

161

Circular  
TécnicaSete Lagoas, MG  
Novembro, 2011

## Autores

Marco Aurélio Guerra Pimentel,  
Eng. Agrônomo, Doutor em  
Entomologia, Pesquisador da  
Embrapa Milho e Sorgo, Sete  
Lagoas, MG, mpimentel@  
cnpms.embrapa.br

Valéria Aparecida Vieira  
Queiroz, Nutricionista, Doutora  
em Produção Vegetal,  
Pesquisadora da Embrapa Milho  
e Sorgo, Sete Lagoas, MG,  
valeira@cnpms.embrapa.br

Simone Martins Mendes,  
Eng. Agrônomo, Doutora em  
Entomologia, Pesquisadora da  
Embrapa Milho e Sorgo, Sete  
Lagoas, MG, simone@cnpms.  
embrapa.br

Rodrigo Veras da Costa,  
Eng. Agrônomo, Doutor em  
Fitopatologia, Pesquisador da  
Embrapa Milho e Sorgo, Sete  
Lagoas, MG, veras@cnpms.  
embrapa.br

Walfredo Machado Albernaz,  
Eng. Agrônomo, Mestre em  
Ciência dos Solos, Extensionista  
Emater-MG, Sete Lagoas, MG,  
walfredo.albernaz@emater.  
mg.gov.br



## Recomendações de boas práticas de armazenamento de milho em espiga para agricultura familiar

### Introdução

O milho é um dos principais produtos da agricultura familiar, tendo papel importante na alimentação humana e dos animais. Apesar da grande importância do milho na pequena propriedade familiar, perdas durante o armazenamento, devido à presença de insetos, fungos e roedores ainda são registradas. Estima-se que pelo menos 15% das perdas de grãos armazenados são causadas diretamente por insetos e fungos (SANTOS; MANTOVANI, 1997; DALPASQUALE, 2006; SANTOS, 2008).

O armazenamento do milho na propriedade familiar é muitas vezes realizado utilizando-se técnicas rudimentares e estruturas improvisadas, que geralmente são inadequadas para o correto acondicionamento dos grãos e das espigas. Grande parte dos agricultores familiares cultiva o milho para ser consumido na propriedade, principalmente para alimentação animal (SANTOS, 2008; ALBERNAZ et al., 2010). Em determinadas regiões, dependendo da mão de obra disponível, o agricultor realiza a colheita do milho em etapas, misturando produtos com diferentes características. Após a colheita, o milho é, em sua maioria, armazenado em espigas empalhadas, principalmente em paióis de alvenaria ou de madeira. A precariedade das estruturas e a falta de cuidados no armazenamento podem potencializar os riscos de perdas por ataque de roedores, fungos e insetos, além da contaminação por micotoxinas, reduzindo a quantidade e a qualidade do milho armazenado (LAZZARI, 1997; SANTOS, 2008). Produtores que fazem uso dessas estruturas precárias para armazenar as sementes de milho variedade também colocam em riscos a safra futura.

O armazenamento de milho em espigas, apesar de ser um processo rústico, é amplamente adotado no país. Da produção nacional de milho, alguns autores apontam que cerca de 30 a 40% permanecem armazenados em espigas, em paióis, para alimentação dos animais domésticos ou comercialização posterior (SANTOS, 2008). O armazenamento do milho em espigas apresenta algumas vantagens, como, por exemplo, a facilidade operacional, a facilidade de construção (simplicidade) da estrutura de armazenagem, o baixo custo de armazenamento e o aproveitamento da palha e do sabugo triturados (rolão) na alimentação animal.

As estruturas para o armazenamento de milho em espigas em propriedades de agricultura familiar devem apresentar algumas características gerais. Dentre as principais peculiaridades das estruturas de armazenamento, destacam-se o baixo custo e a durabilidade (aproveitando materiais da propriedade), a construção de barreiras contra a penetração de ratos, mas que permita bom arejamento, a facilidade para o controle de pragas e para as operações de carga e descarga do milho (SANTOS, 2006, 2008).

Além das perdas diretas, em peso, a contaminação dos grãos por compostos tóxicos, as micotoxinas, produzidos por fungos presentes nos grãos, podem intoxicar o homem e os animais, causando doenças e prejudicando o desenvolvimento normal das criações. Para reduzir estas perdas e a contaminação dos grãos por micotoxinas, existem algumas medidas que podem ser adotadas, conhecidas como Boas Práticas de Armazenamento (LAZZARI, 1997; QUEIROZ et al., 2009).

