

## Avaliação da Qualidade Tecnológica do Feijão Armazenado em Silobolsa

Edson Heculano Neves Vieira<sup>1</sup>  
Priscila Zaczuk Bassinello<sup>2</sup>  
Leonardo Cunha Melo<sup>3</sup>  
Gabriela Alves Moreira<sup>4</sup>  
Danúbia Peixoto<sup>5</sup>  
Ediberto Loper Gloder<sup>6</sup>

### Introdução

O armazenamento de grãos tem por objetivo preservar as características do produto e é influenciado por fatores ambientais - a temperatura e a umidade relativa do ar (Hunt & Pixton, 1974) - e por fatores inerentes ao produto colhido - o teor de água dos grãos e a sua constituição genética (Vieira & Yokoyama, 2000). Esses fatores afetam as qualidades culinária, nutricional e de mercado do feijão, como o tempo de cocção e a aparência (Sartori, 1988). No caso do feijão do tipo comercial "carioca", os fatores ambientais também contribuem para o escurecimento do tegumento – fator que afeta negativamente a preferência do consumidor, que o associa a feijão velho. Também interações bioquímicas e transformações físico-químicas levam ao endurecimento do grão armazenado, que se reflete no maior tempo de cozimento.

O "SILOBOLSA" é um silo em forma tubular, impermeável, construído com materiais a partir do polietileno. A parede externa é de cor branca e reflete até 20% dos raios solares, enquanto a parede interna é de cor preta. Assim, o silo previne alterações no teor de umidade dos grãos, por evitar o contato dos mesmos com a umidade do ar externo. Também os raios solares são bloqueados pela parede do silo, mantendo os grãos completamente no escuro, contribuindo assim para o retardamento do escurecimento do tegumento.

O objetivo principal deste trabalho foi verificar a qualidade culinária e o aspecto visual do feijão armazenado em "SILOBOLSA" por um período de quatro meses e compará-lo com os grãos armazenados em ambiente natural. Adicionalmente, o produto foi avaliado como semente.

### Materiais e Métodos

Sementes de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) da cultivar Pérola foram armazenadas em "SILOBOLSA" de julho a dezembro de 2004, em Mineiros-GO.

Uma amostra de aproximadamente 5 kg de grãos foi coletada no momento do enchimento do silo e armazenada em ambiente sem controle de temperatura e umidade relativa, a qual foi considerada como testemunha.

A cada trinta dias, foram coletadas três subamostras em três pontos do silo (na parte superior, no meio e na parte inferior) e enviadas ao Laboratório de Qualidade de Grãos da Embrapa Arroz e Feijão para as avaliações do teor de umidade (ISTA), tempo de cocção em cozedor de Mattson (Proctor & Watts, 1987) e de luminosidade do tegumento, determinado em colorímetro Color Scan-Milton Roy (conforme metodologia adaptada no laboratório de Qualidade de Grãos). O experimento foi disposto num delineamento inteiramente casualizado, com três repetições em esquema de parcela

<sup>1</sup> Engenheiro Agrônomo, Ph.D. em Tecnologia de Sementes, Embrapa Arroz e Feijão, Rod. GO 462, Km 12, 75375-000 Santo Antônio de Goiás, GO. edson@cnpaf.embrapa.br

<sup>2</sup> Engenheira Agrônoma, Doutora em Ciência de Alimentos, Embrapa Arroz e Feijão. pzbassin@cnpaf.embrapa.br

<sup>3</sup> Engenheiro Agrônomo, Doutor em Genética e Melhoramento de Plantas, Embrapa Arroz e Feijão.

<sup>4</sup> Estagiária do Laboratório de Qualidade de Sementes, Embrapa Arroz e Feijão.

<sup>5</sup> Engenheiro Agrônomo, Gradual Comércio de Produtos Agrícolas Ltda. Mineiros, GO.

<sup>6</sup> Engenheiro Agrônomo, Sanifilm do Brasil, Guarulhos, SP.

subdividida no tempo, e a análise de variância foi realizada utilizando-se o programa SISVAR, versão 4.3.

