

## ASPECTOS FISIOLÓGICOS DE GRÃOS DE CAFÉ ARMazenADOS EM AMBIENTE RESFRIADO

Sttela Dellyzete Veiga Franco da Rosa<sup>1</sup>, Franciele Caixeta<sup>2</sup>, Aline da Consolação Sampaio Clemente<sup>3</sup>, Cristiane Carvalho Pereira<sup>4</sup>, Flávia Carvalho Santos<sup>5</sup>

<sup>1</sup> Pesquisadora, PhD, Embrapa Café, Lavras-MG, sttela.rosa@embrapa.br

<sup>2</sup> Bolsista Pós-Doutorado, Universidade Federal de Lavras, Lavras-MG, francielecaixeta@yahoo.com.br

<sup>3</sup> Bolsista Pós-Doutorado, Universidade Federal de Lavras, Lavras-MG, alineagrolavras@gmail.com

<sup>4</sup> Graduanda em Agronomia, Universidade Federal de Lavras, Lavras-MG, cristianecpe@gmail.com.br

<sup>5</sup> Bolsista Pós-Doutorado, The Ohio State University, Ohio-OH, santos.95@osu.edu

**RESUMO:** Grãos de café apresentam sensibilidade à dessecação e baixa longevidade, o que prejudica o seu armazenamento. Além da umidade dos grãos, a temperatura de armazenagem, dentre outros fatores, também pode acelerar o processo de deterioração, que afeta a qualidade da bebida. Assim, objetivou-se nesse trabalho investigar o efeito do resfriamento do ar de armazenagem na qualidade fisiológica dos grãos de café submetidos a diferentes métodos de processamento e de beneficiamentos, durante o armazenamento. Foram utilizados grãos de *Coffea arabica* colhidos no estágio cereja, sendo os frutos processados por via úmida (fermentação em água - despulpado) e, por via seca (secados nos próprios frutos - natural). Após processamento, os grãos foram armazenados em ambientes com temperaturas de 10 e de 25°C por 8 meses, beneficiados e não beneficiados. O beneficiamento foi manual. Os grãos foram avaliados por testes de germinação, protrusão radicular, viabilidade pelo teste de tetrazólio e análise sensorial. Pelos resultados, observa-se que os grãos despulpados apresentam melhor qualidade fisiológica aos quatro meses de armazenamento, independentemente do beneficiamento e da temperatura de armazenagem. Os grãos armazenados à 10°C, beneficiados ou não, obtiveram melhor qualidade fisiológica para todos os tipos de processamentos. O armazenamento dos grãos beneficiados proporcionou pior qualidade fisiológica dos cafés despulpados em ambiente a 25°C. Pelo teste de tetrazólio, observa-se efeito negativo do armazenamento à 25°C apenas nos grãos mantidos nos próprios frutos. Aos oito meses de armazenamento observa-se melhor qualidade dos grãos armazenados em ambiente resfriado (10°C), independentemente do processamento. A temperatura de 25°C prejudica acentuadamente a qualidade fisiológica dos grãos durante o armazenamento. Já o ambiente à 10°C mantém a qualidade fisiológica dos grãos despulpados de café por até oito meses de armazenamento.

**PALAVRAS-CHAVE:** *Coffea arabica*, processamento, germinação, análise sensorial.

## PHYSIOLOGICAL ASPECTS ON COFFEE GRAINS STORED IN COLD ENVIRONMENT

**ABSTRACT:** Coffee beans show sensitivity to desiccation and low longevity, which impairs its storage. Besides the seed moisture, storage temperature, among other factors, may also accelerate the deterioration of the grains, which affects the quality of the beverage. Thus, this study aimed to investigate the effect of air cooling storage in physiological quality coffee beans under different processing methods, husking and storage conditions. Were used *Coffea arabica* beans harvested at the red ripe stage and the fruit is processed by wet (fermentation in water - shelled) and by dry (dried fruits in them - natural). After processing, the grains were stored in two different temperatures, 10 and 25 ° C for 8 months, hulled and not hulled. The processing was manual. The grains were evaluated for germination, root protrusion, tetrazolium and sensory analysis. The results indicated that the grains pulped showed better physiological quality at four months of storage, regardless of the processing and storage temperature. Grains stored at 10 ° C, hulled or not hulled, had better physiological quality for all types of processing. The storage of the processed grains provided poorer quality grain physiological pulped and stored at 25 ° C. By the tetrazolium test, observed negative effect of storage at 25 ° C only in grains kept in their own fruits. At eight months of storage is observed better performance of grains stored at cold environment (10 ° C), regardless of the processing. The temperature of 25 ° C markedly affects the physiological quality of grain during the storage. In the environment at 10 ° C maintains the physiological quality of pulped coffee beans for up to eight months of storage.

