

SÉRIE SENAR AR/MT - 52

ARMAZENISTA

ARMAZENAGEM DE GRÃOS A GRANEL E EM SACARIAS



SERVIÇO NACIONAL DE
APRENDIZAGEM RURAL

ADMINISTRAÇÃO REGIONAL DO MATO GROSSO

Homero Alves Pereira

PRESIDENTE DO CONSELHO ADMINISTRATIVO

Antônio Carlos Carvalho de Sousa

SUPERINTENDENTE

Irene Alves Pereira

GERENTE ADMINISTRATIVA E FINANCEIRA

Otávio Bruno Nogueira Borges

GERENTE TÉCNICO

SÉRIE SENAR AR/MT - 52

ARMAZENISTA

ISSN 1807-2720

ISBN 85-88497-54-9

ARMAZENAGEM DE GRÃOS A GRANEL E EM SACARIAS

ELABORADORES

Alício Nunes Domingues

ENGENHEIRO AGRÔNOMO

Carlos Caneppele

ENGENHEIRO AGRÔNOMO

MESTRE EM ENGENHARIA AGRÍCOLA

DOUTOR EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

Maria Aparecida Braga Caneppele

ENGENHEIRA AGRÔNOMA

MESTRE EM FITOTECNIA

DOUTORA EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

CUIABÁ - 2005

Copyright (da 1ª Edição) 2005 by SENAR AR/MT – Serviço Nacional de Aprendizagem Rural
Administração Regional do Mato Grosso

Série SENAR AR/MT – 52
Armazenista
Armazenagem de grãos a granel e em sacarias

COORDENAÇÃO EDITORIAL
Associação Brasileira de Educação Agrícola Superior – ABEAS

COORDENAÇÃO TÉCNICA
Clóvis Antônio Pereira Fortes
ENGENHEIRO AGRÔNOMO
COORDENADOR DE FORMAÇÃO PROFISSIONAL RURAL E PROMOÇÃO SOCIAL DO SENAR AR/MT

REVISÃO GERAL
João Fernandes Vargas Neto
SUPERVISOR DO SENAR AR/MT

PRODUÇÃO EDITORIAL
LK Editora & Comunicação
COORDENAÇÃO METODOLÓGICA – Leon Enrique Kalinowski Olivera e Sérgio Restani Kalinowski
COORDENAÇÃO TÉCNICA – Otávio Silveira Gravina – ENGENHEIRO AGRÔNOMO
REVISÃO GRAMATICAL E DE LINGUAGEM – Rosa dos Anjos Oliveira e Fabiana Ferreira
NORMATIZAÇÃO TÉCNICA – Rosa dos Anjos Oliveira
EDITORIAÇÃO ELETRÔNICA – Carlos André e Licurgo S. Botelho
DESENHOS – André Ribeiro
FOTOGRAFIA – Cidu Okubo

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Domingues, Alício Nunes
Armazenagem de grãos a granel e em sacarias / Alício Nunes
Domingues, Carlos Caneppele, Maria Aparecida Braga Caneppele. –
Cuiabá : SENAR AR/MT, 2005.
104 p. il. ; 21 cm (Série SENAR AR/MT, ISSN 1807-2720; 52)
ISBN 85-88497-54-9
1. Grãos. 2. Armazenagem. I. Caneppele, Carlos. II. Caneppele,
Maria Aparecida Braga. III. Título.

CDU: 635.655.004.4

IMPRESSO NO BRASIL

S U M Á R I O

APRESENTAÇÃO	7
INTRODUÇÃO	9
ARMAZENAGEM DE GRÃOS A GRANEL E EM SACARIAS	11
I AVALIAR A QUALIDADE DOS GRÃOS	15
1 Conheça os conceitos básicos de qualidade	16
2 Faça o monitoramento da qualidade	23
II DETERMINAR O MOMENTO IDEAL PARA PROCEDER À COLHEITA	25
1 Conheça o ponto de maturidade fisiológica	25
2 Faça a amostragem da lavoura de soja	26
III FAZER A COLHEITA	31
1 Desloque a colheitadeira até o talhão	31
2 Realize a colheita	31
3 Transfira os grãos para a carroceria do caminhão	32
4 Coloque a lona sobre a carroceria carregada	32
5 Transporte os grãos de soja do campo para a unidade de beneficiamento	32

IV REALIZAR A RECEPÇÃO DOS GRÃOS	33
1 Faça a pesagem dos grãos	33
2 Faça a amostragem dos grãos	34
3 Faça as análises laboratoriais	36
4 Descarregue o caminhão na moega	44
V BENEFICIAR O PRODUTO PARA A ARMAZENAGEM	48
1 Faça o transporte dos grãos	48
2 Faça a pré-limpeza e a limpeza dos grãos	50
3 Faça a secagem dos grãos	51
VI CONHECER OS PRINCÍPIOS DE CONSERVAÇÃO DOS GRÃOS	53
VII ARMAZENAR OS GRÃOS	58
1 Armazene os grãos em sacarias	59
2 Armazene os grãos a granel	66
VIII FAZER O MANEJO DE PRAGAS	73
1 Conheça o hábito alimentar dos insetos presentes nos armazéns	75
2 Faça o monitoramento das pragas	79
3 Faça o controle	85
IX FAZER A EXPEDIÇÃO DO PRODUTO	98
1 Coloque o caminhão sob a caixa de descarga	98
2 Abra o registro da caixa de descarga	99
3 Encha o caminhão	99
4 Feche o registro	99
5 Retire uma amostra	100
6 Faça as análises de rotina	102
7 Coloque a lona sobre a carga	103
8 Libere o caminhão	103
BIBLIOGRAFIA	104

A P R E S E N T A Ç Ã O

O SENAR - Administração Regional do Mato Grosso, após um levantamento de necessidades, vem definindo as prioridades para a produção de cartilhas de interesse geral.

As cartilhas são recursos instrucionais de Formação Profissional Rural e Promoção Social e, quando elaboradas segundo metodologia preconizada pela Instituição, constituem um reforço da aprendizagem adquirida pelos trabalhadores rurais após os cursos ou treinamentos promovidos pelo SENAR em todo o País.

Estas cartilhas fazem parte de uma série de títulos desenvolvidos em parceria com a Associação Brasileira de Educação Agrícola Superior (ABEAS), especialistas da Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT) e especialistas autônomos, e são mais uma contribuição do SENAR AR/MT visando à melhoria da qualidade dos serviços prestados pela entidade.



I N T R O D U Ç Ã O

Esta cartilha, de maneira simples e ilustrada, trata de forma detalhada de todas as operações necessárias para o armazenamento de grãos a granel e em sacarias, desde a avaliação da qualidade dos grãos, a determinação do momento ideal para proceder à colheita, a colheita, a recepção dos grãos, o processamento do produto para a armazenagem, o conhecimento dos princípios de conservação dos grãos, o armazenamento dos grãos, o manejo de pragas até a sua expedição.

Contém informações tecnológicas sobre os procedimentos necessários para a correta execução das operações. Trata, ainda, das precauções relativas à preservação da saúde e segurança do trabalhador, e, também, informa sobre assuntos que possam interferir na melhoria da qualidade e produtividade da armazenagem de grãos a granel e em sacarias.



ARMAZENAGEM DE GRÃOS A GRANEL E EM SACARIAS

O Brasil tornou-se o centro das atenções mundiais em função da expansão da produção agropecuária, porque, nas últimas décadas, especialmente nos últimos quinze anos, conseguiu duplicar sua safra agrícola, atingindo, aproximadamente, 120 milhões de toneladas entre grãos e fibras, com destaque para a soja, o milho e o arroz, além da produção de cana-de-açúcar, laranja e café.

Estas conquistas estão permitindo mais investimentos em diversas regiões do País, principalmente naquelas com potencial para a expansão do agronegócio, o que é importante para a geração de renda, trabalho e consolidação da economia. Com a ampliação da produção agrícola, são necessários maiores investimentos em estruturas de armazenagem para garantir a conservação da produção, reduzir perdas, estocar excedentes, racionalizar transporte, formar estoques reguladores, dar suporte à comercialização e, ao mesmo tempo, fazer com que a produção chegue com segurança e sem nenhum tipo de contaminação ao consumidor final.

Com as novas técnicas de manejo de grãos é possível armazenar e conservar o produto em condições desejáveis por muito mais tempo. As condições adequadas reduzem, ao mínimo, as perdas físicas e nutricionais dos grãos ao longo do tempo.

Para isso, é necessário que as etapas anteriores a esse processo sejam realizadas corretamente, pois a armazenagem tem o objetivo de conservar e não de melhorar o produto que já sofreu danos de qualidade na sua cadeia produtiva. É importante adotar medidas de monitoramento da qualidade dos grãos, desde a colheita no momento certo, a regulação do mecanismo de trilha e da colheitadeira, o adequado recebimento do produto na moega, o transporte nas correias e elevadores, a pré-limpeza, a secagem, o tipo da estrutura de armazenamento até a aeração e a termometria ou controle da temperatura no interior da massa de grãos.

Antigamente, o produtor preocupava-se muito com a produção em grande escala, porque o produto era pago pela quantidade e não pela qualidade. Atualmente, outros fatores ganharam importância, como: massa específica, danos térmicos, fissuras (trincas), composição química (proteína, óleo, ácidos graxos, amido e fibras) e, principalmente, a presença de insetos e fungos, pois esses fatores influem diretamente na qualidade dos grãos.

A qualidade dos grãos está sendo cada vez mais exigida e está fundamentada em análises da carga, como: teor de umidade; quantidade de grãos quebrados; porcentagem de matéria estranha; cor, forma e imperfeições dos grãos; uniformidade e sanidade do lote; aspectos nutricionais e rendimento industrial; dentre outras.

Mas apesar dos avanços tecnológicos e de altos índices de produtividade das lavouras, a agricultura vive um paradoxo:

- Ainda ocorrem perdas significativas de grãos dentro e fora das propriedades;
- Os investimentos em armazenamento de grãos não tiveram fôlego para acompanhar os sucessivos aumentos das safras;

- A distribuição das unidades instaladas ainda se concentra nas áreas urbanas (apenas 31% estão em zonas rurais);
- Os cereais e as oleaginosas ainda são comercializados em grandes lotes (commodities), deixando de serem ingredientes especializados com qualidade diferenciada.

A detecção da perda de qualidade pode ser feita através da rastreabilidade em cada segmento da cadeia produtiva: produtor → armazenador → processador (indústria) → consumidor. Por meio da rastreabilidade, é possível localizar, dentro do processo produtivo, as falhas no manejo dos grãos e, a partir dessa análise, intervir nos pontos que precisam ser melhorados para aumentar a qualidade do produto final.

Para atender a esse conceito, o produtor busca a cada ano cultivares de grãos com características desejáveis para os fins específicos, também está ocorrendo o investimento na capacitação e participação de profissionais, que possam



aperfeiçoar o uso dos equipamentos, das instalações e demais recursos das unidades beneficiadoras de grãos, a fim de evitar perdas de produtos, acidentes e incêndios e garantir que os produtos armazenados estejam dentro das melhores técnicas e voltados para a qualidade dos alimentos a serem produzidos com aquela matéria-prima.

A qualidade diferenciada, baseada em padrões específicos para cada produto, pode trazer preço competitivo, estimulando os produtores e armazenadores a monitorarem com eficiência a qualidade do produto e atingirem a rastreabilidade.

A globalização da economia e a difusão de métodos e técnicas têm buscado a qualidade total e o seu melhoramento contínuo, pois, hoje em dia, o comprador de um bem ou serviço tem acesso à informação para que sua escolha seja a melhor do mercado competitivo, portanto, para se sobressaírem, os produtores e os armazenadores têm que oferecer produtos e/ou serviços que satisfaçam as expectativas dos clientes.

