

Controle de *Sitophilus* spp. L., 1876 (Coleoptera: Curculionidae) em milho armazenado em pequena propriedade usando terra de diatomácea.

Paulo Roberto Valle da Silva Pereira^{1,2}
Moisés Mourão Júnior^{1,3}

Introdução

A produção de milho estimada para a safra 2002/2003 no estado de Roraima é de aproximadamente 19.000 t em uma área cultivada de 15.600 ha (AGRIANUAL 2003). Pode-se, através destes valores, observar que a produtividade no estado (1.218 kg/ha) é baixa quando comparada com a média nacional (3.061 kg/ha). Isso está relacionado com produção de baixo nível tecnológico, uso reduzido de insumos e produção concentrada em pequenos produtores. No Brasil as perdas anuais pelo ataque de pragas chegam a 10% da

produção armazenada (Lorini, 1993). Entretanto, no armazenamento de milho em pequena propriedade, a granel ou espiga, as perdas são muito altas devido ao baixo nível tecnológico dos produtores ou ao uso inadequado de práticas de manejo e controle. Nestas situações, as perdas podem chegar a índices elevados em curto espaço de tempo, prejudicando inclusive o plantio da safra seguinte. Em muitas regiões do estado, principalmente nas de mata, observa-se que o milho está completamente destruído em um intervalo de apenas dois meses (Pereira, 2002; Santos, 1993) (Figura 1).

3 2 Identificação da mela (*Tanatephorus cucumeris*) em feijão (*Phaseolus vulgaris*) e em caupi (*Vigna unguiculata*) no estado de Roraima



Foto: Hatfeld-Vieira, 2003

Fig.1. Paiol para armazenamento de milho em pequena propriedade.

Segundo Pinto Jr. (1999) muitos países estão desenvolvendo programas ou planos de ação para a redução de até 50% do uso total de inseticidas químicos. Muitos fatores dentre os quais: a presença de resíduos nos alimentos, a mudança nos hábitos dos consumidores, a presença cada vez maior de insetos resistentes, o desenvolvimento e registro de biopesticidas, o emprego cada vez maior dos pós-inertes e os programas de controle biológico, têm contribuído para a redução do uso de inseticidas convencionais em muitos países. Lorini & Schneider (1994) acrescentam que além dos problemas já citados, nem todos os produtos são recomendados para todas as pragas e para as diferentes formas de armazenamento de grãos encontradas no Brasil. Todos estes autores apontam para a necessidade de se pesquisar produtos alternativos para o controle de insetos e a implantação de

práticas de manejo integrado ou ecológico de pragas.

Dentre as formas alternativas de controle de insetos, principalmente os que atacam grãos armazenados, está o uso de pós-inertes. Segundo Ebeling (1971), o efeito inseticida dos pós-inertes, cinzas e argila moída, é há muito tempo conhecido e praticado por comunidades diversas. Os Astecas, no antigo México, misturavam calcário ao milho para proteger sua colheita. Nas Filipinas, com o mesmo objetivo, os agricultores intercalam o milho em espiga com camadas de calcário. Em aldeias africanas, areia ou cinza são usadas para proteção de grãos (Golob, 1997).

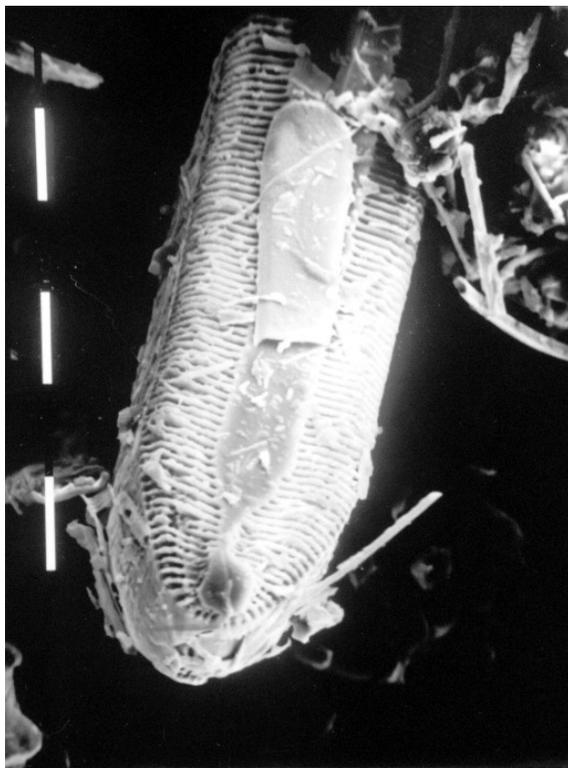
Existem cinco grupos básicos de pós-inertes que podem ser diferenciados pela sua composição ou pelo seu nível de ação: pós não silicosos (fosfato de rocha, enxofre moído, calcário e sal comum); areia, cinza e

4 2 Identificação da mela (*Tanatephorus cucumeris*) em feijão (*Phaseolus vulgaris*) e em caupi (*Vigna unguiculata*) no estado de Roraima

argila; terra diatomácea ou diatomita, sílica aerogel e sílicas sintéticas (Golob, 1997).