Esta publicação tem como objetivo orientar a aplicação de boas práticas no armazenamento do milho em propriedades de agricultura familiar. Estas instruções poderão auxiliar os produtores no armazenamento do milho com maior qualidade, reduzindo as perdas e evitando a contaminação dos grãos por compostos tóxicos, como as micotoxinas.

### Principais contaminantes na pós-colheita de milho

Os insetos, que constituem um dos principais fatores de perdas durante o período de armazenamento do milho, podem ser divididos em dois grupos, os besouros (carunchos) e as traças (mariposas). Entre os besouros encontram-se as espécies *Sitophilus oryzae*, *S. zeamais*, *Rhyzopertha dominica*, *Cryptolestes ferrugineus*, *Oryzaephilus surinamensis* e *Tribolium castaneum*. As principais traças são *Sitotroga cerealella*, *Ephesia kuehniella*, *E. elutella* e *Plodia interpunctella*. O gorgulho ou caruncho, *Sitophilus zeamais*, e a traça-dos-cereais, *Sitotroga cerealella* são consideradas as principais pragas de milho armazenado, sendo responsáveis pela maior parte das perdas e, assim, justificam a maior parte do controle químico praticado durante o armazenamento (LORINI, 2001, 2002; FARONI; SOUSA, 2006).

Os insetos adultos e imaturos se alimentam dos grãos e provocam grandes perdas de massa, do poder germinativo e do vigor da semente, do valor nutritivo e do valor comercial dos grãos

(Figura 1) (SANTOS, 2008). O desenvolvimento das fases imaturas dentro dos grãos também tem importante papel na deterioração da qualidade física e nutricional dos grãos. A infestação de insetos provoca danos ao tegumento dos grãos, produz gás carbônico (CO<sub>2</sub>) e água (H<sub>2</sub>O), contribuindo para o aumento do teor de água, que, por sua vez, aumenta a respiração dos grãos e, conseqüentemente, a temperatura, facilitando a multiplicação dos fungos. Estes estão sempre presentes nos grãos armazenados, constituindo, juntamente com os insetos, as principais causas de deterioração e perdas constatadas durante o armazenamento do milho. Os fungos são propagados por esporos, que têm nos insetos-pragas de grãos um dos principais agentes disseminadores (LAZZARI, 1997; LORINI, 2002; SANTOS, 2008).

Os fungos podem promover podridões de espigas e grãos ardidos, que são causados principalmente por espécies presentes no campo, como: *Stenocarpella maydis*, *S. macrospora*, *Fusarium verticillioides*, *F. subglutinans*, *Gibberella zeae*, *Penicillium* spp. e *Aspergillus* spp (Figura 2). As perdas qualitativas causadas por grãos ardidos (alteração da cor dos grãos, degradação de proteínas, de carboidratos, de açúcares e a produção de micotoxinas) afetam a qualidade das sementes armazenadas, são motivo de desvalorização do produto e uma ameaça à saúde humana.

Foto: Simone Martins Mendes



**Figura 1.** Espigas danificadas devido ao ataque de insetos-praga (carunchos e traças) durante o armazenamento.

Foto: Fabrício Eustáquio Lanza



(A)

Foto: Rodrigo Veras da Costa



(B)

**Figura 2.** Podridões de espigas causadas por fungos presentes no campo (A) e grãos ardidos devido à ação fúngica (B).

Os fungos toxigênicos são produtores de micotoxinas, metabólitos secundários que provocam grandes perdas econômicas em toda a cadeia produtiva agrícola, representando risco potencial ao agronegócio brasileiro e à saúde humana e animal. A contaminação por micotoxinas é, geralmente, um processo aditivo que pode iniciar no campo e aumentar durante a colheita e a secagem e continuar no armazenamento. As principais micotoxinas relatadas em milho são as aflatoxinas, as fumonisinas, a zearalenona, a esterigmatocistina, o deoxinivalenol (DON), o nivalenol, as ocratoxinas e a toxina T-2 (SCUSSEL, 1998, 2002; QUEIROZ et al., 2009).