I

AVALIAR A QUALIDADE DOS GRÃOS

Qualidade é obter um produto dentro dos padrões de consumo e adequado ao uso final. Esta se expressa pelo atendimento das necessidades básicas de comercialização. Ela pode estar relacionada aos aspectos físicos (teor de umidade, dureza e cor, textura, uniformidade, tamanho e peso dos grãos, matérias estranhas e impurezas); fisiológicos (maturidade e germinação); sanitários (grãos mofados e carunchados, presença de insetos, micotoxinas e resíduos de pesticidas) e nutricionais (proteínas, lipídios e carboidratos).



Os produtos podem sofrer grandes variações na sua qualidade, desde o momento em que atingem a maturidade fisiológica até a colheita, e desta até o processamento.

O desenvolvimento da qualidade em sementes e grãos começa pela criação de novas cultivares ou híbridos, e passa pela produção, recebimento, armazenamento, até chegar ao consumidor.

Maximizar a qualidade dos produtos através da adoção de novas tecnologias é a melhor alternativa para manter a competitividade no mercado.



1 CONHEÇA OS CONCEITOS BÁSICOS DE QUALIDADE

A avaliação da qualidade dos grãos pode variar de acordo com a utilização final do produto. Em geral, é o consumidor que deve especificar as características desejadas do grão, de maneira que o produtor e/ou processador possa fornecer um produto com qualidade a um custo mínimo.

1.1 CONHEÇA A QUALIDADE FÍSICA DOS GRÃOS

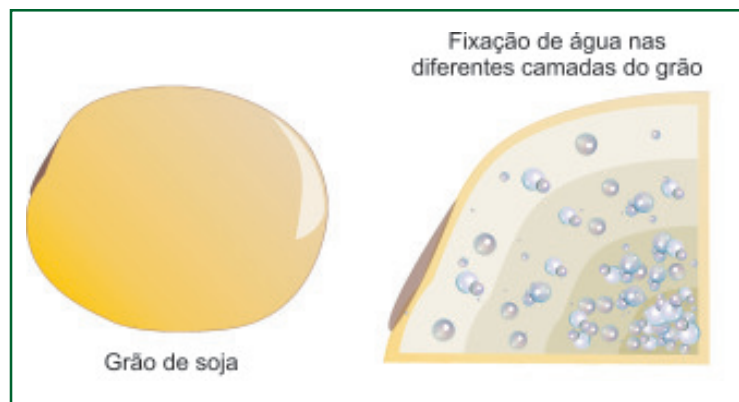
O conhecimento das características físicas dos produtos agrícolas e de seus princípios tem grande importância para a construção e operação de equipamentos de secagem e armazenagem, bem como para a adaptação de equipamentos existentes, a fim de se obter maior rendimento nas operações de processamento.

As características físicas a serem preservadas dizem respeito aos aspectos que envolvem interações do material biológico com as forças físicas, como o teor de umidade.

A quantidade de água contida no grão é o principal fator que governa a qualidade do produto armazenado, pois pode alterar substancialmente o valor do produto negociável.

O nível satisfatório para uma perfeita conservação dos grãos varia com a espécie, o período e a forma de armazenamento.

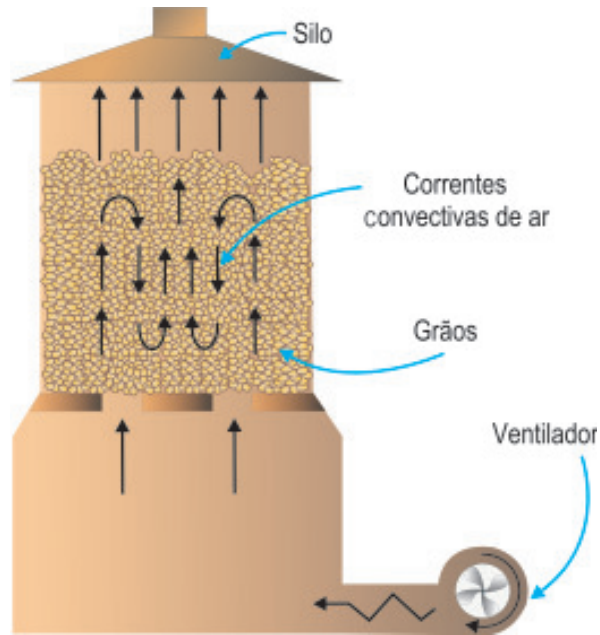
Para se determinar o teor de umidade dos grãos, vários métodos são baseados na remoção de água por aquecimento ou nas propriedades elétricas dos grãos.



Condutibilidade térmica e elétrica

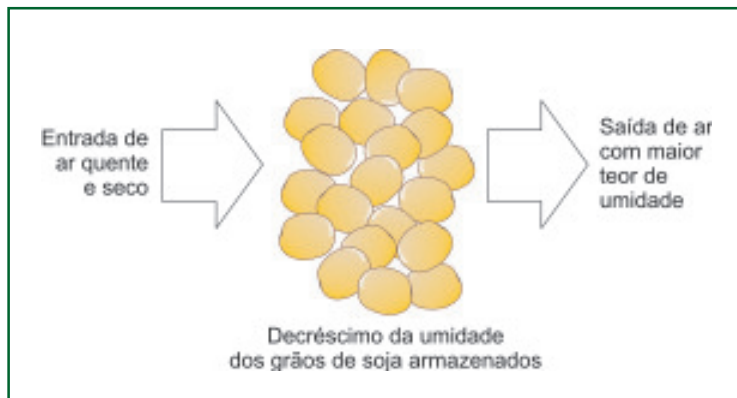
A condutibilidade térmica é a troca de calor que flui por condução natural dentro da massa de grãos, em uma unidade de tempo, sendo variável de acordo com cada espécie. Essa condutibilidade é dada em função da forma, tamanho e textura do grão. Os grãos são maus condutores de calor e a sua condutibilidade se assemelha à da madeira e à do solo seco. A má transferência de calor é benéfica para manter o resfriamento e o controle da temperatura no interior da massa de grãos e, conseqüentemente, sua conservação.

A movimentação do ar pela massa de grãos provoca variações de temperatura no interior do silo e causa as correntes convectivas de ar, que transferem umidade de uma parte a outra do silo.



Equilíbrio higroscópico

A água contida nos grãos implica a combinação desta com o material sólido e seco, a qual é variável dentro de certos limites. A higroscopicidade é a capacidade que possuem os grãos de absorverem ou cederem umidade para o ar até entrarem em equilíbrio. A perda e a absorção de água são uma consequência direta da constituição química do grão, da umidade relativa e da temperatura a que estão expostos.



Grau de dureza do endosperma

A consistência do grão depende da relação entre o endosperma vítreo (duro) e o endosperma amiláceo (mole).



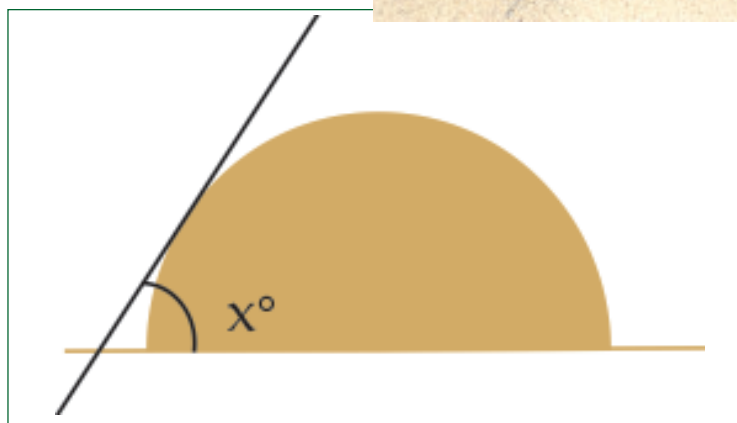
Tamanho do grão

É a relação entre o comprimento e a largura do grão.



Ângulo de repouso

O ângulo de repouso é formado pela inclinação da superfície dos montes de grãos (cone) em relação ao plano horizontal. É um dos componentes que determina a capacidade estática de uma unidade armazenadora, afetando a capacidade das correias transportadoras. Influi na forma e inclinação do fundo de uma moega e, também, no cálculo da estrutura das paredes da unidade armazenadora.



Fluidez

A fluidez caracteriza-se pela facilidade de escoamento dos grãos, que depende do seu tamanho e, principalmente, da sua forma.

Peso de mil grãos

É o peso de um determinado número de sementes, baseado na quantidade de massa seca desses grãos, na constituição físico-química, na diferença entre as espécies, no tamanho e na forma.



Porosidade natural da massa de grãos

Os produtos estocados, tanto a granel como ensacados, apresentam-se com uma massa porosa constituída pelos grãos e pelos espaços intergranulares, variando de 30% a 40% do volume ocupado pelos grãos. A difusão do ar através da massa de grãos deve-se à estrutura porosa que estes possuem.

Massa específica aparente (peso hectolítrico)

O peso específico de um produto é o peso da massa do referido produto contido em um determinado volume. Este pode ser representado em kg/m^3 .

Para efeito de cálculo da capacidade de uma unidade armazenadora, um dos fatores que se deve levar em consideração é o peso específico do produto.

Tabela 1 - Massa específica aparente

Produto	Massa específica (kg/m ³)
Arroz em casca	600
Arroz beneficiado	780
Café em coco	390
Café beneficiado	640
Feijão	780
Milho em palha	370
Milho a granel	750
Soja	800
Trigo	800

1.2 CONHEÇA A QUALIDADE FISIOLÓGICA

As características biológicas a serem preservadas dizem respeito aos aspectos anatômicos, morfológicos, fisiológicos e organolépticos.

Um grão sadio e bem formado, sem alterações no pericarpo, endosperma e embrião, apresenta normalidade para as funções biofisiológicas, como respiração, germinação e higroscopia própria do material biológico, bem como coloração, odor e sabor próprio da espécie gerada.





1.3 CONHEÇA A QUALIDADE SANITÁRIA

Os microrganismos, insetos e ácaros proporcionam a aceleração do processo de deterioração. A ação desses organismos interfere nas propriedades organo-

lépticas (odor e sabor), no valor nutritivo e no aproveitamento na escala industrial dos produtos.

1.4 CONHEÇA A QUALIDADE NUTRICIONAL

As características químicas referem-se à composição de carboidratos, lipídios, proteínas, vitaminas e sais minerais. Para manter esses componentes inalterados por um período superior a seis meses, o armazenamento deve ser tecnicamente conduzido, controlando os principais fatores que interferem na conservação de grãos: fatores físicos e biológicos.

2 FAÇA O MONITORAMENTO DA QUALIDADE

O monitoramento da qualidade é realizado através do acompanhamento das variáveis de depreciação do grão, a fim de se detectar, de forma rápida, as alterações na qualidade do produto para a manutenção da qualidade final.

Esse monitoramento deve ser realizado durante todo o processo produtivo, seja no campo, durante a colheita, seja no armazenamento, por meio de inspeções periódicas, baseadas em sistemas de amostragens de insetos, fungos, temperatura e umidade do grão.

Tabela 2 - Pontos críticos de qualidade de grãos na cadeia produtiva

PROCESSOS	RISCOS A PREVENIR	CRITÉRIOS DE CONTROLE
Sementes	Baixa resistência a insetos; Baixa qualidade física, fisiológica e nutricional.	Escolha de cultivares resistentes a insetos, com amplo potencial genético (produtividade, aspectos físicos, fisiológicos e nutricionais); Bom rendimento industrial.
Plantio	Desuniformidade da lavoura; Sobrecarga na colheita e recepção.	Plantio escalonado; Preparo de solo adequado e boa adubação; Adoção de práticas culturais.
Colheita	Insetos, fungos, grãos quebrados e trincados, impurezas e condições climáticas adversas.	Definição das épocas de colheita (escalonamento X maturidade fisiológica); Regulagem das máquinas.
Limpeza	Grãos quebrados e impurezas.	Regulagem das máquinas.
Secagem	Comprometimento da qualidade química e física dos grãos (danos mecânicos).	Adequação do sistema para temperaturas (escalonada com a umidade) e procedimentos de secagem (movimentação do grão).
Armazenagem	Comprometimento da qualidade física e química; Contaminação e inoculação de patógenos.	Monitoramento dos fatores bióticos e abióticos; Controle da temperatura, umidade e desinfestação dos grãos armazenados.
Transporte	Contaminação; Inoculação de patógenos e aquecimento dos grãos.	Controle de temperatura, umidade e desinfestação preventiva dos grãos e meios de transporte.
Comercialização	Não enquadramento nos padrões comerciais, nacionais e internacionais.	Rastreabilidade da qualidade (identidade preservada).

