



---

**Sorgo**

**Cultivo do Sorgo**

---

## **Dados Sistema de Produção**

### **Embrapa Milho e Sorgo**

Sistema de Produção, 2

ISSN 1679-012X 2

Versão Eletrônica  
9ª edição | Jul/2015

## **Sumário**

Colheita e pós-colheita



## Cultivo do Sorgo

### Colheita e pós-colheita

O agricultor deve integrar a colheita ao sistema de produção e planejar todas as fases, para que o grão colhido apresente bom padrão de qualidade. Nesse sentido, várias etapas, como a implantação da cultura até o transporte, secagem e armazenamento dos grãos, têm de estar diretamente relacionadas.

A qualidade do grão de sorgo é função dos fatores pré-colheita, da colheita propriamente dita e da pós-colheita. No grão, após colhido, somente é possível manter sua qualidade, obtida no campo e remanescente da etapa de colheita. Com isso, para que se obtenha grãos de sorgo com boa qualidade final, é preciso que se planeje toda a cadeia produtiva.

Uma característica positiva dos grãos de sorgo é a possibilidade de serem armazenados por longo período de tempo, sem perdas significativas da qualidade. Sobre o ambiente dos grãos de sorgo armazenados exercem grande influência fatores como características da cultivar temperatura, umidade, arejamento, microrganismos, insetos e pássaros.

### Regulagem da colheitadeira

O agricultor deve integrar a colheita ao sistema de produção e planejar todas as fases, para que o grão colhido apresente bom padrão de qualidade. Nesse sentido, várias etapas, como a implantação da cultura até o transporte, secagem e armazenamento dos grãos, têm de estar diretamente relacionadas.

Para um melhor escoamento da safra depois de colhida, alguns aspectos devem ser levados em consideração desde o planejamento de instalação. Num sistema de produção em que, por exemplo, o sorgo vai começar a ser colhido com o teor de umidade superior a 14%, há necessidade de tomar cuidado com alguns pontos decisivos: área total plantada e data de plantio de cada gleba; produtividade de cada gleba; número de dias disponíveis para a colheita; número de colhedoras; distância entre os silos e as glebas; número de carretas graneleiras; velocidade da colheita; número de horas de colheita/dia; teor de umidade do grão; capacidade do secador, e capacidade do silo de armazenamento.

O ponto ideal para colheita depende do tipo e da finalidade de uso da cultivar de sorgo.

- Para a colheita de grãos, o ponto ideal está entre 17% e 14 % de umidade com secagem artificial. Sem recursos para secagem artificial, a colheita só poderá ser feita quando a umidade cair para 12% a 13%. O produtor de sorgo granífero deve se lembrar que após a colheita a umidade dos grãos sobe sempre 1 a 1,5 pontos percentuais em relação à umidade da amostra sem detritos verdes. Para ensilagem, o ponto ideal é quando a planta

inteira atinge pelo menos 30% de matéria seca. Na prática, o produtor poderá se basear no ponto de formação da camada preta ou ponto de maturação fisiológica. Para corte verde, o ponto ideal é quando a planta atinge o estágio de emborrachamento ou a idade de 50 a 55 dias pós-semeadura. Para pastejo e fenação, o ponto ideal está entre 0,80 a 1,00 de altura, ou a idade de 30 a 40 dias pós-semeadura ou início da rebrota.

- Para cobertura morta, a planta deverá ter mais ou menos 1,5m de altura.

Para melhorar o rendimento, as áreas devem ser divididas com carregadores, de forma a facilitar a movimentação da colhedora e o escoamento da colheita pelas carretas ou caminhões.

Diferença de produtividade das glebas, assim como desuniformidade nas condições da cultura no campo, também podem alterar a capacidade efetiva de utilização da colhedora; isto é, a quantidade de sorgo colhida em determinada área, por unidade de tempo.

A fim de obter uma boa colheita, devem ser considerados também itens como a regulagem do espaçamento entre cilindro e côncavo, a velocidade de rotação do cilindro e o teor de umidade do grão, bem como a qualidade do grão e as perdas.

## Qualidade dos grãos

O conjunto formado pelo cilindro e o côncavo constitui-se no que pode ser chamado de "coração" do sistema de colheita, e exige muita atenção na hora da regulagem para se obter uma colheita de grãos de alta qualidade. O cilindro adequado para a debulha do sorgo é o de barras, e a distância entre este e o côncavo é regulada de acordo com a recomendação do fabricante. A distância deve ser tal que o grão de sorgo seja trilhado sem ser quebrada.

Outro ponto fundamental diz respeito à relação entre a rotação do cilindro e o teor de umidade. A rotação do cilindro debulhador é regulada conforme o teor de umidade dos grãos; ou seja, quanto mais úmidos, maior será a dificuldade de trilha, exigindo maior rotação do cilindro batedor. À medida que os grãos vão perdendo umidade, eles se tornam mais quebradiços e mais fáceis de serem destacados, sendo necessário reduzir a rotação de trilha.

A regulagem de RPM do cilindro e a abertura entre o cilindro e o côncavo é uma decisão entre a opção de perda e grãos quebrados, sem nunca ter os dois fatores 100% satisfatórios. Por exemplo, em caso de sementes, pode-se optar por uma perda maior, com menos grãos quebrados.

Pesquisas realizadas na Embrapa Milho e Sorgo, com uma colhedora automotriz, confirmam que, em teores de umidade mais altos, há uma maior dificuldade para se destacar a semente da panícula, sendo recomendado colher com rotações na faixa entre 500 e 600 rpm. À medida que os grãos vão secando no campo, as rotações mais baixas são recomendadas, pela facilidade de trilhar, além de reduzir risco de danificação mecânica na semente.

