Lorini, 1998). Segundo esse autor, existem quatro tipos básicos de pós inertes possíveis de serem usados: argilas, areias e terra; terra de diatomáceas; sílica aerogel e pós não derivados da sílica (rochas fosfatadas e hidróxido de cálcio), sendo esse inseticidas classe toxicológicas IV (considerados poucos ou muito pouco tóxicos).

Segundo Subramanyam e Roesli (2000), os pós inertes atuam de forma física, através da abrasão do corpo do inseto, ocasionando a destruição da camada de lipídios que forma a superfície externa da cutícula, facilitando a perda de água, o que conduz o inseto à morte por desidratação. A terra de diatomácea (sedimento de carapaças de algas diatomáceas) é o pó inerte mais estudado, sendo utilizado para o controle de insetos de grãos armazenado em vários países do mundo como Austrália, Brasil, Canadá e Estados Unidos (Atui *et al*. 2003).

Trabalhos técnicos têm demonstrado a eficiência de formulações de terra diatomácea na dosagem de 250 a 1000 gt, dependendo do tipo de grãos, no controle das diversas espécies de insetos de grãos armazenados, tais como *Sitophilus* spp (*Coleoptera: Curculionidae), Rhizopertha Dominica (Coleoptera:Bostrichidae),Acanthoscelides obtectu (Coleoptera: Bruchidae)e Cryptolestes spp. (ColeopteraCucujidae), (Andrey, 2005).*

Com base no Sistema Nacional de Certificação de Unidades Armazenadoras desenvolvida pelo MAPA , Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, 2009, está tendo o objetivo de fortalecer a relação do setor armazenador com o setor produtivo e a sociedade, aumentando o profissionalismo do setor e sobretudo, reduzindo as perdas que ocorrem durante o processo de armazenamento.

Para a tomada de decisão sobre a construção de uma unidade de armazenamento de grãos é preciso ter claro que se trata de um investimento de longa vida útil e de alto custo de implantação. A operacionalização do sistema envolve a movimentação de produtos valiosos, independente da capacidade estática da unidade, é de suma importância observar preceitos técnicos e econômicos quando ao planejamento, implantação e operacionalização, será possível, garantir a guarda e conservação dos produtos armazenados, como também, consagrar o investimento como gerador de bons resultados financeiros (Piccini Junior, 2010).

Assim, dada a importância econômica e social em se preservar os grãos armazenados, este trabalho tem como objetivo avaliar os grãos de trigo, armazenados durante o período de 8 meses, realizando a contagem de insetos vivos e mortos, umidade, em dosagem do produto baixas a alta mostrando qual dosagem é recomendada para cada período de tempo.

Material e Métodos

O trabalho foi conduzido no Laboratório de Análise de Fitopatologia, Armazenamento e semente e no Laboratório de Análise de Trigo da Faculdade Assis Gurgacz – FAG, localizados na Cidade de Cascavel, durante os anos de 2010 e 2011, empregado-se sementes de trigo (*Triticum aestivum* L.), `BRS – 208`, as sementes do lote com teor de água próxima a 12%, foram homogeneizadas, divididas em quatro repetições e 5 tratamentos de 1.500g e armazenadas em potes de plásticos rígidos (21x15x15cm), tampados, e vedados com tela de nylon de 450 micras.

Os grãos foram previamente selecionados, através da retirada manual de grãos danificados, e também as impurezas que ai havia juntado com as sementes foram retiradas. As sementes foram toadas pela cooperativa Coopavel Cooperativa Agroindustrial e as mesmas ficaram 3 meses estocadas para uso de semente na unidade na safra 2009.

As misturas dos grãos com os produtos foram feitas manualmente, em sacos plásticos com capacidade para 2 kg, que foram agitados por um minuto. Para cada tratamento e repetição utilizaram-se sacos individuais. Os grãos tratados foram, posteriormente, infestados com 20 insetos adultos não sexados da espécie *Sitophilus ssp*, em cada repetição, e acondicionados em frascos plásticos com capacidade de 2,9L, na tampa foi feita uma abertura de 2,5 cm de diâmetro, sendo substituídas na parte superior com tecido do tipo “nylon” abertura de 450 micras. Os insetos utilizados neste experimento foram provenientes de criação mantida em laboratório.

As dosagem utilizadas nos tratamentos foram:

- Tratamento 1 testemunha

- Tratamento 2 500g/tonelada;
- Tratamento 3 1000g/tonelada;
- Tratamento 4 3000g/tonelada;
- Tratamento 5 10000g/tonelada; .