II

DETERMINAR O MOMENTO IDEAL PARA PROCEDER À COLHEITA

Tecnicamente, a colheita deve ser iniciada quando o grão atingir o máximo de sua qualidade física, sanitária e nutricional, o que coincide com a maturação fisiológica.



1 CONHEÇA O PONTO DE MATURIDADE FISIOLÓGICA

Durante a maturação, os grãos passam por distintas modificações, facilmente identificáveis no campo: grãos leitosos, grãos em massa mole e grãos em massa dura. O grão que atingiu o estado de massa dura, acha-se fisiologicamente maduro. Nesse estágio de desenvolvimento ocorre a ruptura entre a planta-mãe e o grão, não havendo mais acréscimo de matéria seca, estando a unidade entre 25% a 30%.

Ao perder a umidade, o grão reduz o seu tamanho e torna-se mais consistente.

O ponto de maturação fisiológica do grão de soja é quando ele apresenta 25% de base úmida.

Teoricamente, o ponto de maturidade fisiológica seria o ideal para se proceder a colheita; no entanto, os níveis de umidade dos grãos dificultam a colheita mecânica, podendo acarretar danos nestes e/ou embuchamentos por folhas e partes da planta nos sistemas de corte e transporte das automotrizes. Para evitar esses problemas, retarda-se a colheita, aguardando índices inferiores de umidade, porém não abaixo de 16%, para evitar perdas por degrana, insetos, fungos e outras causas.

Para a cultura da soja, o momento ideal de colheita é quando a faixa de umidade está entre 22% a 18%.



2 FAÇA A AMOSTRAGEM DA LAVOURA DE SOJA

As amostras coletadas devem ser colocadas em um balde.

Tabela 3 - Quantidade de amostras por área de lavoura

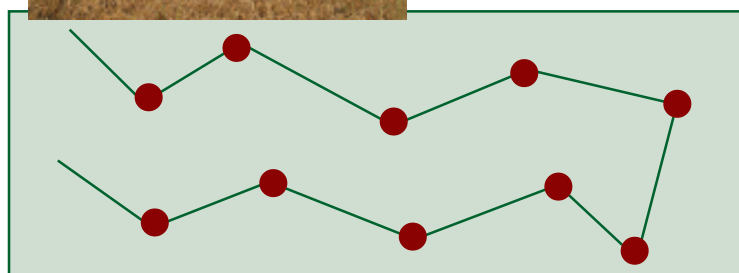
Tamanho da área	Nº de amostras
Lavouras de até 10 ha	Colete 3 amostras
Lavouras de 11 a 20 ha	Colete 5 amostras
Lavouras de 21 a 50 ha	Colete 10 amostras
Lavouras de 51 a 100 ha	Colete 15 amostras
Lavouras acima de 101 ha	Colete 15 amostras a cada 100 ha



2.1 VÁ ATÉ O TALHÃO DA LAVOURA A SER AMOSTRADO



2.2 PERCORRA A ÁREA AO ACASO ATÉ O PRIMEIRO PONTO



● Pontos de coleta de amostras

2.3 COLETE AS VAGENS

Para se obter uma amostra uniforme, deve-se coletar as vagens em toda a extensão da planta.



2.4 COLOQUE AS VAGENS NO BALDE



2.5 REPITA AS OPERAÇÕES NOS OUTROS PONTOS



2.6 DEBULHE AS VAGENS NO BALDE



2.7 RETIRE AS IMPUREZAS



Atenção: Para retirar as impurezas finas sobre os grãos, pode-se utilizar a força do vento ou soprá-las.



2.8 MISTURE BEM OS GRÃOS DEBULHADOS

2.9 RETIRE DO BALDE 250 GRAMAS, APROXIMADAMENTE, DOS GRÃOS DEBULHADOS



2.10 VERIFIQUE A CONSISTÊNCIA DOS GRÃOS

A verificação da consistência dos grãos é uma prática usada para confirmar a possibilidade de início da colheita mecânica.

2.10.1 PEGUE 25 GRAMAS, APROXIMADAMENTE, DA AMOSTRA



2.10.2 PRESSIONE OS GRÃOS PARA VERIFICAR A SUA CONSISTÊNCIA

Se, ao pressionar os grãos, 50% ou mais estiverem com consistência de grão duro, isto significa que a lavoura está no ponto ideal de colheita.



Atenção: Quando forem avaliados talhões diferentes, deve-se repetir esses procedimentos e ter o cuidado de não misturar as amostras, a fim de fazer a amostragem representativa da área.

III

FAZER A COLHEITA

A colheita é uma das etapas do processo de produção que exige planejamento, porque envolve pessoal, uso de máquinas, transporte e outras operações com grãos.

Para realizar a colheita, a máquina deve estar bem regulada para possibilitar um maior rendimento do trabalho e evitar a quebra e o desperdício dos grãos.

As condições climáticas devem ser boas, com dia ensolarado e baixa umidade relativa do ar. Não se deve colher no início da manhã, com as plantas orvalhadas.



1 DESLOQUE A COLHEITADEIRA ATÉ O TALHÃO



2 REALIZE A COLHEITA

3 TRANSFIRA OS GRÃOS PARA A CARROCERIA DO CAMINHÃO



4 COLOQUE A LONA SOBRE A CARROCERIA CARREGADA



Atenção: Para propiciar proteção e evitar perdas durante o transporte, a lona sobre o caminhão deve estar bem colocada e ajustada.

5 TRANSPORTE OS GRÃOS DE SOJA DO CAMPO PARA A UNIDADE DE BENEFICIAMENTO



IV

REALIZAR A RECEPÇÃO DOS GRÃOS

A operação de recebimento é o ponto mais crítico da comercialização para os produtores e para as empresas receptoras de grãos, pois o produtor é penalizado quando o produto apresenta percentuais de umidade, impurezas, matérias estranhas e grãos danificados (ardidos, brotados e carunchados) acima da tolerância permitida.

A caracterização das condições do produto é realizada sempre no seu recebimento, avaliando-se a condição do grão, o teor de impurezas e o conteúdo de umidade.

1 FAÇA A PESAGEM DOS GRÃOS

A balança é a estrutura localizada na recepção da unidade, construída, geralmente, acima do nível do solo, para evitar acúmulo de água, que interfere na pesagem do produto.

As balanças devem ser aferidas e lacradas pelo Imetro.



1.1 COLOQUE O CAMINHÃO CARREGADO SOBRE A BALANÇA

Atenção: Os condutores devem ser orientados a não frearem nem arrancarem de forma brusca sobre a plataforma da balança, para evitar danos ao equipamento.

1.2 ENTREGUE OS DADOS DA CARGA

O responsável pela pesagem deve estar bastante atento para evitar fraudes ou erros propositais na recepção da carga.



2 FAÇA A AMOSTRAGEM DOS GRÃOS

A técnica de amostragem consiste em conseguir, sempre que possível, uma pequena quantidade dotada de todas as características médias do conjunto, portanto, representativa do todo.

Os objetivos da inspeção e amostragem são: verificar as condições físicas do grão recebido e a existência de infestações, detectar e prevenir fontes potenciais de contaminação, indicar as medidas de proteção ou corretivas e verificar a eficiência do programa de higienização.

2.1 CONDUZA O CAMINHÃO ATÉ O LOCAL DE AMOSTRAGEM





2.2 RETIRE A LONA



2.3 ENTREGUE A FICHA DE CONTROLE DE CARGA AO OPERADOR

2.4 TIRE VÁRIAS PORÇÕES DE GRÃOS PARA COMPOR UMA AMOSTRA COMPOSTA

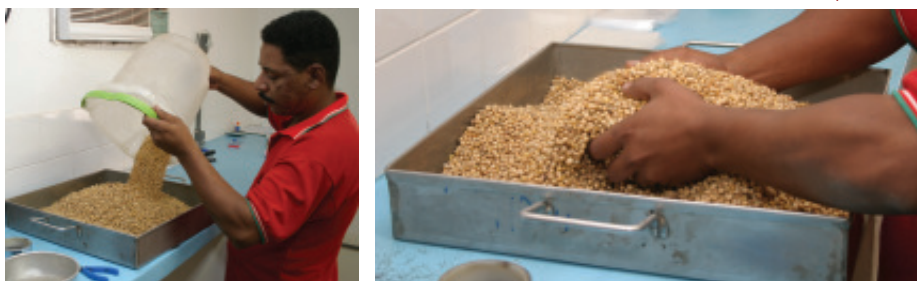
Nesta cartilha, foi utilizado um coletor pneumático, que aspira o grão a diversas profundidades e o desloca para a cabine de coleta das amostras. Na ausência deste equipamento, utiliza-se coletores manuais ou canecos para a retirada de grãos da carroceria.



2.5 RECOLHA A AMOSTRA COMPOSTA



2.6 HOMOGENEÍZE A AMOSTRA COMPOSTA, MISTURANDO BEM OS GRÃOS



2.7 RETIRE 500 GRAMAS PARA REALIZAR AS ANÁLISES



3 FAÇA AS ANÁLISES LABORATORIAIS

As análises são importantes para se obter informações da qualidade inicial do produto e definir as operações posteriores.

3.1 DETERMINE O TEOR DE IMPUREZAS E MATÉRIAS ESTRANHAS

Impurezas são quaisquer materiais ou fragmentos de grãos que passam por uma peneira apropriada, bem como, partículas maiores, pertencentes ao vegetal e que ficam retidas na peneira, as quais devem ser catadas manualmente. Consideram-se impurezas o material que vazar da peneira e as partes do vegetal que estiverem contidas na amostra.

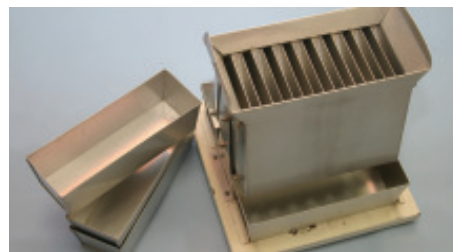
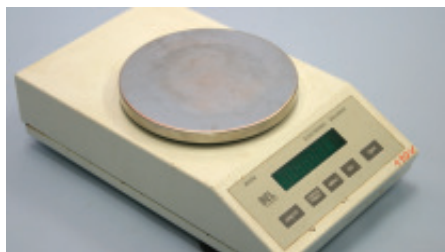
Matérias estranhas são grãos ou sementes de outras espécies, bem como detritos vegetais, sujidades e corpos estranhos de qualquer natureza, não oriundos do produto.

É necessário retirar impurezas até um grau adequado para alcançar fluxos mais elevados na operação de secagem. O desempenho de uma máquina é inversamente proporcional à impureza, à umidade e às matérias estranhas.

Para a soja, as cascas dos grãos (películas) não são consideradas impurezas.

3.1.1 REÚNA O MATERIAL

- Balança;
- Caneta;
- Folhas pautadas;
- Homogeneizador;
- Peneiras de classificação;
- Pinças;
- Prancheta.



3.1.2 PEGUE A AMOSTRA COMPOSTA



3.1.3 HOMOGENEÍZE A AMOSTRA

As sementes são colocadas sobre o homogeneizador, quantas vezes for necessário, para serem misturadas.