**KEY WORDS:** *Coffea arabica*, grain processing, germination, sensory analyse.

## INTRODUÇÃO

O Brasil é considerado o maior produtor e exportador mundial de café, e segundo maior consumidor do produto. Neste cenário, o avanço de tecnologias de produção do café é de grande importância para melhorar a cadeia produtiva e aumentar a qualidade e competitividade dos cafés produzidos no Brasil. O processo de armazenamento do café, em condições inadequadas, é considerado um dos principais fatores determinantes de perdas qualitativas e quantitativas no produto. Segundo Brooker et al. (1992), são muitos os fatores que contribuem para a perda de qualidade e quantidade

dos alimentos e, dentre eles, destacam-se as características da espécie e da variedade, condições ambientais durante o seu desenvolvimento, época e procedimento de colheita, método de secagem e práticas de armazenagem.

É conhecido que a qualidade do café está estreitamente relacionada aos diversos constituintes físico-químicos e químicos, responsáveis pelo sabor e aroma característicos das bebidas. O café pode ser armazenado como café em coco ou pergaminho, logo após a secagem e antes do beneficiamento, a granel ou em tulhas, e, como café beneficiado, normalmente acondicionado em sacos de juta, empilhados nos armazéns. Dentre as características que podem ser diretamente influenciadas pelo processamento, a composição química do grão é a de maior interesse.

Durante o armazenamento de café, as interações entre fatores abióticos como temperatura, teor de água, umidade relativa do ar, tipo e condições de armazenagem, características do sistema de armazenagem e fatores bióticos como grãos, insetos, ácaros, fungos e bactérias fazem com que os grãos armazenados se tornem um ecossistema cuja dinâmica, dependendo dos níveis dos fatores e dos graus da interação, podem levar ao processo de deterioração dos mesmos com maior ou menor velocidade.

O teor de água e a temperatura do café são importantes fatores para a manutenção da qualidade dos grãos armazenados, ao longo do tempo. Estudos tem comprovado que a redução da temperatura da massa de grãos, abaixo de 15°C tem sido eficiente para minimizar a atividade da água, e conseqüentemente a atividade de fungos e pragas. A aplicação desta técnica tem sido fundamental para aumentar o tempo de armazenagem, diminuindo processos de deterioração e conseqüentemente mantendo a qualidade desses produtos (SUN E WOODS, 1997; SUN E BYRNE, 1998). Assim, objetivou-se nesse trabalho investigar o efeito do resfriamento do ar de armazenagem na qualidade fisiológica de grãos de café submetido a diferentes métodos de processamento, beneficiamentos e condições de armazenagem.

## MATERIAL E MÉTODOS

Foram avaliados grãos de *Coffea arabica* L. cv Catuaí Amarelo, obtidos em campos de produção da Fazenda Experimental da Fundação Procafé, em Varginha, MG. Os frutos foram colhidos no estádio de maturação cereja, por meio de colheita seletiva e lavados para a separação de frutos chochos, mal formados, brocados e impurezas, antes de serem submetidos a dois diferentes tipos de processamentos. Parte dos frutos selecionados foi submetida imediatamente à secagem (café natural), parte foi despulpada mecanicamente e desmucilado por fermentação em água (despulpado) e outra parte foi despulpada e desmucilada mecanicamente (desmucilado), antes da secagem. Os grãos de *Coffea arabica* foram secados até atingirem a umidade de 12 % (base úmida) em secador mecânico, sob temperatura de 35 °C.

