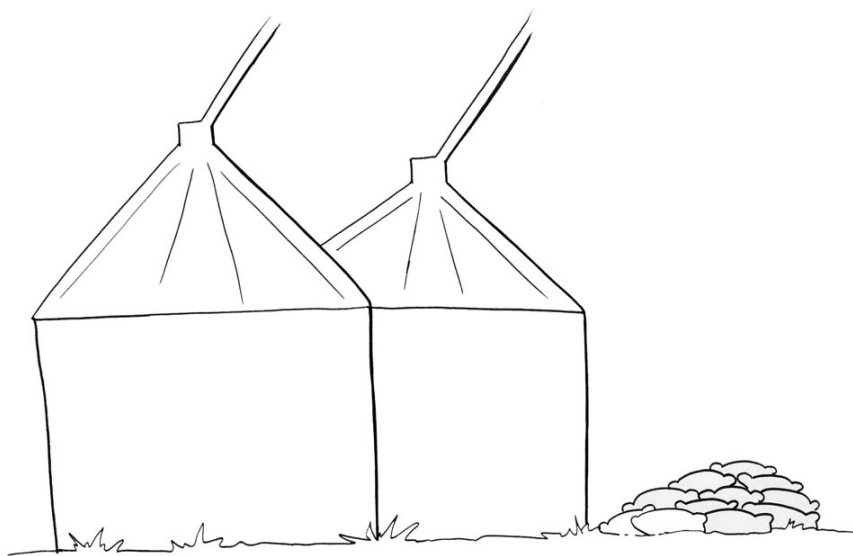


# 16 Armazenagem



*Eduardo da Costa Eifert  
Edson Herculano Neves Vieira  
Noris Regina de Almeida Vieira*

### **482** Que fatores afetam o armazenamento do arroz?

O armazenamento de grãos constitui um sistema biológico no qual interagem fatores bióticos e abióticos. A deterioração do produto armazenado, portanto, é o resultado de interações entre diversas variáveis físicas (principalmente umidade e temperatura), químicas (composição química da semente) e biológicas (presença de insetos e fungos).

### **483** Quais são os principais efeitos deletérios de condições inadequadas de armazenamento sobre o arroz?

Os principais efeitos são redução da longevidade da semente, degeneração das proteínas, rancificação, desenvolvimento de odor estranho, mudança de coloração, fermentação, contaminação com dejetos animais, aumento do porcentual de grãos danificados e de baixa massa, entre outros. Ademais, a atividade respiratória da semente provoca a produção de gás carbônico e água e o conseqüente aumento da temperatura e umidade da massa, favorecendo a atividade enzimática, os processos de fermentação e a atividade de microrganismos. Um dos principais riscos à saúde humana devido às inadequadas condições de armazenamento é a produção de micotoxinas – toxinas produzidas por fungos de armazenamento.

### **484** Quais são as modalidades de armazenamento de arroz utilizadas no Brasil?

A armazenagem de arroz em sacaria, também chamada de armazenagem convencional, é a prática predominante nas pequenas propriedades no Brasil. O armazenamento a granel, em tulhas e silos, é a prática predominante devido à escala de produção.

**485**

### **Que cuidados devem ser observados na construção de um armazém convencional?**

Na construção de um armazém para estocagem de grãos, devem ser observados vários aspectos, como: facilidade de acesso e movimentação dos operadores, utilização, sempre que possível, de materiais termicamente isolantes, além de estrutura com lanternins na cobertura para ventilação por convecção ou mesmo para ventilação forçada, norreamento da posição do armazém e localização distante de vales, beira de rios, de lagos, do mar ou de várzeas (observando bem o nível do lençol freático para evitar problemas decorrentes de migração de umidade do solo para piso e paredes). A facilidade de limpeza da estrutura de armazenagem deve ser levada em consideração, pois permite reduzir a população de insetos nos grãos armazenados.

**486**

### **Como calcular a capacidade de um armazém convencional?**

Para o cálculo, utiliza-se a área útil do armazém e considera-se que cabem, em média, 32 sacos de arroz/m<sup>2</sup> para uma altura de pilha de 4,5 m. Estes dados são tabelados. Desta forma, o cálculo da capacidade estática (CE) de um armazém convencional com área útil de 1.000 m<sup>2</sup> (50 m x 20 m) pode ser exemplificado por:

$CE = 1.000 \text{ m}^2 \times 32 \text{ sacos/m}^2 = 32.000 \text{ sacos de arroz em casca}$ , ou  $32.000 \text{ sacos} \times 50 \text{ kg} = 1.600.000 \text{ kg} = 1.600 \text{ t de arroz em casca}$ .