3.1.4 RETIRE 250 GRAMAS DA AMOSTRA HOMOGENEIZADA



3.1.5 COLOQUE A AMOSTRA NA PENEIRA





3.1.6 PENEIRA A AMOSTRA

A peneira própria para o produto utilizada nesta cartilha foi a de 3 mm (ou de soja).



3.1.7 SEPARE, MANUALMENTE, AS IMPUREZAS E MATÉRIAS ESTRANHAS RETIDAS NA PENEIRA



3.1.8 JUNTE AS IMPUREZAS E MATÉRIAS ESTRANHAS QUE VAZARAM DA PENEIRA



3.1.9 PESE AS IMPUREZAS E MATÉRIAS ESTRANHAS

O limite permitido é de 1% de impurezas e matérias estranhas em relação ao peso da amostra analisada.

3.1.10 ANOTE O RESULTADO



3.2 DETERMINE A UMIDADE DOS GRÃOS

O grão contém uma proporção variável de água e matéria seca. A umidade é a quantidade de água livre presente no grão. Quando ele chega à unidade de secagem, faz-se uma amostragem para a determinação dos teores de umidade, impurezas e matérias estranhas, a fim de ter decisões acertadas.

Existem vários métodos para se avaliar o conteúdo de água no grão. Alguns se baseiam na perda de peso, através da remoção da água por aquecimento (estufa e destilação) e outros são baseados no conhecimento das propriedades físicas dos grãos (métodos de capacitância e condutividade elétrica). Existem vários determinadores de umidade no mercado e todos devem estar aferidos e calibrados com a metodologia apropriada.

A determinação da umidade dos grãos deve ser feita com amostras livres de impurezas, matérias estranhas (sementes invasoras, sementes de outras espécies, pedras etc.) e material vegetal, pois estes componentes alteram o resultado.

3.2.1 CONHEÇA OS DIVERSOS APARELHOS UTILIZADOS PARA DETERMINAR A UMIDADE DO GRÃO

Os aparelhos apresentam diferentes mecanismos de ação, mas, basicamente, verificam o teor de umidade pela transmissão de corrente elétrica através do grão ou pela diferença de peso entre o grão úmido e o seco.

O método prático de verificar a umidade do grão é colocá-lo em estufa e fazer sucessivas pesagens ao longo do tempo, até o momento em que o peso não variar mais. A umidade do grão será a diferença de peso entre o grão úmido e o seco.

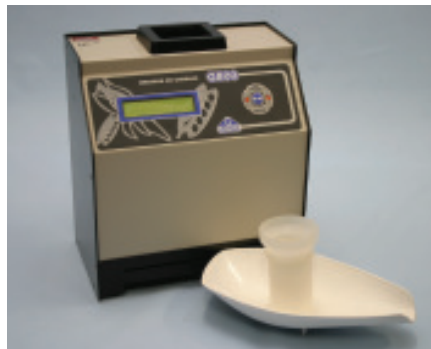


3.2.2 DETERMINE A UMIDADE PELO MÉTODO DE CAPACITÂNCIA ELÉTRICA

Existem vários métodos e aparelhos para se determinar a umidade dos grãos.

Nesta cartilha, foi utilizado o método de capacitância elétrica, por ser prático e preciso. Outros métodos podem ser utilizados, de acordo com a realidade de cada laboratório, no entanto, antes da utilização, os aparelhos devem ser calibrados, para propiciar leituras precisas.

- a) Coloque os grãos no recipiente dosador do aparelho



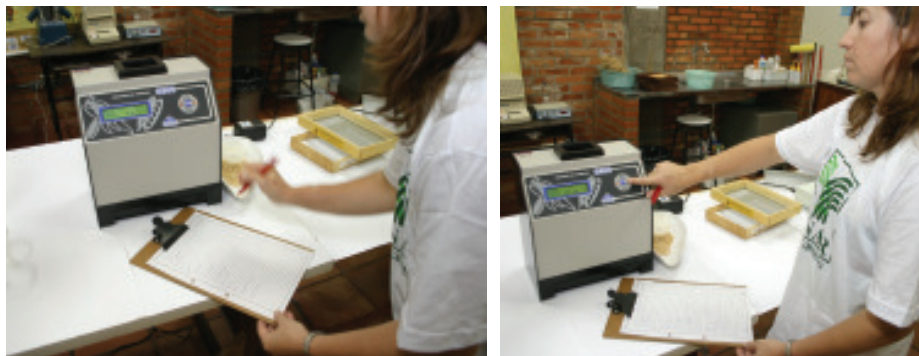
- b) Ligue o aparelho



- c) Derrame os grãos na abertura superior da máquina



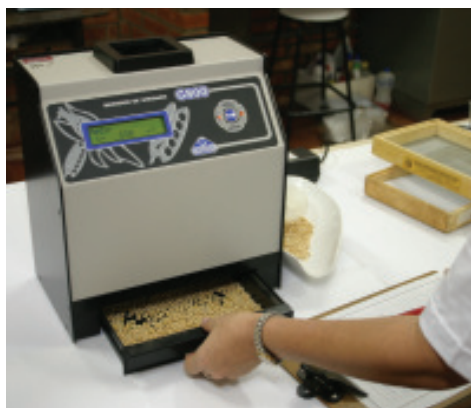
d) Verifique os resultados da amostra no visor digital



e) Anote os resultados

Os resultados verificados na máquina são:

- Umidade: 9,0%
- Temperatura: 27,1°C
- Peso: 162,7 g



f) Retire os grãos de soja do aparelho

- g) Desligue o aparelho



4 DESCARREGUE O CAMINHÃO NA MOEGA

O caminhão deve ser deslocado até a moega para o descarregamento. Esta moega, geralmente, é uma estrutura em alvenaria, afundada no solo e com as paredes com inclinação superior a 45°, que recebem o produto da lavoura.

4.1 DESLOQUE O CAMINHÃO ATÉ A MOEGA

A manobra para o acesso de caminhões às moegas e rampas de descarga deve ser feita com muita atenção, pois esses pontos são de risco.



4.2 PARE SOBRE A PLATAFORMA DE INCLINAÇÃO



4.3 TRAVE O CAMINHÃO

A trava é um equipamento de segurança que impede o retrocesso do caminhão na rampa.

O condutor deve ser orientado para que, tão logo o veículo se posicione no local correto para a descarga, ele seja bem travado e o motor, desligado.



4.4 RETIRE AS TRAVAS DA PROTEÇÃO TRASEIRA DA CARROCERIA

Precaução: O operador deve tomar bastante cuidado no descarregamento dos grãos, pois, dependendo das condições das instalações, da falta de manutenção preventiva de máquinas e equipamentos, do uso incorreto dos equipamentos de proteção individual (EPI) e da falta de orientação, pode sofrer acidentes.

4.5 SUSPENDA O CAMINHÃO

Nesta cartilha, utilizou-se o levante hidráulico, que é acionado pelo operador e é muito utilizado em empresas que trabalham com movimentação de grandes volumes de grãos. Na ausência desse equipamento, é comum a descarga manual, com o auxílio de enxadas grandes, ou o levante da carroceria.



4.6 ABAIXE O CAMINHÃO



4.7 RECOLOQUE AS TRAVAS DA PROTEÇÃO TRASEIRA DA CARROCERIA



4.8 RETIRE A TRAVA DO CAMINHÃO

Após a descarga do produto e a retirada da trava, o caminhão está liberado para sair do local da moega.





BENEFICIAR O PRODUTO PARA A ARMAZENAGEM

Após serem despejados na moega, os grãos passam por equipamentos de transporte, limpeza e secagem para, em seguida, serem armazenados.

1 FAÇA O TRANSPORTE DOS GRÃOS

Os equipamentos de transporte servem para fazer a movimentação dos grãos na unidade armazenadora. Devem ser versáteis, de custo operacional baixo e adequados para movimentarem os grãos em cada unidade.

Existem diferentes tipos de equipamentos de transporte de grãos. O importante na escolha do equipamento é observar a utilização adequada. Os aparelhos devem apresentar menos danos mecânicos aos grãos, menor consumo de energia e menor desgaste de seus componentes.

- Transportador helicoidal (rosca-sem-fim) - é constituído de um eixo helicoidal com movimento rotativo e de um condutor estacionário (tubo ou calha); movimenta produtos granulares e farelos na horizontal ou com inclinação de até 30°.
- Transportador pneumático - é um equipamento que transporta diferentes tipos de materiais em dutos fechados, por meio de fluxos de ar em alta velocidade e pressão. Equipamentos deste tipo podem ser classificados em três sistemas: por sucção, por pressão e combinado (sucção e pressão).

- Fita transportadora - é um equipamento utilizado para o transporte de grãos na horizontal, sendo possível uma inclinação de até 15°. É composto por uma fita movimentada, por uma polia motora, roletes de deslizamento, com sistema de carga e descarga.



- Elevador de caçamba ou caneca - é um equipamento que transporta os grãos na vertical, sendo constituído por duas polias distanciadas e unidas por uma correia ou corrente com caçambas de plástico ou metal fixadas, movimentando-se dentro de um duto.



Precaução:1 - Os equipamentos de transporte da unidade podem provocar acidentes aos operadores, por isso, é necessária a sua manutenção, verificando-se que as canecas dos elevadores estejam bem fixadas e as correias bem tensionadas.

2 - Os poços de drenagem e as partes inferiores dos elevadores de canecas podem acumular produtos ou resíduos, os quais, ao entrarem em decomposição devido à umidade, produzem gases inflamáveis (metano), portanto, são necessários cuidados especiais para reparos e manutenção, como uso de máscaras para gases e não produzir faíscas ou fumar durante a circulação nestes locais.



2 FAÇA A PRÉ-LIMPEZA E A LIMPEZA DOS GRÃOS

As sujeiras e matérias estranhas encontradas nos grãos armazenados e nos seus subprodutos são originadas, na maioria das vezes, nas falhas na estrutura de estocagem do produto, na manipulação e nas condições sanitárias ou higiênicas inadequadas da unidade beneficiadora e colheita dos grãos.

Nas unidades armazenadoras, os produtos podem ser recebidos com percentagens de impurezas acima do permitido, o que exige sua passagem por equipamentos capazes de retirar os materiais indesejáveis da massa de grãos.

Insetos, vivos ou mortos, e seus fragmentos, larvas e dejetos são contaminantes da massa de grãos e não devem exceder os limites de tolerância para a comercialização do produto.



Máquinas de pré-limpeza

3 FAÇA A SECAGEM DOS GRÃOS

A secagem é a operação pela qual se promove a retirada do excesso de água livre contida nos grãos. É a operação que tem por finalidade reduzir o teor de umidade do produto a nível adequado à sua estocagem por um período prolongado. A secagem constitui uma das operações mais importantes da armazenagem, sendo realizada por meios naturais (calor do sol e do vento) e/ou artificiais (ar aquecido).

Antes de se realizar a secagem, é necessário conhecer até que nível a umidade deve ser reduzida. Grãos contendo alto teor de umidade, quando armazenados, estão sujeitos a uma rápida deterioração em consequência da ação de microrganismos e da atividade metabólica do próprio grão (respiração), sendo necessário adequar seu nível de umidade com a espécie e o método de armazenagem.

Os secadores são equipamentos onde se processa a secagem de grãos e sementes e podem ser classificados conforme a movimentação do ar e do grão (fluxo), e conforme o aquecimento do ar.

Atenção: As instalações de secagem devem estar, no mínimo, a 15 m de distância das outras instalações da unidade armazenadora, a fim de se evitar incêndios e diminuir o valor da apólice de seguro.



Secador de grãos

VI

CONHECER OS PRINCÍPIOS DE CONSERVAÇÃO DOS GRÃOS

Os grãos são um material biológico vivo e estão sujeitos a transformações de naturezas distintas, oriundas da tecnologia aplicada ao sistema de processamento.