Após a secagem, os grãos foram beneficiados, submetidos às avaliações fisiológicas e qualidade de bebida antes de serem armazenados. Os grãos de café foram embalados em sacos de juta e armazenados em dois ambientes diferentes, câmara fria (10°C, 50% UR) e sala de armazenagem a 25°C, por um período de oito meses. A qualidade dos grãos foi avaliada pelos testes de germinação, protrusão radicular, viabilidade pelo teste de tetrazólio e análise sensorial para avaliar a qualidade dos grãos.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados das análises fisiológicas e avaliação sensorial de grãos de café submetidos aos diferentes processamentos e beneficiamentos antes do armazenagem estão apresentados na Tabela 1. Observou-se que os grãos de café processados por via seca (Natural) apresentaram qualidade fisiológica inferior em comparação com a qualidade dos grãos processados via fermentação, independentemente do beneficiamento adotado. Isto pode ser observado pelos testes de protrusão radicular e de germinação. Para o teste de tetrazólio, não foi possível detectar diferenças entre os tratamentos. No entanto, analisando a qualidade sensorial dos grãos de café, observou-se melhores resultados para os cafés despulpados e beneficiados manualmente e cafés naturais não beneficiados.

Tabela 1. Porcentagem de protrusão radicular, de germinação, de viabilidade pelo teste de tetrazólio (TZ), e notas da análise sensorial de grãos de café submetidos a diferentes tipos de processamentos e beneficiamentos antes do armazenagem.

Beneficiamento	Processamento	Protrusão	Germinação	TZ	Sensorial
Manual	Natural	88 B	52 B	96 A	84 B
	Despulpado	97 A	80 A	98 A	87 A
Sem beneficiar	Natural	95 B	61 B	94 A	89 A
	Despulpado	98 A	95 A	99 A	86 B
CV		3.37	8.16	5.23	1.37

Médias seguidas de mesma letra na coluna, não diferem entre si pelo teste de Scott Knott a 5%.

Depois de processados e beneficiados, os grãos foram armazenados em temperatura de 25°C e em ambiente resfriado (10°C). Os resultados das avaliações da qualidade fisiológica dos grãos de café após o armazenagem de quatro meses estão apresentados nas Tabelas 2 e 3. Com relação ao processamento, os cafés despulpados se sobressaíram em relação aos cafés naturais. Percebe-se acentuada perda da qualidade fisiológica dos grãos de café do tipo natural armazenados nos dois ambientes para maioria dos testes. Comparando os dois ambientes, observou-se a superioridade da qualidade

fisiológica dos grãos de café armazenados no ambiente resfriado nos diferentes processamentos e beneficiamentos. De acordo com WILKIN et al., 1990, o resfriamento de grãos durante a armazenagem, por meio da ventilação com ar ambiente, possibilita o controle e a prevenção do desenvolvimento de insetos e fungos, tendo-se como consequência menor índice de deterioração dos grãos (OLIVEIRA et al., 2007). Nesta pesquisa, apesar de não utilizarmos o sistema de aeração, o ambiente resfriado também proporcionou melhores condições de armazenamento, prolongando o período de conservação do café e preservação das características qualitativas iniciais.

Tabela 2. Porcentagem de protrusão radicular, de germinação e de viabilidade pelo teste de tetrazólio (TZ) de grãos de café submetidos aos diferentes processamentos e beneficiamentos aos quatro meses de armazenamento.

Processamento	Ambiente	Protrusão	Germinação	TZ
Despolpado	25 graus	83 B	45 B	47 A
	10 graus	94 A	85 A	49 A
Natural	25 graus	59 B	23 B	35 B
	10 graus	88 A	41 A	45 A
CV		7	18.46	8.27

Médias seguidas de mesma letra na coluna, não diferem entre si pelo teste de Scott knott a 5%.

Tabela 3. Porcentagem de protrusão radicular e de germinação de grãos de café submetidos a diferentes beneficiamentos e ambientes de armazenamento após quatro meses.

Beneficiamento	Ambiente	Protrusão	Germinação
Manual	25 graus	65 B	33 B
	10 graus	92 A	68 A
Sem beneficiar	25 graus	77 B	35 B
	10 graus	89 A	57 A
CV		7	18.46

Médias seguidas de mesma letra na coluna, não diferem entre si pelo teste de Scott knott a 5%.

Apesar das diferenças observadas nos diferentes tratamentos pelos resultados fisiológicos, o mesmo não foi observado pela análise sensorial (Tabela 4). Pelos resultados da análise da bebida, foi possível detectar diferenças entre os tratamentos despolpados e beneficiados manualmente, com superioridade dos cafés armazenados à 25°C, e também qualidade superior dos cafés despolpados e não beneficiados, armazenados à 10°C. Desta forma, parece que as análises fisiológicas largamente utilizadas para análise de sementes são mais sensíveis e, portanto, detectam mais precocemente diferentes níveis de deterioração dos grãos de café, antes mesmo de afetar a qualidade de bebida de grãos de café armazenados.

