



# **GRÃOS: ARMAZENAMENTO DE MILHO, SOJA, FEIJÃO E CAFÉ**

**216**





**Presidente do Conselho Deliberativo**

João Martins da Silva Junior

**Entidades Integrantes do Conselho Deliberativo**

Confederação da Agricultura e Pecuária do Brasil – CNA

Confederação dos Trabalhadores na Agricultura – CONTAG

Ministério do Trabalho e Emprego – MTE

Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento – MAPA

Ministério da Educação – MEC

Organização das Cooperativas Brasileiras – OCB

Confederação Nacional da Indústria – CNI

**Diretor Geral**

Daniel Klüppel Carrara

**Diretora de Educação Profissional e Promoção Social**

Janete Lacerda de Almeida

© 2022, SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM RURAL – SENAR

Todos os direitos de imagens reservados. É permitida a reprodução do conteúdo de texto desde que citada a fonte.

A menção ou aparição de empresas ao longo desta cartilha não implica que sejam endossadas ou recomendadas por essa instituição, em preferência a outras não mencionadas.

**Coleção Senar – 216**

**Grãos: armazenamento de milho, soja, feijão e café**

NÚCLEO DE EDUCAÇÃO A DISTÂNCIA

Ana Ângela de Medeiros Sousa

COORDENAÇÃO DE PRODUÇÃO E DISTRIBUIÇÃO DE MATERIAIS INSTRUICIONAIS

Fábio de Luca Coimbra Bomtempo

EQUIPE TÉCNICA

Mateus Moraes Tavares

Renata Caroline da Costa Vaz

FOTOGRAFIA

Tony Oliveira

Wenderson Araujo

ILUSTRAÇÃO

Bruno Azevedo / Maycon Sadala

PROJETO GRÁFICO E DIGITAL

TDÁ Brasil

AGRADECIMENTOS

Fazenda Icil – Itacarambi-MG, Universidade Federal de Lavras e Fazenda SLC Agrícola – Cristalina-GO, por disponibilizarem pessoal, infraestrutura e máquinas para a produção fotográfica.

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Serviço Nacional de Aprendizagem Rural.

Grãos: armazenamento de milho, soja, feijão e café / Serviço Nacional de Aprendizagem Rural. 2. Ed. – Brasília: Senar, 2022.

75 p; il. 21 cm (Coleção Senar, 216)

ISBN: 978-85-7664-201-5

1. Armazenamento de grãos. 2. Grãos, colheita. 3. Grãos, controle de insetos. II. Título.

CDU: 633.682 (81)

# Sumário

|   |           |
|---|-----------|
| <b>Apresentação</b>   | <b>8</b>  |
| <b>Saúde e segurança na atividade agropecuária</b>                                  |           |
| <b>Norma Regulamentadora nº 31 – NR-31</b>  | <b>10</b> |
| <b>INTRODUÇÃO</b>   | <b>13</b> |
| <b>I.</b>   |           |
| <b>CONHECER OS FATORES QUE AFETAM A QUALIDADE DOS GRÃOS ARMAZENADOS</b>             | <b>14</b> |
| 1. <b>A importância do teor água nos grãos armazenados</b>                          | <b>18</b> |
| 2. <b>Conheça a interferência da Temperatura na qualidade dos grãos armazenados</b> | <b>19</b> |
| 3. <b>Conheça as características da massa de grãos armazenados</b>                  | <b>20</b> |
| 4. <b>Conheça as perdas que ocorrem na armazenagem dos grãos</b>                    | <b>21</b> |
| 5. <b>Conheça as características da massa de grãos armazenados</b>                  | <b>23</b> |
| <b>II.</b>  |           |
| <b>DETERMINAR O PONTO DE COLHEITA DOS GRÃOS</b>                                     | <b>24</b> |
| 1. <b>Colete uma amostra de grãos na lavoura</b>                                    | <b>27</b> |
| 2. <b>Determine o teor de umidade da amostra de grãos</b>                           | <b>31</b> |
| <b>III.</b>   |           |
| <b>LIMPAR OS GRÃOS</b>  | <b>38</b> |
| 1. <b>Faça a limpeza manual dos grãos</b>   | <b>40</b> |
| 2. <b>Faça a limpeza mecânica dos grãos</b>   | <b>43</b> |
| <b>IV.</b>  |           |
| <b>SECAR OS GRÃOS</b>   | <b>49</b> |
| 1. <b>Conheça os tipos de secagem de grãos</b>                                      | <b>51</b> |
| 2. <b>Saiba como secar os grãos no terreiro</b>                                     | <b>53</b> |
| 3. <b>Saiba como secar os grãos nos secadores mecânicos</b>                         | <b>56</b> |

# Sumário

|                             |  |            |
|-----------------------------|--|------------|
| <b>V.</b>                   | <b>TRANSPORTAR OS GRÃOS</b>  | <b>67</b>  |
| 1.                          | <b>Transporte os grãos a granel</b>  | <b>69</b>  |
| <b>VI.</b>                  | <b>ESCOLHER O SISTEMA DE ARMAZENAMENTO E A UNIDADE ARMAZENADORA</b>                                    | <b>73</b>  |
| 1.                          | <b>Conheça o paiol</b>   | <b>76</b>  |
| 2.                          | <b>Saiba como secar os grãos no terreiro</b>   | <b>81</b>  |
| 3.                          | <b>Conheça o silo bolsa ou silo bag</b>  | <b>84</b>  |
| 4.                          | <b>Conheça o silo vertical</b>   | <b>107</b> |
| 5.                          | <b>Conheça o armazém para sacarias</b>   | <b>110</b> |
| <b>VII.</b>                 | <b>PREPARAR AS UNIDADES ARMAZENADORAS</b>  | <b>115</b> |
| 1.                          | <b>Saiba dos cuidados com o local e a unidade de armazenagem</b>                                       | <b>117</b> |
| 2.                          | <b>Saiba sobre as vantagens e desvantagens do tipo de material da construção do piso</b>               | <b>118</b> |
| 3.                          | <b>Defina o tipo de piso da unidade armazenadora</b>   | <b>119</b> |
| 4.                          | <b>Evite contaminantes no ambiente externo da unidade armazenadora de grãos</b>                        | <b>120</b> |
| 5.                          | <b>Evite contaminantes no ambiente interno da unidade armazenadora de grãos</b>                        | <b>126</b> |
| 6.                          | <b>Dedetize as instalações e os equipamentos</b>   | <b>129</b> |
| <b>VIII.</b>                | <b>CONHECER OS INSETOS-PRAGA</b>   | <b>136</b> |
| 1.                          | <b>Conheça os fatores que colaboram para o ataque dos insetos-praga</b>                                | <b>138</b> |
| 2.                          | <b>Conheça as principais pragas dos grãos armazenados</b>  | <b>139</b> |
| 3.                          | <b>Aplique o Manejo Integrado de Pragas (MIP) para o controle de insetos em unidades armazenadoras</b> | <b>149</b> |
| <b>IX.</b>                  | <b>CONTROLAR ROEDORES</b>  | <b>152</b> |
| 1.                          | <b>Conheça as espécies de roedores que atacam os grãos armazenados</b>                                 | <b>154</b> |
| 2.                          | <b>Conheça as características dos roedores</b>   | <b>156</b> |
| 3.                          | <b>Conheça os danos causados pelos roedores</b>  | <b>157</b> |
| 4.                          | <b>Faça o controle preventivo</b>  | <b>158</b> |
| 5.                          | <b>Faça o controle corretivo</b>   | <b>160</b> |
| <b>CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> |  | <b>162</b> |
| <b>REFERÊNCIAS</b>          |  | <b>163</b> |



## FOTOS E ILUSTRAÇÕES

|   |    |
|---|----|
| 1. Armazenamento com sistema de secagem convencional  | 20 |
| 2. Fatores que mais interferem na qualidade dos grãos durante a armazenagem                     | 21 |
| 3. Grão de milho apresentando danos físicos   | 25 |
| 4. Grão de milho apresentando contaminação  | 26 |
| 5. Contaminantes biológicos, físicos e químicos de grãos armazenados                            | 27 |
| 6. Separação de talhões e exemplos de caminhamentos em zig-zag para coleta de amostras          | 32 |
| 7. Percorso em zig-zag para coleta de amostras no talhão  | 33 |
| 8. Amostra de grãos após passar pela peneira  | 34 |
| 9. Amostra de grãos dentro da peneira   | 34 |
| 10. Amostra final selecionada   | 35 |
| 11. Seleção dos grãos e pesagem para posterior inserção no equipamento de mensuração da umidade | 37 |
| 12. Inserção da amostra no equipamento de mensuração da umidade                                 | 38 |
| 13. Seleção dos grãos e pesagem para posterior inserção no equipamento de mensuração da umidade | 38 |
| 14. Leitura do resultado de umidade após encerramento do processo                               | 39 |
| 15. Registro do resultado resultado em planilha   | 40 |
| 16. Processo de descarga da amostra no equipamento  | 40 |
| 17. Retirada da amostra do equipamento  | 41 |
| 18. Lençol  | 44 |
| 19. Lençol  | 45 |
| 20. Peneira   | 45 |
| 21. Processo de peneiramento manual   | 46 |
| 22. Detalhe das impurezas a serem removidas   | 47 |
| 23. Grãos sendo depositados nas moegas  | 48 |

|   |    |
|---|----|
| 24. Acionamento da esteira de caneca  | 49 |
| 25. Abertura do registro da moega para acesso dos grãos à esteira de caneca | 50 |
| 26. Regulagem do fluxo de grãos na máquina de limpeza                       | 51 |
| 27. Regulagem do fluxo de ar na máquina de limpeza                          | 52 |
| 28. Distribuição manual dos grãos no terreiro                               | 58 |
| 29. Processo de espalhamento manual dos grãos no terreiro                   | 58 |
| 30. Processo de revolvimento manual dos grãos                               | 59 |
| 31. Coleta de amostra para nova determinação da umidade                     | 60 |
| 32. Secador tipo cascata  | 62 |
| 33. Secador de fluxo cruzado  | 63 |
| 34. Abastecimento do secadro de leito fixo com os grãos                     | 65 |
| 35. Nivelamento do secador com quantidade máxima recomendada de grão        | 65 |
| 36. Acendimento e abastecimento da fornalha com lenha                       | 66 |
| 37. Acendimento e abastecimento da fornalha com lenha                       | 66 |
| 38. Ajuste no ventilador da fornalha  | 67 |
| 39. Controle de temperatura da fornalha                                     | 67 |
| 40. Controle de temperatura da fornalha                                     | 68 |
| 41. Reabastecimento da fornalha com lenha                                   | 68 |
| 42. Nova mostra para verificação da umidade após secagem                    | 69 |
| 43. Descarga dos grãos para armazenamento                                   | 70 |
| 44. Processo de limpeza da carreta transportadora                           | 73 |
| 45. Processo de vedação da carreta transportadora, se necessário            | 74 |
| 46. Abastecimento da carreta transportadora no campo                        | 74 |
| 47. Cobertura da carreta com lona para transporte                           | 75 |
| 48. Processo de abertura da carreta para descarga na moega                  | 75 |
| 49. Processo de abertura da carreta para descarga na moega                  | 76 |
| 50. Proteção do painel  | 82 |
| 51. Mensuração da umidade dos grãos para armazenamento em paoi              | 84 |

|  |     |
|--|-----|
| 52. Silos metálicos para armazenamento de grãos                              | 88  |
| 53. Silo Bag para armazenamento de grãos                                     | 90  |
| 54. Verificação dos pontos de vedação do Silos Bag                           | 92  |
| 55. Local adequado para armazenamento dos Silos Bag                          | 94  |
| 56. Limpeza da maquina de enchimento dos Silos Bag                           | 96  |
| 57. Instalação do Silos Bag na máquina de enchimento                         | 96  |
| 58. Preparação do Silo Bag na máquina de enchimento para início do processo. | 97  |
| 59. Alinhamento do Silo Bag  | 98  |
| 60. Distribuição do Silo Bag no local de armazenamento                       | 99  |
| 61. Distribuição do Silo Bag no local de armazenamento                       | 99  |
| 62. Marcadores de estiramento do Silo Bag                                    | 100 |
| 63. Processo de fechamento da extremidade do Silo Bag                        | 101 |
| 64. Processo de fechamento da extremidade do Silo Bag                        | 101 |
| 65. Processo de fechamento da extremidade do Silo Bag                        | 102 |
| 66. Processo de fechamento da extremidade do Silo Bag                        | 102 |
| 67. Terminação do fechamento do Silos Bag                                    | 103 |
| 68. Processo de enchimento do Silos Bag                                      | 104 |
| 69. Fechamento da extremidade do Silo Bag após enchimento                    | 105 |
| 70. Fechamento da extremidade do Silo Bag após enchimento                    | 106 |
| 71. Fechamento da extremidade do Silo Bag após enchimento                    | 106 |
| 72. Fechamento da extremidade do Silo Bag após enchimento                    | 107 |
| 73. Fechamento da extremidade do Silo Bag após enchimento                    | 107 |
| 74. Vedação das extremidades do Silos Bag após enchimento                    | 108 |
| 75. Vedação das extremidades do Silos Bag após enchimento                    | 108 |
| 76. Vedação das extremidades do Silos Bag após enchimento                    | 109 |
| 77. Limpeza do equipamento após utilização                                   | 109 |
| 78. Vedação do Silos Bag após processo de enchimento                         | 110 |
| 79. Vedação do Silos Bag após processo de enchimento                         | 110 |

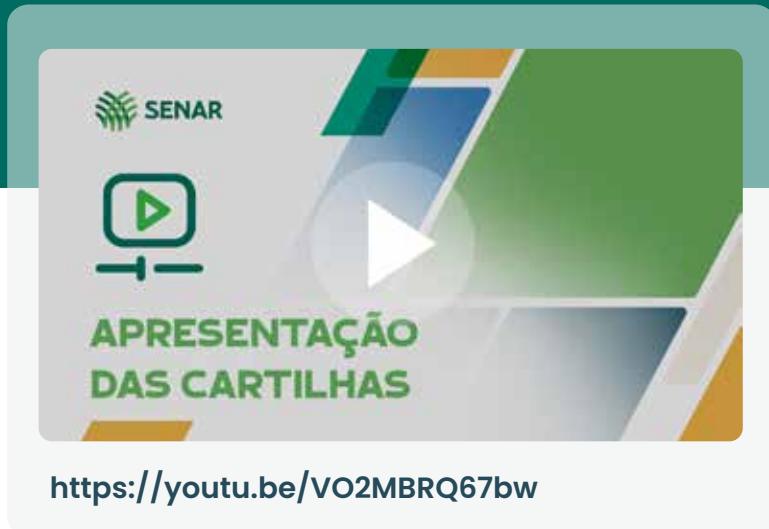
|   |     |
|---|-----|
| 80. Identificação dos perigos biológicos na pós-colheita e armazenagem de grãos | 124 |
| 81. Controle de roedores com pulverização                                       | 127 |
| 82. Iscas para controle de roedores   | 128 |
| 83. Sinalização de controle de roedores realizada                               | 129 |
| 84. Limpeza das paredes e teto dos silos  | 130 |
| 85. Limpeza do piso do silo   | 131 |
| 86. Processo de varreção do piso do silo  | 131 |
| 87. Limpeza dos equipamentos das unidades armazenadoras                         | 133 |
| 88. Gorgulho  | 143 |
| 89. Broca dos cereais   | 144 |
| 90. Besouro de cereais  | 145 |
| 91. Traça dos cereais   | 146 |
| 92. Caruncho  | 148 |
| 93. Besouro castanho  | 149 |
| 94. Traça da farinha  | 150 |
| 95. Cupins  | 151 |
| 96. Ratazana  | 158 |
| 97. Rato comum  | 159 |
| 98. Camundongo  | 160 |



## GRÁFICOS E INFOGRÁFICOS

|                 |   |    |
|-----------------|---|----|
| <b>Tabela 1</b> | • | 18 |
| <b>Tabela 2</b> | • | 26 |
| <b>Tabela 3</b> | • | 60 |

# APRESENTAÇÃO



<https://youtu.be/VO2MBRQ67bw>

O elevado nível de sofisticação das operações agropecuárias definiu um novo mundo do trabalho, composto por novas carreiras e oportunidades profissionais, em todas as cadeias produtivas.

Do laboratório de pesquisa até o ponto de venda no supermercado, na feira ou no porto, as pessoas precisam desenvolver habilidades e competências como capacidade de resolver problemas, pensamento crítico, inovação, flexibilidade e trabalho em equipe.