As perdas econômicas para o produtor são devidas ao fato de os animais com micotoxicose recusarem o alimento, acarretando baixa conversão alimentar com diminuição do ganho de peso corporal, imunossupressão e interferência com a fertilidade (JOBIM et al., 2001). Os danos à saúde humana referem-se ao consumo de produtos direta ou indiretamente contaminados, como vegetais, carne, ovos e leite, acarretando problemas crônicos de desenvolvimento lento, que duram períodos extensos (mais de seis meses), e apresentam efeitos de longo prazo de difícil previsão, como imunossupressão e câncer. As micotoxinas também podem gerar efeitos tóxicos agudos, que têm um curso acelerado (menos de três meses), acarretando convalescência acentuada ou até mesmo a morte (SCUSSEL, 1998, 2002).

O crescimento fúngico e a formação de micotoxinas são dependentes de uma série de fatores, como umidade, temperatura, presença de oxigênio, tempo para o crescimento fúngico, constituição do substrato, características genéticas, lesões à integridade dos grãos causados por insetos ou dano mecânico/térmico, quantidade de inóculo fúngico e interação/competição entre as linhagens fúngicas (LAZZARI, 1997; SCUSSEL, 1998, 2002; QUEIROZ et al., 2009). Além desses fatores, as condições de secagem e armazenagem e o tipo de embalagem utilizada são fatores-chaves envolvidos no desenvolvimento de fungos

(LORINI, 2002; SILVA et al., 2008a). A colheita de grãos com umidade elevada e armazenagem com pouca ventilação, em embalagem permeável ou alterada por insetos ou roedores, são condições que favorecem gradientes de umidade, com conseqüente proliferação de fungos. Para que os grãos tenham uma armazenagem segura, deve-se realizar secagem homogênea, abaixo da umidade crítica (<13%), manter os grãos em ambiente sem roedores e evitar quebra de grãos durante a colheita, secagem e armazenagem. Assim, a forma mais segura e economicamente viável para obtenção de alimentos livres de micotoxinas é a prevenção da formação delas por meio das Boas Práticas Agrícolas, de transporte, de manufatura e de armazenagem (JOUANY, 2007).

## Boas Práticas de Armazenamento

As Boas Práticas de Armazenamento (BPAs) podem ser adotadas em todas as escalas de produção agrícola, desde pequenos, médios e até grandes produtores. As BPAs visam garantir a qualidade final do produto agrícola, bem como a saúde, o bem-estar e a segurança do trabalhador rural e dos consumidores. As BPAs buscam a garantia de alimentos seguros, com maior valor agregado, através da identificação, do monitoramento e do manejo adequado de contaminantes (insetos, fungos, roedores e micotoxinas) em todas as etapas após a colheita (QUEIROZ et al., 2009).

O armazenamento de milho e outros produtos agrícolas, com qualidade e por períodos prolongados, é plenamente possível quando se adotam corretamente as práticas de cultivo, colheita, limpeza, secagem, combate a insetos e prevenção de fungos. Controlando estes contaminantes, pode-se manter a qualidade do milho armazenado e evitar a contaminação dos grãos por compostos tóxicos, como as micotoxinas (LAZZARI, 1997; LORINI, 2002; SANTOS, 2008).

Todas as práticas agrícolas, desde o plantio e principalmente após a colheita, como as BPAs, são etapas importantes para atingir a

redução de perdas e contaminação dos grãos. Além da extrema importância, como já relatado anteriormente, as medidas preventivas de controle de insetos, fungos e roedores devem ser priorizadas e incentivadas devido à facilidade de execução e por, geralmente, apresentarem menor custo, quando comparadas às medidas curativas. A principal medida preventiva, visando as boas práticas de armazenamento, é a higienização do ambiente de armazenagem (Figura 3). A limpeza é tão importante que alguns autores chegam a afirmar que constitui percentual significativo no sucesso do armazenamento do milho com qualidade (LORINI, 2001).

Foto: Jamilton Perreira Santos



**Figura 3.** Estrutura e ambiente de armazenagem higienizados e limpos como principal medida preventiva, visando as boas práticas de armazenagem. (Foto: Paiol Balaio de Milho. Fonte: [http://www.cnpms.embrapa.br/publicacoes/publica/2008/circular/Circ\\_99.pdf](http://www.cnpms.embrapa.br/publicacoes/publica/2008/circular/Circ_99.pdf)).