Durante a regulagem do sistema de trilha, devem ser verificadas algumas partes da colhedora como: tanque graneleiro, para ver se há grãos quebrados; elevador da retrilha, para saber se há muito material voltando para o sistema de trilha, e saída da máquina, a fim de verificar se está saindo grão preso à panícula.

## Perdas

Além dos danos mecânicos, a colheita pode ser avaliada através de perdas no campo, que servem como indicador para regulagem da colhedora. Existem quatro tipos de perdas:

**Pré-colheita** - O primeiro tipo de perda ocorre no campo sem nenhuma intervenção da máquina de colheita e deve ser avaliada antes de iniciar a colheita mecânica. Essa avaliação tem, também, o objetivo de saber se uma cultivar apresenta ou não problemas de quebraamento excessivo de colmo, se é adaptada ou não para colheita mecânica.

**Plataforma** - As perdas de panículas na plataforma são as que causam maior preocupação, uma vez que apresentam efeito significativo sobre a perda total. Podem ter sua origem na regulagem da máquina de colheita, mas de maneira geral, estão relacionadas com: a adaptabilidade da cultivar à colhedora (uniformidade da altura das panículas, porcentagem de acamamento de plantas, porcentagem de quebraamento de plantas) e parâmetros inerentes à máquina de colheita (velocidade de deslocamento, altura da plataforma, e regulagem do espaçamento entre molinete e barra de corte).

**Grão soltos** - As perdas de grãos soltos (separação) e de grãos na panícula estão relacionadas com a regulagem da máquina. No final da linha, recebe um fluxo menor de plantas e, com isso, trilha um pouco a panícula,. As perdas por separação são ocasionadas quando ocorre sobrecarga no saca-palha, peneiras superior ou inferior um pouco fechadas ventilador com rotação excessiva, sujeira nas peneiras.

**Grãos na panícula** - Esse tipo de perda ocorre em função da regulagem do cilindro e côncavo e apresentam como possíveis causas a grande folga entre cilindro e côncavo, velocidade elevada de avanço, baixa velocidade do cilindro trilha, barras do cilindro estão tortas ou avariadas, côncavo está torto e existência de muito espaço entre as barras do côncavo.

Nos teores de umidade mais altos, testes indicaram que a perda de grãos na panícula foi o que mais contribui para o aumento da perda total. Por isso, rotações mais altas (600 a 700 rpm) são mais indicadas.

Nos teores de umidade mais baixos, a perda de panículas após a colheita foi a maior responsável pelas perdas totais, e a rotação mais indicada está na faixa de 400 a 600 rpm.

A secagem natural do sorgo no campo traz benefícios no sentido de economizar energia na secagem artificial, mas, à medida que o sorgo seca, diminui a concorrência com as plantas daninhas, aumentando a incidências destas. Este fato traz inúmeros problemas para a operação de colheita mecânica, como, por exemplo, o embuchamento das colhedoras com plantas daninhas, impedindo que as máquinas tenham bom desempenho.

## Exemplo de cálculo para uso da colhedora

Considerando-se uma colhedora trabalhando a uma velocidade de 5 km/h e com plataforma de 3,6m, em um campo cuja produtividade é de 6.000 kg/ha, a capacidade teórica de colheita é:

$$\text{Capacidade teórica} = \frac{(5000 \text{ m/h} \times 3,6 \text{ m})}{10.000 \text{ m}^2/\text{ha}} = 1,8 \text{ ha/h}$$

Se no período de uma hora foram colhidos 1,42 ha de sorgo, a eficiência de campo é igual a:

$$\text{Eficiência de campo} = \frac{1,42 \times 100}{1,8} = 80\%$$

No caso de colheita mecânica, são aceitáveis valores médios de eficiência de campo entre 70% e 80% ou, em outras palavras, 20% a 30% do tempo perdido em manobras, desembuchamento, consertos, entre outros.

Considerando que as áreas a serem colhidas, de modo geral, apresentam produtividades (t/ha) desuniformes, é importante relacionar a capacidade efetiva de trabalho em t/h. Se, por exemplo, uma determinada colhedora automotriz estiver trabalhando em dois locais diferentes, campos A e B, com produtividades de 7 t/ha e 3 t/ha, respectivamente, e eficiência de campo de 80%, o tempo necessário para colher o campo B poderá ser menor, mas a quantidade colhida por tempo, é maior em A. Justifica-se, assim, a redução da velocidade de colheita, para evitar embuchamento. Pode-se, então, fazer o seguinte cálculo de Capacidade Efetiva de Trabalho (CET):

Campo A: velocidade 3 km/h

$$\text{CET} = \frac{(3.000 \text{ m/h} \times 3,6 \text{ m} \times 0,8 \times 7.000 \text{ kg/ha})}{10.000 \text{ m}^2/\text{ha}} = 6.048 \text{ kg/h}$$

Campo B: Velocidade 5 km/h

$$\text{CET} = \frac{(5.000 \text{ m/h} \times 3,6 \text{ m} \times 0,8 \times 3.000 \text{ kg/ha})}{10.000 \text{ m}^2/\text{ha}} = 4.320 \text{ kg/h}$$

**Conclusão:** Em colheita mecânica, a eficiência é medida em t/h e não em t/ha, como pode ser visto no exemplo acima. Campos de produção com produtividades altas necessitam redução de velocidades de trabalho para evitar embuchamento, mas apresentam eficiência de colheita por hora excelente.

