

AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DE CAFÉ BENEFICIADO ARMAZENADO EM SILO METÁLICO MODULAR

Gilmar VIEIRA¹, Jadir Nogueira da SILVA²,
Juarez de Sousa e SILVA³, Evódio Ribeiro VILELA⁴

RESUMO: Este trabalho tem como objetivo avaliar as possíveis alterações nas propriedades químicas dos grãos de café beneficiado armazenado em dois diferentes sistemas de armazenagem e em saco de juta. Café beneficiado de aspecto bom, bebida dura e peneira superior a 15, com teor de umidade de $\pm 11\%$ bu. está sendo armazenado em silos metálicos modulares, com e sem aeração, e em saco de juta. O período total de armazenamento será de 24 meses. Neste período, amostras são retiradas mensalmente, na superfície, a 0,10 e a 0,20m de profundidade, em pontos determinados aleatoriamente de cada módulo dos silos, com e sem cobertura plástica, para realização das análises químicas da atividade de polifenoloxidase, da acidez titulável e do índice de coloração. As temperaturas da massa de grãos de café são obtidas por meio de termopares, e a temperatura e a umidade relativa do ar ambiente registradas em um termoigrógrafo, instalado no local do armazenamento. No armazenamento em saco de juta, as amostras são retiradas em pontos escolhidos aleatoriamente. Com base em resultados preliminares, obtidos até o presente momento (180 dias de armazenagem), pode-se concluir que apesar das variações nos valores médios da atividade polifenoloxidase, acidez titulável e nos índices de coloração, a qualidade e as características dos grãos de café não foram afetadas, permanecendo dentro dos índices aceitáveis de classificação citado na literatura.

PALAVRAS-CHAVE: café, armazenamento, qualidade.

EVALUATION OF THE QUALITY OF GREEN COFFEE BEANS STORED IN MODULATED METALIC BINS

SUMMARY: This work has the objective to evaluate the possible alterations in the chemical properties of coffee beans stored in two different storage systems and in jute sack. Quality coffee of good aspect, with moisture content of $\pm 11\%$ w.b. is being stored in two modulate metallic bins with and without aeration and in jute sack. The total period of storage of the coffee will be of 24 months. In this period samples will be withdrawn monthly, in the surface, at 0,10 and 0,20m of depth and, in certain randomized points of each module of the bins, with and without plastic covering, for accomplishment of the chemical analyses of the polifenoloxidase activity, acidity and coloration index. The temperatures of the mass of grains of coffee are obtained using termocouples and the temperature and relative humidity of the air are registered by a termohigrograph, installed in the place of the storage. Samples from jute sack are removed in points chosen randomly. With the preliminary results obtained until the present moment (180 days of storage) we can end that, in spite of the variations in the medium values of the polifenoloxidase activity, acidity and in the coloration index, the quality and the characteristics of the grains of coffee were not affected by those different storage system, staying within classification indexes acceptable, mentioned in the literature.

WORD-KEY: coffee, storage, quality.

1 Prof. Assistente, DCAA-UESC, Tel: 073-680.5275, CEP 45650-000, Ilhéus - BA, vieira@jacaranda.uesc.br

2 Prof. Titular, DEA-UFV, Tel: 031-899.1928, CEP 36571-000 Viçosa – MG, jadir@mail.ufv.br

3 Prof. Titular, DEA-UFV, Tel: 031-899.1889, CEP 36571-000 Viçosa – MG, desousae@mail.ufv.br

4 Prof. Titular, DCA-UFLA, Tel: 035-829.1397, Lavras - MG, ervilela@ufla.br

orgânicos do grão de café com a qualidade de sua bebida (ARCILA e VALÊNCIA,1975; CARVALHO et al.,1989; LEITE,1991; CARVALHO et al.,1994; e CHAGAS et al.;1997). Assim, o presente trabalho tem como objetivo principal avaliar possíveis alterações nas propriedades físicas e químicas dos grãos de café beneficiado armazenado em silo metálico modular, com e sem aeração, e em saco de juta, ao longo do tempo.