Desta forma, são listadas a seguir as principais recomendações de limpeza e higienização visando boas práticas de armazenagem do milho na propriedade familiar (DALPASQUALE, 2002; LORINI, 1998, 2001; SANTOS, 2008; QUEIROZ et al., 2009; REZENDE, 2002):

- Antes da colheita, realizar limpeza, retirando o pó, impurezas e possíveis contaminantes do local de armazenagem, assim como de todos os equipamentos e utensílios que poderão ser utilizados no manuseio das espigas e dos grãos.

- Promover a remoção de todos os resíduos de grãos, espigas, poeiras, detritos e materiais estranhos da safra anterior e demais materiais vegetais que possam ser fonte de contaminação no local de armazenamento.
- Manter a área de armazenamento e imediações livres dos resíduos de limpeza e outras fontes de contaminação para evitar a presença de insetos, roedores e pássaros.
- Eliminar, compostar, queimar (de forma controlada) ou enterrar todo o produto da limpeza longe da área de armazenamento.
- Remover estrados quebrados, lenha, sucatas, material danificado ou qualquer outro material fora de uso para longe das áreas de armazenamento e manuseio dos grãos e espigas.
- Manter utensílios e ferramentas utilizados na colheita, assim como equipamentos e máquinas, limpos. Remover, diariamente, os resíduos de limpeza para longe de equipamentos e utensílios de limpeza.
- Verificar nas estruturas e no maquinário pontos que impeçam uma limpeza adequada ou que acumulem sujeiras. Estes pontos devem sofrer limpeza constante ou substituição, quando possível.
- Quando o milho for seco através de secagem artificial, os terreiros ou secadores devem ser higienizados antes que um novo lote de produto seja destinado à secagem.
- Todas as áreas próximas ao secador, terreiros e fornalha devem ser mantidas limpas para facilitar o acesso e evitar contaminação de material recém-colhido, além de evitar acidentes e corrosão das partes metálicas dos maquinários.

Além das práticas de limpeza e higienização das instalações de armazenamento listadas anteriormente, há outras diretrizes que podem ser adotadas visando as boas práticas de armazenamento. Estas orientações aplicam-se ao armazenamento do milho em espigas, contudo, podem ser direcionadas também ao armazenamento de grãos a granel na agricultura familiar, nas diferentes regiões brasileiras (LORINI, 1998, 2001; SANTOS, 2006, 2008; QUEIROZ et al., 2009; REZENDE, 2002; SILVA et al., 2008a, b):

- Armazenar as espigas protegidas da umidade e longe das paredes. Utilizar locais com cobertura e, se possível, telhado com boas características térmicas (que não esquentem muito), para isolar a radiação solar e reduzir a temperatura interna do local de armazenamento. Uma recomendação para reduzir a temperatura interna é a pintura do telhado, na parte externa, com tinta na cor branca.
- Armazenar o produto com o teor de água (umidade) de 13 a 14% ou um pouco abaixo do nível usual de comercialização (12%). Uma maneira simples de observar quando o milho está com teor de água próximo a 13% é quando os grãos não se deixam riscar pela unha e as espigas tornam-se resistentes a torção pelas mãos.
- Classificar as espigas conforme o empalhamento. Separar as espigas bem empalhadas das mal empalhadas. O bom empalhamento das espigas permite a boa conservação, desfavorecendo o ataque de pragas. As espigas mal empalhadas devem ser consumidas inicialmente e as espigas bem empalhadas devem ser consumidas posteriormente (Figura 4).

Fotos: Simone Martins Mendes



(A)



(B)

**Figura 4.** Seleção de espigas mal empalhadas antes do armazenamento (A) e detalhe do empalhamento das espigas colhidas, após seleção (B).

- No momento do carregamento do paiol com as espigas, colocar primeiro as espigas bem empalhadas deixando as espigas mal empalhadas por cima, porque estas deverão ser consumidas primeiro.
- A área de armazenamento do milho deve ser livre de animais. Roedores, morcegos e pássaros, além de animais domésticos (cães, gatos, galinhas, patos, etc.), devem ser mantidos afastados das instalações utilizadas no armazenamento do milho. Para tal, deve-se construir ou instalar barreiras que impeçam a penetração e o acesso desses animais ao milho armazenado e que permitam o arejamento da estrutura (telas contra pássaros, folhas de zinco e “chapéu chinês” contra roedores, por exemplo) (Figura 5).