## Secagem e armazenamento

### Introdução

A qualidade do grão de sorgo é função dos fatores pré-colheita, da colheita propriamente dita e da pós-colheita. No grão, após colhido, somente é possível manter sua qualidade, obtida no campo e remanescente da etapa de colheita. Com isso, para que se obtenha grãos de sorgo com boa qualidade final, é preciso que se planeje toda a cadeia produtiva.

### 1. Fatores pré-colheita

São todos aqueles que se referem à fase de produção do sorgo, envolvendo cultivar escolhida, clima na época de cultivo e colheita, os tratamentos culturais, culminando com a colheita, na qual se pode comprometer a qualidade obtida no campo.

**1.1. Cultivar:** talvez este ainda seja o ítem mais difícil de se manejar em termos de qualidade pós-colheita do sorgo, pois os programas de melhoramento, em geral, ainda estão na fase de desenvolver genótipos para determinadas condições edafoclimáticas e resistência a pragas. No futuro, deve-se dar ênfase a genótipos com qualidade nutricional superior, aliada a boa conservação pós-colheita.

**1.2. Clima e safra:** o sorgo pode ser produzido e colhido em duas épocas contrastantes do ano: aqueles plantados a partir do início da época das chuvas, constituirão a "safra das chuvas", estando muito úmidos na colheita, e aqueles plantados a partir de janeiro e que serão colhidos em época seca, estando com menor umidade na panícula ("safra das secas"). Esta diferença será considerada, mais adiante, ao se discutir a secagem dos grãos, porém já se pode relatar que os primeiros serão mais susceptíveis à pragas.

**1.3. Manejo da lavoura:** quando se conduz a lavoura adequadamente, ou seja, com adubações equilibradas, aplicação correta de agroquímicos, espaçamento adequado, entre outros itens, a tendência é se obter grãos com a qualidade desejada e projetada para determinada cultivar e para o sistema de produção planejado.

**1.4. Tipo de colheita e perdas:** a colheita manual permite menores perdas, consistindo no corte da panícula com facão, remoção destas do campo para o terreiro e bateção da panícula em obstáculo para liberar os grãos, deixando-os secar ao sol para terminar a secagem. A colheita mecânica é mais barata e viável para grandes produções, embora se espere perdas superiores. As colheitadeiras disponíveis fazem a colheita, bateção, limpeza e ensaque dos grãos de sorgo.

## 2. Limpeza

Etapa em que se remove as impurezas, tais como terra, restos de plantas e de insetos. O grão de sorgo, em geral, carrega mais impureza que outros grãos, acarretando problemas que serão descritos mais adiante, na secagem. Extremamente necessária para que se reduza a possibilidade de infestação de insetos na fase de armazenamento, reduzindo a possibilidade de problemas na secagem. A colheita mecanizada promove maior sujeira dos grãos, pela movimentação das máquinas, que levam as partículas de solo mais finas. Pode ser feita mecanicamente, por meio de máquinas de pré-limpeza, ou manualmente, por meio de peneiras.

## 3. Secagem

É a etapa em que se reduz a umidade dos grãos para percentuais que minimizem sua atividade metabólica e a possibilidade de ataque de insetos. É fundamental para o eficiente armazenamento do sorgo. Ao se reduzir a umidade do sorgo, garantem-se melhores germinação e vigor da semente, além de se reduzir a deterioração primária, devido a insetos, e secundária, devido a fungos.

**3.1. Natural:** realiza-se em terreiros, ao se utilizar os recursos naturais de energia solar e eólica. Pode ser utilizada para o sorgo da "safra das secas", uma vez que as panículas apresentam-se com baixa umidade. Deve seguir os seguintes passos: espalhamento no terreiro, aquecimento natural pelo sol, revolvimento das camadas de grãos para aeração e uniformização e, finalmente, abafamento, visando maior uniformidade de secagem.

**3.2. Artificial:** Deve ser aplicada nos grãos de sorgo da "safra das chuvas", pois as panículas colhidas estão muito úmidas nesta época. Os secadores podem utilizar aquecedores ou não. Caso se utilize, a secagem será mais rápida; porém, deve-se evitar que a temperatura ultrapasse 60 °C, para que não se comprometa a qualidade dos grãos de sorgo. Pode ser feita em secadores, antes do armazenamento, ou no próprio silo metálico.

**3.2.1. Secadores comerciais:** existem no mercado secadores que secam o sorgo em lotes ou continuamente. É preciso controlar o fluxo de ar pois a massa de grãos de sorgo oferece resistência à passagem do ar podendo trazer problemas ao equipamento, aquecendo-o em demasia. Deve-se fazer boa manutenção do equipamento, não deixá-lo trabalhar somente no automático, sem que tenha alguém acompanhando a secagem e monitorando a temperatura da massa e do equipamento.

**3.2.2. Secadores acoplados a silos:** pode ser realizada com ar natural, eliminando o risco de explosão do equipamento e reduzindo custos. O clima desfavorável no momento da secagem pode atrasar a secagem e é importante monitorar a secagem acompanhando o fluxo do ar [ideal:  $30\text{m}^3(\text{min}\cdot\text{ton})^{-1}$ ] e a umidade da massa de grãos, em diferentes pontos, de modo a se avaliar a eficiência da secagem. O ideal é se realizar a secagem gradativa dos grãos, ao se encher o silo. Assim, coloca-se uma camada de 1,4 m + 0,4 m de altura e procede-se a secagem até que os grãos da parte superior estejam com, no máximo, 15% de umidade. Coloca-se nova camada, elevando a altura da coluna de grãos para 2,2 m, aproximadamente, repetindo-se a secagem. Nova camada deve ser colocada completando-se a altura da coluna para 3,0 m. Quando os grãos da superfície superior estiverem com 15% de umidade, a ventilação deve voltar a ser realizada sempre que a umidade relativa do ar estiver com menos de 75%, até que a massa de grãos esteja com 12% de umidade. Nunca se deve utilizar o ventilador em caso de chuva. Caso esta perdure, o ventilador deve ser utilizado por 2 a 3 horas por dia, somente, com o objetivo único de se reduzir a temperatura dos grãos. A utilização de ar aquecido remove a umidade dos grãos mais rapidamente, porém deve-se utilizar camadas de 0,5 m em cada etapa da secagem descrita acima, evitando-se excessiva elevação de temperatura da massa e deterioração dos grãos das camadas superiores, devido a elevação de temperatura e umidade remanescente. Após esta fase, deve-se proceder aeração do lote, para redução da temperatura para menos de 32 °C. Em condições de alta umidade (chuva ou UR elevada), deve-se interromper a aeração. Esta operação é importante para renovação do ar no interior do silo e deve ser realizada 2 ou 3 vezes por mês, por 1 hora.