Designa-se como terra diatomácea o sedimento fossilizado de carapaças de algas diatomáceas, sendo composta em cerca de 90% por sílica amorfa hidratada. Diatomáceas são algas unicelulares que possuem uma fina carapaça composta de dióxido de sílica (SiO_2)(Figura 2).

Os depósitos destas carapaças foram se formando durante milhões de anos e em alguns lugares podem chegar a centenas de metros de profundidade (Fields & Muir, 1995). As fontes de terra diatomácea podem ser de origem marinha ou de água doce, sendo as de água salgada mais eficazes no controle de insetos (Golob, 1997). O efeito inseticida da terra diatomácea finamente pulverizada é conhecido há décadas (Chiu, 1939, Carlson & Ball, 1962, Ebeling, 1971).



Fonte: Pinto Jr., 1999



Fig. 2. Microfotografia em microscópio eletrônico de varredura, de esqueletos de algas diatomáceas em aumento de 1.420 vezes.

O tamanho reduzido do corpo dos insetos e seus apêndices longos e delgados resultam em uma área de grande superfície de evaporação por unidade de volume. Sabe-se que os insetos morrem quando perdem

cerca de 30% do seu peso total ou 60% do teor corpóreo de água e que estes são protegidos da desidratação por uma barreira lipídica epicuticular com espessura média de $0,25 \mu$ (Ebeling, 1971). Em função dos

5 2 Identificação da mela (*Tanatephorus cucumeris*) em feijão (*Phaseolus vulgaris*) e em caupi (*Vigna unguiculata*) no estado de Roraima

insetos de produtos armazenados viverem em ambientes com condições muito secas, a conservação de água é crucial para a sua sobrevivência (Fields & Muir, 1995).

O principal modo de ação da terra de diatomácea é a desidratação, seja ela consequência da ação de adsorção de ceras da camada lipídica pelos cristais de sílica ou da abrasão da cutícula. Quando as moléculas de cera da camada superficial são adsorvidas pelas partículas de sílica, pequenos canais são formados e permitem a evaporação de água, e pela rapidez com que algumas espécies de insetos atingem uma taxa letal de perda de água, somente uma pequena porção da cera epicuticular precisa ser removida (Ebeling, 1971). A atividade inseticida da terra de diatomácea é afetada pela mobilidade dos insetos, pelo número e distribuição de pelos na cutícula, pelas diferenças quantitativas e qualitativas nos lipídios cuticulares das diferentes espécies de insetos e pelo tempo de exposição, o que influencia a taxa de perda de água (Subramanyam *et al.*, 1998).

O processo de abrasão abre espaços na camada de cera que reveste a cutícula, principalmente nos locais em que a mesma é mais fina ou delicada, permitindo que a evaporação de água ocorra. Os pós-inertes atuam no controle de insetos em decorrência de suas propriedades físicas, sendo desta maneira produtos de ação lenta, ou seja, a mortalidade é alcançada

após um maior tempo de exposição quando comparados aos inseticidas convencionais (Golob, 1997; Ebeling, 1971).

Existem vários estudos sobre a eficácia de terra de diatomácea na mortalidade de insetos de produtos armazenados. SUBRAMANYAM *et al.* (1998) observaram que, quando o milho a granel foi tratado com este produto, ocorreu significativa redução na emergência de adultos de *Tribolium castaneum* (Herbst, 1797) (Coleoptera: Tenebrionidae), *Oryzaephilus surinamensis* e *Plodia interpunctella* (Hubner, 1810) (Lepidoptera: Pyralidae), mostrando ainda que o primeiro ínstar larval é o mais suscetível aos efeitos da terra diatomácea. Pinto Jr. (1994) testando, em laboratório, quatro dosagens de terra diatomácea em porções de 400 g de milho, obteve 14,1 e 78% de mortalidade para *Sitophilus* spp. e 86,2 e 100% para *Cryptolestes* spp., aos 9 e 19 dias após o tratamento, respectivamente. Podendo observar desta maneira que a eficácia do produto é diretamente proporcional ao tempo de exposição. Em experimentos com grãos de trigo e cevada foi observado 100% de mortalidade de *Sitophilus* spp. e *Rhyzopertha dominica* dentro de um período de 7 dias após o tratamento, nas diversas doses testadas, que variaram de 100 a 2.000 g/t (Dupchak, 1996; Rupp, 1996).