Fotos: Alexandre Esteves Neves



**Figura 5.** Barreiras de chapa metálica como proteção para entrada de roedores no paiol.

- Evitar a construção do paiol ou do local de armazenamento do milho muito próximo a árvores ou construções que facilitem o acesso de roedores pelo telhado.
- No caso do armazenamento da produção a granel, deve-se promover a limpeza dos grãos antes do armazenamento através de máquinas de limpeza de ar e peneira ou até mesmo utilizando-se peneiras com malha adequada. Esta medida é importante porque os insetos têm mais dificuldade de infestar grãos limpos.
- Evitar a mistura de grãos ou espigas novas, recém-colhidas, com grãos ou espigas velhas. Armazenar preferencialmente os grãos de safra nova em estrutura vazia e que tenha passado por uma higienização.

- Assegurar que o piso, o telhado e as paredes estejam em boas condições de impermeabilização, ou seja, que não ocorra entrada de umidade do solo ou água da chuva penetre no local de armazenamento.
- Evitar o armazenamento da produção (espigas ou grãos) no ambiente domiciliar, em quartos, cozinha ou outros cômodos, que não se destinam a este fim.
- Antes do enchimento dos paióis ou armazéns, monitorar e revisar os telhados, ou cobertura, para evitar vazamentos que podem molhar o milho armazenado.
- Realizar, antes do armazenamento e periodicamente (ou quando observar infestação), o tratamento da estrutura com inseticidas protetores (Tabela 1). A aplicação de inseticidas nas paredes e demais estruturas constitui um complemento de boas práticas de higiene. Os inseticidas são utilizados para eliminar qualquer forma ou estágio de insetos no ambiente de armazenamento, além de proteger as estruturas contra a penetração de insetos provenientes do ambiente externo. Assim, recomenda-se após uma limpeza geral, a pulverização com inseticida, de efeito residual, devidamente recomendado pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA). O uso de equipamentos de proteção individual (EPI) é obrigatório e deve ser observado o intervalo de segurança para consumo dos grãos. Estes equipamentos devem constar de um macacão de mangas compridas, chapéu de aba larga, luvas impermeáveis, botas, avental impermeável e máscara apropriada.
- Produtos armazenados de safras anteriores que estejam infestados com insetos devem ser separados e expurgados com inseticida fumigante (fosfina), para eliminação de todos os estágios de vida (ovos, larvas, pupas e adultos). Os comprimidos e pastilhas de fosfina liberam um gás altamente tóxico para os humanos, por isso deve-se evitar inalar o gás que se desprende dos comprimidos. A aplicação da fosfina é conhecida como expurgo e deve ser feita sob lonas plásticas próprias de PVC com uso de máscara e luvas protetoras. O uso de equipamentos de proteção individual (EPIs) é obrigatório.
- Atualmente, recomenda-se a eliminação de plantas espontâneas no entorno da unidade armazenadora ou do local de armazenamento. Esta vegetação pode ser usada como abrigo ou alimento para insetos, roedores ou qualquer tipo de pragas, quando o milho não estiver disponível nos armazéns ou paióis. Estas plantas no entorno do local de armazenamento devem ser eliminadas pela capina ou aplicação de herbicida recomendado pelo MAPA. Para a aplicação de herbicidas, o uso de equipamentos de proteção individual (EPIs) é obrigatório.
- Após realizar o enchimento do paiol ou do local de armazenamento, manter o monitoramento periódico do local de armazenagem e do milho armazenado, verificando a presença e a população de pragas, a presença de animais domésticos ou a contaminação por fungos.
- Planejar a aplicação de medidas efetivas de controle dos insetos-praga, nas diferentes etapas após a colheita. Recomenda-se o expurgo dos grãos ou espigas advindas da colheita antes mesmo do armazenamento, ou no local de armazenamento, quando a estrutura permitir. Além do expurgo inicial dos grãos ou espigas, atentar para a necessidade de novos expurgos ao longo do processo de guarda do cereal, sempre quando se observar infestação por carunchos e traças. Quando houver necessidade de

realizar novos expurgos, é obrigatório o uso de equipamentos de proteção individual (EPIs).