**3.3. Mista:** consiste na associação das duas técnicas anteriores, na sequência apresentada, de modo a utilizar a secagem artificial apenas como complemento da secagem natural, em sorgo não muito úmido, oriundo de "safra das secas", reduzindo os gastos com energia e acelerando um pouco o processo.

## 4. Armazenamento

É a etapa em que se acondiciona os grãos de sorgo com objetivo de conservá-lo para posterior consumo ou comercialização, com suas características biológicas, físico-químicas, nutricionais e sensoriais preservadas o máximo possível. É conveniente lembrar que os processos anteriores e o armazenamento, por mais bem efetuados, não irão melhorar a qualidade do grão de sorgo. Poderão apenas preservá-la. Pode ser feita em armazéns de alvenaria ou em silos metálicos, como já visto acima.

**4.1. Em armazém:** deve ser projetado de modo a possuir boa ventilação, conforto térmico e reduzida umidade. Em geral, utiliza-se sacaria para o armazenamento do sorgo nestas instalações. Assim, deve-se evitar reutilizar sacarias. Não sendo possível, deve-se expurgá-la antes da reutilização. As sacarias devem ser colocadas sob estrado, afastadas das paredes e empilhadas de modo a se obter coluna com vão central, garantindo-se a circulação de ar, reduzindo a possibilidade de focos de insetos e roedores. Deve-se garantir afastamento entre os lotes de pilhas de sacaria, para facilitar as etapas de carregamento e descarregamento do sorgo, pelos operadores ou carregadoras mecânicas (hidráulica ou motorizada).

**4.2. Em silos metálicos:** como já descrito, este tipo de instalação permite a secagem e aeração dentro do próprio silo. Além disso, a aeração pode ser feita pela transferência da massa de grãos de um silo para outro, em processo conhecido como transilagem, reduzindo sua temperatura e renovando a atmosfera.

## 5. Higienização das instalações e controle de pragas

Etapa fundamental para a conservação da qualidade. Antes de se colocar os grãos de sorgo no armazém ou no silo deve-se realizar a limpeza e aplicação de inseticidas. Deve-se eliminar focos de insetos e de roedores, telando ralos e aberturas. Após isto, pode-se realizar os procedimentos de expurgo ou o controle químico.

**5.1. Expurgo:** o expurgo pode ser feito nas instalações vazias para higienização, no sorgo antes de ser armazenado ou quando já se armazenaram os grãos. É realizado com pastilhas de fosfina, vedando-se totalmente o ambiente com lonas. É preciso ter cuidado na aplicação, pois existe o problema de explosão em caso de superdosagem ou contato com água. Seu efeito residual é curto, requerendo controles químicos posteriores em armazenamento prolongado.

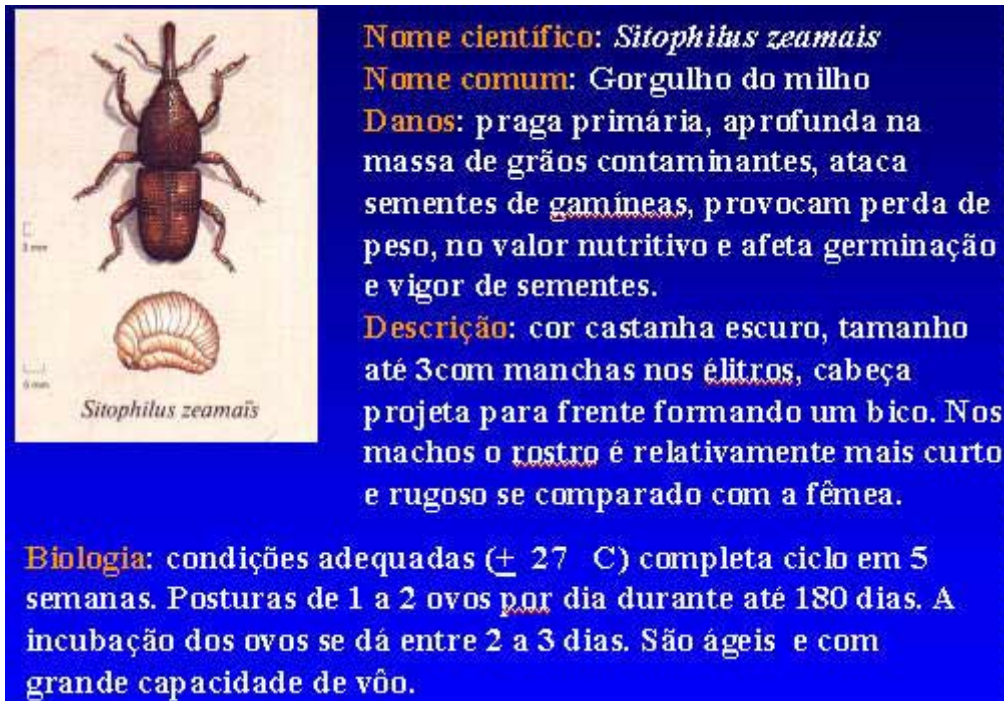
**5.2. Controle químico:** é feito por pulverização ou polvilhamento de grãos ou de sacarias. Deve-se utilizar somente produtos recomendados, na dosagem ideal, respeitando-se os prazos de carência. Assim, evitam-se problemas de contaminação, intoxicação, resistência das pragas e de resíduos que reduzem sua qualidade.