Os grãos podem ceder ou absorver umidade do ar que os envolve, no entanto, na aeração é importante que o teor de umidade dos grãos armazenados fique em equilíbrio com a umidade relativa do ar intergranular.

A técnica de conservação de grãos pela aeração deve ser utilizada de forma preventiva, pois no armazenamento pode-se, no máximo, conservar as qualidades iniciais dos grãos.

AERAÇÃO

A técnica de aeração consiste na passagem forçada do ar, com fluxo adequado, através da massa de grãos com a finalidade de prevenir ou solucionar problemas de conservação do produto armazenado.

A utilização desta técnica possibilita o resfriamento de pontos aquecidos na massa de grãos, a uniformização da temperatura, a prevenção do aquecimento e regularização da umidade do produto e a remoção de odores.

O sistema de aeração é composto por um ventilador com motor, dutos, silos e dispositivos para o monitoramento das condições do ambiente interno e externo da massa de grãos.

Para o dimensionamento de um sistema de aeração, é necessário calcular a vazão de ar e a pressão estática do ventilador, a potência do motor, a área de perfurações, o número de dutos, o espaçamento entre os dutos e o tempo provável de resfriamento da massa de grãos.



A seleção de um ventilador depende do volume de ar requerido e da pressão estática contra a qual o ventilador precisa operar para movimentar o ar através da massa de grãos.

Existem dois tipos de ventiladores que podem ser usados na aeração de grãos: axiais e centrífugos, sendo que os mais empregados são os centrífugos, em função de trabalharem em condições de maior pressão.



O cálculo da potência do motor-ventilador é determinado levando-se em consideração o fluxo de ar, a espessura da camada de grãos, o tipo de grãos, a compactação, a quantidade de impurezas, a presença de partículas finas e as perdas de carga nos dutos de aeração.



Com os mesmos motores-ventiladores é possível fazer os processos de sucção (dirigindo o fluxo de ar de cima para baixo) e de insuflação (dirigindo o fluxo de ar de baixo para cima). Ambos os processos apresentam vantagens e desvantagens.



TERMOMETRIA

A termometria consiste em um sistema para medir a temperatura dentro da massa de grãos. O sistema de termopares, composto de fios condutores (cobre-constantan), é o mais utilizado para monitorar temperaturas nos sistemas de aeração. Além dos fios condutores, tem cabos de aço capazes de suportar esforços quando se faz a carga ou descarga de grãos.

A instalação do sistema é feita fixando-se os cabos nos silos, distanciados, no máximo, de 6 m entre cabos e de 2 a 2,5 m entre os pontos de cada cabo.

RESFRIAMENTO

No processo de resfriamento, é insuflado ar frio e relativamente seco através da massa de grãos, por meio de equipamentos apropriados acoplados aos dutos de ventilação nos silos.

Uma vez resfriados, os grãos permanecem assim por vários meses.



UMIDADE

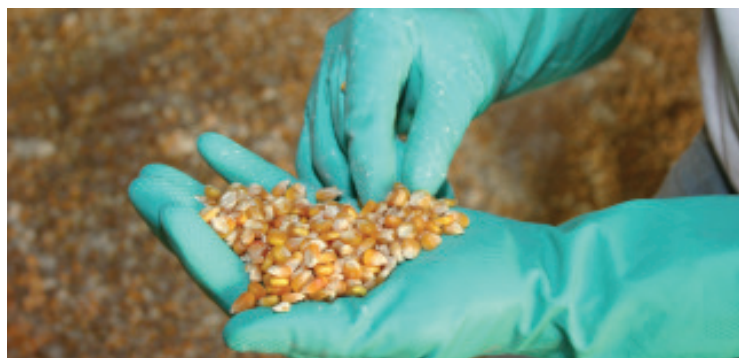
Quando o ar frio passa através da massa de grãos quentes, absorve a sua umidade. Assim, a umidade relativa do ar é reduzida e pode absorver a umidade dos grãos.



APARECIMENTO DE FUNGOS E INSETOS

As condições de armazenamento - temperatura (°C) e umidade relativa (%) - podem afetar a qualidade e composição do grão, através da influência direta na umidade e temperatura da massa de grãos. A elevação desses fatores favorece o desenvolvimento de fungos (micotoxinas) e, conseqüentemente, provoca o aquecimento microbiológico, que resulta em descoloração, perda de matéria seca e deterioração completa do produto.

O aumento do número de insetos e o crescimento fúngico está diretamente relacionado com a elevação da temperatura dos grãos.



VII

ARMAZENAR OS GRÃOS

O conceito básico de armazenagem é guardar e conservar os produtos, diminuindo ao máximo as perdas. Para isso, é necessário utilizar da melhor maneira as técnicas disponíveis, desde a colheita, a movimentação, a secagem, até o acondicionamento do produto.

O conhecimento das unidades armazenadoras é fundamental para a escolha do processo empregado no armazenamento. Há duas formas de armazenar grãos: a granel e ensacados.

Geralmente, para produtos como sementes, café, farinha, açúcar, dentre outros, é utilizado o sistema de ensacamento.

O ambiente onde será depositada a massa de grãos, denominada de unidade armazenadora, deve ser uma construção organizada e funcional, para reunir, pré-processar e preservar a integridade quantitativa e qualitativa de um lote de grãos.

Os projetos de unidades armazenadoras devem levar em conta os aspectos econômicos, a qualidade do ambiente de armazenagem, o deslocamento operacional e o controle de pragas.

Para o armazenamento seguro dos grãos, é necessário, também, considerar os aspectos de unidade relativa e temperatura, amostragem criteriosa e tempo de armazenamento.



Precaução: No local de armazenamento de grãos deve haver extintores de incêndio em pontos estratégicos, pois há o freqüente risco de fogo por se trabalhar com material seco e suscetível de combustão.

1 ARMAZENE OS GRÃOS EM SACARIAS

Os armazéns convencionais são aqueles destinados a guardar produtos ensacados. Têm baixa capacidade operacional, pois dependem de alto uso de mão-de-obra. Oferecem condições de armazenagem por longo tempo, desde que sejam bem construídos e observados os requisitos operacionais.

Apesar dos avanços tecnológicos nos últimos anos, no Brasil a maior parte dos grãos é armazenada em sacos. Nesta forma de armazenagem, as mercadorias são depositadas em embalagens, geralmente sacarias, organizadas em lotes no interior do armazém.

Os armazéns são construções de fundo plano, pé-direito elevado, com paredes de alvenaria, metálicas ou mistas, utilizados para receber produtos ensacados. Devem ser construídos para propiciar boa ventilação e iluminação, além de possuírem plataformas de carga e descarga ao nível do veículo e piso impermeabilizado (concreto ou asfalto).

Tabela 4 - Vantagens e desvantagens da armazenagem em sacarias

Vantagens	Desvantagens
<p>Oferece condições para manipular quantidades e tipos de produtos variáveis, simultaneamente.</p> <p>Permite individualizar o produto dentro de um mesmo lote.</p> <p>Em caso de deterioração localizada, existe a possibilidade de removê-la sem o remanejamento de todo o lote.</p> <p>Menor gasto inicial com a instalação e possibilita o controle por intermédio da etiquetagem – onde constam informações sobre o produto, produtor, quantidade, data de entrada, classificação, controle de pragas, dentre outros.</p>	<p>Possui elevado custo da sacaria, que, inevitavelmente, é substituída por não ser um material permanente.</p> <p>Elevado custo de movimentação, por demandar muita mão-de-obra e muito espaço por tonelada estocada.</p>



Atenção: Para reduzir gastos com energia elétrica na iluminação, recomenda-se que o armazém possua telhas transparentes na cobertura.

Precaução: Os extintores de incêndio devem estar distribuídos de forma adequada no interior da unidade, com facilidade de localização e dentro do prazo de validade.

1.1 FAÇA A LIMPEZA DO ARMAZÉM



1.2 CALCULE A CAPACIDADE DE UM ARMAZÉM

A capacidade é determinada em função da área do piso e da altura que terão as pilhas. Existem várias formas de calcular a capacidade dos armazéns:

$$C = 1,6 \times H \times S$$

Onde:

C = capacidade estática de estocagem em sacos;

1,6 = constante, m², já deduzidos 20% de área total e 2 sacos/m²;

H = altura do bloco em n^o de fiadas;

S = área útil do armazém em m².

Exemplo: Calcule a capacidade estática de um armazém (50 x 150 x 6 m) para armazenar arroz em casca.

Dimensões do armazém:

Comprimento = 150 m

Largura = 50 m

Altura da pilha = 4,5 m (admitindo-se como 0,20 a espessura média de um saco, têm-se 22,5 fiadas).

$$S \text{ total} = 50 \times 150 = 7.500 \text{ m}^2$$

Considerando-se a área útil do galpão como 80% da área total, têm-se:

$$S \text{ útil} = 7.500 \text{ m}^2 \times 0,8 = 6.000 \text{ m}^2$$

$$C = 1,6 \times 22,5 \times 6.000 = 216.000 \text{ sacos de arroz}$$

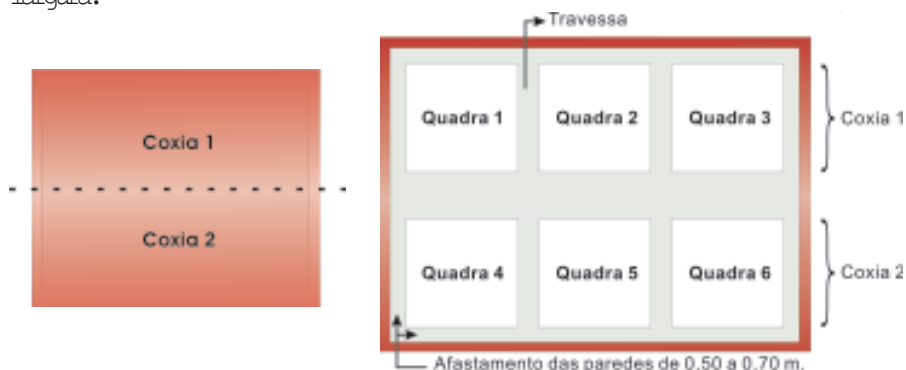
$$N^{\circ} \text{ sacos/m}^2 = \frac{216.000}{6.000} = 36 \text{ sacos/m}^2$$

1.3 FAÇA A DEMARCAÇÃO DO ARMAZÉM

O custo da estocagem está relacionado com a otimização da área útil do armazém. Quanto menor a perda de espaço, menor será o custo da estocagem.

A demarcação do armazém tem por finalidade a melhor distribuição dos espaços internos e localização dos lotes. A área do armazém pode ser subdividida em: área útil, espaço utilizado para acomodação das mercadorias e área de circulação, que compreende as ruas e os espaços para recepção e pesagem.

A divisão do armazém é realizada em função de sua arquitetura e da disposição das portas. A coxia é a área interna do armazém, delimitada pela projeção vertical da cobertura sobre o piso. As quadras são as divisões das coxias na localização das colunas e das ruas. As ruas são corredores necessários para a separação das quadras, a fim de permitirem o trânsito dentro do armazém. As dimensões variam conforme os equipamentos que serão utilizados, podendo ser de 1,2 m a 1,4 m de largura.



1.4 FAÇA A COLOCAÇÃO DOS ESTRADOS

As peças de madeira permitem a circulação do ar e evitam o contato direto do produto com o piso, diminuindo o risco de migração de umidade para os grãos.

As sacarias devem ser acondicionadas obedecendo a um afastamento mínimo de 0,5 m a 0,7 m das paredes.



1.5 ENSAQUE OS GRÃOS

Os grãos passados pelo transporte, limpeza e secador, com teor de umidade adequado, são colocados, com o auxílio de máquinas e grandes bolsas de transporte, na máquina que faz o ensaque dos grãos.