6 2 Identificação da mela (*Tanatephorus cucumeris*) em feijão (*Phaseolus vulgaris*) e em caupi (*Vigna unguiculata*) no estado de Roraima

Este trabalho teve por objetivo utilizar a terra de diatomácea no controle de *Sitophilus* spp., considerado praga primária em milho armazenado, para as condições de pequeno produtor em Roraima.

Material e Métodos

Com o objetivo acima mencionado, uma amostra de 10 kg de milho cultivado na região do Apiaú, município do Cantá, foi coletada e encaminhada para o laboratório de fitossanidade da Embrapa Roraima. Tendo como base os resultados de diversos trabalhos testando o efeito da terra de diatomácea no controle de insetos que atacam grãos armazenados (Pinto Jr., 1994; Dupchak, 1996; Rupp, 1996; Subramanyam *et al.*, 1998), foi definida a dose de 1.000 g/t de grãos de milho como a mais adequada para ser usada neste experimento. Desta maneira 5 kg de milho foram tratados com a dose escolhida e outros 5 kg foram usados como controle, sem tratamento. Com o objetivo de avaliar o efeito inseticida e também o seu efeito residual, foram determinadas três datas de infestação (0, 15 e 30 dias após o tratamento). Em cada uma destas datas foram retiradas quatro amostras de 300 g de milho tratado, que foram infestadas com 30 *Sitophilus zeamais* (Coleoptera: Curculionidae) adultos, não sexados e de idade desconhecida, sendo este mesmo procedimento efetuado para o

milho usado como controle. As avaliações de mortalidade, para cada uma das três datas, foram realizadas diariamente e no mesmo horário, até a constatação da mortalidade de todos os insetos nas amostras tratadas.

Resultados e Discussão

Os resultados observados neste trabalho se aproximam dos obtidos por Ebeling, 1971; Pinto Jr., 1994, Dupchak, 1996; Rupp, 1996; Golob, 1997 e Subramanyam *et al.*, 1998 (Tabela 1). Observou-se que o efeito inseticida da terra de diatomácea, apesar de lento, quando comparado com a maioria dos inseticidas químicos existentes, atingiu em um curto espaço de tempo, cerca de 3 dias, 100% de mortalidade. Ao observar a figura 3 pode-se verificar que o comportamento inseticida é semelhante em todas as datas avaliadas e em função de seu modo de ação ser de natureza física, este produto permanece ativo por um período indeterminado de tempo, sendo eficaz no controle de insetos enquanto estiver aderido à superfície do grão e na quantidade testada. Outro aspecto importante é que a terra de diatomácea não proporciona nenhum risco de contaminação para o ambiente, animais domésticos ou pessoas que por ventura venham a entrar em contato com o produto.

7 2 Identificação da mela (*Tanatephorus cucumeris*) em feijão (*Phaseolus vulgaris*) e em caupi (*Vigna unguiculata*) no estado de Roraima

Tabela 1. Valores médios e desvio padrão da mortalidade (%) de adultos não sexados de *Sitophilus zeamais* (Coleoptera: Curculionidae) em grãos de milho tratado com terra de diatomácea, na dose de 1000 g/tonelada, aos 0, 15 e 30 dias após o tratamento e tempo de exposição, em dias, para se atingir a mortalidade total. Boa Vista, Roraima, 2002.

Dias de exposição	Dias após o tratamento								
	0 dias			15 dias			30 dias		
	TD	Test.	n.s.	TD	Test.	**	TD	Test.	**
1	4,17±2,50	0,83±0,50	n.s.	11,67±1,73	0,00±0,00	**	5,00±1,73	0,83±0,50	n.s.
2	70,83±5,56	1,67±0,58	**	89,17±1,71	0,83±0,50	**	68,33±1,73	2,5±0,96	**
3	96,67±1,41	4,17±0,96	**	100±0,00	4,17±0,96	**	100±0,00	4,17±1,26	**
4	100±0,00	7,5±0,50	**	~	~		~	~	

Onde: TD – Terra diatomácea; Test. – Testemunha; n.s. – não significante ($p \geq 0,05$); * - significante ($p < 0,05$); ** - altamente significante ($p < 0,01$).