## Controle de pragas de grãos de sorgo armazenados

Uma característica positiva dos grãos de sorgo é a possibilidade de serem armazenados por longo período de tempo, sem perdas significativas da qualidade. Sobre o ambiente dos grãos de sorgo armazenados exercem grande influência fatores como características da cultivar temperatura, umidade, arejamento, microorganismos, insetos e pássaros. As principais pragas do grão de sorgo armazenado são o gorgulho, *Sitophilus zeamais* (Figura 1) e a traça dos cereais, *Sitotroga cerealella* (Figura 2). Além destes, eventualmente, ocorrem o rizoperta, *Rhyzopertha dominica* (Figura 3) e o tribólio, *Tribolium castaneum* (Figura 4). Eles podem ocorrer em qualquer sistema de armazenagem de sorgo.


Fonte: Jamilton Pereira dos Santos





**Figura 1.** *Sitophilus zeamais*: Identificação, descrição da biologia e natureza do dano.

Fonte: Jamilton Pereira dos Santos



**Nome científico:** *Sitotroga cerealella*

**Nome comum:** Traça dos cereais

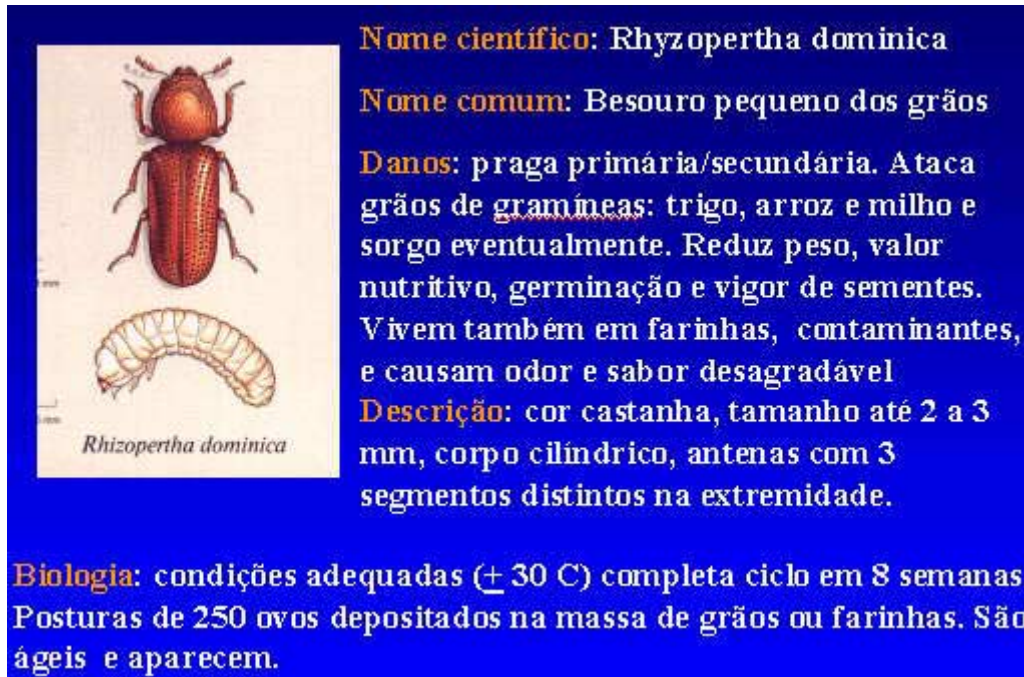
**Danos:** praga primária, não aprofunda na massa de grãos, ataca sementes de gamíneas, provocam perda de peso, no valor nutritivo e afeta germinação e vigor de sementes

**Descrição:** cor amarelo palha, medindo entre 10 a 15 mm com asas abertas, corpo 6 a 7 mm de comprimento. As asas possuem franjas.

**Biologia:** A dultos vivem de 6 a 10 dias. A postura é feita em massas de 20 a 30 ovos. As larvas após eclodirem penetram nos grãos. Em condições adequadas ( $\pm 27\text{ C}$ ) completa todo o ciclo dentro do grão em 5 semanas.