Tabela 4. Nota da análise sensorial de grãos de café submetidos aos diferentes processamentos, beneficiamentos e ambientes de armazenamento após quatro meses.

Processamento	Beneficiamento	Ambiente	Sensorial
Despolpado	Manual	10 graus	83 B
		25 graus	85 A
	Sem beneficiar	10 graus	91 A
		25 graus	84 B
Natural	Manual	10 graus	83 A
		25 graus	84 A
	Sem beneficiar	10 graus	90 A
		25 graus	90 A
CV			1.59

Médias seguidas de mesma letra na coluna, não diferem entre si pelo teste de Scott knott a 5%.

Com o avanço do período de armazenamento (8 meses) foi possível observar, por meio das análises fisiológicas, o grande efeito negativo na qualidade fisiológica dos grãos de café armazenados em temperatura de 25 °C, com valores nulos de germinação e vigor para os dois tipos de café (Natural e despolpado). Enquanto que, para os grãos armazenados em 10 °C, a qualidade fisiológica do café tipo despolpado se manteve elevada desde o início do armazenamento. Os cafés naturais armazenados à em ambiente resfriado também obtiveram valores consideráveis de qualidade fisiológica quando comparados aos cafés naturais armazenados no ambiente de 25°.

Tabela 5. Porcentagem de protrusão radicular e germinação de grãos de café submetidos a diferentes beneficiamentos e ambientes de armazenamento após oito meses.

Processamento	Ambiente	Protrusão	Germinação
Despolpado	25 graus	0 B	0 B
	10 graus	96 A	93 A
Natural	25 graus	0 B	0 B
	10 graus	77 A	52 A
CV		7	12.09

Médias seguidas de mesma letra na coluna, não diferem entre si pelo teste de Scott knott a 5%.

Com o avanço da deterioração, aos oito meses de armazenamento, é possível observar maiores diferenças entre os tratamentos também pelo teste de tetrazólio (Tabela 6). Da mesma forma, é observada a total perda de qualidade dos cafés naturais e despolpados armazenados à 25 °C por oito meses independentemente do beneficiamento utilizado. Com relação aos cafés armazenados em ambiente resfriado (10 °C), observou-se elevada qualidade dos cafés despolpados, independentemente do beneficiamento, em comparação aos cafés não processados e beneficiados manualmente.

Tabela 6. Porcentagem de viabilidade pelo teste de tetrazólio (TZ) de grãos de café submetidos a diferentes beneficiamentos e ambientes de armazenamento após oito meses.

Processamento	Beneficiamento	Ambiente	TZ
Despolpado	Manual	10 graus	96 A
		25 graus	4 B
	Sem beneficiar	10 graus	96 A
		25 graus	6 B
Natural	Manual	10 graus	89 A
		25 graus	3 B
	Sem beneficiar	10 graus	96 A
		25 graus	0 B
CV			6.8

Médias seguidas de mesma letra na coluna, não diferem entre si pelo teste de Scott knott a 5%.

## CONCLUSÕES

A condição de resfriamento mostra-se como um método eficiente para prolongar o período de conservação dos grãos de café e preservação das características qualitativas iniciais.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BROOKER, D.B.; BAKKER-ARKEMA, F.W.; HALL, C.W. Drying and storage of grains and oilseeds. **Westport:** The AVI Publishing Company, 1992. 450 p.
- OLIVEIRA, F.A.; KHATCHATOURIAN, O.A.; BIHAIN, A. Estado térmico de produtos armazenados em silos com sistema de aeração: estudo teórico e experimental. **Revista Engenharia Agrícola**. Jaboticabal. v. 27, n. 1, p. 247 –258. 2007.
- SUN, DA-WEN, WOODS, J. L., 1998, Deep bed simulation of the cooling of stored grain with ambient air: a test bed for ventilation control strategies, **Journal of Stored Products Research**, 33 (4), 299-312.
- SUN, DA-WEN AND BYRNE, C., 1998, Selection of EMC/ERH isotherm equations for rapeseed, **Journal of Agricultural Engineering Research**, 69, 307-315.
- WILKIN D. R., ARMITAGE D. M., COGAN P. M. THOMAS K. P. Integrated Pest Control Strategy for Stored Grain, **HGCA Project Report** n. 24. Home-Grown Cereals Authority, London.1990.