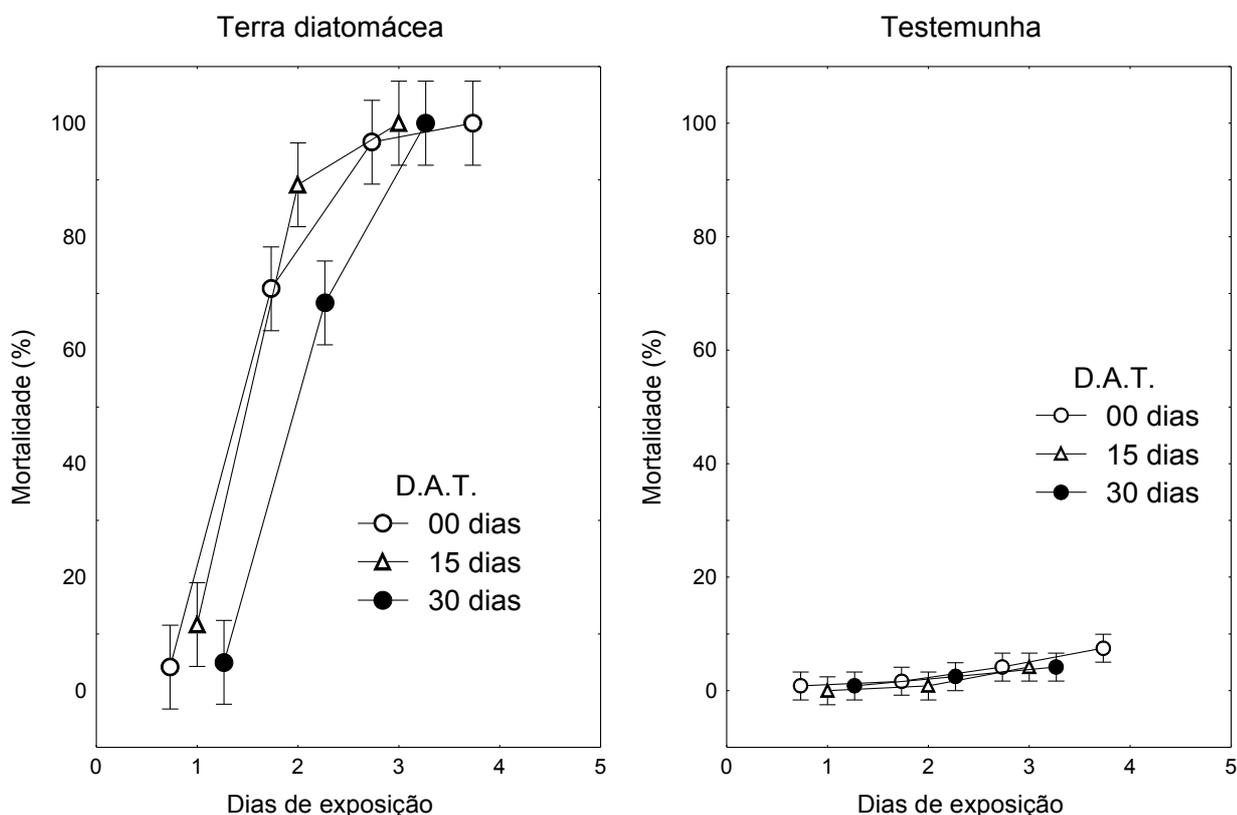


Fig. 3. Valores médios e intervalo de confiança de 95% de mortalidade (%) de adultos não sexados de *Sitophilus zeamais* (Coleoptera: Curculionidae) em grãos de milho tratado, em função do dias após o tratamento e dias de exposição à terra diatomácea.

Conclusão

Esta tecnologia é perfeitamente viável para ser utilizada nas condições de pequeno

8 2 **Identificação da mela (*Tanatephorus cucumeris*) em feijão (*Phaseolus vulgaris*) e em caupi (*Vigna unguiculata*) no estado de Roraima**

produtor no estado de Roraima, trazendo os benefícios da manutenção da qualidade do milho armazenado, seja ele utilizado para alimentação ou como semente para a safra seguinte; a não utilização de inseticidas convencionais; o longo período residual da terra de diatomácea e a não contaminação ambiental. Os aspectos que necessitam adequação são a forma de aplicação, que se torna trabalhosa à medida que aumenta a quantidade de grãos a ser tratada, e a obtenção da terra de diatomácea, que ainda não está disponível no comércio local e desta maneira tem custo elevado.