- Quando o agricultor não atrasa muito a colheita e o milho colhido apresenta baixa infestação, é possível realizar apenas um expurgo, quando se observar infestação durante o armazenamento. Porém, quando o milho já vem do campo atacado por carunchos, é necessário realizar um expurgo antes do armazenamento para se evitar maiores perdas. A aplicação da fosfina deve ser feita sob lonas plásticas próprias de PVC e o uso de equipamentos de proteção individual (EPIs) é obrigatório.
- Para o expurgo do milho em espigas com palha, a quantidade recomendada de fosfina é de 10 comprimidos de 0,6 gramas por carro de milho (10 comprimidos/m<sup>3</sup> ou 10 comprimidos/750 kg de milho) ou 2 pastilhas de 3 gramas para a mesma quantidade de milho. A aplicação da fosfina deve ser feita sob lonas plásticas próprias e com uso de máscara e luvas protetoras (Figura 6). O milho deverá permanecer coberto por no mínimo 3 dias.
- A aplicação de inseticida em pó pode ser uma opção para pequenos e médios agricultores, porque é de fácil aplicação, baixo custo e fornece proteção residual aos grãos armazenados. Para isto, é indicado o uso do deltametrina 0,2%, que deve ser aplicado na dose de meio quilo para 1.000 Kg de grãos (Tabela 1). Para o milho armazenado em espigas, recomenda-se fazer camadas de 20 cm e polvilhar cada camada (Figura 7). Na aplicação de inseticidas em pó também é obrigatório o uso de equipamentos de proteção individual (EPIs).



Foto: Alexandre Esteves Neves

**Figura 6.** Aplicação da fosfina sob lonas plásticas próprias e com uso de máscara e luvas protetoras.



Foto: Simone Martins Mendes

**Figura 7.** Espigas de milho armazenadas e tratadas com inseticida em pó (deltametrina 0,2%).

- Manter um histórico das aplicações de inseticida realizadas e dos produtos utilizados em uma caderneta ou planilha. Realizar a rotação de ingredientes ativos, alternando inseticidas diferentes nas diferentes aplicações empenhadas. O histórico de aplicações e o uso alternado de diferentes princípios ativos são importantes estratégias para se evitar o desenvolvimento de resistência aos inseticidas pelos carunchos e

traças que atacam os grãos durante o armazenamento. O uso de apenas um inseticida (princípio ativo) durante anos seguidos pode selecionar os insetos mais tolerantes e induzir o desenvolvimento de resistência aos princípios ativos que são utilizados seguidamente.

- Utilizar sempre as dosagens recomendadas pelos fabricantes de inseticidas e as orientações de aplicação e intervalo de segurança para consumo dos grãos, que constam nos rótulos e bulas dos produtos. No caso do expurgo, utilize sempre lona plástica apropriada (com maior espessura) e não as lonas plásticas para uso geral. Mantenha o produto sob a lona pelo período de exposição indicado pelo fabricante (este não deve ser inferior a três dias). Salienta-se que o uso do EPIs é obrigatório.
- A exposição prolongada a inseticidas sem o uso do EPIs pode acarretar problemas crônicos e agudos à saúde humana.
- O uso de agentes alternativos de controle de insetos-praga de grãos armazenados pode ser adotado pelo agricultor de forma preventiva e auxiliar no uso de inseticidas sintéticos. Recomenda-se, por exemplo, o uso de folhas secas de eucalipto em camadas entre as espigas de milho acondicionadas no paiol e o uso de pó inerte, como cinza de fogão de lenha e terra de formigueiro polvilhado entre as espigas no paiol. Um inseticida natural à base de dióxido de sílica e terra de diatomácea (pó inerte) está disponível comercialmente e registrado para uso em milho armazenado para controle de caruncho (Tabela 1). O uso destes inseticidas não impõe limites para a entrada nos locais tratados nem para consumo, contudo, salienta-se a importância do uso de roupas de proteção, luvas, óculos e máscaras no manuseio dos grãos e espigas tratadas.

**Tabela 1.** Inseticidas de contato utilizados na proteção de grãos e sementes de milho armazenado

Inseticidas		Intervalo de Segurança (dias)	Concentração (g/litro ou kg)	Aplicação direta nos grãos (doses/1000 kg)		Aplicação em instalações e sacarias (doses/100 m <sup>2</sup> )	
Comercial	Princípio ativo			Grãos	Sementes	Sacarias	Instalações
K-Obiol 25 EC <sup>1</sup>	Deltametrina	30	25,0	14-20 ml	40-80 ml	53-80 ml	53-80 ml
K-Obiol 2P <sup>1</sup>	Deltametrina	30	2,0	250-500 g	500-1.000 g	-	-
Actellic 500 EC <sup>2</sup>	Pirimifós-metilico	30	500,0	8-16 ml	-	50 ml	100-200 ml
Actelliclambda <sup>3</sup>	Lambdacialotrina	30	50,0	7-10 ml	-	-	-
Prostore 25 CE <sup>4</sup>	Bifentrina	30	25,0	16 ml	-	-	-
Piredan <sup>2</sup>	Permetrina	60	384,0	10,5 ml	-	-	-
Pounce 384 EC <sup>1</sup>	Permetrina	60	384,0	10,5 ml	-	-	-
Starion <sup>4</sup>	Bifentrina	30	25,0	16 ml	-	-	-
Insecto <sup>4</sup>	Terra de diatomácea	-	867,0	1.000 g	-	-	500 g