O Serviço Nacional de Aprendizagem Rural – Senar é a escola que dissemina os avanços da ciência e as novas tecnologias, capacitando o público rural em cursos de

Formação Profissional Rural e Promoção Social, por todo o país. Nestes cursos, são distribuídas as cartilhas, material didático de extrema relevância por auxiliar na construção do conhecimento e construir fonte futura de consulta e referência.

Conquistar melhorias e avançar socialmente e economicamente é o sonho de cada um de nós. A presente cartilha faz parte de uma série de títulos de interesse nacional que compõem a Coleção Senar. Ela representa o comprometimento da instituição com a qualidade do serviço educacional oferecido aos brasileiros do campo e pretende contribuir para aumentar as chances de alcance das conquistas a que cada um tem direito.

As cartilhas da Coleção Senar também estão disponíveis em formato digital para download gratuito no site <https://www.cnabrasil.org.br/senar/colecao-senar> e em formato e-book no aplicativo (app) Estante Virtual da Coleção Senar disponível nas lojas Google e Apple.

**Uma excelente leitura!**

**Serviço Nacional de Aprendizagem Rural – Senar**



# SAÚDE E SEGURANÇA NA ATIVIDADE AGROPECUÁRIA

## NORMA REGULAMENTADORA Nº 31 – NR-31

A Norma Regulamentadora nº 31, mais conhecida como NR-31, determina as regras relativas à saúde e à segurança no trabalho ligadas às atividades de agricultura, silvicultura, pecuária, aquicultura e exploração florestal. O objetivo é definir os procedimentos a serem cumpridos tanto pelos trabalhadores quanto pelos empregadores rurais, de forma a tornar compatíveis o planejamento e o desenvolvimento das atividades do setor com a prevenção de doenças e acidentes relacionados ao trabalho rural.

A norma se aplica a quaisquer atividades da agricultura, pecuária, silvicultura, exploração florestal e aquicultura, verificando os locais onde ocorrem e as formas de relações de trabalho e emprego. É empregada também na exploração industrial em estabelecimento agrário, considerando-se as atividades relacionadas ao primeiro tratamento dos produtos agrários in natura, sem transformá-los em sua natureza, tais como:

I – O beneficiamento, a primeira modificação e o preparo dos produtos agropecuários e hortigranjeiros e das matérias-primas de origem animal ou vegetal para posterior venda ou industrialização;

II – O aproveitamento dos subprodutos oriundos das operações de preparo e modificação dos produtos in natura referidos no item anterior.

Nesse sentido, o Senar possui uma coleção de cartilhas específicas, que trazem, de forma comentada, em linguagem simples, todas as exigências da regulação normativa.

Conheça a coleção e adeque as suas atividades às regras de saúde e segurança. Acesse a estante virtual do Senar ou baixe o aplicativo para celular.

Os títulos são os seguintes:

302 – Legislação NR-31: objetivos, aplicabilidade e dispositivos gerais;

303 – Legislação NR-31: Programa de Gerenciamento de Riscos no Trabalho Rural – PGRTR;

304 – Legislação NR-31: Serviço Especializado em Segurança e Saúde no Trabalho Rural – SESTR;

305 – Legislação NR-31: Comissão Interna de Prevenção de Acidentes do Trabalho Rural – CIPATR;

306 – Legislação NR-31: Medidas de proteção pessoal;

307 – Legislação NR-31: Agrotóxicos, aditivos, adjuvantes e produtos afins;

308 – Legislação NR-31: Ergonomia;

- 309 – Legislação NR-31: Transporte de trabalhadores;
- 310 – Legislação NR-31: Instalações elétricas;
- 311 – Legislação NR-31: Ferramentas manuais;
- 312 – Legislação NR-31: Segurança no trabalho em máquinas, equipamentos e implementos;
- 313 – Legislação NR-31: Secadores, silos e espaços confinados;
- 314 – Legislação NR-31: Movimentação e armazenamento de materiais;
- 315 – Legislação NR-31: Trabalho em altura;
- 316 – Legislação NR-31: Edificações rurais;
- 317 – Legislação NR-31: Condições sanitárias e de conforto no trabalho rural.



# INTRODUÇÃO

O Brasil tem ocupado um lugar de destaque no comércio internacional como exportador de produtos agrícolas, resultado da sua grande produção de grãos. Como parte dessa produção é armazenada durante um determinado período, o país tem enfrentado problemas nessa área em decorrência de falhas nos processos de armazenagem e de baixa capacidade de estocagem.

As perdas mundiais no pós-colheita podem atingir 30% da produção agrícola. No Brasil, as perdas entre a colheita e o armazenamento chegam a 20%, e os prejuízos de qualidade e quantidade ocorrem, principalmente, pela presença de contaminantes de natureza biológica, física e química nas fases de pré e pós-colheita dos grãos, o que afeta cerca de 10% da produção nacional.

Um dos benefícios do armazenamento correto da produção é dispor de grãos para serem comercializados em melhores períodos, evitando, assim, as pressões naturais do mercado na época da colheita. Isso eleva a capacidade de negociação, na medida em que se pode optar por adiar a venda para negociar um melhor preço.

Esta cartilha, de forma simples e ilustrada, aborda elementos e operações importantes para o bom armazenamento de grãos.

# I. CONHECER OS FATORES QUE AFETAM A QUALIDADE DOS GRÃOS ARMAZENADOS

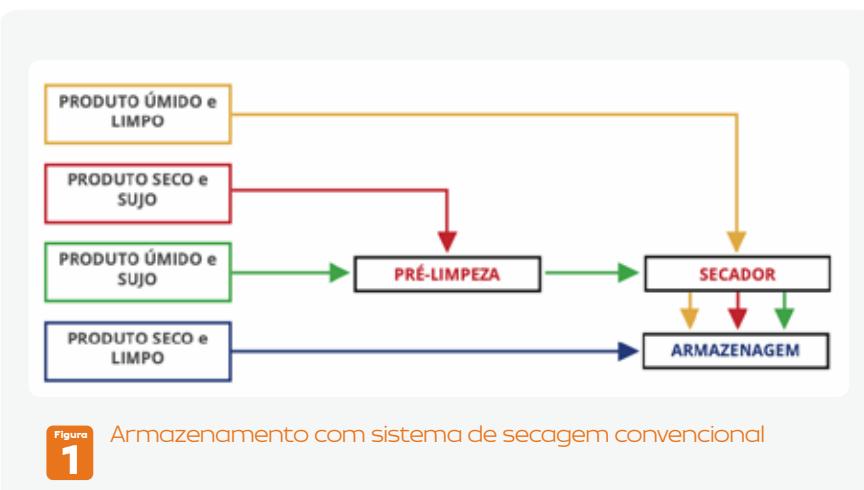


# I. CONHECER OS FATORES QUE AFETAM A QUALIDADE DOS GRÃOS ARMAZENADOS

Em grãos armazenados, o organismo mais importante é o próprio grão. Embora esteja com o seu ciclo de vida temporariamente suspenso (estágio de dormência), dispõe de todas as propriedades de um organismo vivo.

Os grãos devem ser colhidos logo após atingirem a maturidade fisiológica, isto é, quando a sua matéria seca atingir o peso máximo. A partir desse ponto, se o produto não for colhido, processado e armazenado adequadamente, as perdas serão cada vez maiores.

Contudo, no ponto de maturação fisiológica, os grãos estão com umidade alta, tanto para colheita como para armazenagem, e podem estar misturados a sementes de outras plantas ainda verdes (invasoras ou de cultivos anteriores). Nesse caso, fazem-se necessários processos de pré-limpeza, limpeza e secagem do produto antes da armazenagem propriamente dita, de acordo com as situações da colheita, como se observa no esquema a seguir.



FONTE: Acervo do Senar.

As perdas durante o armazenamento podem ocorrer devido a:

- Descarga inadequada do produto no armazém, o que gera danos mecânicos (grãos quebrados e trincados);

- Massa de grãos com muitas impurezas;
- Massa de grãos com diferentes teores de água;
- Secagem incorreta de grãos; e
- Circulação de ar deficiente no local de armazenagem.



## ATENÇÃO

A temperatura e a umidade podem ser alteradas para garantir a qualidade dos grãos durante a armazenagem. Por isso, devem ser medidas e controladas.



Figura  
**2**

Fatores que mais interferem na qualidade dos grãos durante a armazenagem

FONTE: Acervo do Senar.

## 1. A IMPORTÂNCIA DO TEOR ÁGUA NOS GRÃOS ARMAZENADADOS

O teor de água é um fator importante no controle de perdas dos grãos armazenados. Se a umidade for mantida a níveis baixos, os demais fatores prejudiciais serão facilmente controlados. Na Tabela 1, são apresentados os teores de água de grãos em relação à colheita e ao armazenamento.

| PERCENTUAL DE UMIDADE |          |       |                      |       |              |
|-----------------------|----------|-------|----------------------|-------|--------------|
| PRODUTO               | COLHEITA | IDEAL | ARMAZENAMENTO SEGURO |       |              |
|                       |          |       | MÁXIMO               | ÓTIMO | APÓS SECAGEM |
| 1 ANO                 | 5 ANOS   |       |                      |       |              |
| Café                  | 62       | 62    | 12                   | 11    | 10           |
| Milho                 | 23       | 20-22 | 11                   | 11    | 9-10         |
| Arroz                 | 21       | 17-19 | 11                   | 11-12 | 9-10         |
| Soja                  | 18       | 16    | 11                   | 11-12 | 9-10         |
| Sorgo                 | 26       | 23-26 | 9                    | 11-12 | 9-10         |
| Trigo                 | 23       | 15-17 | 8                    | 12-13 | 10-11        |

Tabela 1. Percentual de umidade.

FONTE: Banco do Brasil, BNB e Banco da Amazônia.

## 2. CONHEÇA A INTERFERÊNCIA DA TEMPERATURA NA QUALIDADE DOS GRÃOS ARMAZENADOS

O aumento da temperatura é outro fator que afeta a armazenagem de grãos, que pode ser ocasionado pelos demais fatores no que diz respeito à perda de qualidade. Desse modo, o seu controle pode impedir um rápido processo de deterioração.

O aquecimento da massa de grãos armazenada é produzido pelo ataque dos fungos e ocorre quando o teor de água dos grãos se encontra acima do nível correto para armazenamento, conforme apresentado na Tabela 1.



### ATENÇÃO

1. Para controlar a temperatura, é necessário um ambiente que possibilite uma boa circulação de ar.
2. Os grãos devem ser armazenados com os teores corretos de água.

### 3. CONHEÇA AS CARACTERÍSTICAS DA MASSA DE GRÃOS ARMAZENADOS

A massa de grãos possui determinadas características que podem comprometer ou garantir sua qualidade, devendo, portanto, ser observadas.

- **Porosidade da massa:** quando armazenados em silos, vasilhas ou sacos, os grãos formam uma massa porosa constituída tanto por eles próprios quanto pelo espaço ocupado com ar, o qual representa em torno de 40 a 45% do volume total.
- **Condutibilidade térmica:** os grãos trocam calor entre si e sua massa porosa. O calor passa de uma região mais quente para uma mais fria, de grão para grão – pois estes estão em contato (condução) – e pelo fluxo de ar que passa pela massa porosa (microconvecção).
- **Equilíbrio da umidade dos grãos:** a umidade da massa de grãos se mantém em equilíbrio quando há uma relação positiva entre a umidade relativa do ar e a temperatura. Se a umidade relativa do ar e a temperatura variam muito, os grãos perdem ou ganham umidade de acordo com a baixa ou alta umidade relativa do ar. Conheça as perdas que ocorrem na armazenagem dos grãos



## ATENÇÃO

Para armazenar grãos adequadamente, estes devem ser mantidos sob condições que dificultem ou evitem o crescimento de microrganismos e insetos que causam perdas ou estragos. Para tanto, o teor de água, a umidade relativa do ar e a temperatura devem estar em equilíbrio.

### 4. CONHEÇA AS PERDAS QUE OCORREM NA ARMAZENAGEM DOS GRÃOS

- **Perda física ou quebra:** ocorre quando o produto sofre uma perda de peso pelos danos causados, principalmente por ataque de insetos. Outros animais, como os roedores e os pássaros, também ocasionam perdas, mas estas são menores em comparação àquelas provocadas por insetos.



Figura  
3

Grão de milho apresentando danos físicos

FONTE: Acervo do Senar.

- **Perda de qualidade:** ocorre quando a qualidade do produto muda, principalmente pela ação de fungos, os quais causam fermentação, alteração do gosto e do cheiro natural do produto, além de redução do valor nutritivo dos grãos.

A contaminação por matérias estranhas e outros danos que afetam a qualidade dos grãos para a agroindústria estão entre os fatores que ocasionam as perdas de qualidade. A contaminação pode se dar de forma biológica, física e química, sendo possível ocorrer sozinha ou agrupada.

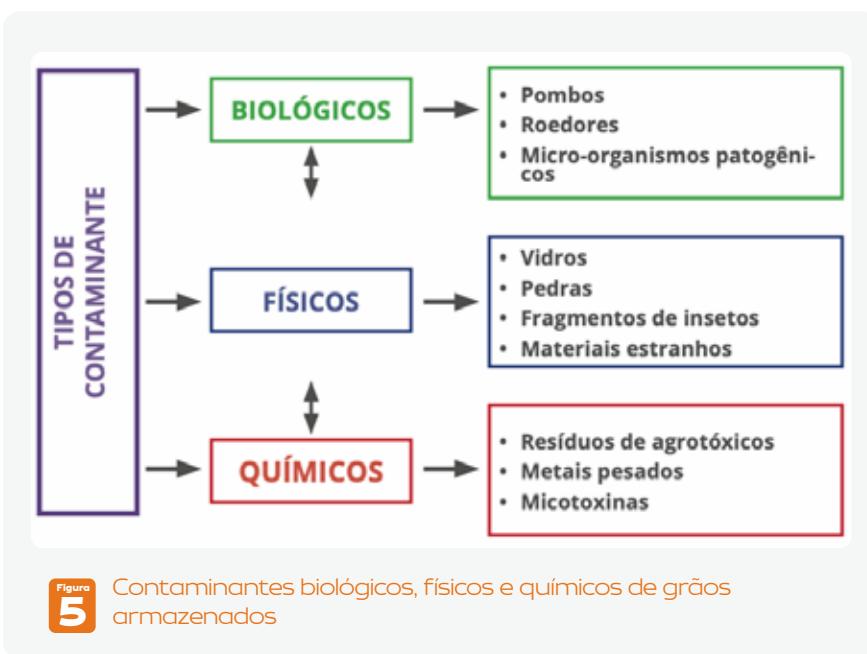


Figura  
**4**

Grão de milho apresentando contaminação

## 5. CONHEÇA AS CARACTERÍSTICAS DA MASSA DE GRÃOS ARMAZENADOS

- Aspecto generalizado de mofo e fermentação;
- Mistura de espécies estranhas e prejudiciais à utilização do produto; e
- Odor estranho, de qualquer natureza, impróprio ao produto e prejudicial para o consumo.



FONTE: Acervo do Senar.

## II. DETERMINAR O PONTO DE COLHEITA DOS GRÃOS

## II. DETERMINAR O PONTO DE COLHEITA DOS GRÃOS



Para saber o ponto de colheita dos grãos é necessário determinar sua umidade nas condições do campo. O resultado indica se estão prontos para serem colhidos e se necessitarão, ou não, de redução da umidade com secagem artificial para o armazenamento.

Os teores de água recomendados para a colheita manual dos grãos são apresentados na Tabela 2. Para a maioria deles, como arroz, feijão e milho, os teores de água variam entre 18 e 20%.

| PRODUTO | TEORES DE UMIDADE (%) |
|---------|-----------------------|
| Arroz   | 18 a 24               |
| Feijão  | 16 a 18               |
| Milho   | 18 a 24               |
| Soja    | 16 a 18               |
| Sorgo   | 18 a 20               |
| Trigo   | 18 a 20               |
| Café    | 11 a 12               |

Tabela 2. Teor de umidade dos grãos na colheita.

FONTE: Acervo do Senar.



## ATENÇÃO

Para serem armazenados, os grãos colhidos necessitam ficar com 12 ou 13% de umidade, nível alcançado com secagem em terreiro ou no secador.

## 1. **COLETE UMA AMOSTRA DE GRÃOS NA LAVOURA**

A coleta de amostras visa obter uma porção representativa de um lote de grãos, o que se consegue quando a amostra final possui todas as características dos lotes. Para se compor a amostra final, devem ser coletadas várias amostras simples, de diversos pontos da lavoura.