**487**

### **Como calcular a capacidade de um silo?**

Para estimar a capacidade de um silo, calcula-se seu volume, cujo resultado é expresso em m<sup>3</sup> e multiplica-se o valor obtido pela massa granular aparente do arroz, que é a massa de grãos por m<sup>3</sup>. Para o arroz em casca, a massa granular é estimada em 0,57 t/m<sup>3</sup>. É, portanto, imprescindível levar em consideração a forma do silo, o

enchimento (se é feito com ou sem espalhador) e o índice de compactação, disponível em tabelas específicas para diferentes tipos de grãos e que é calculado de acordo com a altura da queda.

#### **488 O que é quebra técnica?**

Quebra técnica é a redução de massa durante o armazenamento, decorrente da atividade respiratória dos grãos, do ataque de insetos, pássaros ou roedores, do manuseio e da movimentação do produto, do tipo e da estrutura de armazenamento, entre outros fatores.

#### **489 Qual é o índice de quebra técnica adotado no Brasil?**

Até o início da década de 1990, era adotado, no Brasil, um índice de quebra técnica de 0,3%, por mês de armazenamento. Atualmente, com base em experiências práticas em operações de armazenamento envolvendo a extinta Comissão de Financiamento da Produção, esse índice foi reduzido para 0,15%.

#### **490 A qualidade culinária do arroz é afetada pelo armazenamento?**

Sim. A qualidade do grão de arroz melhora com o tempo de armazenamento, tanto em relação ao rendimento industrial como ao comportamento de cocção. O arroz beneficiado envelhecido absorve maior quantidade de água, expande-se mais, apresenta maior índice de sólidos solúveis na água de cocção e é mais resistente à desintegração dos grãos durante o cozimento do que o arroz recém-colhido. Esse comportamento é atribuído à elevação da insolubilidade da proteína e do amido durante o armazenamento. De acordo com a literatura disponível sobre o assunto, essas alterações ocorrem principalmente nos 3 ou 4 primeiros meses de armazenamento.

491

## O armazenamento influencia o tempo de cozimento do arroz?

Sim. As alterações físico-químicas que ocorrem no arroz armazenado, especialmente durante os primeiros meses, além de afetarem a textura e a consistência do arroz cozido, contribuem para aumentar o tempo de cocção do produto.

492

## Quais são as condições de temperatura mais favoráveis para a armazenagem do arroz por 6 meses?

A manutenção da qualidade de sementes e grãos armazenados não depende tão-somente da temperatura, mas também da interação desta com a umidade relativa do ar, influenciando, assim, o teor de umidade do produto armazenado. A semente, sendo higroscópica, perde ou ganha água do ambiente até entrar em equilíbrio com ele. A estocagem do arroz por 6 meses não requer a utilização de ambientes com temperaturas específicas e, em geral, a temperatura média da maioria das regiões brasileiras, na época da entressafra do arroz, é adequada para esse fim. Para armazenagem a longo prazo, contudo, tornam-se necessárias condições controladas de temperatura e umidade relativa do ar. A tabela a seguir apresenta a estimativa do teor de umidade que a semente de arroz deve atingir quando armazenada em ambiente sob diferentes condições ambientais de temperatura (T) e umidade relativa do ar (UR):

**Tabela 1.** Estimativa do teor de umidade do grão de arroz (%) quando armazenado sob diferentes condições de umidade relativa do ar (UR, %) e temperatura do ambiente (°C)

UR (%)	T – Temperatura ambiente (°C)							
	5	10	15	20	25	30	35	40
5	3,0	2,9	2,9	2,8	2,8	2,8	2,7	2,7
10	6,7	6,6	6,4	6,3	6,2	6,1	6,0	5,8

Continua...

**Tabela 1.** Continuação.

UR (%)	T – Temperatura ambiente (°C)							
	5	10	15	20	25	30	35	40
20	7,9	7,8	7,6	7,4	7,3	7,1	7,0	6,9
25	8,9	8,7	8,5	8,3	8,2	8,0	7,8	7,7
30	9,7	9,5	9,3	9,1	8,9	8,7	8,5	8,4
35	10,4	10,2	9,9	9,7	9,5	9,3	9,1	8,9
40	11,0	10,7	10,5	10,3	10,1	9,9	9,7	9,5
45	11,5	11,3	11,0	10,8	10,6	10,4	10,2	10,0
50	12,0	11,8	11,5	11,3	11,1	10,9	10,6	10,4
55	12,5	12,3	12,0	11,8	11,6	11,4	11,1	10,9
60	13,1	12,8	12,6	12,3	12,1	11,9	11,6	11,4

UR (%)	T – Temperatura ambiente (°C)							
	5	10	15	20	25	30	35	40
65	13,7	13,4	13,2	12,9	12,7	12,4	12,2	12,0
70	14,4	14,1	13,8	13,6	13,3	13,1	12,8	12,6
75	15,2	14,9	14,6	14,4	14,1	13,8	13,6	13,3
80	16,2	15,9	15,6	15,3	15,0	14,7	14,5	14,2
85	17,4	17,1	16,7	16,4	16,1	15,8	15,5	15,2
90	18,8	18,4	18,0	17,7	17,4	17,0	16,7	16,4
95	20,3	19,9	19,5	19,2	18,4	18,4	18,0	17,7

**493**

**De maneira geral, qual é o teor de umidade recomendado pela pesquisa para armazenar o arroz com segurança durante a entressafra?**

Para o bom armazenamento de arroz (em grão ou semente), recomenda-se um teor de umidade máximo de 13% a 14%, observando sempre as condições de temperatura, umidade relativa, limpeza do armazém e controle de pragas e roedores.