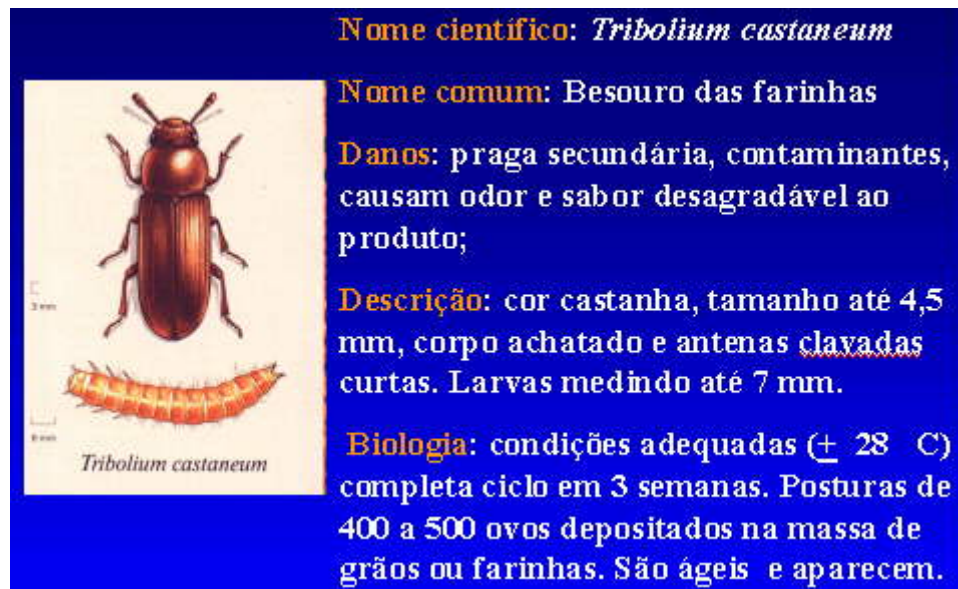
**Figura 2.** *Sitotroga cerealella*: Identificação, descrição da biologia e natureza do dano.

Fonte: Jamilton Pereira dos Santos



**Figura 3.** *Rhizopertha dominica*: Identificação, descrição da biologia e natureza do dano.

Fonte: Jamilton Pereira dos Santos



**Figura 4.** *Tribolium castaneum*: Identificação, descrição da biologia e natureza do dano.

## Importância da cultivar na preservação da qualidade do sorgo

De modo geral, as cultivares que produzem grãos mais duros são mais resistentes ao ataque de pragas. Fatores como a dureza do grão e a concentração em ácidos fenólicos são preponderantes para a menor incidência de pragas, as quais iniciam o ataque no campo, mas é no armazém que se multiplicam em grande número e causam os maiores danos.

## Efeito da temperatura e umidade na preservação da qualidade

A temperatura e a umidade do grãos constituem elementos determinantes na qualidade porque influencia na ocorrência de insetos e fungos durante o armazenamento. A maioria das espécies de insetos e de fungos reduz sua atividade biológica a  $15\text{ }^{\circ}\text{C}$ . E a aeração, que consiste em forçar a passagem de ar através da massa de grãos, constitui uma operação fundamental para abaixar e uniformizar a temperatura da massa de grãos armazenados. O teor de umidade do grão é outro ponto crítico para um armazenamento de qualidade. Grãos com altos teores de umidade tornam-se muito vulneráveis a serem colonizados por altas populações de insetos e fungos. Para uma armazenagem segura é necessário secar o grão, forçando a passagem do ar aquecido através da massa de grãos ou secando-o com ar natural. Embora o fluxo de ar durante a aeração seja tão baixo ao ponto de não reduzir a umidade do grão (quando realizado à temperatura natural), mas deve-se ter cuidado porque uma aeração excessiva poderá reduzir o teor de umidade e consequentemente o peso. O desenvolvimento de insetos e fungos acelera rapidamente sob as condições ideais de temperatura e umidade, impondo limites no tempo para uma armazenagem segura.

Grãos com umidade adequada e uniformemente distribuída por toda a massa podem permanecer armazenados com segurança por longo período de tempo. Quando não houver aeração, a umidade migra de um ponto para outro. Esta movimentação da umidade ocorre em função de diferenças significativas na temperatura dentro da massa de grãos, provocando correntes de convecção de ar, criando pontos de alta umidade relativa e alto teor de umidade no grão e, conseqüentemente, pontos com condições ambientais favoráveis para o desenvolvimento de insetos e fungos. Portanto a aeração exerce uma função essencial tanto para manter a temperatura e a umidade no ponto desejado, quanto para uniformizar e distribuir estes fatores na massa de grãos. Conclui-se portanto que estabilidade da umidade e temperatura são fundamentais para o controle preventivo da ocorrência de insetos e fungos.

## Efeito da aeração na preservação da qualidade

O uso da aeração tem sido usada para inibir o desenvolvimento de insetos e fungos. A aeração pode reduzir a temperatura da massa de grãos a um valor que inibe a multiplicação destes organismos, conforme observou Sutherland, (1968) e Reed et al. (2000). Porém, alguns insetos e fungos são mais adaptados às condições de temperaturas mais baixa e o efeito da aeração, somente, não é capaz de reprimir o desenvolvimento populacional de algumas espécies. Pesquisas realizadas com milho por Arthur e Throne, (1994), utilizando-se de um processo contínuo de aeração, demonstraram que populações de *Sitophilus zeamais* e *Tribolium castaneum* foram significativamente reduzidas nos silos submetidos a aeração. Eles também observaram uma perda de eficiência mais rápida do inseticida aplicado no silo não submetido a aeração do que no silo aerado. A aeração reduz substancialmente a ocorrência de fungos.

A aeração deve ser realizada quando a temperatura do ar estiver mais baixa e o ar estiver mais seco. Ela pode ser realizada de forma contínua ou em intervalos de tempo determinado, considerando-se faixas de temperatura ideal, ou mesmo baseando-se na diferença entre a temperatura do ar ambiente e temperatura do grãos.

## Monitoramento e amostragem na prevenção da infestação

Monitorar significa obter o registro por amostragem da ocorrência de insetos, ou de outro organismo, com frequência previamente definida, ao longo de um período de tempo e sob determinadas condições ambientais. Qualquer fator que influencia na movimentação dos insetos afeta a amostragem e, portanto, deve ser registrado. A magnitude dos efeitos depende principalmente da espécie do inseto a ser capturada, da temperatura, do tipo e umidade do grão. Portanto, amostragem é o ponto crítico de qualquer programa de monitoramento visando um controle de pragas em grãos armazenados. Existem diversos tipos de armadilhas que se mostram eficientes para detectar a presença de insetos adultos.