## Resultados e Discussão

O feijão armazenado no “SILOBOLSA” praticamente não sofreu variação no teor de umidade dos grãos até o final do experimento (aproximadamente 16%). Entretanto, o teor de umidade da testemunha foi reduzido significativamente para 10,1% (Figuras 1A e 1B), diferindo do silo a partir do segundo mês de armazenamento.

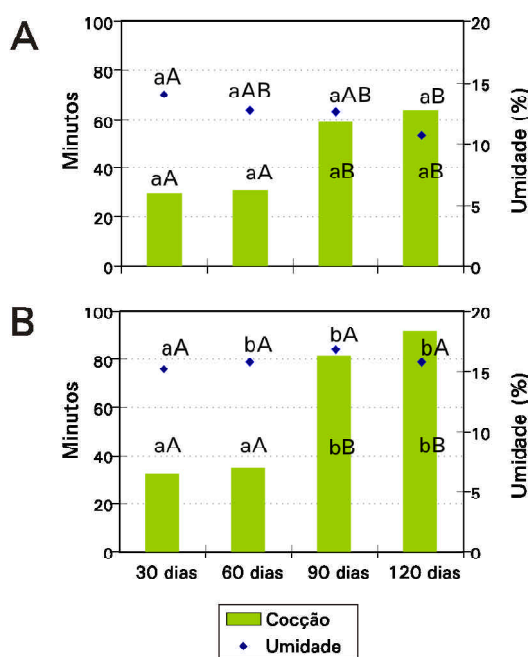


Fig. 1. Tempo de cocção<sup>(1)</sup> e teor de umidade<sup>(1)</sup> da cultivar ‘Pérola’ armazenada em ambiente natural (A) e no SILOBOLSA (B) durante 120 dias.

<sup>1</sup> Valores não seguidos de mesma letra (minúscula na vertical e maiúscula na horizontal), indicam que houve diferença significativa entre os ambientes durante o período de armazenamento.

O tempo de cocção inicial do feijão armazenado no silo foi de 28 minutos e 50 segundos, aumentando para 35 minutos e 30 segundos aos 60 dias após o início do armazenamento. Segundo classificação do Centro Internacional de Agricultura Tropical - CIAT (Martínez Racines et al., 1989), esses valores representam grãos com resistência normal à cocção. Após 60 dias, os valores de referência para tempo de cocção aumentaram até o final do experimento, chegando a mais de uma hora em ambos os ambientes; no entanto, a partir do terceiro mês de armazenamento, o feijão armazenado dentro do silo apresentou aumento significativo no tempo de cocção em relação ao feijão armazenado em ambiente natural (Figuras 1A e 1B).

Quanto ao escurecimento do tegumento, medido pelo colorímetro Color Scan-Milton Roy (Tabela 1), não houve alteração significativa até o final do experimento (quatro meses), tanto em relação à luminosidade (L) como às cores vermelha (a) e amarela (b), com exceção da cor vermelha (a) aos 60 dias.

## Testes de Germinação

Até o terceiro mês de armazenamento, a germinação manteve-se dentro dos limites de comercialização: baixou de 92% para 83%, daí em diante declinou rapidamente, chegando a 5%. Provavelmente, isso ocorreu devido ao alto teor de umidade do feijão armazenado em silo impermeável, o que contribuiu para a elevação da taxa respiratória, com consumo das reservas da semente e contribuindo também para o aparecimento de fungos de armazenamento e bactérias (Tabela 2).

Tabela 1. Medidas<sup>(1)</sup> do escurecimento (colorímetro Color Scan-Milton Roy) de grãos de feijão da cultivar Pérola armazenados sob diferentes condições, durante 120 dias após a colheita.