1.6 ACOMODE OS SACOS



1.7 TRANSPORTE OS SACOS ATÉ O LOCAL DE EMPILHAMENTO



1.8 FAÇA O LASTRO

O lastro é o número de volumes que serve de base para a sustentação de uma pilha. É a formação básica para a disposição da sacaria no ato do empilhamento e pode ter diferentes números de sacos.



1.9 FAÇA A AMARRAÇÃO DA PILHA

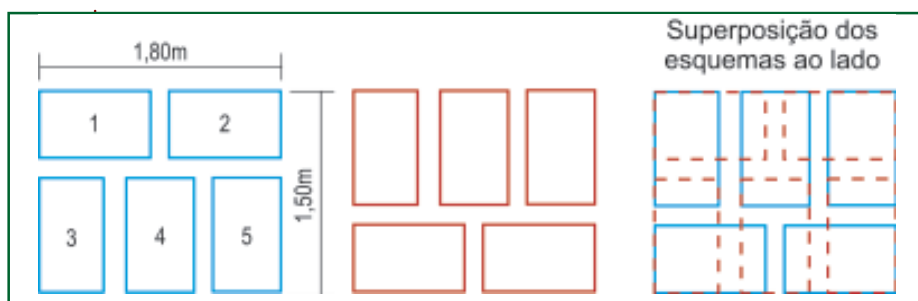
A pilha é a figura geométrica formada pela superposição de camadas de mercadorias de uma mesma espécie.

Para dar estabilidade à pilha, é necessário fazer a amarração, ou seja, cruzar sucessivamente as camadas de sacos, dando segurança, evitando o desabamento.

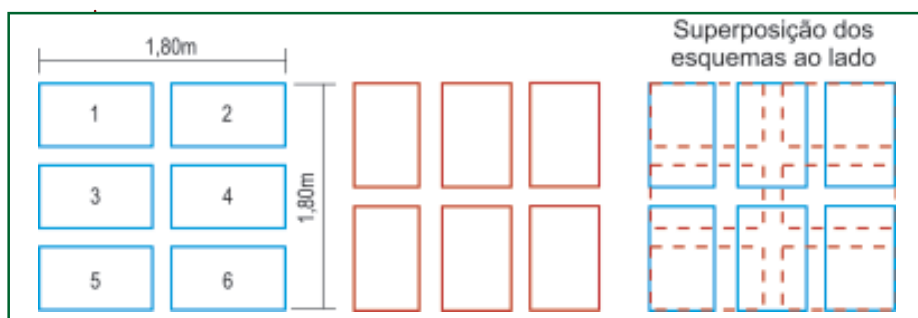


No empilhamento, recomenda-se não ultrapassar a altura de 10 camadas de sacos.

Entre a camada superior da pilha e a altura do pé-direito do armazém deve haver uma distância de 1,5 m, para o bom arejamento e iluminação do produto.



Amarração da pilha com lastro de 5 sacos



Amarração da pilha com lastro de 6 sacos

1.10 CONTINUE A COLOCAR OS SACOS ATÉ COMPLETAR A ALTURA MÁXIMA DA PILHA

Para facilitar a formação e elevação da pilha, utiliza-se a correia transportadora de sacos.



1.11 DESÇA O OPERADOR



2 ARMAZENE OS GRÃOS A GRANEL

Atualmente, com o uso de novas tecnologias de cultivo, mecanização das colheitas, aumento da produtividade, exploração de extensas áreas, exige-se sistemas de armazenamento mais dinâmicos, com maior automação, de forma que se permita manusear grandes volumes de produtos,

principalmente quanto à carga e descarga, e também facilitar o controle de pragas e roedores. Estas exigências podem ser atendidas também pela armazenagem a granel.

Esta modalidade tem se difundido por armazenar produtos a granel em grandes quantidades e com rapidez. Apresenta vantagens e desvantagens em função do investimento, utilização de mão-de-obra, individualidade de lotes, infestação, entre outros.

Os silos são unidades de armazenagem que se caracterizam por células individualizadas, construídas de chapa metálica ou alvenaria e que têm forma cilíndrica. São classificados em:

- Verticais – caracterizados por possuir altura maior que o diâmetro;
- Horizontais – caracterizados por possuir altura menor que a base.

Quanto à posição em relação ao nível do solo, podem ser elevados ou semi-enterrados.

O armazém graneleiro é uma unidade armazenadora horizontal, de grande capacidade, formado por um ou vários septos – maior comprimento sobre a largura – e podem ter o fundo plano, em forma de V, semi-V ou W.



Silos



Armazém graneleiro

Precaução: As escadas e partes superiores dos silos e armazéns necessitam de grades de proteção para evitar quedas de trabalhadores no momento de se fazer reparos e manutenção.



2.1 FAÇA A LIMPEZA E A HIGIENIZAÇÃO DO ARMAZÉM

Para acomodar os grãos em boas condições sanitárias, o local de armazenamento deve estar limpo. A sujeira grossa deve ser retirada com o auxílio de um raspador, nas paredes laterais, e vassoura e pá, no chão.

2.1.1 RASPE AS SUJEIRAS GRUDADAS NAS PAREDES LATERAIS



2.1.2 VARRA O CHÃO



2.1.3 VARRA AS GRADES DE ENTRADA DE AR



2.2 INSTALE OS CABOS TERMOPARES



2.3 FAÇA A DESINFECÇÃO DA UNIDADE

A desinfecção da unidade tem a finalidade de dificultar a disseminação de pragas e doenças provenientes de lotes de grãos anteriores, armazenados na mesma estrutura física.



2.3.1 REÚNA O MATERIAL

- Agrotóxico;
- Pó-inerte;
- Pulverizador costal manual.

2.3.2 VISTA OS EQUIPAMENTOS DE PROTEÇÃO INDIVIDUAL

Ao utilizar produtos químicos, os operadores devem usar os equipamentos de proteção individual (EPI).

2.3.3 APLIQUE O PRODUTO QUÍMICO LÍQUIDO NO PISO DO ARMAZÉM GRANELEIRO



2.3.4 POLVILHE O PRODUTO QUÍMICO EM PÓ SOBRE O PISO

O pó-inerte (terra diatomácea) apresenta boa eficiência no controle de pragas em grãos armazenados. Este produto atua nos insetos aderindo à sua cutícula, fazendo com que eles morram por dessecação. Não é um produto tóxico e pode ser reutilizado.

Inicialmente, pode apresentar um custo elevado e haver necessidade de grandes quantidades do produto, até se conseguir o domínio da situação de controle, mas, conciliado às demais práticas já citadas, torna-se eficiente, econômico e sem riscos para o trabalho.

- a) Abra a embalagem





b) Aplique o produto químico sobre o piso



c) Aplique sobre as rampas laterais

2.4 FAÇA O TRANSPORTE DOS GRÃOS

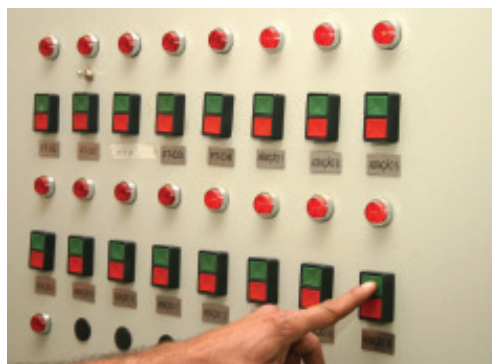
Os grãos passados pela limpeza e pelo secador, com teor de umidade adequado, são transportados, com o auxílio de elevadores de caneca e correias, até o silo e/ou armazém galeleiro.



2.5 FAÇA O ACOMPANHAMENTO DA TEMPERATURA DO GRÃO



2.6 FAÇA A AERAÇÃO



VIII

FAZER O MANEJO DE PRAGAS

As pragas de produtos armazenados estão adaptadas a uma dieta a base de material vegetal seco, sendo que muitas delas possuem estruturas que lhes permitem viver em condições de baixa disponibilidade de água.

Para adotar um programa de controle de insetos, é indispensável identificá-los e conhecer as suas condições ecológicas (comportamento, hábitos alimentares e reprodução). Esses insetos têm ampla distribuição, mas se reproduzem melhor em regiões quentes e úmidas.

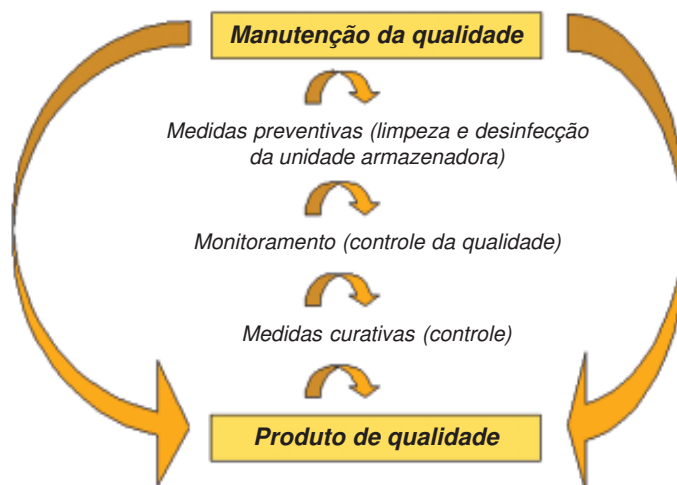
Em relação aos artrópodes associados aos grãos armazenados, é importante ressaltar os ácaros, pelas alterações a que dão origem, causando rejeição do produto como alimento.

O estabelecimento do nível de danos econômicos para as pragas de grãos armazenados é limitado pela dificuldade na determinação do nível de infestação, pois os principais insetos que são pragas passam a maior parte do seu ciclo de vida no interior do grão. Inspeções visuais mostram, aparentemente, os grãos em boas condições, entretanto, podem conter infestações internas suficientes para inviabilizar sua utilização.

As pragas de grãos armazenados apresentam a capacidade de gerar um grande número de indivíduos em cada reprodução e elevado número de gerações num

determinado período de tempo, permitindo que, em um curto período, poucos indivíduos formem uma grande população.

Apresentam a capacidade de infestar o produto no campo e nos depósitos. Na maioria das vezes, os grãos já vêm infestados do campo para o armazém e podem atacar vários produtos: *Sitophilus zeamais* (milho, sorgo etc.), *Ryzopertha dominica* (cereais e feijão), *Zabrotes subfasciatus* (feijão, ervilha, soja e grão-de-bico).

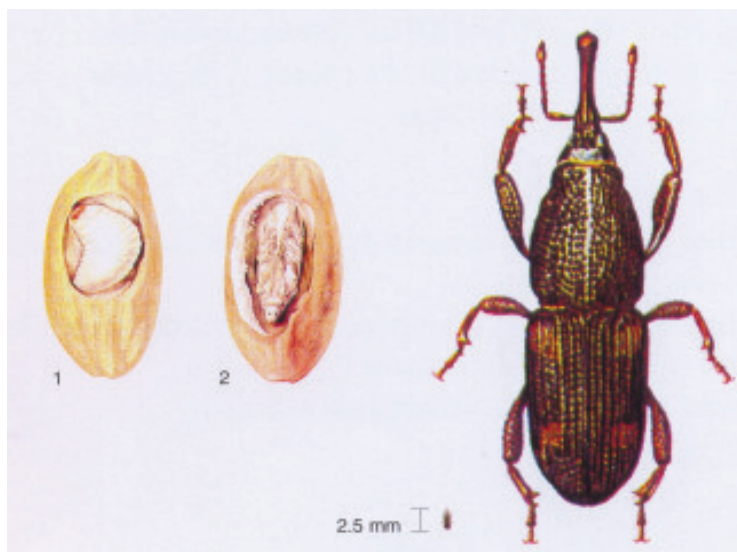


1 CONHEÇA O HÁBITO ALIMENTAR DOS INSETOS PRESENTES NOS ARMAZÉNS

Os insetos de grãos armazenados podem ser classificados da seguinte forma:

Primários internos – são aqueles capazes de romper grãos inteiros e sadios para se alimentarem do seu conteúdo interno, completando o ciclo evolutivo no interior do grão. São considerados os mais prejudiciais devido ao dano que causam e por deixarem o grão exposto a outras pragas.