O cálculo do teor de água foi conduzido com 5g de sementes por repetição, em intervalos trimestrais, pelo método da estufa, a 105°C por 24 horas, segundo as instruções das Regras para Análise de Sementes (Brasil, 1992).

Aos 30; 60; 90; 120; 150 e 180 dias após o tratamento foi avaliado o número de insetos vivos e mortos em cada repetição. A porcentagem de controle foi obtida utilizando-se a fórmula de Abbott (ABBOTT, 1925).

Os resultados foram submetidos à análise de variância. Quando houve significância estatística, as médias foram comparadas entre si pelo teste de Duncan a 5% de significância.

Resultados e Discussão

Respostas significativas foram obtidas para a mortalidade dos insetos entre O tratamento com ausência de pó inerte (TD) (testemunha) e os tratamentos com doses , e foram avaliadas em 30, 60, 90, 120, 150 e 180 dias após e eram feitas as contagem dos vivos e mortos (Figura 1 e Figura 2).

Verificou-se que na Figura 1 os insetos vivos da espécie *Sitophilus ssp,* onde os tratamentos mostraram-se eficazes no controle, porém a partir do 5 mês os tratamentos 4 e 5 apresentaram um aumento gradativo na sobrevivência quando comparado com meses anteriores. Provavelmente este aumento devesse a uma dose resposta específica, alternada com o tempo de exposição que pode ter degrado o mecanismo de ação sobre o controle da espécie. Sugere-se então que doses elevadas de terra de diatomáceas, que fogem das especificações do fabricante apresentam problemas de ação. Uma provável interação pode ser que o excesso de meio orgânico em contato com as sementes venha a favorecer a condição de desenvolvimento, enquanto que doses específicas contenham o crescimento. A análise de teste de média de Duncan mostra que s tratamentos 4 e 5 no sexto mês são completamente diferentes dos outros dois.

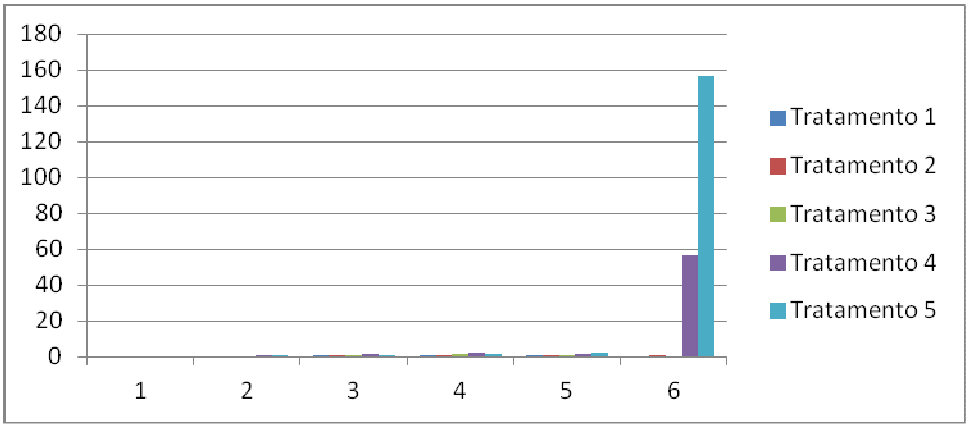

Figura 1 - Porcentagem de indivíduos vivos da espécie Sitophilus ssp nos diferentes tratamentos, durantes 6 meses de avaliação. O Eixo X representa o tempo em meses e o Y o número de indivíduos.

Na figura 2 verificamos que para todos os tratamentos ocorre aumento na morte com o passar dos tempos sugerindo uma eficácia do meio de relação espécie *Sitophilus ssp*, durante o período de armazenagem, porem esses dados são contrários aos dados de sobrevivência, salvo sobre a interpretação da razão. Faz-se natural interpretar o gráfico e perceber que a morte é significativa para os tratamentos acompanhando a testemunha, em análise de tempo. Isto devesse a exposição e ao ciclo do inseto em relação meio.