INTRODUÇÃO

O Brasil sempre ocupou a posição de maior produtor e exportador de café, no mundo. Com o decorrer dos anos, entretanto, houve grande queda de sua participação no comércio internacional, em razão da concorrência entre os diversos países produtores, relativamente a preço e qualidade do produto. Para obtenção de café de qualidade, torna-se necessária a utilização de técnicas adequadas de produção, além de práticas convenientes de colheita, processamento e armazenamento. É conhecido que a qualidade do café se acha estreitamente relacionada aos diversos constituintes físico-químicos e químicos responsáveis pelo sabor e aroma característicos da bebida. Dentre os compostos orgânicos estudados do café, especial atenção tem sido dada à enzima polifenoloxidase, acidez titulável e o índice de coloração, os quais estão correlacionados positivamente com a qualidade da bebida do café. Inúmeros são os trabalhos associando estes compostos

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento está sendo conduzido no Setor de Pré-Processamento e Armazenamento de Produtos Agrícolas do Departamento de Engenharia Agrícola da UFV. Está se utilizando café beneficiado de qualidade, cedido pela COOXUPÉ, Cooperativa Regional de Cafeicultores em Guaxupé – Guaxupé – MG, peneira superior a 15, com teor de umidade de $\pm 11\%$ bu. O café, armazenado em silos metálicos modulares, com e sem aeração, e em sacos de juta, ficará por um período de aproximadamente 24 meses, durante o qual amostras serão retiradas mensalmente para realização das análises físicas e químicas. Essas análises estão sendo feitas no Laboratório de Grãos do Departamento de Engenharia Agrícola (UFV) e no Laboratório de Qualidade de Café, da EPAMIG de Lavras - MG .

Os silos metálicos modulares, em formato de um tronco de cone, Figura 1, foram construídos de chapa metálica de aço, nas dimensões de 200cm de diâmetro superior, 160cm de diâmetro inferior e 50cm de altura. Cada silo é constituído de cinco módulos, e cada módulo tem capacidade de 750 kg, perfazendo uma capacidade estática total de 3.750 kg de grãos de café beneficiado.



FIGURA 1 – Silos metálicos modulares com e sem aeração, e armazenagem em sacos de juta.

Metade do produto de cada módulo está coberta com uma lona plástica de cor preta e a outra, exposta ao tempo. O café beneficiado e armazenado em sacos de aniagem foi empilhado em quantidade equivalente à de um dos silos. As temperaturas da massa de grãos de café, durante o período de armazenagem, são obtidas por meio de termopares instalados em pontos equidistantes do tubo central de aeração dos silos. A temperatura e a umidade relativa do ar ambiente são registradas por um termoigrógrafo, instalado no local do armazenamento. Para as análises químicas dos grãos de café, durante o período de armazenamento, as amostras são retiradas mensalmente. A fim de identificar os tratamentos, têm-se os seguintes símbolos: S1, silo sem aeração, S2, silo com aeração, P, silo com parte dos módulos coberto com plásticos. Nas profundidades de coletas das amostras, os símbolos são: SUP, superfície, 10; profundidade de 0,10m; e 20 profundidade de 0,20m. Assim, S1SUP significa silo sem aeração e sem cobertura plástica da camada superficial. O tratamento TT1 significa testemunha, que é o local onde os grãos de café beneficiados estão armazenados nos sacos de juta. Estas amostras são colhidas em um ponto determinado aleatoriamente de