Essa coleta dos grãos é feita durante a colheita, a secagem e o armazenamento. A representatividade da amostragem é fundamental para o adequado controle dos processos, tendo influência direta na efetividade da armazenagem.

### **1.1 REÚNA O MATERIAL**

- Balde;
- Pedaços de madeira limpa;
- Sacos plásticos;
- Etiquetas; e
- Cordões.

### **1.2 SEpare OS TALHÕES**

O tamanho dos talhões dependerá da época de plantio e do estágio de desenvolvimento da cultura.

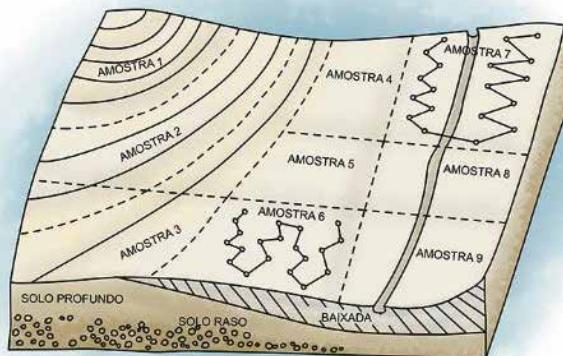


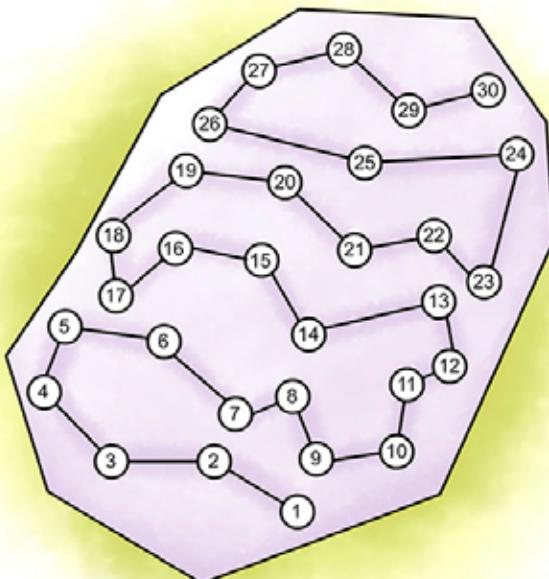
Figura  
**6**

Separação de talhões e exemplos de caminhamentos em zig-zag para coleta de amostras

FONTE: Acervo do Senar.

### 1.3 COLETE AS AMOSTRAS SIMPLES PERCORRENDO OS TALHÕES EM ZIGUE-ZAGUE

Devem ser coletadas pelo menos 5 amostras simples por talhão. O percurso, na forma de zigue-zague, permite coletar as amostras mais representativas do lote.

Figura  
**7**

Percorso em zig-zag para coleta de amostras no talhão

FONTE: Acervo do Senar.

#### 1.4 COLOQUE A AMOSTRA DE GRÃOS NUMA PENEIRA

Devem ser coletadas pelo menos 5 amostras simples por talhão. O percurso, na forma de zigue-zague, permite coletar as amostras mais representativas do lote.



Figura  
**8**

Amostra de grãos após passar pela peneira

FONTE: Acervo do Senar.

## 1.5 MISTURE BEM AS AMOSTRAS DENTRO DO RECIPIENTE



Figura  
**9**

Amostra de grãos dentro da peneira

FONTE: Acervo do Senar.

## 1.6 COMPONHA A AMOSTRA FINAL

Retire, do balde, de meio a um quilograma de grãos para compor a amostra final, a qual deve ser colocada em um saco plástico, com etiqueta, nome do talhão, data de plantio e nome do produtor.



Figura  
**10**

Amostra final selecionada

FONTE: Acervo do Senar.

## 2. DETERMINE O TEOR DE UMIDADE DA AMOSTRA DE GRÃOS

A determinação do teor de umidade consiste em medir a quantidade de água contida nos grãos para saber como acontecerá a secagem para o correto armazenamento.



## ATENÇÃO

As amostras de grãos que saem do secador devem ser esfriadas dentro de sacos plásticos abertos, até que a temperatura esteja próxima à do ambiente, para que a medição da umidade seja correta. Grãos quentes perdem rapidamente a umidade quando expostos diretamente ao ambiente.

Com base no teor de umidade dos grãos na lavoura, é possível estabelecer o processo de secagem para obter a umidade final da massa de grãos para o armazenamento.

### **2.1 LIMPE A AMOSTRA ANTES DE DETERMINAR A UMIDADE**

Limpe a amostra retirando palhas, folhas, pedras, paus, terra, torrões de pó e outros elementos que podem alterar os resultados da determinação de umidade.

### **2.2 REÚNA O MATERIAL**

- Amostra de grãos limpa;
- Determinador de umidade;
- Caneca; e
- Saco plástico.



## ATENÇÃO

1. A amostra de grãos deve estar limpa para a determinação de umidade.
2. O determinador de umidade necessita estar devidamente calibrado, conforme as recomendações do fabricante, para obter resultados precisos em cada produto.
3. Caso não possua equipamento para determinação de umidade, o produtor deve enviar as amostras para um laboratório ou para unidades que tenham o aparelho (cooperativas, unidades privadas, entre outras).

### 2.3 COLOQUE OS GRÃOS NO COLETOR DE AMOSTRA DO APARELHO



Figura  
**11**

Seleção dos grãos e pesagem para posterior inserção no equipamento de mensuração da umidade

FONTE: Acervo do Senar.



**Figura 12** Seleção dos grãos e pesagem para posterior inserção no equipamento de mensuração da umidade

FONTE: Acervo do Senar.



**Figura 13** Inserção da amostra no equipamento de mensuração da umidade

FONTE: Acervo do Senar.



## ATENÇÃO

1. O manual do fabricante do secador precisa ser consultado visando identificar o peso das amostras a serem utilizadas no processo de determinação da umidade dos grãos.
2. A manipulação dos grãos deve ser feita com uma caneca para evitar a contaminação com suor e gordura das mãos, ou seja, para não influenciar no resultado.

### 2.4 FAÇA A LEITURA



Figura  
**14**

Leitura do resultado de umidade após encerramento do processo

FONTE: Acervo do Senar.

## 2.5 ANOTE O RESULTADO



Figura  
**15**

Registro do resultado resultado em planilha

FONTE: Acervo do Senar.

## 2.6 ACIONE O BOTÃO DE DESCARGA DO APARELHO



Figura  
**16**

Processo de descarga da amostra no equipamento

FONTE: Acervo do Senar.

## 2.7 FAÇA AS CORREÇÕES CONFORME AS RECOMENDAÇÕES DO FABRICANTE

## 2.8 RETIRE A AMOSTRA DO APARELHO



Figura  
**17**

Retirada da amostra do equipamento

FONTE: Acervo do Senar.

### **III. LIMPAR OS GRÃOS**

### III. LIMPAR OS GRÃOS



A limpeza é uma operação que visa reduzir as impurezas e matérias estranhas na massa de grãos, para fins de armazenamento ou de comercialização. Essa operação, quando realizada antes da secagem, é chamada de pré-limpeza. Os grãos limpos são mais bem conservados durante o armazenamento.

Os grãos limpos e livres de impurezas obtêm melhor preço na sua comercialização e podem ser armazenados por mais tempo e com melhor qualidade.

Recomenda-se que a limpeza dos grãos seja feita manual ou mecanicamente, e a melhor ocasião para se realizar essa tarefa é logo após a secagem, quando esta for feita em terreiros; ou, depois da colheita, antes da operação de secagem, quando realizada em secadores.

## 1. FAÇA A LIMPEZA MANUAL DOS GRÃOS

A limpeza manual é feita com peneiras, e um homem pode limpar de vinte a trinta sacos por dia.

### 1.1 REÚNA O MATERIAL

- Peneira de arame;
- Rodo;
- Lençol plástico.



Figura  
**18**

Lencol

FONTE: Acervo do Senar.

## 1.2 ESTENDA O LENÇOL NO CHÃO



Figura  
**19** Lençol

FONTE: Acervo do Senar.

## 1.3 COLOQUE O PRODUTO NA PENEIRA



Figura  
**20** Peneira

FONTE: Acervo do Senar.



## ATENÇÃO

A quantidade de produto deve variar de acordo com o tamanho da peneira, para evitar derrames e permitir um bom peneiramento.

### 1.4 PENEIRE OS GRÃOS PARA QUE CAIAM AS IMPUREZAS MENORES



Figura  
**21**

Processo de peneiramento manual

FONTE: Acervo do Senar.

## 1.5 RETIRE COM A MÃO AS IMPUREZAS MAIORES DO QUE OS GRÃOS



Figura  
**22**

Detalhe das impurezas a serem removidas

FONTE: Acervo do Senar.

## 2. FAÇA A LIMPEZA MECÂNICA DOS GRÃOS

A limpeza mecânica é feita, usando-se máquinas de peneiras planas ou cilíndricas.

## 2.1 COLOQUE O PRODUTO NA MOEGA DE RECEPÇÃO

A moega de recepção serve como depósito temporário de grãos para abastecimento da máquina de limpeza.



Figura  
23

Grãos sendo depositados nas moegas

FONTE: Acervo do Senar.

## 2.2 LIGUE A MÁQUINA DE LIMPEZA



### PRECAUÇÃO

A máquina de limpeza não deve ser operada sem a proteção de polias e correias, para evitar que ocorram acidentes com o operador.

## 2.3 LIGUE O ELEVADOR DE CANECAS

O elevador de canecas serve para transportar os grãos verticalmente da moega de recepção para a máquina de limpeza.



Figura  
**24**

Acionamento da esteira de caneca

FONTE: Acervo do Senar.

## 2.4 ABRA O REGISTRO DA MOEGA PARA A ALIMENTAÇÃO DO ELEVADOR DE CANECAS



### ATENÇÃO

O registro deve ser aberto de acordo com a capacidade da máquina de limpeza, visando obter um melhor desempenho.



Figura  
**25**

Abertura do registro da moega para acesso dos grãos à esteira de caneca

FONTE: Acervo do Senar.

## 2.5 REGULE O DISTRIBUIDOR DE FLUXO DE GRÃOS DA MÁQUINA DE LIMPEZA



### ATENÇÃO

O distribuidor de fluxo deve ser regulado de modo que a distribuição de grãos seja uniforme em toda a largura da peneira, para alcançar, assim, um melhor rendimento da máquina.



Figura  
**26**

Regulagem do fluxo de grãos na  
máquina de limpeza

FONTE: Acervo do Senar.

## 2.6 REGULE O FLUXO DE AR



### ATENÇÃO

O fluxo de ar deve ser regulado de tal modo que os grãos não saiam juntamente com as impurezas, evitando, desse modo, perdas de produto.



Figura  
**27**

Regulagem do fluxo de ar na máquina de limpeza

FONTE: Acervo do Senar.

## **IV. SECAR OS GRÃOS**

## IV. SECAR OS GRÃOS



A importância da secagem de grãos aumenta à medida que a produção cresce, dadas as seguintes vantagens:

- Permitir a antecipação da colheita, disponibilizando a área para novos cultivos;
- Diminuir a perda do produto no campo;
- Possibilitar a armazenagem por períodos prolongados, sem o risco de deterioração do produto;
- Manter o poder germinativo de sementes por longos períodos; e
- Impedir o desenvolvimento de microrganismos e insetos.

A secagem dos grãos pode ser feita naturalmente no terreiro ou artificialmente em secadores. Para a escolha do sistema de secagem mais apropriado, é importante conhecer as características técnicas dos diferentes tipos de secadores. A correta escolha e operação dos secadores permite preservar a qualidade do produto, economizar tempo, mão de obra e combustível, além de reduzir os riscos de incêndio.

A velocidade de secagem de um produto depende, além do sistema de secagem, das características do grão. Grãos pequenos secam mais rapidamente do que grãos maiores. Grãos sem cascas perdem umidade de modo mais rápido do que aqueles que têm a estrutura integral. Os grãos de milho, por serem maiores do que os de arroz e trigo, secam mais lentamente.

Por outro lado, apesar de apresentarem tamanho comparável, os grãos de arroz em casca secam mais lentamente que os de trigo. Da mesma maneira, podemos fazer comparações com os grãos de café.



## ATENÇÃO

1. Recomenda-se limpar e pré-secar os grãos imediatamente após a colheita, para posterior secagem e armazenagem.
2. Se forem separados por estado de maturação, tamanho e umidade, o tempo de secagem será menor.

## 1. CONHEÇA OS TIPOS DE SECAGEM

### DE GRÃOS

#### 1.1 CONHEÇA A SECAGEM NATURAL

É caracterizada pela secagem do produto no campo, na própria planta, sem a interferência do homem.



## ATENÇÃO

Esse tipo de secagem pode ser arriscado e ocasionar perdas na lavoura pelo longo período em que os grãos permanecem nas plantas.

### 1.2 CONHEÇA A SECAGEM ARTIFICIAL

É caracterizada pela utilização de processos manuais ou mecânicos, tanto no manejo do produto quanto na passagem do ar por meio da massa de grãos.

Em terreiros e paíóis, a secagem ocorre pela ventilação natural mas, na maioria dos casos, ocorre por ar forçado na massa de grãos.

A secagem com ventilação forçada pode ser realizada com baixa temperatura, alta temperatura ou secagem de forma combinada.

- **Secagem em baixa e alta temperatura**

A secagem em baixa temperatura é um método artificial de secagem a partir do qual se utiliza ar natural ou ar levemente aquecido (até 10 °C acima da temperatura ambiente). Em variações acima, a secagem é considerada de alta temperatura.

- **Secagem combinada**

Consiste em utilizar secadores com altas temperaturas na fase em que o produto apresenta alto teor de umidade. A partir de um teor de água preestabelecido, mediante as condições ambientais, o produto é transferido quente para um sistema de baixa temperatura, onde a secagem será completada.

## 2. **SAIBA COMO SECAR OS GRÃOS NO TERREIRO**

No terreiro, a umidade dos grãos é retirada pela ação do sol e do vento e pela movimentação manual do produto. Podem ser construídos com facilidade, sendo de simples manuseio.

O terreiro apresenta como vantagem a possibilidade de secar qualquer tipo de grão e de ser utilizado na pré-secagem de produtos com elevada umidade (acima de 20%).

As suas principais desvantagens são:

- Suscetibilidade às condições climáticas, que podem deteriorar o produto; e
- Utilização de mão de obra intensiva para o manuseio do produto.

## 2.1 DESPEJE OS GRÃOS NO TERREIRO



Figura  
**28**

Distribuição manual dos grãos no  
terreiro

FONTE: Acervo do Senar.

## 2.2 ESPALHE OS GRÃOS NO TERREIRO



Figura  
**29**

Processo de espalhamento  
manual dos grãos no terreiro

FONTE: Acervo do Senar.

## 2.3 REVOLVA OS GRÃOS

Os grãos devem ser revolvidos durante todo o dia para garantir a sua secagem uniforme.



Figura  
**30**

Processo de revolvimento manual dos grãos

FONTE: Acervo do Senar.

## 2.4 REALIZE UMA NOVA AMOSTRAGEM DE GRÃOS E DETERMINE A UMIDADE



Figura  
**31**

Coleta de amostra para nova determinação da umidade

FONTE: Acervo do Senar.

## 3. SAIBA COMO SECAR OS GRÃOS NOS SECADORES MECÂNICOS

Existem diferentes tipos de secadores mecânicos, que se diferenciam pela capacidade de secagem, pelos sistemas de fluxo do ar e dos grãos no secador, pela temperatura do ar de secagem, pela existência de câmara de repouso e pelo número de vezes em que os grãos retornam à câmara de secagem.

Os secadores mecânicos, quando comparados à secagem de terreiro, apresentam as seguintes características:

### Vantagens:

- Pouca influência das condições climáticas;
- Necessidade mínima de mão de obra;
- Maior fluxo de produto para armazenagem; e
- Baixo risco de deterioração do produto.

### Desvantagens:

- Necessidade de queima de combustível; e
- Uso de eletricidade para os motores dos ventiladores e dos sistemas de carga e descarga dos grãos.

## 3.1 CONHEÇA OS TIPOS DE SECADORES MECÂNICOS

Os secadores mais comuns são os do tipo cascata, de fluxo cruzado e de leito fixo.

- **Secadores tipo cascata**

São utilizados em grandes unidades armazenadoras, devido a sua alta capacidade de secagem (10 a 120 toneladas de grãos secos por hora). Esses secadores permitem secar os grãos continuamente, dependendo do tipo de grão e do seu teor de umidade inicial. O produto é seco em apenas uma passada, podendo ser ensacado logo após a descarga, pela existência de uma câmara de resfriamento.