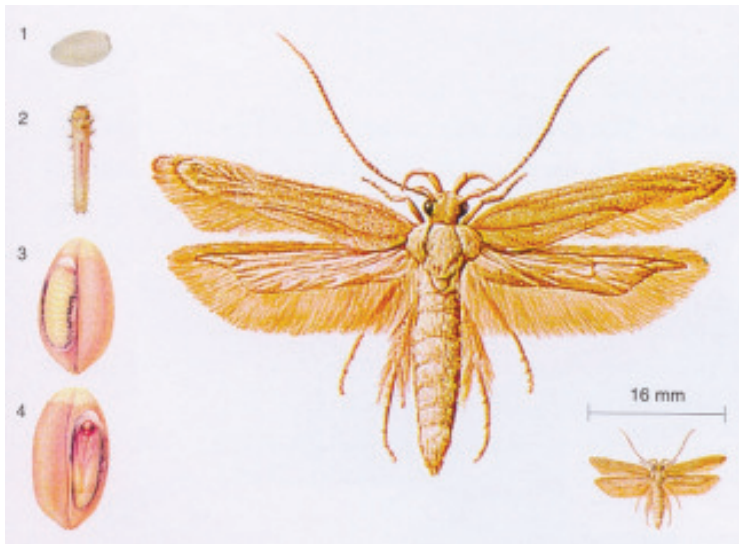
Exemplo: gorgulhos (*Sitophilus*); caruncho do feijão (*Zabrotes subfasciculatus*); caruncho das tulhas (*Araecerus fasciculatus*); traças dos cereais (*Sitotroga cerealella*) etc.



Gorgulho (*Sitophilus*)



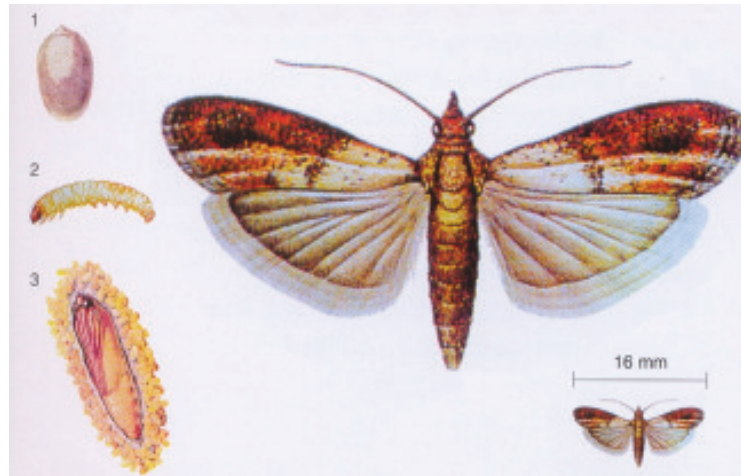
Caruncho das tulhas (*Araecerus fasciculatus*);



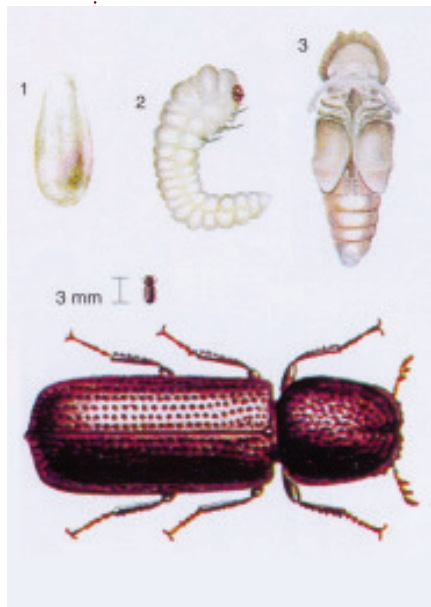
Traça dos cereais (*Sitotroga cerealella*)

Primários externos - alimentam-se do grão externamente, podendo atacar a parte interna.

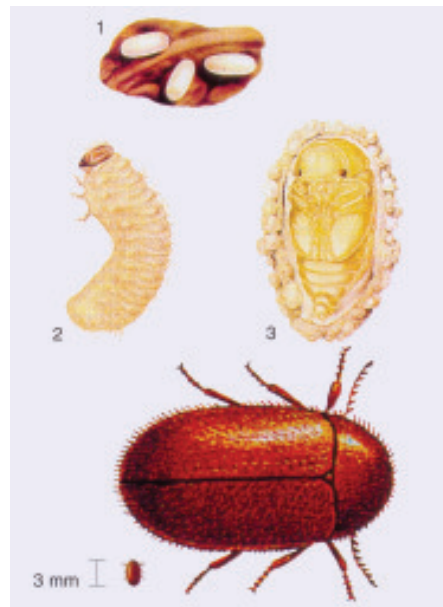
Exemplo: *Plodia interpunctella*, *Rhyzopertha dominica*, *Lasioderma serricorne* e *Tenebrioides mauritanicus*.



Plodia interpunctella



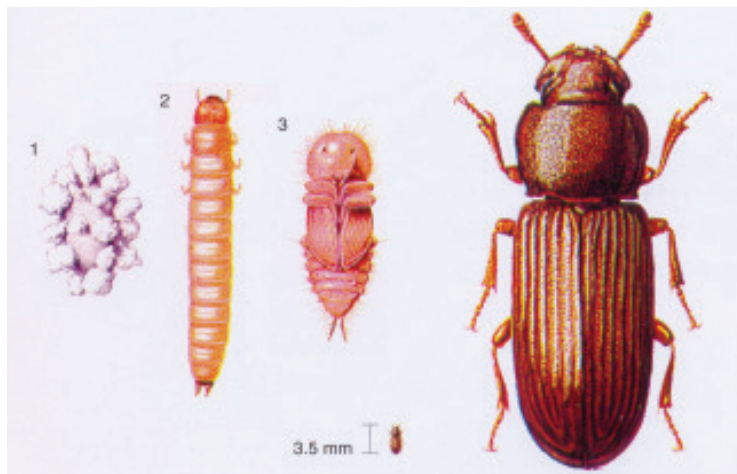
Rhyzopertha dominica



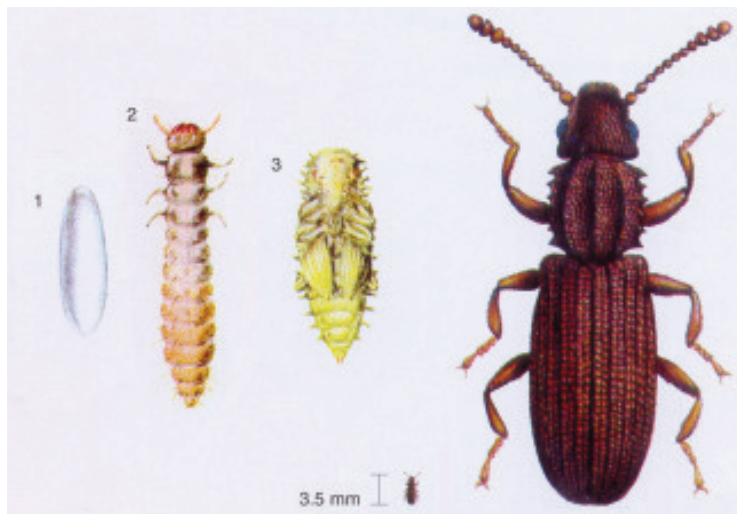
Lasioderma serricorne

Insetos secundários - são aqueles que não conseguem romper os grãos inteiros e se alimentam de grãos previamente danificados pelos insetos primários, grãos quebrados, subprodutos (farinhas, fubás, farelos, rações etc.) e grãos trincados.

Exemplo: *Tribolium castaneum*, *Tribolium confusum*, *Oryzaephilus surinamensis*.



Tribolium castaneum



Oryzaephilus surinamensis

2 FAÇA O MONITORAMENTO DAS PRAGAS

O monitoramento da qualidade é o acompanhamento das variáveis de depreciação do grão, que são de fundamental importância para se detectar o início de qualquer alteração, como a presença de insetos, microrganismos (fungos, micotoxinas e bactérias), matérias estranhas e impurezas, além das condições de armazenamento (temperatura e umidade). Deve ser feito em todas as etapas de produção (campo, colheita, recepção, beneficiamento, secagem, armazenamento e comercialização).

Para manter a qualidade do produto para uso final adequado, de acordo com a legislação da saúde pública, deve-se adotar um programa de monitoramento da qualidade dos grãos. Primeiramente são necessárias a inspeção e a amostragem prévia, para se conhecer o problema e elaborar um programa adequado àquela situação.

O monitoramento é fundamental para a tomada de decisão de práticas preventivas e curativas seguras e que atendam a um padrão de custo-benefício.

O acompanhamento das alterações que ocorrem na massa dos grãos armazenados (aquecimento, odor etc.) é de fundamental importância para se detectar o início de qualquer infestação de pragas, elevação da temperatura e umidade dos grãos e desenvolvimento de fungos, portanto, o sistema de monitoramento deve basear-se em um método eficiente de amostragem, termometria e aeração.

Antes de se realizar qualquer controle de pragas de grãos armazenados, é de grande importância a correta identificação da praga, adequação do controle ao tipo de unidade armazenadora, a análise da eficiência e condições de aplicação do inseticida, o monitoramento das pragas e a verificação de possível resistência da população de pragas aos inseticidas.

Os métodos tradicionais de controle ignoram as causas dos problemas, aplicando pesticidas sem se preocuparem com as alterações das condições de estabelecimento das infestações.

O programa de controle de insetos em produtos armazenados, inicia-se na recepção dos grãos para o armazenamento ou processamento, com a verificação da umidade e temperatura, classificação prévia, quantidade de impurezas, peso hectolétrico, índice de infestação por insetos, presença de fungos e contaminação por roedores e pássaros.

A integração de diferentes métodos de controle é uma prática essencial para se obter sucesso na prevenção e supressão de pragas de grãos armazenados, dentro de uma relação custo-benefício adequada e de uma prática ambientalmente segura.

A automação de sistemas de monitoramento representa o futuro do manejo integrado da qualidade dos grãos armazenados, pois pode-se obter informações sobre a massa de grãos (temperatura, umidade e insetos) através de sensores que automaticamente executam algum controle, como a aeração, em função de condições limites pré-estabelecidas para tal operação.

2.1 VÁ ATÉ O LOCAL DE ARMAZENAMENTO



2.2 RETIRE AMOSTRAS DOS GRÃOS

Na armazenagem em sacarias, retiram-se amostras representativas de alguns sacos do lote para a análise da presença de insetos.



2.3 TRANSPORTE OS GRÃOS PARA A ANÁLISE



Atenção: A operação deve ser repetida em outros pontos para que a amostra represente melhor a quantidade total de grãos armazenados.

2.4 ANALISE A PRESENÇA DE PRAGAS NOS GRÃOS

A presença de pragas deve ser observada através de lupa e corte de alguns grãos, para verificar a presença de insetos.

2.4.1 COLOQUE OS GRÃOS SOBRE A PENEIRA



2.4.2 PENEIRE



2.4.3 VERIFIQUE A PRESENÇA DE INSETOS SOB A PENEIRA





2.4.4 RETIRE UM
GRÃO RETIDO
NA PENEIRA



2.4.5 CORTE O
GRÃO COM
ESTILETE



2.4.6 VERIFIQUE A
PRESENÇA DE
INSETO NO
INTERIOR DO
GRÃO

2.4.7 REPITA A OPERAÇÃO COM OUTROS GRÃOS



2.5 IDENTIFIQUE OS INSETOS PRESENTES

Para identificar os insetos presentes nos grãos recolhidos, é recomendável a utilização de livros ou informações a respeito da chave de identificação de insetos de grãos armazenados. A correta identificação do inseto irá propiciar a utilização do método de controle mais efetivo e adequado.