## Ações para prevenir e/ou controlar as pragas

Além da observância de aspectos importantes como a escolha da cultivar, colher no momento adequado, de promover a limpeza dos armazéns, ainda existem outras práticas que contribuem para prevenir.

## Higienização espacial

**Para prevenir e controlar a infestação** é preciso conhecer onde os insetos ocorrem ou se escondem. Levantamentos têm demonstrado que a maioria das unidades armazenadoras vazias são infestadas por insetos de diferentes espécies e por ácaros. Alimentos para animais como rações, equipamentos agrícolas como carretas transportadoras de grãos constituem outras fontes de infestação.

Muitos insetos são dotados de grande capacidade de vôo o que aumenta sua condição de infestar os grãos armazenados. Para evitar maiores problemas durante a armazenagem algumas medidas preventivas devem ser tomadas:

- Promover uma boa limpeza dos grãos antes de serem armazenados, isto porque os insetos têm mais dificuldades de infestar grãos limpos; Limpar toda a estrutura, de preferência utilizando-se de jatos de ar para desalojar a sujeira das paredes e dos equipamentos, e recolher todo o material fino com aspirador de pó; Inspeccionar todo o teto e consertar toda e qualquer possibilidade de goteira antes de carregar o silo ou armazém; Não permitir acúmulo de lixo, dentro ou mesmo fora da unidade armazenadora; Pulverizar as paredes, tetos e piso de unidades armazenadoras vazias com produto inseticida registrado e aprovado tecnicamente para esta finalidade; Monitorar a temperatura da massa de grãos, a umidade do grão e a presença dos insetos em pontos críticos do silo; Somente armazenar grãos de safra nova em estrutura vazia e que tenha passado por uma higienização geral e nunca misturar grão novo com grão velho;
- Lembrar sempre que grãos, submetidos a aeração programada, ou melhor ainda se refrigerados, nunca se deterioram.

Pesquisas visando testar a eficiência de diferentes inseticidas, aplicados sobre superfícies de diferentes natureza, bem como visando avaliar o efeito residual em operações de higienização espacial, indicaram grande eficiência dos produtos Deltametrina 2,5 CE, Pirimiphos metil 50 CE e Bifentrina 25 CE, quando aplicados sobre superfície de madeira,, alvenaria, cerâmica, tecido de algodão, de juta, de plástico trançado, de papel (tipo sacaria de semente). A **nebulização** é uma prática que consiste na aplicação de um inseticida na forma de micropartículas que são lançadas numa corrente de fumaça produzida por um equipamento que queima óleo mineral, produz e lança no ambiente um jato de fumaça. Esta fumaça, de baixa densidade, carrega as micropartículas de inseticida para os pontos mais altos da unidade armazenadora onde normalmente não são atingidos por pulverização. Este tipo de tratamento visa controlar, especialmente, os insetos voadores como as mariposas que se alojam nos pontos mais altos da unidades armazenadora. A dose do inseticida na operação de nebulização é calculada em função do volume ( $m^3$ ) de espaço interno da estrutura que será ocupada pela fumaça. A Tabela 1, indica doses para alguns inseticidas.

Tabela 1. Recomendação de doses de inseticidas para prevenção contra pragas de grãos armazenados.

Forams de Utilização	Deltamethrin - 2,5 CE ou 0,2% PÓ	Pirimiphos Metil -50 CE
1. Mistura direta com grãos	20-40 ml/l água/t	8-16 ml/l água/t
2. Mistura direta com espigas *	500 g pó/t espigas	-----
3. Pulverização sobre superfície de sacaria	10 ml/l água/20m <sup>2</sup>	10 ml/l água/20m <sup>2</sup>
4. Pulverização sobre superfície de parede de alvenaria	15 ml/l água/20m <sup>2</sup>	15 ml/l água/20m <sup>2</sup>
5. Pulverização sobre superfície de madeira	10 ml/l água/20m <sup>2</sup>	10 ml/l água/20m <sup>2</sup>

\*Aplicado em camadas de espigas com 20 cm de altura que corresponde a cerca de 40 g/m<sup>2</sup> de superfície de camada de espigas.

\*\* Óleo mineral.

Fonte: Jamilton Pereira dos Santos.

## Controle de pragas em diversas formas de armazenamento

O controle preventivo é praticado antes ou imediatamente após os grãos serem armazenados. Ele tem o objetivo de evitar a multiplicação dos insetos dentro do silo, do armazém, em cujas estruturas, pelas suas características ou estado de conservação, não reúnem condições para que nelas seja utilizado um método curativo de controle de pragas.

## Armazenamento do sorgo a granel

O armazenamento de sorgo, em estruturas com sistemas de termometria e aeração forçada, é o método que permite melhor qualidade do produto. Para ter sucesso nesse tipo de armazenamento, é necessário proceder à limpeza e secagem dos grãos, aeração e controle das pragas.

Silos para armazenamento a granel podem ser construídos com chapas metálicas ou de concreto. São grandes estruturas posicionadas verticalmente, cuja altura excede a base numa relação superior a 2:1. Essas estruturas devem, necessariamente, ser muito bem vedadas, para permitirem o combate dos insetos, através do método de fumigação, utilizando gases tóxicos, como a fosfina. Devem possuir também sistema de termometria e aeração forçada.