<sup>1</sup>Recomendado para *Sitophilus zeamais*, *Rhyzopertha dominica* e *Sitotroga cerealella* em milho armazenado.

<sup>2</sup>Recomendado para *Sitophilus zeamais* e *Sitotroga cerealella* em milho armazenado.

<sup>3</sup>Recomendado para *Rhyzopertha dominica* em milho armazenado.

<sup>4</sup>Recomendado para *Sitophilus zeamais* e *Rhyzopertha dominica* em milho armazenado.

A implantação das BPARs pode trazer melhorias substanciais na qualidade do milho armazenado na propriedade. Seguindo estas diretrizes, o agricultor poderá ampliar o período de armazenamento do milho, reduzir as perdas com pragas e roedores e a contaminação com micotoxinas, alimentar seus animais com grãos saudáveis e de qualidade e até mesmo comercializar o excedente dos grãos.

## Referências

- AGROFIT. **Base de dados de produtos agrotóxicos e fitossanitários**. Brasília: Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, 1998. Disponível em: <[http://extranet.agricultura.gov.br/agrofit\\_cons/principal\\_agrofit\\_cons](http://extranet.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_cons)>. Acesso em: 27 maio 2011.
- ALBERNAZ, W. M.; CRUZ, J. C.; PEREIRA FILHO, I. A.; MATRANGOLO, W. J. R.; NOCE, M. A.; CHAVES, F. F.; CARVALHO, D. de O.; GUIMARAES SOBRINHO, J. B. Concurso de produtividade de grãos na cultura do milho na região Central de Minas Gerais - Safra 2009/2010. In: CONGRESSO NACIONAL DE MILHO E SORGO, 28.; SIMPÓSIO BRASILEIRO SOBRE A LAGARTA DO CARTUCHO, 4., 2010, Goiânia. **Potencialidades, desafios e sustentabilidade**: resumos expandidos... Goiânia: ABMS, 2010. 1 CD-ROM.
- ANDREI, E. **Compêndio de defensivos agrícolas**. 8. ed. São Paulo: Andrei Editora, 2009. 1380 p.
- DALPASQUALE, V. A. Post-harvesting corn losses indexes in a storage unit: A case study. In: INTERNATIONAL WORKING CONFERENCE ON STORED-PRODUCT PROTECTION, 9., 2006, Campinas. **Proceedings...** Campinas: ABRAPOS, 2006. p. 64-70.
- DALPASQUALE, V. A. Procedimentos essenciais de recepção e limpeza de grãos. In: LORINI, I.; MIIKE, L. H.; SCUSSEL, V. M. (Ed.). **Armazenagem de grãos**. Campinas: Instituto Biogenezis, 2002. p. 191-212.
- FARONI, L. R. D'A.; SOUSA, A. H. Aspectos biológicos e taxonômicos dos principais insetos-praga de produtos armazenados. In: ALMEIDA, F. A. C.; DUARTE, M. E. M.; MATA, M. E. R. M. C. **Tecnologia de armazenagem em sementes**. Campina Grande: UFCG, 2006. p. 371-402.
- JOBIM, C. C.; GONÇALVES, G. D.; SANTOS, G. T. Qualidade sanitária de grãos e de forragens conservadas "versus" desempenho animal e qualidade de seus produtos. In: SIMPÓSIO SOBRE PRODUÇÃO E UTILIZAÇÃO DE FORRAGENS CONSERVADAS, 1., 2001, Maringá. **Anais...** Maringá: Universidade Estadual de Maringá, 2001. p. 242-261.
- JOUANY, J. P. Methods for preventing, decontaminating and minimizing the toxicity of mycotoxins in feeds. **Animal Feed Science and Technology**, Amsterdam, v. 137, p. 342-362, 2007.
- LAZZARI, F. A. **Umidade, fungos e micotoxinas na qualidade de sementes, grãos e rações**. 2. ed. Curitiba: Ed. do Autor, 1997. 134 p.
- LORINI, I. **Controle integrado de pragas de grãos armazenados**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 1998. 52 p. (Embrapa Trigo. Documentos, 48).
- LORINI, I. Descrição, biologia e danos das principais pragas de grãos armazenados. In: LORINI, I.; MIIKE, L. H.; SCUSSEL, V. M. (Ed.). **Armazenagem de grãos**. Campinas: Instituto Biogenezis, 2002. p. 379-397.
- LORINI, I. **Manual técnico para manejo integrado de pragas de grãos de cereais armazenados**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2001. 80 p.
- QUEIROZ, V. A. V.; SANTOS, J. P.; TIBOLA, C. S.; QUEIROZ, L. R. **Boas práticas e sistema APPCC na fase de pós-colheita de milho**. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2009. 28 p. (Embrapa Milho e Sorgo. Circular técnica, 122).
- REZENDE, A. C. Boas práticas de armazenamento: análise de perigos e pontos críticos de controle. In: LORINI, I.; MIIKE, L.H.; SCUSSEL, V. M. (Ed.). **Armazenagem de grãos**. Campinas: Instituto Biogenezis, 2002. p. 177-190.