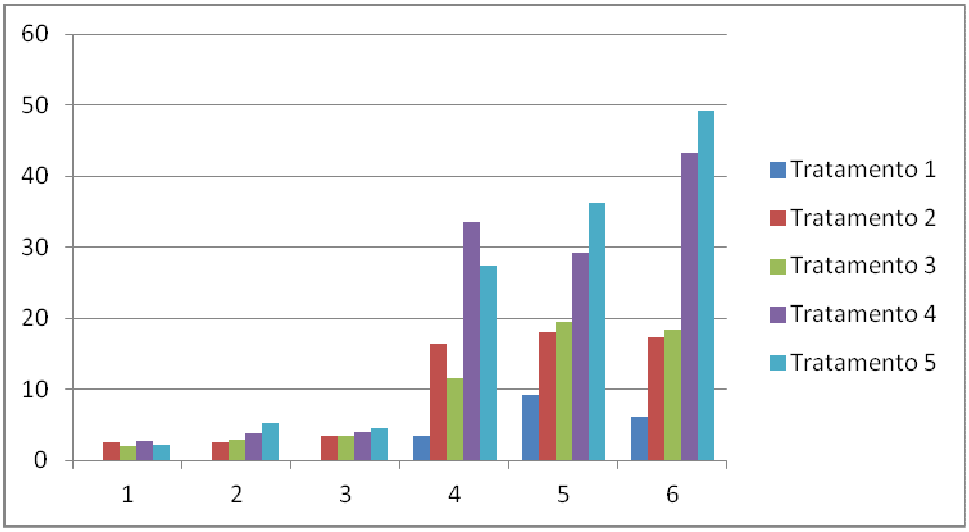

Figura 2 - Porcentagem de indivíduos mortos da espécie Sitophilus ssp nos diferentes tratamentos, durantes 6 meses de avaliação. O Eixo X representa o tempo em meses e o Y o número de indivíduos.

Na Figura 3 calculou-se a razão Vivos/Mortos, onde o objetivo foi verificar se existe uma lógica deste intrapontos dos dois dados colhidos. Esses dados corroboram os resultados do teste de sobrevivência, mostrando que razão entre os indivíduos vivos aumenta conforme o tempo de experimento aumenta também, reforçando a afirmação que a eficiência do meio só e percebida em todos os tempos de analise para os tratamentos 1, 2 e 3, para o tratamento 4 e 5 novamente razão mostra um maior desenvolvimento de vivos para mortos no 6 mês.

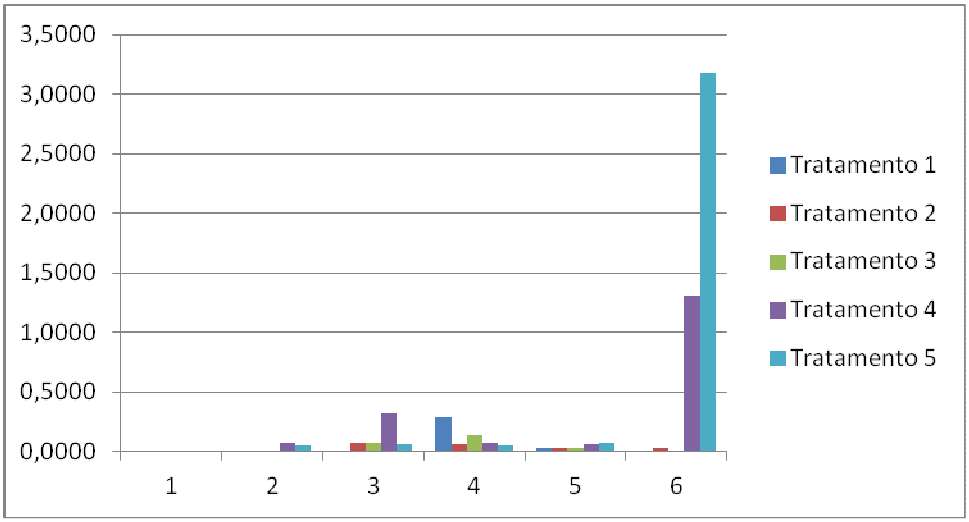

Figura 3 - Razão entre o número de indivíduos vivos, divididos pelo número de indivíduos mortos da espécie *Sitophilus* ssp nos diferentes tratamentos, durantes 6 meses de avaliação. O Eixo X representa o tempo em meses e o Y a razão entre as duas avaliações.

Nesse trabalho verificou-se quando que em doses elevadas paresem temostra resultados contrarios a dose espesificas e outras que dosse abaixo de 3000g/t não interferem no desenvolvimento dos *Sitophilus ssp* comparados com a testemunha

Os fabricantes da terra de diatomácea falam que todas as culturas de grãos citadas na ficha técnica do produto, a granel ou embalados, podem ser tratados com terra de diatomácea, sejam eles destinados à alimentação humana ou animal. O único pré-requisito para o tratamento de sementes e grãos é que seu teor de umidade, base úmida, esteja abaixo de 15%.

Em produtos agrícolas com teores de umidade desse nível e com excesso de grãos quebrados ou fragmentados, gera-se muita poeira, afetando a eficiência de Terra de diatomácea. Portanto, quanto mais seco, íntegro e limpo for o grão ou semente, maior será a eficácia do tratamento. O poder dessecante de Terra de diatomácea mantém a umidade do grão seco em níveis ideais.