Figura  
**32**

Secador tipo cascata

FONTE: Acervo do Senar.

- **Secadores de fluxo cruzado**

São mais comuns em propriedades e têm capacidade de secar de 2 a 10 toneladas de grãos por hora. Os grãos passam pela câmara de secagem várias vezes até atingirem a umidade recomendada para o armazenamento. Antes de retornarem para a câmara de secagem, os grãos ficam dentro de uma câmara de repouso durante determinado período, o que permite equilibrar a umidade em seu interior.

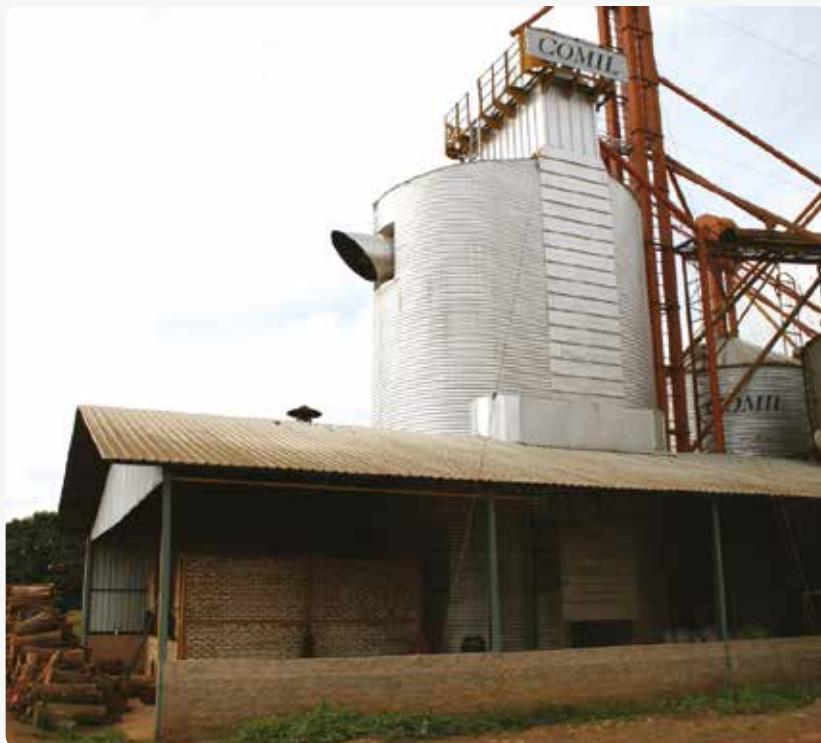


Figura  
**33**

Secador de fluxo cruzado

FONTE: Acervo do Senar.

- **Secador de leito fixo**

Nesse tipo de secador, a umidade dos grãos é retirada, forçando-se, assim, a passagem do ar aquecido em fornalhas, em uma camada estacionária de grãos. Esse secador é comum em pequenas e médias unidades armazenadoras devido a sua baixa capacidade de secagem

(0,25 a 5 toneladas de grãos secos por hora). A temperatura do ar depende do tipo de grão e de sua finalidade (consumo ou semente).

| <b>PERCENTUAL DE UMIDADE</b> |                |                           |
|------------------------------|----------------|---------------------------|
| <b>PRODUTO</b>               | <b>SEMENTE</b> | <b>GRÃOS PARA CONSUMO</b> |
| <b>Arroz em casca</b>        | <b>40</b>      | <b>45</b>                 |
| <b>Feijão</b>                | <b>40</b>      | <b>45</b>                 |
| <b>Milho</b>                 | <b>40</b>      | <b>60</b>                 |
| <b>Soja</b>                  | <b>40</b>      | <b>50</b>                 |
| <b>Sorgo</b>                 | <b>40</b>      | <b>50</b>                 |

Tabela 3. Temperatura de secagem de grãos e sementes no secador de leito fixo

FONTE: Acervo do Senar.

### **3.2 SEQUE OS GRÃOS NO SECADOR DE LEITO FIXO**

Por ser o tipo de secador mais comum, serão descritos os passos operacionais para a secagem mecânica de grãos.

### 3.2.1 ENCHA O SECADOR COM O PRODUTO ATÉ A ALTURA RECOMENDADA



Figura  
**34**

Abastecimento do secador de leito fixo com os grãos

FONTE: Acervo do Senar.

### 3.2.2 NIVELE A SUPERFÍCIE DOS GRÃOS



Figura  
**35**

Nivelamento do secador com quantidade máxima recomendada de grão

FONTE: Acervo do Senar.

### 3.2.3 ACENDA A FORNALHA



**Figura  
36** Acendimento e abastecimento da fornalha com lenha.



**Figura  
37** Acendimento e abastecimento da fornalha com lenha.

### 3.2.4 LIGUE O VENTILADOR



Figura  
**38**

Ajuste no ventilador da fornalha

FONTE: Acervo do Senar.

### 3.2.5 CONTROLE A TEMPERATURA DE SECAGEM

No início da secagem, a temperatura leva cerca de 20 minutos para se estabilizar.



Figura  
**39**

Controle de temperatura da fornalha

FONTE: Acervo do Senar.



Figura  
**40**

Controle de temperatura da fornalha

FONTE: Acervo do Senar.

### 3.2.6 RECOLOQUE LENHA NA FORNALHA QUANDO NECESSÁRIO



Figura  
**41**

Reabastecimento da fornalha com lenha

FONTE: Acervo do Senar.

### 3.2.7 COLETE UMA AMOSTRA DA MASSA DE GRÃOS PARA VERIFICAR SE ESTÁ NO PONTO IDEAL



Figura  
**42**

Nova mostra para verificação da umidade após secagem

FONTE: Acervo do Senar.

### 3.2.8 DESCARREGAR OS GRÃOS QUANDO ESTIVEREM NO PONTO DE UMIDADE IDEAL



Figura  
**43**

Descarga dos grãos para armazenamento

FONTE: Acervo do Senar.

### 3.2.9 NIVELE A MASSA DE PRODUTO



#### ATENÇÃO

O nível do produto deve ficar abaixo do limite superior da carroceria para evitar derrames.

## V. TRANSPORTAR OS GRÃOS

## V. TRANSPORTAR OS GRÃOS



O transporte dos grãos é a operação de levar os grãos colhidos da lavoura até a unidade processadora e armazenadora, o que pode ser feito usando-se diferentes meios de transporte, tais como caminhões ou carretas.

O material pode ser transportado em carroças, balaios, sacos, carrinhos-de-mão, camionetas, carretas, caminhões, entre outros, até o local de armazenagem ou processamento.

## 1. TRANSPORTE OS GRÃOS A GRANEL

Na movimentação do produto a granel, após a debulha, da lavoura até a unidade processadora e armazenadora, utilizam-se carretas ou caminhões.

### 1.1 INSPECIONE A CARRETA

As carretas ou outros meios de transporte devem ser inspecionados para garantir o transporte dos grãos até o local de armazenamento sem nenhuma perda de grãos pelas frestas.

#### 1.1.1 LIMPE A CARRETA

A carreta deve estar limpa para não contaminar os grãos colhidos.



Figura  
**44**

Processo de limpeza da carreta transportadora

FONTE: Acervo do Senar.

### 1.1.2 VEDE A CARRETA

Os locais passíveis de vazamento do produto devem ser vedados.



Figura  
**45**

Processo de vedação da carreta transportadora, se necessário

FONTE: Acervo do Senar.

### 1.2 VÁ ATÉ O LOCAL DE CARREGAMENTO

### 1.3 ENCHA A CARROCERIA OU A CARRETA



Figura  
**46**

Abastecimento da carreta transportadora no campo

FONTE: Acervo do Senar.

## 1.4 CUBRA A CARROCERIA OU CARRETA COM UMA LONA APROPRIADA



Figura  
**47**

Cobertura da carreta com lona para transporte

FONTE: Acervo do Senar.

## 1.5 DESCARREGUE O CAMINHÃO NA MOEGA DE RECEPÇÃO OU NO LOCAL ADEQUADO



Figura  
**48**

Processo de abertura da carreta para descarga na moega

FONTE: Acervo do Senar.



Figura  
**49**

Processo de abertura da carreta para descarga na  
moega

FONTE: Acervo do Senar.

## **VI. ESCOLHER O SISTEMA DE ARMAZENAMENTO E A UNIDADE ARMAZENADORA**



## VI. ESCOLHER O SISTEMA DE ARMAZENAMENTO E A UNIDADE ARMAZENADORA

Em algumas regiões, a depender da área plantada e da mão de obra disponível, a colheita é realizada em dias diferentes, misturando-se produtos com diferentes características.

A escolha do sistema e da unidade armazenadora deve estar de acordo com o volume a ser armazenado e o produtor precisa dispor dos recursos financeiros para a construção, aquisição de equipamentos e operacionalização da estrutura de armazenagem.

Os principais aspectos que devem ser observados para escolher a unidade armazenadora são:

- Custo de instalação e operação;
- Tipo de produto a ser armazenado;
- Finalidade a que se destina a unidade;
- Fatores técnicos e operacionais; e
- Localização.

Para processar e armazenar os grãos na propriedade rural, é necessário dispor de informações sobre:

- A necessidade de obter recursos financeiros e crédito para custear a compra da unidade processadora e de armazenagem de grãos;
- O custo do investimento por tonelada armazenada é tanto maior quanto menor for a capacidade da unidade armazenadora devido ao fator de escala;
- A obrigação de ter energia elétrica instalada suficiente para a operação da unidade armazenadora; e
- Os benefícios com os lucros obtidos na comercialização do produto.

Sistemas de armazenagem ou armazenamento são conjuntos de equipamentos que servem para organizar e armazenar os produtos. Existem vários tipos, utilizados de acordo com o produto a ser armazenado e a área disponível, sendo os sistemas mais usados o paiol, o armazém graneleiro, o silo metálico, o silo em concreto, o silo bag e o armazém convencional.

Para a escolha de um sistema de armazenamento, deve-se levar em conta aspectos como localização e transporte, infraestrutura local e aspectos da região produtora, viabilidade econômica, atendimento aos requisitos técnicos para a construção dos armazéns, capacidade e eficiência operacional da propriedade e mercado.



## ATENÇÃO

Os produtores e trabalhadores envolvidos diretamente com a armazenagem necessitam receber treinamento específico para conduzir o processo de armazenamento com a qualidade esperada.

### 1. CONHEÇA O PAIOL

O paiol ou tulha é muito utilizado para armazenar o milho em espiga. Nesse sistema de armazenamento podem ocorrer perdas devido à presença de insetos, fungos e roedores. Estima-se que pelo menos 15% das perdas de grãos armazenados são causadas diretamente por insetos e fungos.

As estruturas para o armazenamento de milho em espigas em propriedades devem apresentar algumas características gerais:

- Barreiras contra a penetração de ratos, mas que permitam bom arejamento; e

- Praticidade das operações de carga e descarga.

## 1.1 CONHEÇA AS VANTAGENS E AS DESVANTAGENS DO ARMAZENAMENTO EM PAIÓIS

Embora as espigas possam ser armazenadas e ensacadas em galpão ou armazém convencional, a estrutura mais adequada para isso é o paiol, o qual apresenta vantagens e desvantagens.

### Vantagens do armazenamento em paíóis:

- Facilidade para fazer a carga e a descarga, bem como o controle de pragas;
- Simplicidade de construção da estrutura de armazenagem;
- Baixo custo de armazenamento;
- Aproveitamento de materiais da propriedade; e
- Uso da palha e do sabugo triturados (rolão) na alimentação animal.

### Desvantagens:

- Parte das espigas é molhada quando ocorrem chuvas com vento;
- Umidade do ar muito alta, que, em certas regiões, dificulta o seu uso;

- Pouca circulação de ar entre os grãos, impedindo que sequem rapidamente; e
- Problemas para o controle de carunchos, traças e roedores.

## 1.2 SELECIONE O LOCAL DE INSTALAÇÃO DO PAIOL

A área do paiol para o armazenamento do milho deve ser livre de roedores, morcegos e pássaros, além de animais domésticos, como cães, gatos, galinhas, patos, entre outros.

Construa ou instale barreiras que impeçam o acesso desses animais ao milho armazenado (telas contra pássaros, folhas de zinco e “chapéu chinês” contra roedores) e que permitam o arejamento da estrutura.

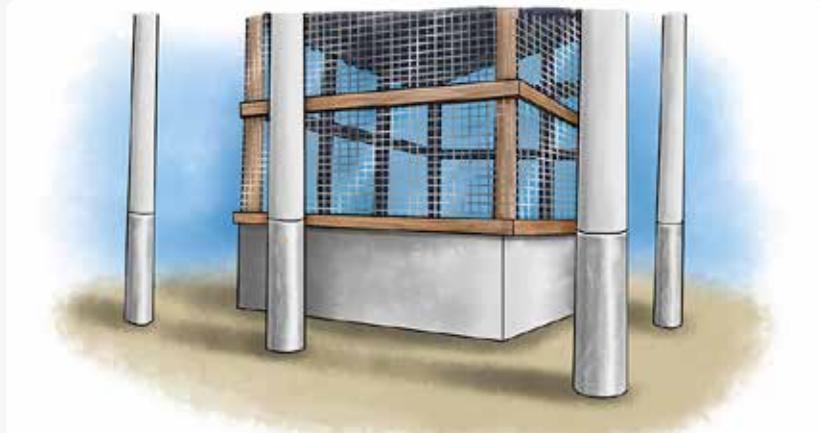


Figura  
50

Proteção do painel

FONTE: Acervo do Senar.



## ATENÇÃO

1. Evite a construção do piaol proximamente a árvores ou estruturas que facilitem o acesso de roedores.
2. O dispositivo anti-ratos (chapéu chinês) consiste em um beiral de alvenaria ou metal, projetado 30 cm além das paredes.

### 1.3 APLIQUE AS BOAS PRÁTICAS DE ARMAZENAMENTO EM PAIOL

O produto deve ser armazenado com 13 a 14% de umidade;



## ATENÇÃO

Para saber se a umidade do milho se aproxima de 13%, risque os grãos com a unha. Eles não podem ficar marcados e as espigas devem estar resistentes à torção pelas mãos.

- Os grãos ou espigas de safras diferentes não devem ser misturados e precisam ficar em lotes separados;
- Os grãos de safras anteriores devem ser expurgados (aplicação de gás para eliminação dos insetos);

- As espigas devem ser protegidas da umidade e mantidas longe das paredes do local de armazenamento; e
- Classifique e selecione as espigas conforme o empalhamento, separando aquelas bem empalhadas das mal empalhadas.



Figura  
**51**

Mensuração da umidade dos grãos para armazenamento em  
paiol

FONTE: Acervo do Senar.



## ATENÇÃO

1. O bom empalhamento das espigas ajuda na conservação do produto, reduzindo os ataques de pragas. As espigas mal empalhadas devem ser consumidas primeiramente; e as mais bem empalhadas, depois.
2. Coloque as espigas mal empalhadas por cima.
3. Assegure-se de que o piso, o telhado e as paredes estejam em boas condições de impermeabilização, ou seja, certifique-se que não ocorra entrada de umidade do solo ou da água da chuva no local de armazenamento.
4. Os piaóis de alvenaria não necessitam de um vão entre o seu piso e o solo.

## 2. SAIBA COMO SECAR OS GRÃOS NO TERREIRO

A estocagem de grãos a granel nas unidades armazenadoras fixas pode ocorrer em silos (metálicos, de alvenaria ou de concreto), em armazéns convencionais (sacarias), em armazéns graneleiros e em sistemas de armazenagem temporária (silo bag). Essas estruturas devem ter os equipamentos necessários para o recebimento, a expedição, a separação de impurezas, bem como o transporte e a secagem.

Em pequenas propriedades, os grãos podem ser armazenados em tonéis e bombonas hermeticamente fechados. No caso de grãos de café, o produto pode ser armazenado em tulhas.

A armazenagem de grãos a granel é a mais usada no mundo, não sendo tão comum no Brasil.

### **Vantagens:**

- Maior quantidade de grãos por área construída;
- O sistema de transporte para encher e esvaziar os silos é totalmente mecanizado e rápido;
- Facilita o manejo dos grãos;
- Possibilita pouca perda de grãos;
- Custos operacionais baixos;
- Rápida construção das instalações;
- Utilização de menos mão de obra; e
- Pouca perda com roedores.

### **Desvantagens:**

- Alto custo inicial;
- Cuidados nos danos mecânicos ao grão; e
- Exige mão de obra qualificada.