SANTOS, J. P. Alternatives to chemical control of stored-product insects on small farms in the tropics. In: INTERNATIONAL WORKING CONFERENCE ON STORED-PRODUCT PROTECTION, 9., 2006, Campinas. **Proceedings...** Campinas: ABRAPOS, 2006. p. 663-673.

SANTOS, J. P. Controle de pragas durante o armazenamento de milho. In: CRUZ, J. C.; KARAM, D.; MONTEIRO, M. A. R.; MAGALHÃES, P. C. (Ed.). **A cultura do milho**. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2008. p. 257-302.

SANTOS, J. P.; MANTOVANI, E. C. **Perdas de grãos na cultura do milho**: pré-colheita, colheita, transporte e armazenamento. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 1997. 40 p. (Embrapa Milho e Sorgo. Circular técnica, 24).

SCUSSEL, V. M. **Micotoxinas em alimentos**. Florianópolis: Editora Insular, 1998. 144 p.

SCUSSEL, V. M. Fungos em grãos armazenados. In: LORINI, I.; MIIKE, L. H.; SCUSSEL, V. M. (Ed.). **Armazenagem de grãos**. Campinas: Instituto Biogeneziz, 2002. p. 675-691.

SILVA, J. S.; BERBERT, P. A.; RUFATO, S.; AFONSO, A. D. L. Indicadores da qualidade dos grãos. In: SILVA, J. S. (Ed.). **Secagem e armazenagem de produtos agrícolas**. Viçosa, MG: Aprenda Fácil, 2008a. p. 63-107.

SILVA, J. S.; LACERDA FILHO, A. F.; NOGUEIRA, R. M.; REZENDE, R. C. Estruturas para armazenagem de grãos. In: SILVA, J. S. (Ed.). **Secagem e armazenagem de produtos agrícolas**. Viçosa, MG: Aprenda Fácil, 2008b. p. 343-370.

### Circular Técnica, 161

Exemplares desta edição podem ser adquiridos na:  
**Embrapa Milho e Sorgo**  
**Endereço:** Rod. MG 424 km 45 Caixa Postal 151  
CEP 35701-970 Sete Lagoas, MG  
**Fone:** (31) 3027 1100  
**Fax:** (31) 3027 1188  
**E-mail:** sac@cnpms.embrapa.br  
**1ª edição**  
1ª impressão (2011): on line

Ministério da  
Agricultura, Pecuária  
e Abastecimento



### Comitê de publicações

**Presidente:** Antônio Carlos de Oliveira.  
**Secretário-Executivo:** Elena Charlotte Landau.  
**Membros:** Flávio Dessaune Tardin, Eliane Aparecida Gomes, Paulo Afonso Viana, João Herbert Moreira Viana, Guilherme Ferreira Viana e Rosângela Lacerda de Castro.

### Expediente

**Revisão de texto:** Antonio Claudio da Silva Barros.  
**Normalização bibliográfica:** Rosângela Lacerda de Castro.  
**Tratamento das ilustrações:** Tânia Mara A. Barbosa.  
**Editoração eletrônica:** Tânia Mara A. Barbosa.