**494****O armazenamento do arroz por um período de 12 meses pode alterar seu sabor ou odor?**

Sob condições adequadas de armazenamento, a estocagem por 12 meses não altera o sabor ou o odor do arroz. Contudo, condições ambientais de alta temperatura e umidade relativa podem favorecer o aumento da taxa respiratória dos grãos armazenados, a ocorrência de processos de fermentação, o ataque de insetos e o desenvolvimento de fungos que, seguramente, acarretarão sérios efeitos negativos à qualidade do produto, alterando suas propriedades organolépticas e inviabilizando-o para consumo alimentar.

**495****As condições e o período de armazenagem do arroz podem afetar o valor nutritivo do produto?**

Assim como o sabor e o odor são preservados, sob condições adequadas de armazenamento, o valor nutritivo do arroz é mantido. Sob condições adversas, porém, a deterioração do produto, causada pela fermentação do grão, e a contaminação por toxinas produzidas em decorrência do ataque de insetos e fungos afetam o valor alimentício do produto, podendo torná-lo impróprio para consumo humano ou animal.

**496****No caso de sementes, de que forma a qualidade do arroz pode ser afetada durante o armazenamento?**

A deterioração tanto de sementes como de grãos armazenados é causada principalmente por condições ambientais inadequadas. No caso de sementes, o que ocorre é a perda da qualidade fisiológica, ou seja, a perda gradual e progressiva do poder germinativo e do vigor da semente, tornando o produto sem valor para plantio.

**497****O que pode ser feito para minimizar a perda de qualidade do arroz durante a armazenagem?**

No caso de semente, o principal objetivo do armazenamento é preservar a qualidade fisiológica do produto para plantio. No caso de grãos, seja para consumo direto seja para transformação industrial, o objetivo é a preservação de suas propriedades organolépticas e alimentícias. Em quaisquer dos casos, é importante que as condições de estocagem atendam aos preceitos básicos para um armazenamento seguro, tendo sempre em mente o teor de umidade dos grãos e as condições ambientais de temperatura e umidade relativa. Assim, é possível preservar a qualidade do produto e prevenir perdas desnecessárias.

**498****Existe alguma recomendação da pesquisa quanto à armazenagem de arroz em tambores ou cilindros metálicos?**

Essa é uma prática comum entre os pequenos agricultores. Os tambores de chapa galvanizada, com capacidade de 200 litros, são doados pelos governos estaduais. Nesse caso, por não ocorrerem trocas gasosas com o ar atmosférico por causa da vedação do tambor, os grãos devem estar bem secos, preferencialmente com teor de umidade abaixo de 13%, para garantir sua conservação.

**499****As condições ambientais durante a condução da lavoura e o seu manejo afetam a conservação do produto armazenado?**

Sim. Aliados às características varietais, os tratos culturais empregados na condução da lavoura, as condições de solo e clima, a ocorrência de doenças e pragas, o método de colheita utilizado, o transporte e as operações de limpeza, processamento e secagem são fatores que se refletem, de forma positiva ou negativa, no comportamento do produto durante o armazenamento.



## 500 Como é feito o expurgo?

O expurgo do armazém, feito para eliminar insetos, tanto na forma adulta como na de pupa, larva ou ovo, utiliza produtos à base de fosfina. O produto comercial está disponível no mercado na forma de comprimidos (0,6 g), de pastilhas (3 g) ou de sachês (34 g), que liberam o gás fosfina quando em contato com o ar. A dosagem normalmente recomendada é de um

comprimido para cada 3 a 4 sacos de 60 kg de grãos ou uma pastilha para cada 15 a 20 sacos. A pilha de sacos deve ser coberta com lona de plástico adequada, vedando-se bem as bordas para evitar vazamento de gás, extremamente tóxico aos seres humanos e aos animais. Na armazenagem a granel, em silos verticais, a aplicação desse produto é feita comumente dosando-se os comprimidos nos transportadores de carga, com posterior vedação das aberturas superiores. Em silos horizontais ou graneleiros, o procedimento mais comum é a introdução dos comprimidos na massa de grãos, por meio de uma sonda, cobrindo-se com lona de plástico. O tempo de permanência do arroz sob a ação dos gases é muito importante para a efetividade do tratamento, recomendando-se um mínimo de 5 dias. Por ser extremamente tóxico, esse produto deve ser manuseado apenas por pessoas treinadas.