Os armazéns maiores do que 30 m<sup>3</sup> devem ter sistemas de aeração para a ventilação dos grãos. Nesse local, o ar é forçado a passar através da massa de grãos, utilizando-se de ventiladores. Esse tipo de armazenamento dispõe de um sistema de termometria que permite o controle da temperatura dos grãos em diferentes locais da unidade armazenadora.

O local para a construção do silo depende de alguns fatores como a área, de preferência plana e com terreno firme, além de não sujeita a inundações. Devem ser consideradas também as distâncias das lavouras.



## ATENÇÃO

Escolha um local que possibilite a carga e a descarga, com o corte de barrancos.

O silo deve ser construído a uma distância mínima de 2,5 metros de barrancos e de superfícies que sejam desniveladas. A profundidade e a largura da fundação dependem da resistência do solo. Para maior segurança, recomenda-se que o lençol freático esteja, no mínimo, 1 metro abaixo da terra na época de chuvas.



Figura  
**52**

Silos metálicos para armazenamento de grãos

FONTE: Acervo do Senar.

### 3. CONHEÇA O SILO BOLSA OU SILO BAG

Sacos de grãos a granel, também conhecidos como silo bags ou silo bolsas, podem ser uma opção acessível de armazenamento da colheita, desde que haja um controle cuidadoso.

Pontos a serem considerados no uso dos bags:

- Silo bags são mais adequados para utilização de curto prazo (alguns meses, no máximo);
- Armazem alto volume de grãos para auxiliar na logística da colheita;

- O local deve ser preparado para receber os bags. É o passo mais importante para o armazenamento bem-sucedido; e
- Inspecione os silo bags semanalmente, ou mais frequentemente, e remende buracos, de modo a reduzir a chance dos grãos estragarem por excesso de umidade ou por ataques de pragas.

Para armazenar grãos por períodos mais longos em bags é necessário:

- Ter experiência anterior;
- Preparar cuidadosamente o local;
- Realizar acompanhamentos e inspeções regulares; e
- Ter um método acurado de amostragem da qualidade dos grãos armazenados.

A capacidade dos silo bags varia com o tamanho dos sacos, que, geralmente, medem de 40 a 90 metros de comprimento e suportam de 100 a 300 toneladas, dependendo do tipo de grão e de quanto o saco é esticado durante o enchimento.

O material mais comumente utilizado para silo bag é um polietileno de três camadas – duas camadas brancas tanto para proteger contra os raios ultravioleta quanto para refletir o calor, além de uma camada interna preta para bloquear a luz.



Figura  
**53**

Silo Bag para armazenamento de grãos

FONTE: Acervo do Senar.

### **3.1 SAIBA QUAIS SÃO OS GRÃOS ARMAZENADOS NOS SILO BAGS**

Devido à capacidade de armazenamento, em curto prazo, e por auxiliar na praticidade da colheita, os produtores têm usado os silo bags principalmente para armazenamento de trigo, cevada, milho e sorgo.

A qualidade dos cereais (milho, sorgo, trigo, aveia e cevada) é mantida quando a umidade dos grãos é inferior a 12,5%.



## ATENÇÃO

1. Armazenar grãos com umidade maior do que 12,5% nos sacos não apenas compromete a sua qualidade como também aumenta o risco de “arder” o grão e de romper o saco.
2. O armazenamento de canola ou leguminosas não é recomendado.

Os silo bags são difíceis de arejar e têm uma grande área exposta ao aquecimento do sol. Isso significa que eles permanecem aquecidos por meses após a colheita, o que pode afetar as taxas de germinação das sementes e a qualidade do malte da cevada.



## ATENÇÃO

1. O resfriamento por aeração ainda não está aprovado com sacos de grãos.
2. Armazenar grãos com temperaturas de colheita superiores a 30 °C favorece altas taxas de reprodução de insetos. Nesse caso, adote cuidados com a higiene e com o monitoramento.

### 3.2 OBSERVE A QUALIDADE E A ESPECIFICIDADE DO SILO BAG

Faça o teste da qualidade do saco e verifique se não há rachaduras ou rompimento do material, apertando o polegar em uma das bordas da bolsa. Assim, será possível fazer um julgamento subjetivo sobre a sua qualidade. Teste diferentes marcas antes de comprar.



Figura  
**54**

Verificação dos pontos de vedação do silo bag

FONTE: Acervo do Senar.



#### ATENÇÃO

1. Verifique se o saco é resistente aos raios Ultravioleta (UV) por 12 meses.
2. Os silo bag somente devem ser utilizados para armazenar grãos e não silagens, pois, apesar de visualmente semelhantes, podem ser confundidos, levando a resultados desastrosos.

### 3.3 SELECIONE O LOCAL PARA ARMAZENAR OS GRÃOS

A seleção do local é a primeira e mais importante etapa na gerência bem-sucedida do silo bag, devendo este ser acessível, firme e liso. Também deve permitir o trânsito e a manobra de máquinas e caminhões, bem como facilitar o controle de pragas e outros manejos nos sacos.



#### ATENÇÃO

1. Deixe espaço em torno dos silo bags para permitir o trânsito e a manobra do maquinário e dos caminhões entre as estruturas.
2. O local deve facilitar as operações de carga e descarga dos grãos.
3. Instale os bags em locais sem pedras, varas, distante de árvores (pois delas caem ramos e galhos e atraem pássaros) e de colinas de areia ou grama longa, onde coelhos, ratos e raposas se abrigam.



Figura  
**55**

Local adequado para armazenamento dos Silos Bag

FONTE: Acervo do Senar.

### **3.4    PREPARE O PARA LOCAL PARA O SILO BAG**

Retire objetos cortantes, como varas, pedras e itens pontiagudos.



## ATENÇÃO

1. O local deve facilitar a preparação dos sacos, o monitoramento e o controle de pragas.
2. Um solo liso e firme facilita o funcionamento das máquinas de enchimento e esvaziamento dos bags.
3. Os silo bags podem ser colocados em diferentes locais para receberem diretamente os grãos da colheitadeira ou dos distribuidores, facilitando a colheita. Porém, isso aumenta a manutenção e o tempo de controle, devido à logística para ir até eles.

### 3.5 LIMPE A MÁQUINA DE ENCHIMENTO

Pragas de grãos, como gorgulhos e outros insetos, podem sobreviver em pequenas quantidades de grãos deixados em equipamentos da temporada anterior. Se a máquina não estiver limpa, essas pragas podem infestar o grão da nova estação e se multiplicar.



Figura  
**56**

Limpeza da maquina de enchimento dos silos bag.

FONTE: Acervo do Senar.

### 3.6 INSTALE A MÁQUINA DE ENCHIMENTO



Figura  
**57**

Instalação do silo bag na máquina de enchimento

FONTE: Acervo do Senar.

Antes de encher o saco, use uma linha ou corda para alinhar o caminho ao longo de todo o comprimento do saco. Um saco alinhado é muito mais fácil de ser esvaziado do que um saco curvo.



Figura  
**58**

Preparação do Silo Bag na máquina de enchimento para início do processo.

FONTE: Acervo do Senar.

### **3.7 ALINHE O CAMINHO COM UMA CORDA PARA O DESLOCAMENTO**

Antes de encher o saco, use uma linha ou corda para alinhar o caminho ao longo de todo o comprimento do saco. Um saco alinhado é muito mais fácil de ser esvaziado do que um saco curvo.



Figura  
**59**

Alinhamento do Silo Bag

FONTE: Acervo do Senar.

Ao montar o saco na máquina de enchimento, observe se os marcadores de estiramento estão num lado onde podem ser vistos e medidos quando o saco está sendo enchido.



## PRECAUÇÃO

Coloque o saco na máquina com a ajuda de outra pessoa, para economizar tempo e reduzir a possibilidade de lesões.

### 3.8 DISTRIBUA O SILO BAG NO TERREIRO



Figura  
**60**

Distribuição do Silo Bag no local de armazenamento



Figura  
**61**

Distribuição do Silo Bag no local de armazenamento

FONTE: Acervo do Senar.

Ao montar o saco na máquina de enchimento, observe se os marcadores de estiramento estão em um lado onde podem ser vistos e medidos quando o saco está sendo enchido.



Figura  
**62**

Marcadores de estiramento do Silo Bag

FONTE: Acervo do Senar.

### **3.9 FECHE A EXTREMIDADE DO SILO BAG**

- 3.9.1 APERTE AS EXTREMIDADES DA LONA ENTRE DUAS PEÇAS DE MADEIRA OU METAL**
- 3.9.2 ENROLE A LONA EM TORNO DELA MESMA**
- 3.9.3 DEIXE UMA SOBRA DE 1 METRO DE LONA**



Figura  
**63**

Processo de fechamento da extremidade do Silo Bag



Figura  
**64**

Processo de fechamento da extremidade do Silo Bag

FONTE: Acervo do Senar.



Figura  
**65**

Processo de fechamento da extremidade do Silo Bag



Figura  
**66**

Processo de fechamento da extremidade do Silo Bag

FONTE: Acervo do Senar.

### 3.10 FAÇA A TERMINAÇÃO DE FORMA QUADRADA

Quanto mais quadrada a extremidade inicial do saco, maior será a facilidade de retirada dos grãos.



Figura  
67

Terminação do fechamento do silo bag

FONTE: Acervo do Senar.

### 3.11 ENCHA O SILO BAG COM GRÃOS

O silo deve ser cheio de maneira uniforme e em linha reta, evitando a formação de vinhos, o que facilitará o esvaziamento e ainda iria reduzir a manutenção do silo durante o período de armazenamento. Também resulta em menores derramamentos e menos paradas para realinhar a máquina.



Figura  
**68**

Processo de enchimento do silo bag

FONTE: Acervo do Senar.

### 3.11.1 AJUSTE OS FREIOS E A DIREÇÃO EM PEQUENOS MOVIMENTOS



#### ATENÇÃO

1. Evite o excesso de enchimento (excesso de distensão do saco). O silo bag muito esticado se torna mais propenso a furos, rachaduras e gotejamento.
2. Os silo bags de polietileno esticam mais facilmente em dias quentes.
3. Evite deixar vinhos no silo, pois ratos costumam atacá-los.



## PRECAUÇÃO

O operador não deve acelerar o trabalho, o que pode levar a um processo com falhas, aumentando o risco de acidentes.

### 3.12 PARE DE ENCHER O SILO BAG QUANDO HOUVER SOBRA DE 4 METROS

Deixar cerca de 4 metros de saco é uma regra prática para interromper ou finalizar o enchimento do silo bag. Isso facilitará o esvaziamento depois.

### 3.13 FECHE A EXTREMIDADE DO SILO

Sele com calor ou prenda a extremidade do saco para impedir a entrada de umidade.



Figura  
69

Fechamento da extremidade do Silo Bag após enchimento



Figura  
**70**

Fechamento da extremidade do Silo Bag após enchimento



Figura  
**71**

Fechamento da extremidade do Silo Bag após enchimento

FONTE: Acervo do Senar.



**Figura  
72**

Fechamento da extremidade do Silo Bag após enchimento



**Figura  
73**

Fechamento da extremidade do Silo Bag após enchimento

FONTE: Acervo do Senar.

### 3.14 DOBRE O EXCESSO DO SILO BAG

Dobre o excesso do silo bag sob si mesmo e o cubra com terra, evitando, desse modo, possíveis danos provocados pelo vento.



Figura  
**74**

Vedaçāo das extremidades do silo bag apōs enchimento



Figura  
**75**

Vedaçāo das extremidades do silo bag apōs enchimento

FONTE: Acervo do Senar.



Figura  
**76**

Vedação das extremidades do silo bag após enchimento

FONTE: Acervo do Senar.

### 3.15 LIMPE OS EQUIPAMENTOS

Limpe os resíduos de grãos nos equipamentos de modo a evitar a infestação com pragas e insetos na próxima temporada.



Figura  
**77**

Limpeza do equipamento após utilização

FONTE: Acervo do Senar.

### 3.16 REMENDE TODOS OS FUROS QUE HOUVER

Quando cheio, qualquer furo na bolsa fará com que os grãos absorvam a umidade do ambiente externo. Caso ocorram furos, estes devem ser remendados.



Figura  
**78**

Vedaçāo do silos bag apōs processo de enchimento



Figura  
**79**

Vedaçāo do silos bag apōs processo de enchimento

FONTE: Acervo do Senar.

## 4. CONHEÇA O SILO VERTICAL

Os silos são unidades armazenadoras, caracterizadas por células ou compartimentos estanques, que possibilitam o mínimo de trocas entre o meio externo e o ambiente de estocagem. Oferecem condições de armazenagem por períodos mais longos que os armazéns comuns, pois permitem um controle mais eficiente das fontes de deterioração.

Existem diferentes tipos de silos verticais, a depender do material utilizado para sua construção, podendo ser metálicos, de concreto, de alvenaria e de madeira (usados na estocagem de sementes). As diferenças básicas entre as estruturas construídas com os diversos materiais estão relacionadas a:

- Custo inicial bastante variável entre elas;
- Diferentes necessidades de reparos ao longo do tempo; e
- Maior ou menor dificuldade na eliminação de focos de infestação de organismos prejudiciais à conservação dos grãos.

O tamanho de cada estrutura depende da quantidade de grãos a ser armazenada, bem como do tempo de armazenamento, além do número de safras por ano. Para grandes produtores, é melhor ter mais silos de tamanho médio, isto é, com capacidade para armazenar volumes de duas a três mil toneladas por silo.



## ATENÇÃO

É mais seguro (e custa menos) ter três silos de duas mil toneladas cada um do que um silo de 6 mil toneladas, sobretudo para o controle de pragas e insetos.

### 4.1 CONHEÇA OS TIPOS E TAMANHOS DOS SILOS

- Silos de madeira: para volumes pequenos de sementes – 60 a 80 toneladas;
- Silos de alvenaria: podem armazenar de 100 a 1.200 toneladas;
- Silos de concreto: de uma a três mil toneladas ou mais; e
- Silos metálicos: podem ser de seis mil toneladas ou mais.

Os silos mais utilizados atualmente, principalmente no Brasil, são os fabricados a partir de concreto e os metálicos.

#### 4.1.1 CONHEÇA AS VANTAGENS E AS DESVANTAGENS DOS SILOS DE CONCRETO

##### Vantagens:

- Menor espaço ocupado devido à posição vertical;
- Paredes espessas, que evitam a transmissão de calor para a massa de grãos; e

- Melhor conservação dos grãos por maior tempo de armazenagem.

### **Desvantagens:**

- Alto custo e longo tempo de instalação;
- Alto custo de manutenção; e
- Alta incidência de quebra do grão devido à altura do silo.

#### **4.1.2 CONHEÇA AS VANTAGENS E DESVANTAGENS DOS SILOS METÁLICOS**

### **Vantagens:**

- Fundações mais simples e de menor custo;
- Custo por tonelada estocada inferior ao do silo de concreto; e
- Célula de capacidade média que possibilita maior flexibilidade operacional.

### **Desvantagens:**

- Possibilidade de infiltração de umidade;
- Possibilidade de vazamento de gases durante o processo de expurgo;
- Transmissão de calor do ambiente para dentro da célula, podendo ocorrer condensação; e
- Maior custo de instalação que os armazéns graneleiros.

## 5. CONHEÇA O ARMAZÉM PARA SACARIAS

Para o armazenamento em sacaria, chamado de convencional, os sacos devem ser empilhados em estrados de madeira com altura mínima de 12 cm do chão para manter a circulação do ar. Sempre que possível, recomenda-se que as pilhas de sacos tenham, no máximo, 4,5 m de altura.

### Vantagens:

- Uso de quantidades e produtos diferentes juntos;
- Separação de produtos dentro do mesmo lote;
- Facilidade para fazer o controle e a amostragem (controle de estoque);
- Possibilidade de costura das sacarias após as amostragens;
- Alternativa de remoção de grãos estragados sem mexer em todo o lote;
- Menor gasto inicial com a instalação;
- Aumento de resistência dos grãos devido à embalagem; e
- Prerrogativa de armazenagem comunitária.

## Desvantagens:

- Unidades armazenadoras com pouca ou nenhuma condição de controle das condições ambientais;
- Dificuldade no tratamento de pragas e fungos;
- Alto custo da sacaria, a qual é substituída muito rapidamente;
- Elevado custo de movimentação por precisar de muita mão de obra; e
- Necessidade de maior espaço por tonelada estocada, em comparação a outras formas de armazenamento.