Há outra modalidade de silos, denominada de silos graneleiros horizontais. Eles possuem grandes dimensões na base, porém com altura baixa. São dotados de sistema de termometria e aeração forçada, porém não são vedáveis adequadamente para neles se realizar o expurgo com fosfina. Na verdade, são muito abertos e, portanto, não permitem o uso eficaz da fosfina, ou outro gás fumigante, como método de combate aos insetos. Portanto a realização de fumigação em silos graneleiros horizontais é uma operação ineficiente e de alto risco e, por isso, deve ser evitada.

Nesse caso, as pragas devem ser combatidas de forma preventiva pela aplicação uma solução inseticida sobre os grãos na correia transportadora, da mesma forma que se faz com o milho, dotada de paletas (tombadores) para revolver os grãos e uniformizar a mistura do inseticida, durante o enchimento do silo. Para a correta utilização dos silos graneleiros horizontais recomenda-se remover todo o estoque no início da safra, promover uma higienização total da estrutura afim de receber o grão da nova safra - não misturar grãos velhos com grãos novos, na mesma célula armazenadora.

## Armazenamento em sacaria

O armazenamento de sorgo em sacaria, em armazéns convencionais, pode ser empregado com sucesso, desde que as estruturas armazenadoras atendam às condições mínimas. O sorgo deve estar seco (13%-13,5% de umidade), haver boa ventilação na estrutura. O piso deve ser concretado, cimentado e com a cobertura perfeita e com proteção anti-ratos. As pilhas de sacos devem ser erguidas sobre estrados de madeira e afastados das paredes. O combate dos insetos deve ser realizado através de expurgo periódico, iniciando-se, de forma preventiva, logo após o ensacamento, e

repetindo-se a cada três meses (Tabela 2). Recomenda-se também uma pulverização externa das pilhas de sacos, bem como de toda a estrutura, seguindo as concentrações sugeridas nas (Tabela 3) como forma de prevenir a reinfestação.

**Tabela 2.** Dose e tempo de exposição recomendados para expurgo com fosfina.

Tipo de estrutura	Material a fumigar	Doses		Temperatura (° C)	Tempo de duração (dias)
		pastilhas (3 g)	comprimidos (0,6 g)		
Sob lonas plásticas	Sacaria	2 por 15 a 20 sacas de 60 kg	10 por 15 a 20 sacas de 60 kg	20-25	07
No próprio silo	granel	2 / ton. ou 1 m <sup>3</sup> ou 1 m <sup>3</sup>	10 / ton. ou 1 m <sup>3</sup>	+ de 25	4-5

Obs.: Não se recomenda expurgo com temperatura inferior 15°C.

Fonte: Jamilton Pereira dos Santos.

**Tabela 3.** Orientação sobre o uso de alguns inseticidas para controle ou prevenção contra pragas de grãos armazenados.

UTILIZAÇÃO	DELTAMETHHRIN (CE)	PIRIMIPHOS METIL (CE)	BIFENTRINA (CE)
Mistura direta com grãos	20-40 ml/l l de água/t de grãos	8-16 ml/l l de água/t de grãos	20-40 ml/l l de água/t de grãos
Superfície de Sacaria	10 ml/l l de água/20 m <sup>2</sup>	10 ml/l l de água/20 m <sup>2</sup>	10 ml/l l de água/20 m <sup>2</sup>
Superfície de Parede	15 ml/l l de água/20 m <sup>2</sup>	15 ml/l l de água/20 m <sup>2</sup>	15 ml/l l de água/20 m <sup>2</sup>
Superfície de madeira	10 ml/l l de água/20 m <sup>2</sup>	10 ml/l l de água/20 m <sup>2</sup>	10 ml/l l de água/20 m <sup>2</sup>
Nebulização	10 ml/90 ml óleo/ 100 m <sup>2</sup>	5 ml/95 ml óleo/ 100 m <sup>2</sup>	10 ml/90 ml óleo/ 100 m <sup>2</sup>

Fonte: Jamilton Pereira dos Santos.

**Autores deste tópico:** Evandro Chartuni Mantovani, Jamilton Pereira dos Santos, Marcos Jose de Oliveira Fonseca



## Expediente

### Embrapa Milho e Sorgo

#### Comitê de publicações

Sidney Netto Parentoni  
[Presidente](#)

Elena Charlott Landau  
[Secretário executivo](#)

Flávia Cristina dos Santos  
Guilherme Ferreira Viana  
Eliane Aparecida Gomes  
Flávio Tardin  
Paulo Afonso Viana  
Rosângela Lacerda de Castro  
[Membros](#)

#### Corpo editorial

José Avelino Santos Rodrigues  
[Editor\(es\) técnico\(s\)](#)

Guilherme Ferreira Viana  
[Revisor\(es\) de texto](#)

Rosângela Lacerda de Castro  
[Normalização bibliográfica](#)

Enilda Alves Coelho e Rafael Ribeiro Macedo  
[Editoração eletrônica](#)

### Embrapa Informação Tecnológica

Selma Lúcia Lira Beltrão  
Rúbia Maria Pereira  
[Coordenação editorial](#)

#### Corpo técnico

Cláudia Brandão Mattos (Auditora)  
Karla Ignês Corvino Silva (Analista de Sistemas)  
Talita Ferreira (Analista de Sistemas)  
[Supervisão editorial](#)

Cláudia Brandão Mattos  
Mateus Albuquerque Rocha (SEA Tecnologia)  
[Projeto gráfico](#)

### Embrapa Informática Agropecuária

Kleber Xavier Sampaio de Souza  
Sílvia Maria Fonseca Silveira Massruha  
[Coordenação técnica](#)

#### Corpo técnico

Leandro Henrique Mendonça de Oliveira (Suporte operacional)  
[Publicação eletrônica](#)

Dácio Miranda Ferreira (Infraestrutura de servidor)  
[Suporte computacional](#)