3 FAÇA O CONTROLE

O controle deve ser realizado quando as amostragens detectarem nível de dano econômico provocado pelo aumento da população de pragas.

3.1 FAÇA AS MEDIDAS PREVENTIVAS DE CONTROLE

As medidas preventivas têm a finalidade de dificultar o estabelecimento das pragas e reduzir a aplicação de defensivos.

3.1.1 FAÇA A LIMPEZA DAS INSTALAÇÕES

A limpeza deve ser feita na parte interna, ao redor das instalações (pátio, moegas, silos, moinho, unidade de processamento e armazém) e nos equipamentos (máquinas de pré-limpeza e limpeza, elevadores, secadores, dutos de aeração e correias transportadoras).



3.1.2 FAÇA A DESINFECÇÃO DAS INSTALAÇÕES

Após a limpeza, faz-se a pulverização preventiva interna e externamente à estrutura de armazenamento.



3.2 FAÇA O CONTROLE POPULACIONAL DAS PRAGAS

Quando as pragas atingem o nível de dano econômico, devem ser controladas para evitar a queda de qualidade e a desvalorização dos grãos.

Existem vários métodos de controle das pragas e devem ser utilizados de forma integrada para proporcionar um controle eficaz.

3.2.1 UTILIZE OS MÉTODOS FÍSICOS

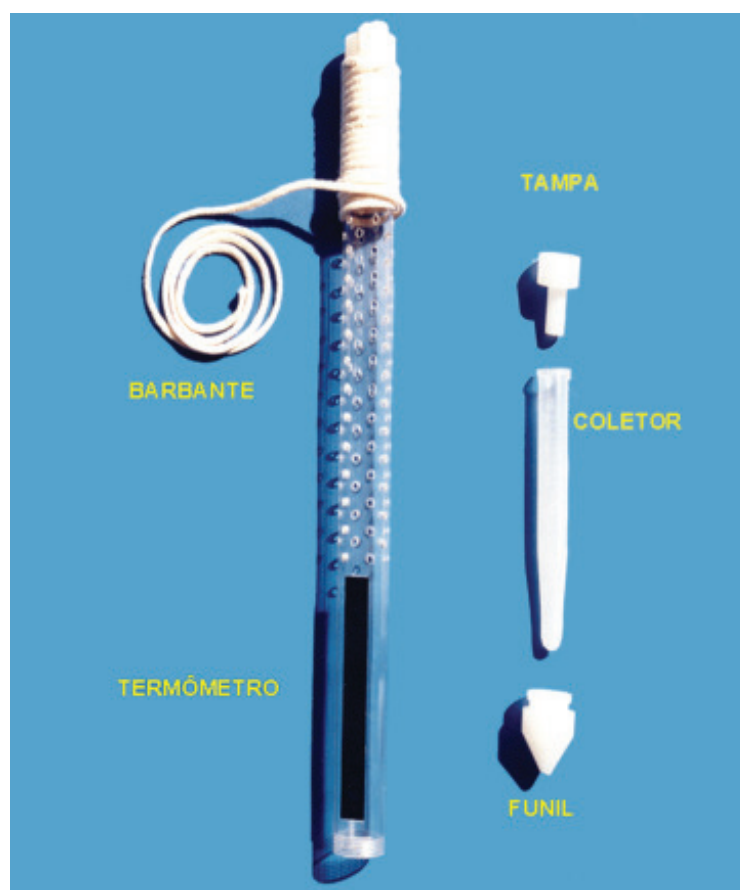
Os métodos físicos são utilizados para controlar a temperatura no interior da massa de grãos, a aeração, realizar a transilagem e determinar, periodicamente, o teor de umidade dos grãos.



3.2.2 UTILIZE OS MÉTODOS MECÂNICOS

Os métodos mecânicos consistem na utilização de amadilhas para monitorar a população de insetos na massa de grãos, na superfície e parte aérea da unidade armazenadora. A distribuição das amadilhas em pontos estratégicos, para a captura e posterior quantificação e identificação dos insetos, permite estabelecer e mapear as áreas de risco.

Amadilha tipo calador – para monitorar insetos vivos e larvas em diferentes profundidades na massa de grãos (coleópteros).



Armadilha tipo gaiola - para monitorar insetos vivos ou mortos e larvas, com o uso de atrativo alimentar, interna e externamente à estrutura de armazenagem (coleópteros e traças).



Armadilha adesiva - para monitorar insetos sobre a superfície dos grãos (traças).



3.3 UTILIZE OS MÉTODOS BIOLÓGICOS

O controle biológico é um método eficiente no campo, mas pouco adequado ao ambiente de armazenagem, principalmente com relação ao uso do método químico.

3.4 UTILIZE O PÓ-INERTE (TERRA DIATOMÁCEA)

Através das medidas preventivas de higienização da estrutura de armazenamento, do acompanhamento da umidade e temperatura da massa de grãos, para orientar o processo de aeração, e com o uso do protetor de pó-inerte aplicado adequadamente, não haverá necessidade de controle químico.

O pó-inerte (terra diatomácea) apresenta boa eficiência no controle de pragas em grãos armazenados. Este produto atua nos insetos aderindo à sua cutícula, fazendo com que eles morram por dessecação. Não é um produto tóxico e pode ser reutilizado.

Inicialmente, pode apresentar um custo elevado e haver necessidade de grandes quantidades do produto, até se conseguir o domínio da situação de controle, mas, conciliado às demais práticas já citadas, torna-se eficiente, econômico e sem riscos para o trabalhador.

3.4.1 POLVILHE A ESTRUTURA DE ARMAZENAGEM



3.4.2 POLVILHE A MASSA DE GRÃOS

O pó-inerte pode ser aplicado misturado aos grãos ou sob forma de camadas protetoras intercaladas a estes e sobre as sacarias.



3.5 UTILIZE OS MÉTODOS QUÍMICOS

São utilizados inseticidas de contato (pulverização residual e protetora e nebulização) e fumegantes na forma de expurgo.

3.5.1 UTILIZE A PULVERIZAÇÃO RESIDUAL

O inseticida é pulverizado interna e externamente à unidade armazenadora com o objetivo de eliminar os insetos com o seu poder residual.



3.5.2 UTILIZE A PULVERIZAÇÃO PROTETORA

O inseticida é pulverizado sobre os grãos a granel na esteira transportadora durante o enchimento do silo ou na forma de pó para pequenas quantidades. Também pode ser aplicado sobre a pilha de grãos ensacados, caso a embalagem não se danifique ou seja permeável. Este é um controle preventivo.



3.5.3 UTILIZE A NEBULIZAÇÃO

Na nebulização são usados equipamentos que convertem o inseticida e o óleo diesel em uma densa neblina, que atinge todas as áreas do armazém e/ou silo.

3.5.4 UTILIZE O EXPURGO OU FUMIGAÇÃO

Esta técnica é empregada para eliminar qualquer infestação de pragas (mata o inseto em todas as fases), mediante o uso de gás. O expurgo deve ser realizado sempre que houver infestação, seja em produto recém-colhido infestado no campo ou após um período de armazenamento em que houve infestação no armazém. Para que seja eficiente, é essencial que o local seja bem vedado.

Pode ser utilizado em formas de armazenamento a granel e em sacarias. Na forma de armazenamento a granel, as cápsulas do produto são colocadas dentro das instalações. Sua eficácia é maior quando as instalações são hermeticamente fechadas, como os silos. Na forma de armazenamento em sacarias, é utilizada uma lona apropriada para reter o gás e impedir a sua difusão.

a) Reúna o material

- Avental;
- Botas de borracha;
- Calça;
- Calha de madeira;
- Jaleco;
- Lona;
- Luvas;
- Máscara;
- Produto químico;
- Protetor dos olhos;
- Sacos de areia.



b) Cubra a pilha de sacos



c) Vede a passagem de ar



Para vedar a passagem de ar e impedir a saída dos gases, utilizam-se sacos de areia em toda a base da pilha.

d) Use os equipamentos de proteção individual



e) Coloque o produto próximo à lona



f) Retire um saco de areia de cima da lona



g) Levante a lona



h) Abra o produto



i) Coloque as cápsulas sobre a calha de madeira

É utilizada a quantidade de cápsulas recomendada pelo fabricante do produto, em relação ao volume de grãos que se pretende tratar.



j) Feche o produto



k) Empurre a calha de madeira para baixo da pilha

l) Desça a lona



m) Recoloque o saco de areia sobre a lona

O fumigante deve permanecer por 72 horas sob a lona para que o expurgo dos grãos seja eficiente.



n) Retire os sacos de areia



o) Retire a lona





p) Verifique se todo o produto passou para o estado gasoso

q) Retire o restante da lona



r) Descarte o resíduo do produto



FAZER A EXPEDIÇÃO DO PRODUTO

Para serem comercializados, os grãos devem ser transportados até o caminhão que fará a distribuição do produto aos seus devidos destinos.

A expedição a granel é realizada por intermédio dos equipamentos de transporte das unidades e a expedição das sacarias é realizada com o auxílio das empilhadeiras que facilitam o trabalho de acomodação dos sacos no caminhão.

1 COLOQUE O CAMINHÃO SOB A CAIXA DE DESCARGA

Os grãos são transportados dos armazéns e/ou silos para as caixas de descarga da unidade por meio de elevadores de caneca e correias.





2 ABRA O REGISTRO DA CAIXA DE DESCARGA

3 ENCHA O CAMINHÃO



4 FECHÉ O REGISTRO

Na armazenagem em sacarias, o caminhão deve ser posicionado próximo ao galpão e os sacos devem ser acomodados na carroceria com o auxílio de empilhadeiras e com o maior número de operários.

5 RETIRE UMA AMOSTRA

A amostra retirada tem a finalidade de comprovar a qualidade do produto armazenado e comercializado.

Na armazenagem a granel são utilizados aparelhos chamados calador para a retirada de amostras. Na armazenagem por sacarias são retiradas amostras de grãos de alguns sacos e a amostra composta deve ser representativa do lote expedido.

5.1 PEGUE O CALADOR



5.2 ENFIE O CALADOR NA MASSA DE GRÃOS



5.3 FECHER A ABERTURA DA EXTREMIDADE DO CALADOR

A abertura da extremidade do calador é fechada ao girar o mecanismo na parte superior do aparelho.



5.4 RETIRE O CALADOR



5.5 VIRE O CALADOR SOBRE O BALDE



5.6 REPITA A OPERAÇÃO EM OUTROS PONTOS DA CARGA



6 FAÇA AS ANÁLISES DE ROTINA

As análises de rotina apresentam dados sobre as características da carga e são emitidas ao transportador do caminhão a fim de se efetuar um controle de movimentação do produto e comercialização.



Análise de impurezas



Análise do teor de umidade

7 COLOQUE A LONA SOBRE A CARGA



8 LIBERE O CAMINHÃO



B I B L I O G R A F I A

- BRANDÃO, F. Manual do armazenista. 2.ed. Viçosa: Imprensa Universitária, 1989. 269 p.
- LAZZARI, F. A. Umidade, fungos e micotoxinas na qualidade de sementes, grãos e rações. 2.ed. Curitiba: Ed. Autor, 1997.
- LORINI, I.; MIKE, L. H.; SCUSSEL, V. M. Armazenamento de grãos, armazenagem de grãos. Campinas: IBG, 2002. 1.000 p.
- PUZZI, D. Abastecimento e armazenamento de grãos. Campinas: Instituto Campineiro de Ensino Agrícola, 2000.
- WEBER, E. A. Excelência em beneficiamento e armazenagem de grãos. Canoas: Salles, 2005. 1.000 p.