TA <sup>(2)</sup> Dias	Ambiente Natural			Silobolsa		
	L <sup>(2)</sup>	a <sup>(2)</sup>	b <sup>(2)</sup>	L <sup>(2)</sup>	a <sup>(2)</sup>	b <sup>(2)</sup>
30	48,7 ab A	5,7 bc A	13,6 a A	48,6 ab A	5,9 b A	13,4 a A
60	50,6 b A	4,5 a A	13,2 a A	50,5 b A	5,1 a B	13,6 a A
90	48,6 ab A	5,5 b A	13,5 a A	47,5 a A	5,5 ab A	13,8 a A
120	47,6 a A	6,3 c A	14,3 a A	48,6 ab A	6,0 b A	14,6 a A

<sup>1</sup> Valores não seguidos de mesma letra (minúscula na vertical e maiúscula na horizontal) indicam que houve diferença significativa entre os ambientes durante o período de armazenamento.

<sup>2</sup> TA = Tempo de armazenamento; L = luminosidade; a = vermelha; b = amarela.

**Tabela 2.** Germinação (%) de feijão da cultivar Pérola armazenado em “SILOBOLSA”.

Testemunha	30 dias	60 dias	90 dias	120 dias	Testemunha (120 dias)
92	91	83	6	5	81,5

## Conclusões

Os grãos armazenados no “SILOBOLSA” mantiveram o teor de umidade inalterado. O tempo de cocção observado está dentro dos valores esperados. Os grãos armazenados não apresentaram escurecimento acentuado até o final do experimento, não afetando, portanto, a sua aparência. O “SILOBOLSA” preservou satisfatoriamente a qualidade culinária e o aspecto visual do feijão carioca estudado até noventa dias de armazenamento. Os testes de germinação indicam não ser recomendável o armazenamento de sementes com umidade de 16% neste tipo de silo.

## Referências Bibliográficas

- HUNT, W. H.; PIXTON, S. W. Moisture – its significance, behavior, and measurement. In: CHRISTENSEN, C. M. (Ed.). **Storage of cereal grains and their products**. 2. ed. St. Paul: American Association of Cereal Chemists, 1974. p. 1-55.
- MARTÍNEZ RACINES, C. P.; CUEVAS PÉREZ, F. E.; MEDINA, L. M. **Evaluación de la calidad culinaria y molinera del arroz**: guía de estudio. Cali: CIAT, 1989. 75 p. (Serie O4SR-07.1).
- PROCTOR, J. R.; WATTS, B. M. Development of a modified Mattson Bean Cooker procedure based on sensory panel cookability evaluation. **Canadian Institute of Food Science and Technology Journal**, Ottawa, v. 20, n. 1, p. 9-14, Feb. 1987.
- SARTORI, M. R. Conservação da qualidade tecnológica durante o armazenamento. In: ZIMMERMANN, M. J. de O.; ROCHA, M.; YAMADA, T. (Ed.). **Cultura do feijoeiro**: fatores que afetam a produtividade. Piracicaba: Associação Brasileira para Pesquisa da Potassa e do Fosfato, 1988. p. 358-371.
- VIEIRA, E. H. N.; YOKOYAMA, M. Colheita, processamento e armazenamento. In: VIEIRA, E. H. N.; RAVA, C. A. (Ed.). **Sementes de feijão**: produção e tecnologia. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2000. p. 233-248.

**Comunicado  
Técnico, 116**



Ministério da Agricultura,  
Pecuária e Abastecimento

Exemplares desta edição podem ser adquiridos na:  
**Embrapa Arroz e Feijão**  
Rodovia GO 462 Km 12 Zona Rural  
Caixa Postal 179  
75375-000 Santo Antônio de Goiás, GO  
Fone: (62) 3533 2123  
Fax: (62) 3533 2100  
E-mail: sac@cnpaf.embrapa.br

**1ª edição**  
1ª impressão (2006): 1.000 exemplares

**Comitê de  
publicações**

**Presidente:** *Carlos Agustin Rava*  
**Secretário-Executivo:** *Luiz Roberto R. da Silva*  
**Membros:** *Cláudio Bragantini*  
*Noris Regina de Almeida Vieira*

**Expediente**

**Supervisor editorial:** *Marina A. Souza de Oliveira*  
**Revisão de texto:** *Vera Maria T. Silva*  
**Normalização bibliográfica:** *Ana Lúcia D. de Faria*  
**Editoração eletrônica:** *Fabiano Severino*