Para armazenar pequenas quantidades do produto, com pouca movimentação (recepção e expedição), recomenda-se o uso de armazéns de construção mais simples, desde que atendam às seguintes condições:

- Boa ventilação;
- Piso impermeabilizado e concretado entre 30 e 40 cm do nível do terreno;
- Cobertura perfeita com beiral, projetando-se de 60 a 70 cm; e
- Possibilidade de empilhamento de sacos erguidos sobre estrados ou paletes a 12 cm de altura do solo e afastados das paredes.



## ATENÇÃO

1. Os cuidados durante o armazenamento de grãos em sacaria precisam ser seguidos diariamente, uma vez que os problemas com insetos e roedores talvez sejam maiores do que aqueles na armazenagem de espigas.
2. Os roedores merecem atenção especial, pois as suas fezes e urina podem causar estragos às sacarias, além de contaminação do produto.
3. Devido a seu potencial de infestação por insetos, o milho em espigas jamais deve ser armazenado juntamente com o milho em sacaria.

### 5.1 SAIBA DOS CUIDADOS NA ARMAZENAGEM EM SACARIAS CONVENCIONAIS

- Limpeza e inspeção frequente, com eliminação das varreduras;
- Sacaria igual em tamanho e uso de técnica de empilhamento para evitar a queda dos sacos das pilhas;
- Armazém dividido em coxias, que correspondem às “águas” do telhado. As coxias são divididas em quadras separadas pela rua principal e pelas travessas; e
- Existência de ruas e travessas, o que facilita a separação de lotes de diferentes produtos, bem

como o acesso a todo o material e ao empilhamento, ao expurgo, ao tratamento de proteção e à limpeza.

## 5.2 ALERTAS SOBRE A SEGURANÇA

O setor de armazenamento e estocagem de grãos em silos pode ser considerado um trabalho perigoso. Esses locais exigem o máximo de cuidado e segurança, pois podem colocar a vida dos trabalhadores em risco.

Para isso, existem algumas Normas Regulamentadoras, que reúnem uma série de diretrizes de segurança a respeito da realização de trabalhos diretos e indiretos em espaços confinados.

As empresas e indústrias que utilizam silos para armazenamento de grãos precisam atender a todas as normas de segurança para evitar problemas de alta periculosidade.

### **Principais Normas Regulamentadoras que trazem abordagem acerca do armazenamento em silos:**

- **NR 31. 8 sobre ergonomia.** O empregador rural ou equiparado deve adotar princípios ergonômicos que visem à adaptação das condições de trabalho às características psicofisiológicas dos trabalhadores, de modo a proporcionar adequadas condições de conforto e segurança no trabalho.
- **A NR 31.13 acerca de espaços confinados.** Os silos são considerados espaços confinados, ou seja, possuem pouca ou alta quantidade de oxigênio, não tendo

sido projetados para serem ocupados por pessoas. Quando é necessário trabalhar nesses locais, o profissional deve utilizar os EPIs (Equipamentos de Proteção Individual) adequados.

- **A NR 31.14 a respeito de movimentação e armazenamento de materiais.** Sabe-se que, dentro dos silos de armazenagem, ocorre a movimentação de cargas e, portanto, é muito importante seguir essas orientações.
- **A NR 31.15 sobre os trabalhos realizados em altura.** Os silos costumam ser estruturas de grandes dimensões e, por isso, na ocasião da carga e descarga, os trabalhadores acessam locais com altura considerável. Desse modo, é importante seguir as orientações de segurança.

Os silos são considerados espaços confinados, ou seja, que dispõem de pouca ou alta quantidade de oxigênio. Quando é necessário trabalhar nesses locais, o profissional deve utilizar os EPIs (Equipamentos de Proteção Individual) adequados.

Nos silos, existe grande concentração de grãos, o que pode ocasionar a formação de poeiras com partículas de diferentes tamanhos. Consideradas nocivas, há o risco de tais poeiras resultarem em explosões, causando até mortes.

Nesse sentido, existe uma Norma Regulamentadora (NR 33), que apresenta diversas diretrizes acerca da segurança em silos e espaços confinados.

## **VII. PREPARAR AS UNIDADES ARMAZENADORAS**

# VII. PREPARAR AS UNIDADES ARMAZENADORAS



As unidades armazenadoras devem ser preparadas para garantir a qualidade e a armazenagem segura dos grãos, possibilitando, assim, o controle e o monitoramento do produto armazenado.



## ATENÇÃO

1. A unidade armazenadora deve ser instalada em áreas livres de enchentes, esterqueiras (lagoas de decantação) e outras fontes de contaminação, como águas poluídas.
2. Os procedimentos para evitar e controlar a contaminação devem ser efetivos e frequentes.
3. A manutenção do local e das instalações deve ser realizada de acordo com o programado e quantas vezes forem necessárias.
4. Instalações de filtros de ar e outros equipamentos de limpeza podem ser necessários para garantir um ambiente livre de poeira.



## ALERTA ECOLÓGICO

Restos de cultura, resíduos e outros descartes podem ser utilizados para compostagem.

### 1. SAIBA DOS CUIDADOS COM O LOCAL E A UNIDADE DE ARMAZENAGEM

- As áreas externas devem ser mantidas livres de entulhos, sucatas e materiais fora de uso;
- As passagens perto das calçadas ou das paredes devem ser mantidas livres e limpas, para facilitar o controle de pragas;
- A grama, quando houver, deve ser mantida aparada a fim de não virar um foco de criação de pragas;
- A área da unidade de armazenagem deve ser cercada;
- Deve haver fechamento lateral das paredes junto ao piso e à cobertura, para evitar o acesso de roedores, pássaros e insetos ao interior do depósito;
- São necessárias aberturas reguláveis laterais de ventilação protegidas por telas;
- Algumas telhas devem ser transparentes para melhorar a iluminação natural (mínimo 8% da área coberta);

- Lanternins devem ser usados para proporcionar para ter boa circulação de ar natural;
- São necessárias portas, em quantidade e locais tecnicamente marcados, para facilitar as operações de carga e descarga;
- Preferencialmente, as paredes devem ser lisas, evitando-se reentrâncias e terminando em "meia cana" junto ao piso, evitando também cantos retos;
- O piso deve ser impermeável, de preferência feito de concreto;
- As janelas devem ter telas que possam ser retiradas para facilitar a limpeza; e
- As telas devem estar fixadas pela parte interna da construção, com malha de 1 mm.

## 2. SAIBA SOBRE AS VANTAGENS E DESVANTAGENS DO TIPO DE MATERIAL DA CONSTRUÇÃO DO PISO

- **Piso de madeira**

É um revestimento de boas características no que se refere ao isolamento térmico, podendo evitar grandes variações de temperatura. As desvantagens são o elevado preço da madeira e o fato de não ser impermeável e ainda ter menor durabilidade.

- **Piso de concreto**

Hoje é o mais usado. Em relação ao piso de madeira, é mais barato e de maior durabilidade. Não possui capacidade de isolamento térmico nem de umidade, por isso é realizada a impermeabilização com técnica e produtos específicos.

### 3. **DEFINA O TIPO DE PISO DA UNIDADE ARMAZENADORA**

As características dos materiais utilizados na construção e no revestimento do piso devem atender a aspectos técnicos e econômicos, para a conservação dos grãos armazenados.

O principal material empregado na construção do piso é o concreto. Entretanto, em algumas unidades armazenadoras, principalmente de café e milho em espiga, utiliza-se o piso de madeira suspenso em relação ao nível do solo.



#### **ATENÇÃO**

O piso deve estar em nível elevado em relação à rua para permitir o escoamento da água. Recomenda-se que os pisos sejam construídos sem inclinação para permitir a formação de pilhas altas, sem que haja o risco de tombamento.

## 4. EVITE CONTAMINANTES NO AMBIENTE EXTERNO DA UNIDADE ARMAZENADORA DE GRÃOS

É necessário identificar e controlar os possíveis contaminantes que influenciam na qualidade e no isolamento dos grãos armazenados. Por isso, devem ser planejadas ações de monitoramento e de controle.

| ÁREA DAS UNIDADES ARMAZENADORAS<br>(Entorno do paiol, solo, galpão etc.)  |                        |                  |            |
|---|------------------------|------------------|------------|
| PERIGO BIOLÓGICO  | Salmonella Coccidiose* | SEVERIDADE MÉDIA | RISCO ALTO |
| <b>JUSTIFICATIVA</b> - Presença de fezes de aves (pombos*)  |                        |                  |            |
| <b>MEDIDAS PREVENTIVAS</b>  |                        |                  |            |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Colocar telas para evitar a entrada de aves na unidade armazanadora</li> <li>• Evitar grãos esparramados no pátio da unidade armazanadora</li> </ul> |                        |                  |            |
| PERIGO BIOLÓGICO  | LEPTOSPIROSE           | SEVERIDADE MÉDIA | RISCO ALTO |
| <b>JUSTIFICATIVA</b> - Presença de urina e fezes de ratos   |                        |                  |            |
| <b>MEDIDAS PREVENTIVAS</b>  |                        |                  |            |
| Controlar insetos e roedores (MIP)  |                        |                  |            |



Identificação dos perigos biológicos na pós-colheita e armazenagem de grãos

FONTE: Acervo do Senar.

## 4.1 FAÇA A LIMPEZA DA ÁREA EXTERNA

A segurança do local de armazenamento dos grãos começa com a higiene da área externa. Limpe-a todas as vezes em que for iniciar o processo de armazenagem dos grãos. Remova também os restos de entulho, mato, lixo, além dos focos que possam atrair insetos, ratos e outros animais silvestres.



### PRECAUÇÃO

Para a realização da limpeza da área, é necessário fazer uso dos Equipamentos de Proteção Individual (EPIs), como chapéu de aba larga ou boné árabe, camisa de mangas compridas, calça comprida e botas de borracha. Utilize luvas de borracha e avental caso haja aplicação de produtos químicos.

#### 4.1.1 REÚNA O MATERIAL

- Vassouras comuns;
- Vassouras de cabo comprido;
- Enxada;
- Produto para controle de roedores;
- Pulverizador; e
- Fósforo.

#### 4.1.2 ISOLE O LOCAL PARA A REALIZAÇÃO DA LIMPEZA

O local deve ser isolado para garantir a segurança dos trabalhadores e daqueles que transitam nas proximidades.

#### 4.1.3 LIMPE O LOCAL

##### a) Faça a capina da área



##### ATENÇÃO

1. Dê destino adequado ao mato retirado da área, o qual pode ser utilizado na compostagem ou em outro método mais indicado na região.
2. Em relação ao entulho e ao lixo, destine-os corretamente.



##### PRECAUÇÃO

Durante a capina, a retirada do mato e do entulho, o operador deve usar os EPIs, como chapéu de aba larga, luvas, caneleiras, camisa e calça compridas e botinas, para evitar acidentes.



## ALERTA ECOLÓGICO

1. Não queime o material retirado na capina da área para evitar incêndios.
2. Dê o destino adequado ao mato, ao entulho e ao lixo retirado das imediações dos locais de armazenamento.

### b) Elimine os resíduos e o mato ao redor das instalações

As instalações devem ser limpas, pois podem conter resíduos devido ao período em desuso e aos restos de produtos da safra anterior.

#### 4.1.4 FAÇA O CONTROLE DE ROEDORES NA ÁREA

##### a) Pulverize o entorno para evitar roedores



Figura  
**81**

Controle de roedores com pulverização

FONTE: Acervo do Senar.



## ATENÇÃO

Para fazer a pulverização consulte um agente da assistência técnica para obter a prescrição do produto.



## PRECAUÇÃO

Para fazer a pulverização com agrotóxico, utilize os EPIs necessários, como macacão ou camisa e calça compridas, avental, boné árabe, máscara, óculos de proteção, luvas e botas de borracha.

### b) Coloque iscas para roedores

Depois de limpar o entorno da unidade armazenadora, coloque iscas para roedores.



Figura  
**82**

Iscas para controle de roedores

FONTE: Acervo do Senar.

c) Sinalize a área e o local onde está o veneno



Figura  
83

Sinalização de controle de roedores realizada

FONTE: Acervo do Senar.



## ATENÇÃO

1. Mantenha o local livre de mato e grama, cortando ou dissecando regularmente para remover esconderijos de ratos e animais silvestres.
2. Caso faça uso de dessecantes ou outros produtos químicos, consulte um agente da assistência técnica para obter a prescrição do produto em receituário agronômico.

## 5. EVITE CONTAMINANTES NO AMBIENTE INTERNO DA UNIDADE ARMAZENADORA DE GRÃOS

As contaminações internas podem ocorrer por agentes biológicos, químicos e físicos. As estruturas (tetos, paredes e pisos) e os equipamentos locais de descarga/expedição, pesagem, elevadores e correias) devem estar livres de pó e restos de grãos, para que se eliminem os possíveis esconderijos e os focos de multiplicação de microrganismos prejudiciais à qualidade dos grãos armazenados.

### 5.1 LIMPE O TETO, AS PAREDES E O PISO

O teto e as paredes sujos são esconderijos para ácaros, insetos, pássaros e roedores, os quais podem consumir ou contaminar os grãos.



Figura  
**84**

Limpeza das paredes e teto dos silos

FONTE: Acervo do Senar.

A limpeza do piso é importante para evitar o acúmulo de pó e sujeira nos equipamentos, nas paredes e no teto.



Figura  
**85**

Limpeza do piso do silo



Figura  
**86**

Processo de varreção do piso  
do silo

FONTE: Acervo do Senar.



## ATENÇÃO

Ao varrer o piso, deve-se ter o cuidado de não levantar muito pó, de modo a evitar nova limpeza de equipamentos.

### 5.2 FAÇA A LIMPEZA E A MANUTENÇÃO DAS INSTALAÇÕES E DOS EQUIPAMENTOS

A manutenção das instalações e dos equipamentos serve para prevenir e corrigir alguns problemas do trabalho diário. Refere-se à troca ou aos reparos de componentes das instalações e dos equipamentos que afetam o rendimento do trabalho.



## ATENÇÃO

1. A manutenção deve ser feita em todos os equipamentos elétricos, eletrônicos e mecânicos das instalações de armazenagem.
2. Mantenha os equipamentos das unidades armazenadoras limpos e em dia com as revisões periódicas. Evite utilizar aqueles deteriorados ou com falha na manutenção.



Figura  
**87**

Limpeza dos equipamentos das unidades armazenadoras

FONTE: Acervo do Senar.

## **6. DEDETIZE AS INSTALAÇÕES E OS EQUIPAMENTOS**

Depois de limpos, as instalações e os equipamentos devem ser dedetizados. Essa operação consiste na aplicação de inseticida nas paredes e no piso, com a finalidade de prevenir e eliminar infestações de insetos.



## ATENÇÃO

1. Para realizar a dedetização, consulte um agente da assistência técnica para obter a prescrição do produto a ser utilizado.
2. Empresas especializadas em dedetização podem ser contratadas, desde que sejam licenciadas na Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Anvisa).
3. A unidade armazenadora deve ter um plano de controle de insetos e roedores para garantir a qualidade da massa armazenada de grãos.

### 6.1 REÚNA O MATERIAL

- Produto para dedetização; e
- Pulverizador.

### 6.2 CALCULE A ÁREA DA UNIDADE ARMAZENADA A SER PULVERIZADA

#### 6.2.1 CALCULE A ÁREA A SER PULVERIZADA DE UM ARMÁZÉM RETANGULAR

A área de um armazém retangular é igual à soma das áreas do piso e das paredes. Portanto, deve-se medir a altura (A), a largura (L) e o comprimento (C) do armazém.

Exemplo:

$$A = 3,5 \text{ m}$$

$$L = 5,0 \text{ m}$$

$$C = 15,0 \text{ m}$$

$$\text{Área do armazém} = 2(A \times L) + 2(A \times C) + 2(L \times C)$$

$$\text{Área do armazém} = 2(3,5 \times 5) + 2(3,5 \times 15) + 2(5 \times 15)$$

$$\text{Área do armazém} = 35 + 105 + 150$$

$$\text{Área do armazém} = 290 \text{ m}^2$$

## 6.2.2 CALCULE A ÁREA A SER PULVERIZADA DE UM SILO CILÍNDRICO

### a) Meça o diâmetro (D)

Exemplo:  $D = 5,5 \text{ m}$

### b) Meça a altura (A)

Para medir a altura do silo, basta medir um pedaço-padrão do silo e depois multiplicá-lo pelo número de gomos (placas).