Referências Bibliográficas

AGRIANUAL 2003. **Anuário da agricultura brasileira**. FNP Consultoria & AgroInformativos, São Paulo, SP. 543 p.

CARLSON, S.D. & H.J.BALL. 1962. Mode of action and insecticidal value of diatomaceous earth as a grain protectant. **J. Econ Entomol.** 55:964-969.

CHIU, S.F. 1939. Toxicity studies of so-called "inert" materials with the rice weevil and the granary weevil. **J. Econ. Entomol.** 32:810-821.

DUPCHAK, L.M. 1996. **Detecção de sujidades e avaliação de uma formulação de pós inertes para o controle de insetos em grãos e farinha de trigo**. Tese de Mestrado. Dep. de Zoologia, UFPR. Curitiba, PR. 77 p.

EBELING, W. 1971. Sorptive dusts for pest control. **Annual Rev. Entomol.** 16:123-158.

FIELDS, P.G. & W.E.MUIR, 1995. Physical control. *In: Integrated management of insects in stored products*. B. Subramanyam, D.W. Hagstrum (eds.). Marcel Dekker, Inc. Nova Iorque, EUA. 426 p.

GOLOB, P. 1997. Current status and future perspectives for inert dusts for control of stored product insects. **J. Stored Prod. Res.** 33:69-79.

LORINI, I. 1993. **Aplicação do manejo integrado de pragas em grãos armazenados**. *In: Anais I Simpósio de Proteção de Grãos Armazenados*, Passo Fundo, RS Embrapa – CNPT, p. 117 - 126.

LORINI, I.; S. SCHNEIDER. 1994. **Pragas de Grãos Armazenados: resultados de pesquisa**. Passo Fundo, EMBRAPA -CNPT, RS. 48p.

PEREIRA, P.R.V.S. 2002. **Ocorrência de *Sitophilus zeamais* Mots. e *S. oryzae* (L.) (Coleoptera: Curculionidae) em milho e arroz armazenados em pequena propriedade no estado de Roraima**. Boa Vista: Embrapa Roraima, 6 p. (Embrapa Roraima. Comunicado Técnico 16)

PINTO JR., A.R. 1994. **Uso de pós-inertes no controle de insetos de grãos armazenados**. Tese de Mestrado. Dep. de Zoologia, UFPR. Curitiba, PR. 68 p.

9 2 Identificação da mela (*Tanatephorus cucumeris*) em feijão (*Phaseolus vulgaris*) e em caupi (*Vigna unguiculata*) no estado de Roraima

PINTO JR., A. 1999. **Utilização de terra diatomácea no controle de pragas de armazenamento e domissanitárias.** Tese de Doutorado. Dep. de Zoologia, UFPR. Curitiba, PR. 120 p.

RUPP, M.M.M. 1996. **Detecção de sujidades e avaliação do pó inerte para controle de insetos em cevada cervejeira e malte armazenados.** Tese de Mestrado. Dep. de Zoologia, UFPR. Curitiba - PR. 44 p.

SANTOS, J.P. 1993. **Perdas causadas por insetos em grãos armazenados.** In: Anais I Simpósio de Proteção de Grãos Armazenados, Passo Fundo, RS Embrapa - CNPT, p. 9 - 22.

SUBRAMANYAM, BH., N. MADAMANCHI & S. NORWOOD. 1998. Effectiveness of Insecto applied to shelled maize against stored-product insect larvae. **J. Econ. Entomol.** 91:280-286.

Comunicado
Técnico, 09

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA,
PECUÁRIA E ABASTECIMENTO



Exemplares desta edição podem
ser adquiridos na:

Embrapa Roraima
Rodovia Br-174, km 8 - Distrito
Industrial
Telefax: (95) 626 71 25
Cx. Postal 133 - CEP. 69.301-970
Boa Vista - Roraima- Brasil
sac@cpafrr.embrapa.br
1ª edição
1ª impressão (2003): 100

Comitê de
Publicações

Presidente: Oscar José Smiderle
Secretário-Executivo: Bernardo de Almeida Halfeld Vieira
Membros: Evandro Neves Muniz
Hélio Tonini
Moisés Cordeiro Mourão de Oliveira Júnior
Patrícia da Costa
Paulo Roberto Valle da Silva Pereira

Expediente

Editoração Eletrônica: Edjany Débora Pereira da Silva