E recomendado pelo fabricante que a terra de diatomácea pode ser aplicada no grão no ato do armazenamento na dose de 1000 g/t diretamente sobre a correia transportadora. Recomenda-se tratar os grãos imediatamente após a colheita, via polvilhamento manual ou elétrico.

O fabricante também deixa claro que o excesso da Terra de diatomácea em sementes e grãos, em dosagem acima de 3-5kg/t, pode reduzir o peso hectolitro, o ângulo de repouso e a velocidade de escoamento do produto tratado.

Conclusão

Utilizando a terra de diatomácea verificou-se que no armazenamento de grãos de trigo que quando mais produto foi colocado no experimento menor eficiência se obteve.

Referências

ANDREY, D.E.; CLESCERI, L.S.; GREENBERG, A.E. (eds.).**Standard methods for the examination of water and wastewater.** 19th Ed., Published by American Public Heath Association, Washington, DC, 1995, p 10-110 – 10-142, 10-143 – 10-165.

ARTHUR, F. Toxicity of diatomaceous earth to red flour beetle and confused flour beetles (Coleoptera:Tenebrionidae) Effects of temperature and relative humidity. **Journal of Economic Entomology**, 93: 526-532, 2000.

EMBRAPA, Empresa brasileira de Pesquisa Agropecuária, **Origem do trigo**, Passo Fundo RS Brasil, 2010.

BRASIL. Ministério da Agricultura e da Reforma Agrária. **Regras para análise de sementes.** Brasília: SNDA/DNDV/CLAV, 1992. 365p.

BECKE, H.; LORINI, I.; LAZZARI, S. M. N. – Efeito de repelência do inseticida deltamethrin sobre insetos de raças resistentes e suscetíveis de Rhyzopertha Dominica (F.) (Coleoptera, Bostrichidade) em grãos de trigo armazenado**. Revista Brasileira de Entomologia**,v 5, p. 572-574 2005.

BRASIL, Decreto Nº 3.855, de 3 de julho de 2001**,** Regulamenta a Lei nº 9.973, de 29 de maio de 2000, disponibilizado no<http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Decreto/2001/D3855.htm> Acessado no dia 4 de junho de 2009.

BRASIL, Instrução Normativa MAPA nº 33/2007, **Aprova os Requisitos Técnicos Obrigatórios ou Recomendados para Certificação de Unidades Armazenadoras em Ambiente Natural.** disponibilizado no < http://www.revistajuridica.com.br/content/legislacao.asp?id=42505>. Acessado no dia 4 de junho de 2009.

Brasil LEI N^{o} 9.973, DE 29 DE MAIO DE 2000**, Dispõe sobre o sistema de armazenagem dos produtos agropecuários**, disponibilizado em <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9973.htm> acessado no dia 4 de junho de 2009.

MAPA, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, **Sistema nacional de certificação de unidade armazenadoras**, Brasília: MAPA/ACS, p 16, 2009.

CASTRO, P. R. C.. **Ecofisiologia de cultivos anuais: trigo, milho, soja, arroz e mandioca** –São Paulo, Editora Nobre 1999.

COAMO Agroindustrial Cooperativa. **Trabalhador no armazenamento de grãos: secagem e armazenamento** – Curitiba: SENAR – 1999.

DEMITO, A.; VOLK, M.B.S.; SANTOS, S. B.; ANTONELLI, J. M.;. ADRIANO DIVINO LIMA AFONSO, A. D. L. Avaliação técnica da etapa de resfriamento artificial de grão de soja em silo metálico**,** Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola, **Anais...** São Pedro, SP, 2004.

GALLI, A; SOUZA, D et al. Utilização de técnicas eletroanalíticas na determinação de pesticidas em alimentos. **Química Nova**, v.29, n.1, p.105-112, 2006

GERMANI, R **Características dos grãos e farinhas de trigo e avaliações de suas qualidades**- Rio de Janeiro, Embrapa Alimentos, 2008.

José Roberto Da Silva, Trigo: produção paulista menor em 2010, IEA- Instituto de Economia Agricola, **Análises e Indicadores do Agronegócio,** v.5, n.5, São Paulo, 2010

SANTOS, S.; MARIANO, D. F.; SANTOS, F. F. – Utilização de terra de diatomácea como alternativa no controle de insetos em grãos de trigo armazenados. **Rev. Analytica,** Ago/Set 2006 nº24.

SAFRAS&MERCADO. **Cultivo e consumo do trigo no mundo**, disponível no http://www.safras.com.br/ 2010

Recebido em: 10/06/2011
Aceito para publicação em: 22/06/2011