Exemplo: Altura do silo (A) = altura do gomo X número de gomos ou placas  $A = 1\text{m} \times 6 = 6 \text{ m}$

### c) Calcule a área do silo

$$\text{Área do silo} = 0,79 (D \times D) + 3,15 \times (D \times A)$$

Exemplo:

$$\text{Área do silo} = 0,79 (5,5 \times 5,5) + 3,15 \times (5,5 \times 6)$$

$$\text{Área do silo} = 23,89 + 103,95$$

$$\text{Área do silo} = 127,84 \text{ m}^2 = \text{aproximadamente } 128 \text{ m}^2$$

## 6.3 CALCULE O VOLUME DE SOLUÇÃO DEDETIZADORA A SER UTILIZADO

### 6.3.1 VERIFIQUE A DOSAGEM DE INSETICIDA E DE ÁGUA A SER UTILIZADA NA SOLUÇÃO



#### ATENÇÃO

Para preparar a solução, consulte um agente de assistência técnica. Essa verificação também pode ser feita consultando as recomendações do fabricante, no rótulo ou na bula do produto.



#### PRECAUÇÃO

Sempre que for manipular ou preparar inseticidas e outros agrotóxicos, faça uso dos EPIs recomendados, como boné árabe, viseira facial, respirador (máscara), jaleco, avental, luvas de borracha nitrílica ou neoprene, calça comprida e botas de PVC.

### 6.3.2 CALCULE O VOLUME DA SOLUÇÃO

O volume da solução é a soma dos volumes do inseticida e da água em função da área da unidade armazenadora.

Exemplo de cálculo do volume da solução para uma unidade armazenadora de 128 m<sup>2</sup>:

$$\text{Volume da solução (VS)} = \text{Volume de inseticida} + \\ \text{volume de água}$$

Área da unidade armazenadora = 128 m<sup>2</sup>

Volume do inseticida por área = 100 ml/100 m<sup>2</sup>

Volume de água por área = 2.000 ml/100 m<sup>2</sup>

Volume de inseticida = Área da unidade armazenadora x  
volume do inseticida por área =

$$\frac{128 \text{ m}^2 \times 100\text{ml}}{100 \text{ m}^2} = 12.8\text{ml}$$

Volume da água = Área da unidade armazenadora x  
volume de água por área =

$$128 \text{ m}^2 \times 2.000 \text{ ml} = 2.560 \text{ litros } 100 \text{ m}^2$$

$$\text{Volume da solução (VS)} = 128 \text{ ml} + 2.560 \text{ ml} = \\ 2.688 \text{ ml de solução}$$



## ALERTA ECOLÓGICO

Quando a embalagem do agrotóxico acabar, realize a tríplice lavagem, furando-a e guardando-a para posterior entrega nos postos de recepção de embalagens de agrotóxicos.

### 6.3.3 PREPARE A SOLUÇÃO E ABASTEÇA O PULVERIZADOR

A solução deve ser preparada com as quantidades calculadas de água e agrotóxico.

O pulverizador deve estar em boas condições para garantir uma aplicação eficiente, assegurando que a área seja pulverizada por igual.



## PRECAUÇÃO

Para preparar a solução com o agrotóxico, faça uso dos EPIs recomendados, como máscara, luvas, botas de PVC, óculos de proteção, calça comprida, camisa de mangas compridas, avental e boné árabe.

### 6.3.4 PULVERIZE AS INSTALAÇÕES E OS EQUIPAMENTOS

- Pulverize a porta de entrada;
- Aplique a solução nas paredes;
- Pulverize o chão; e
- Pulverize o lado externo da unidade armazenadora.

### 6.3.5 LAVE OS EQUIPAMENTOS UTILIZADOS



#### ALERTA ECOLÓGICO

Os equipamentos utilizados devem ser lavados com água corrente e sabão, em locais apropriados, evitando, assim, a contaminação aos animais e ao meio ambiente.

### 6.3.6 GUARDE OS MATERIAIS E OS EQUIPAMENTOS EM LOCAIS SEGUROS



#### PRECAUÇÃO

1. Ao terminar a tarefa, o aplicador deve fazer sua higiene pessoal, tomando banho com água corrente fria e trocando de roupa, de modo a evitar intoxicação.
2. O banho deve ser frio, uma vez que o quente abre os poros e facilita a intoxicação.

## **VIII. CONHECER OS INSETOS-PRAGA**

# VIII. CONHECER OS INSETOS-PRAGA



Os insetos que atacam os grãos durante a armazenagem podem ser classificados em:

- **Pragas primárias**

As pragas primárias atacam e infestam grãos não danificados e se alimentam dos danificados. A maioria delas pode iniciar a sua infestação e o ataque no campo, antes da colheita.

- **Pragas secundárias**

As pragas secundárias atacam o interior de grãos danificados ou já atacados.

## 1. CONHEÇA OS FATORES QUE COLABORAM PARA O ATAQUE DOS INSETOS-PRAGA

As altas temperaturas e a umidade elevada aumentam as infestações de pragas primárias e secundárias.



### ATENÇÃO

As condições combinadas de temperaturas entre 25 e 34 °C e cerca de 70% de umidade relativa são consideradas de risco.

Ao mesmo tempo em que o teor umidade do grão armazenado pode ser um risco para o ataque de pragas, também é importante para evitar a infestação na massa de grãos. O grão seco, com umidade inferior a 12%, não permite o desenvolvimento da maioria das espécies de insetos-praga, à exceção de algumas, como as brocas dos caules, que atacam grãos excepcionalmente secos, com menos de 8% de umidade.

## 2. CONHEÇA AS PRINCIPAIS PRAGAS DOS GRÃOS ARMAZENADOS

### 2.1 CONHEÇA AS PRAGAS PRIMÁRIAS

- Gorgulho ou caruncho de grãos (*Sitophilus spp.*)



Figura  
88

Gorgulho

FONTE: Acervo do Senar.

**Características:** é uma das pragas mais perigosas para todos os grupos de grãos. É caracterizada por um focinho estreito e pontiagudo (rostro), que é um prolongamento da cabeça, possuindo corpo castanho-bronzeado ou castanho-escuro.

**Culturas preferidas:** atacam os cereais, principalmente milho, sorgo, arroz e trigo. Não atacam os pequenos grãos, tais como o milheto, pois as suas larvas não se desenvolvem

bem. Também se alimentam de mandioca seca e de comida processada.

**Prejuízos:** a infestação começa normalmente no campo, no momento em que os ovos são postos no grão não danificado. Depois da colheita, o grão infestado é transportado para o armazém onde a larva sai e deixa um buraco característico. Tanto a larva quanto o inseto adulto provocam danos, mas a larva é responsável pela maioria dos prejuízos econômicos.

- **Broca dos cereais (*Prostephanus truncatus*)**



Figura  
**89**

Broca dos cereais

FONTE: Acervo do Senar.

**Características:** originário da América Central, o besouro é uma das mais importantes pragas que atacam grãos armazenados nas regiões tropical e subtropical. Sua cor é castanho-escura ou preta e também se alimenta de caule de milho, restos de espiga e de madeira e alimentos secos.

**Culturas preferidas:** é uma praga primária altamente destrutiva para o milho, especialmente para o produto armazenado em espiga. Seu dano tem sido tão elevado que o armazenamento em espigas deixou de ser incentivado em alguns locais e foi substituído pelo armazenamento sem palha, previamente tratado. A broca dos cereais também pode se alimentar de mandioca seca e produtos farináceos.

**Prejuízos:** a infestação começa, geralmente, no campo antes da colheita e continua durante o armazenamento, especialmente no milho ainda com palha. Tanto o besouro adulto quanto a larva entram no grão e produzem grandes quantidades de poeira. Em média, as perdas podem atingir 30% do milho armazenado.

- **Besouro de cereais (*Rhyzopertha dominica*)**



Figura  
**90**

Besouro de cereais

FONTE: Acervo do Senar.

**Características:** originário da América do Sul, encontra-se hoje em todos os climas quentes e úmidos do mundo. Esse pequeno gorgulho de cor castanha ou preta é muito voraz.

**Culturas preferidas:** é uma praga devastadora da maioria dos grãos de cereais, incluindo milheto, embora não seja muito comum no arroz. Alimenta-se também da mandioca e de outros produtos farináceos.

**Prejuízos:** a infestação começa no campo, e a larva, introduzida nos sistemas de armazenamento, ataca o interior dos grãos, onde se desenvolve. Os insetos adultos e as larvas perfuram os grãos e se alimentam da endosperma. Esse processo provoca muita poeira, que, quando presente, pode ser indício de alta infestação. O besouro dos cereais tem um ciclo de vida longo e diariamente destrói uma quantidade de grãos equivalente ao peso do seu corpo.

- **Traça dos cereais (*Sitotroga cerealella*)**



Figura  
**91**

Traça dos cereais

FONTE: Acervo do Senar.

**Características:** é um inseto que ataca no período pós-colheita, sendo muito comum em armazéns de espigas de cereais, especialmente logo após as colheitas. Atinge o tamanho de 12 a 14 mm, e as larvas se alimentam e se transformam no interior dos grãos.

**Culturas preferidas:** tal como o besouro de cereais, é uma praga que ataca todos os principais grãos, incluindo trigo, cevada, milho, sorgo e milheto, causando, igualmente, grandes prejuízos no arroz em casca, podendo ocasionar danos substanciais ao seu gérmen.

**Prejuízos:** ataca os grãos em amadurecimento ainda no campo e geralmente é transportado em seu interior para as instalações de armazenamento. A larva, depois da incubação, penetra no grão e completa o seu desenvolvimento. As infestações produzem muito calor e umidade, que propiciam a proliferação de fungos, assim como pragas secundárias.

- Caruncho ou gorgulho do feijão (*Callosobruchus maculatus*)



FONTE: Acervo do Senar.

**Características:** trata-se de um besouro de cor vermelha acastanhada da família dos gorgulhos do feijão seco. Apesar de ser essencialmente uma praga de campo, os ovos e as larvas são transportados no interior dos grãos, depois da colheita, para o armazém.

**Culturas preferidas:** leguminosas como o feijão, a soja, o grão-de-bico e o feijão-de-corda, susceptíveis aos ataques das brocas, em geral, e do caruncho do feijão, em particular. Esse caruncho também é uma importante praga que infesta as rações com cereais, além dos alimentos de farinha animal, das farinhas e dos resíduos de moagem com alto teor de proteína.

**Prejuízos:** o caruncho do feijão ataca, em geral, leguminosas secas. A infestação pode começar no campo onde os ovos são postos nas vagens em processo de amadurecimento. Na fase de larva, o dano pode afetar 90% dos grãos de leguminosas armazenados. O ciclo da infestação pode ser quebrado mediante a rotação de culturas, para evitar o cultivo de uma mesma espécie na mesma área durante anos consecutivos.

## 2.2 CONHEÇA AS PRAGAS SECUNDÁRIAS

- **Besouro castanho (*Tribolium spp.*)**



Figura  
**93**

Besouro castanho

FONTE: Acervo do Senar.

**Características:** encontra-se nas principais regiões tropicais e subtropicais. Trata-se de um besouro de cor vermelho-acastanhada e as larvas são amarelo-esbranquiçadas.

**Culturas preferidas:** ataca milho, amendoim, arroz, feijão, grão-de-bico, sorgo e trigo. Prefere grãos danificados, mas também pode atacar o grão de trigo inteiro.

**Prejuízos:** tanto o besouro adulto quanto as larvas se alimentam primeiro do gérmen e depois do endosperma. Essa praga se espalha, geralmente, em condições de armazenamento com índices de temperatura e de umidade descontrolados, propícios à proliferação de insetos que aumentam a temperatura da massa de grãos.



## ATENÇÃO

Na presença de um grande número de insetos, os grãos atacados apresentam uma coloração rosada.

- **Traça da farinha (*Ephestia spp.*)**



Figura  
94

Traça da farinha

FONTE: Acervo do Senar.

**Características:** este inseto é comum nos produtos armazenados e nas instalações de armazenamento em diversos climas. A metade superior da parte dianteira é bronzeada, prateada ou cinza-escura, e a metade superior da parte traseira apresenta uma cor cinzenta com tonalidade amarelada e uma banda negra no ponto de encontro entre as duas partes.

**Culturas preferidas:** ataca todos os tipos de grãos secos, tais como milho, arroz e trigo.

**Prejuízos:** a larva se alimenta externamente de grãos, mas a maioria dos prejuízos é causada pela contaminação com montantes maciços de fios de seda expelidos pela larva, a qual também acumula fezes, películas e cascas de ovos.

- **Térmitas ou cupins (*Macrotermes sp.*)**



FONTE: Acervo do Senar.

**Características:** é um nome comum para as numerosas espécies de insetos sociais que podem causar danos aos grãos armazenados e às estruturas em madeira, como mobiliário ou partes revestidas em madeira das construções.

**Culturas preferidas:** alimentam-se, em especial, de celulose. São insetos que atacam várias culturas, como milho, sorgo, cana-de-açúcar, plantios florestais, entre outras. Atacam a cultura do milho após a semeadura, destruindo-a antes da germinação e acarretando falhas nesse processo. As raízes do milho e do sorgo podem ser atacadas, as plantas amarelam, murcham e morrem.

**Prejuízos:** são muito grandes porque afetam não apenas o produto armazenado, mas também a própria infraestrutura de armazenamento. Apesar de os cupins não andarem à procura especificamente do grão (eles só comem o grão que encontram no seu caminho), podem danificar seriamente as estruturas de armazenamento construídas com capim, galhos/ramos, madeira ou lama, que chegam a desabar e a resultar em perdas significativas.

### 3. APLIQUE O MANEJO INTEGRADO DE PRAGAS (MIP) PARA O CONTROLE DE INSETOS EM UNIDADES DE ARMAZENADORAS

O MIP considera todas as técnicas de controle de insetos-praga disponíveis, que são combinadas para diminuir o desenvolvimento e o ataque de pragas. O MIP reforça a aplicação de técnicas saudáveis com o menor dano possível aos agroecossistemas e encoraja técnicas naturais de controle de insetos-praga.

O controle de pragas pode incluir o uso de predadores, parasitas, insetos machos estéreis ou a geração de doenças em insetos. Também é utilizado feromônio para o monitoramento de pragas, para interrupção do acasalamento ou como armadilhas.

A grande disponibilidade de tipos de inseticidas muitas vezes resulta em uso excessivo e dependência deles, subtraindo a importância das outras técnicas de controle e gerenciamento da infestação, como, por exemplo:

- **Gestão de pragas durante o pré-armazenamento**

O controle das pragas de unidades armazenadoras começa quando a cultura ainda está no campo. Para diminuir o risco de transportar pragas primárias do campo para o armazenamento, é necessário adotar alguns

procedimentos, como secagem dos grãos, controle da qualidade, entre outros.

- **Limpeza e secagem**

Procure fazer a limpeza e a secagem sempre que os grãos saírem das lavouras, especialmente quando tiverem de ser armazenados durante um longo período.

- **Controle da qualidade do grão a ser armazenado**

Os grãos devem ser armazenados com boa qualidade e sanidade, evitando aqueles infestados, misturados (de outras espécies) ou danificados.

- **Gestão do armazenamento**

Devem ser monitorados o desenvolvimento e o controle de pragas pela localização das unidades armazenadoras, pelo período de armazenamento e pela qualidade dos produtos armazenados.

- **Cultivo de variedades resistentes**

O uso de variedades resistentes geralmente atrasa a infestação e os danos aos grãos, prolongando o período no qual o nível de dano permanece baixo.

Variedades de milho empalham e cobrem toda a espiga, proporcionando uma boa proteção contra os gorgulhos. O uso de uma determinada variedade precisa ser corretamente analisado, na medida em que as variedades de alto rendimento são mais suscetíveis a danos por insetos-praga das unidades armazenadoras.

- **Inseticidas naturais**

Os inseticidas naturais incluem materiais como poeiras de minerais abrasivos, dessecantes naturais, como cinza de madeira, materiais de plantas com propriedades repelentes ou inseticidas, a exemplo das partes da árvore de Neem indiano (*Azadirachta indica*) ou óleos de cozinha vegetais (óleo de palma de amendoim ou de coco).

## **IX. CONTROLAR ROEDORES**

# IX. CONTROLAR ROEDORES

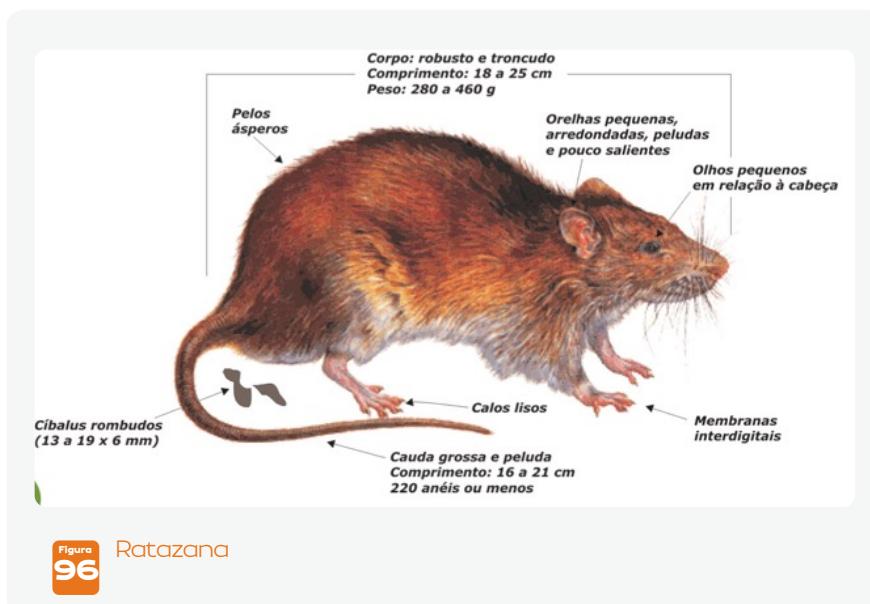


O controle de roedores é feito por meio de um conjunto de medidas preventivas e corretivas para impedir a entrada desses animais nos armazéns de grãos. Os ratos são grandes destruidores dos grãos, causam enormes prejuízos e são fontes de infecção e de doenças tanto para o homem quanto para os animais domésticos. O sucesso do controle de roedores depende do conhecimento das espécies, de suas características e dos danos causados por eles.

## 1. CONHEÇA AS ESPÉCIES DE ROEDORES QUE ATACAM OS GRÃOS ARMAZENADOS

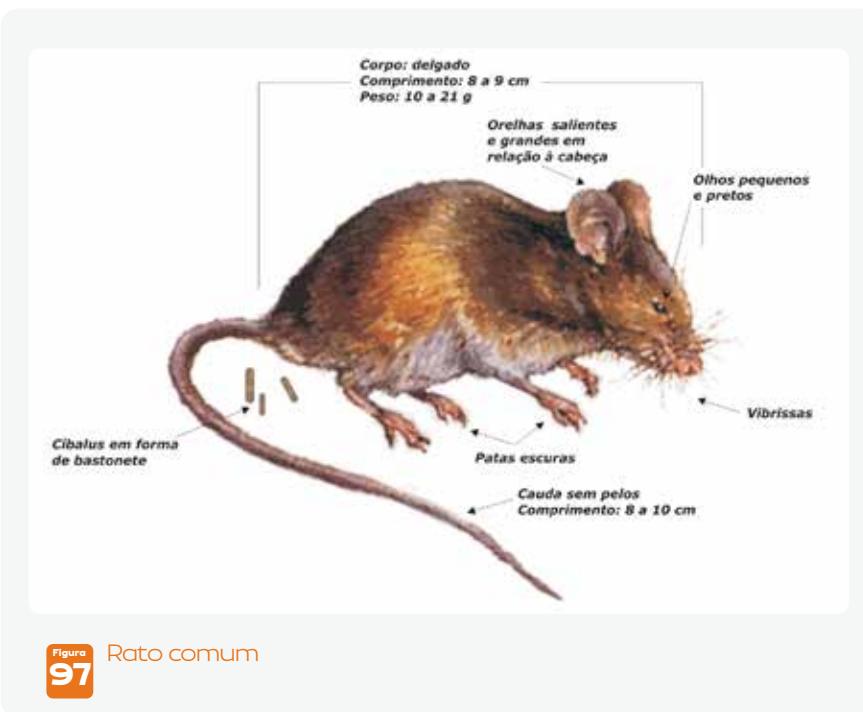
Os roedores que mais atacam os grãos armazenados são:

- Ratazanas (*Rattus norvegicus*)



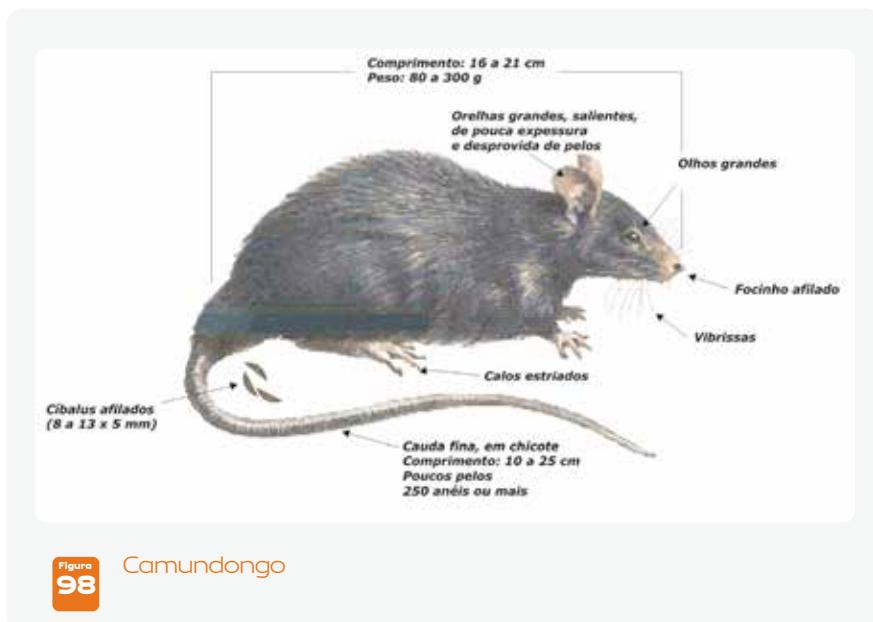
FONTE: Acervo do Senar.

- Ratos comuns (*Rattus rattus*)



FONTE: Acervo do Senar.

- Camundongos (*Mus musculus*)



FONTE: Acervo do Senar.

## 2. CONHEÇA AS CARACTERÍSTICAS DOS ROEDORES

Os roedores pertencem ao grupo dos mais prolíficos mamíferos, isto é, são animais de alto potencial biótico devido a sua grande capacidade de reprodução. Os roedores se adaptam às mais diversas áreas ecológicas e suportam todo tipo de clima.

A presença de roedores no armazém pode ser observada diretamente, ou indiretamente, pelos sinais e pistas que deixam, como: caminhos sem vegetação, trilhas, restos de alimentos, buracos em recipientes ou nas sacarias, animais domésticos inquietos, excrementos e urina. A urina dos ratos apresenta fluorescência quando exposta à luz ultravioleta.

### **3. CONHEÇA OS DANOS CAUSADOS PELOS ROEDORES**

Os ratos causam enormes prejuízos no processo de conservação e armazenamento de grãos. Os roedores causam perdas e destroem produtos equivalentes a um valor dez vezes maior à quantidade que consomem como alimento. As fêmeas consomem 10% do seu peso diariamente, enquanto que os machos comem de 10 a 16% do seu peso. Os roedores contaminam a massa de grãos e o próprio armazém com seus excrementos, urinas, pêlos e pulgas.

Os dentes incisivos dos ratos permitem que eles abram orifícios em uma série de materiais, como: madeira, sacaria e tijolos. Eles podem romper tubos de chumbo, fios de condução elétrica e causar incêndios ao provocar curtos-circuitos.

Os roedores transmitem doenças como a peste bubônica, febre, raiva e outras ocasionadas, diretamente, pela sua mordida, ou, indiretamente, por sua urina e excrementos, além daquelas causadas pelos seus parasitas internos ou externos.

## 4. FAÇA O CONTROLE PREVENTIVO

O controle preventivo engloba uma série de medidas contra o ataque de roedores, como a eliminação de refúgios, construções à prova de ratos e inspeção periódica do armazém e dos grãos armazenados.

- **Eliminação de refúgios**

Uma das principais medidas profiláticas é a eliminação dos esconderijos preferidos pelos ratos, por isso, devem ser eliminados a vegetação alta em volta dos edifícios, os montes de lixo e de madeira, além da sobra de produtos armazenados. Recomenda-se que todos os buracos, fendas e aberturas nas paredes do armazém sejam vedados com cimento, bem como as aberturas para ventilação ou janelas sejam devidamente protegidas com telas metálicas, além dos bueiros e acessos às instalações de esgoto.

- **Construções à prova de ratos**

Para depósito de madeira (tulha ou paiol), o piso deve ser elevado e ficar, no mínimo, a 80 cm do chão. Em torno dos pilares, é importante que sejam colocadas barreiras contra ratos.

No armazém convencional, é necessário que as paredes

externas sejam feitas com argamassa de cimento liso até uma altura de 60 cm. As portas também devem ser vedadas para impedir a entrada desses animais.

- **Inspeção periódica do armazém e dos grãos armazenados**

A inspeção periódica permite detectar, em seus estágios iniciais, as infestações de roedores no armazém e no produto armazenado. Assim, medidas corretivas podem ser tomadas antes que a infestação atinja níveis elevados, evitando-se maiores perdas quantitativas e qualitativas do produto. Os principais fatores a serem observados durante uma inspeção são: existência de sinais da presença de roedores e intensidade da infestação de ratos.

## 5. FAÇA O CONTROLE CORRETIVO

O controle corretivo dos roedores complementa as medidas preventivas e consiste no emprego de armadilhas e raticidas. A medida inicial para um bom programa de combate a ratos consiste em identificar a espécie, o local de reprodução, as fontes de alimento e água, além da intensidade da infestação.

Os raticidas são substâncias químicas altamente tóxicas mesmo em doses bem pequenas, de modo que misturadas à isca não sejam pressentidas pelo roedor. Existem dois grupos de raticidas: os de ação rápida, empregados em

“dose única”, e os de ação lenta, aplicado em “múltipla dose”, chamados de raticidas anticoagulantes.

Os raticidas de ação rápida matam os roedores em pouco tempo, mas existe o inconveniente de ingerirem doses subletais, provocando, assim, rejeição da isca. Os produtos de ação lenta são consumidos várias vezes, até que os sintomas de intoxicação após certo período de tempo aparecem, e o rato acaba morrendo por ter atingido a dose letal.



## ATENÇÃO

Para o combate eficiente aos roedores, é necessário consultar a assistência técnica para se fazer corretamente a aquisição, do- sagem e aplicação do produto, a fim de evitar desperdícios e prevenir intoxicações.



## PRECAUÇÃO

Os produtos raticidas e iscas envenenadas devem ser mantidos fora do alcance de crianças e animais, de modo que não haja risco às suas vidas.



## CONSIDERAÇÕES FINAIS

O armazenamento de grãos constitui o método mais eficaz de se obter um produto fora de sua estação de cultivo. Os principais aspectos na seleção e na escolha da unidade de armazenagem de grãos na propriedade devem considerar os efeitos tanto nos custos quanto nas receitas.

As boas práticas de armazenagem são essenciais para manter qualidade e quantidade, pois de nada adianta um controle rigoroso no campo para evitar as perdas se não houver continuidade nas unidades de armazenagem.

Tais procedimentos devem estar presentes em todas as etapas de operação. Seguindo as boas práticas de armazenamento e o manejo integrado de pragas, o agricultor pode ampliar o período de armazenamento de grãos, reduzir as perdas com pragas e com roedores e a contaminação com micotoxinas (toxinas produzidas por fungos), fornecendo, desse modo, ao mercado consumidor produtos de melhor qualidade por um período maior.

# REFERÊNCIAS

BRAGATTO, Silvana Aparecida; BARRELLA, Wagner Däumichen. Otimização do sistema de armazenagem de grãos: um estudo de caso. **Revista Produção Online**, Florianópolis, v. 1, n. 1. p. 1-9, out. 2001. Disponível em: <https://producaoonline.org.br/rpo/article/download/587/631/0>. Acesso em: 17 jul. 2022.

D'ARCE, Marisa A. B. Regitano. Pós-colheita e armazenamento de grãos. [20--?]. Texto compilado para a disciplina LAN 2444 - Tecnologia de Produtos Agropecuários II. Disponível em: <https://sinueloagropecuaria.com.br/wp-content/uploads/2016/09/armazenamento-de-graos-1.pdf>. Acesso em: 18 jun. 2017.

EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária; [...]. **Manual de boas práticas agrícolas e sistema APPCC**. Brasília: EMBRAPA/SEDE, 2004. (Qualidade e Segurança dos Alimentos). Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/18226/1/MANUALBOASPRATICASAGRICappcc.pdf>. Acesso em: 17 jul. 2022.

GRDC – Grains Research & Development Corporation. Grain storage. Fact sheet. Sucessfull storage in grain bags. mar. 2012. Disponível em: <https://grdc.com.au/~/media/documents/resources/publications/fact-sheets/grain-storage-fact-sheet-successful-storage-in-grain-bags.pdf>. Acesso em: 17 jul. 2022.

HODGES, Rick; STATHERS, Tanya. **Training manual for improving grain postharvest handling and storage.** [s. l.]: WFP/NRI, jul. 2012. Disponível em: <https://documents.wfp.org/stellent/groups/public/documents/reports/wfp250916.pdf>. Acesso em: 17 jul. 2022.

KARTHIKEYAN, Chandrasekaran.; VEERARAGAVATHATHAM, D.; KARPAGAM, D.; FIRDOUSE, S. Aysha. A. Tradicional storage practice. **Indian Journal of Tradicional Knowlwdge**, [Online], v. 8, n. 4, p. 564–568, out. 2014.

MARTINS, Ricardo Ramos; CALCANHOTTO, Flávio Abreu; MARTINS, Bibiana Volkmer; FRANCO, José Boaventura da Rosa. A armazenagem sustentável como inovação para a pequena propriedade. **Agroecologia e Desenvolvimento Rural Sustentável**, Porto Alegre, v. 6, n. 1/2, p. 8-25, jan.-nov. 2013. Disponível em: [https://www.emater.tche.br/site/arquivos\\_pdf/teses/Rev-Agroeco\\_2013\\_Relato-Exp.pdf](https://www.emater.tche.br/site/arquivos_pdf/teses/Rev-Agroeco_2013_Relato-Exp.pdf). Acesso em: 17 jul. 2022.

PIMENTEL, Marco Aurélio Guerra; VIEIRA, Valéria Aparecida; MENDES, Simone Martins; COSTA, Rodrigo Veras da; ALBERNAZ, Walfrido Machado. **Recomendações de boas práticas de armazenamento de milho em espiga para agricultura familiar**. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, nov. 2011. (Circular Técnica n. 161). Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/46071/1/circ-161.pdf>. Acesso em: 17 jul. 2022.

SANTOS, Jamilton P. **Armazenagem de milho a granel na fazenda**. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, dez. 2004. (Circular Técnica n. 55). Disponível em: [https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/CNPMS/17606/1/Circ\\_55.pdf](https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/CNPMS/17606/1/Circ_55.pdf). Acesso em: 17 jul. 2022.

SILVA, Juarez de Sousa e; NOGUEIRA, Roberta Martins; ROBERTO, Consuelo Domenici. **Tecnologias de secagem e armazenagem para agricultura familiar**. Viçosa: Suprema Gráfica e Editora, 2005.

SINÍCIO, R.; SILVA, F. A, P. **Armazenamento de grãos em propriedades rurais**. 2. ed. Brasília. Senar, 2011.

TARUVINGA, Cephas; MEJIA, Danilo; ALVAREZ Javier Sanz. **Sistemas apropriados de armazenamento de sementes e cereais para pequenos agricultores**: práticas fundamentais para implementação de RRC. Johanesburgo: FAO, 2014.

TIECKER JUNIOR, Arnaldo; DIONELLO, Rafael Gomes; FERRARI FILHO, Edar; ANTUNES, Ludi Eric; CASTRO, Biane de. Avaliação da germinação de grãos de milho em armazenamento hermético e não hermético sob diferentes umidades de colheita. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE AGROECOLOGIA, 8., 25-28 nov. 2013, Porto Alegre. **Resumos [...]**. Porto Alegre: Cadernos de Agroecologia, nov. 2013. v. 8, n. 2, p. 1-5. Disponível em: <https://revistas.aba-agroecologia.org.br/cad/article/view/15247/9613>. Acesso em: 17 jul. 2022.



## Coleção Senar

[WWW.SENAR.ORG.BR](http://WWW.SENAR.ORG.BR)

## COLEÇÃO SENAR

[cnabrazil.org.br/senar/colecao-senar](http://cnabrazil.org.br/senar/colecao-senar)

## CURSOS EAD

[ead.senar.org.br](http://ead.senar.org.br)

Baixe o aplicativo  
Estante Virtual da Coleção Senar



Baixe o aplicativo  
SENAR RA