cada módulo, com e sem cobertura plástica, perfazendo um total de cinco amostras para cada tratamento. Em seguida, as amostras são homogeneizadas dentro das respectivas profundidades, obtendo uma única amostra média utilizada nas análises físicas e químicas dos grãos de café. No armazenamento em saco de juta, as amostras são retiradas em pontos escolhidos aleatoriamente. A atividade enzimática da polifenoloxidase (U/min./g de amostra) é determinada pelo método descrito por POINTING e JOSLYNG (1948), utilizando-se o extrato sem DOPA da amostra como branco. O índice de coloração é determinado pelo método descrito por SINGLETON (1966) e adaptado para café conforme (CARVALHO,1994). A acidez titulável é determinada por titulação com NaOH 0,1N, de acordo com a técnica descrita na ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS (1990) e expressa em ml de NaOH 0,1N por 100g de amostra.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados, referentes à qualidade dos grãos de café, durante 180 dias de armazenamento em silos metálicos modulares, com e sem aeração, e em sacos de juta, são apresentados nos Quadros 1, 2, e 3 a seguir. Na Figura 2, têm-se os valores médios da atividade polifenoloxidase expressa em U/min/g de amostra, durante o período de armazenamento dos grãos de café beneficiado, das camadas superficiais, nos silos metálicos modulares, com e sem aeração, e nos sacos de juta. Pelos resultados preliminares pode-se observar uma diminuição nos valores da atividade enzimática da polifenoloxidase (PPO), das camadas superficiais, em virtude do período de armazenagem em todos os sistemas de armazenagem em estudo. Observa-se, ainda, um decréscimo na PPO dos grãos armazenados também nas outras duas profundidades analisadas (0,10 e 0,20 m) Quadro 1. Verifica-se que, estas diminuições foram mais acentuadas, tanto no silo sem e com aeração nas camadas das superfícies que não foram cobertas com lonas plásticas. No silo sem aeração com e cobertura plástica, a atividade enzimática da polifenoloxidase, das camadas superficiais, manteve os valores mais elevados que os demais sistemas analisados. Apesar do decréscimo nos valores da PPO, a qualidade dos grãos não foi afetada, comparando-se os resultados, com a tabela de classificação de qualidade de bebida do café pela determinação da atividade enzimática da polifenoloxidase proposta por CARVALHO et al. (1994). Segundo estes autores, a determinação da atividade desta enzima permite uma avaliação de modo objetivo da qualidade do café. Vários pesquisadores têm constatado maiores valores da PPO nos melhores cafés. Porém, quando ocorre mudança adversa no processamento do café, como colheita, processamento e armazenamento inadequado, as enzimas polifenoloxidasas agem sobre os polifenóis, diminuindo sua ação antioxidante sobre os aldeídos, e facilitando a oxidação destes, ao mesmo tempo que produz quinonas, as quais agem como substrato inibidor da ação da polifenoloxidase. Devido a estes fatores, os cafés de pior qualidade, ou seja, os que tiveram seu sabor afetado por condições adversas têm também baixa atividade da polifenoloxidase. Observando os resultados da acidez titulável apresentada na Figura 3, verifica-se pequena redução nos valores de acidez nos grãos de cafés armazenados, das camadas superficiais, nos silos, com e sem aeração, e em sacos de juta, durante o período de armazenagem estudado. Houve, porém, nas camadas superficiais dos silos aumento nos valores de acidez, após 60 dias de armazenagem, em todos os sistemas em estudo. A ocorrência deste aumento na acidez, das camadas superficiais analisadas, pode ter sido causada pela elevação da umidade relativa do ar ambiente. No quadro 2, pode-se verificar uma variação nos valores médios da acidez, nas demais profundidades também analisadas, com pequena redução em ambos os silos em estudo. Com relação aos resultados do índice de cor, apresentado na Figura 4, verifica-se que não houve variações acentuadas nos valores do índice de cor inicial (0,67) e após 180 dias de armazenagem (0,70) nas camadas superficiais analisadas. Estes resultados podem ser comparados com os obtidos por CARVALHO et al. (1994), em que os autores estabelecem que cafés com índice de cor igual ou superior a 0,65 se enquadram nas classes de cafés “duro”, “apenas mole”, “mole” e “estritamente mole”; os índices de coloração inferiores a 0,650 são classificados como “rio” e “riado”. Observa-se, no Quadro 3, uma elevação nos valores dos índices de coloração nas amostras analisadas no silo sem aeração, tanto no módulo com cobertura plástica quanto naquele sem cobertura na profundidade de 0,20m. Porém, no sistema de armazenagem em saco de juta, os índices de coloração dos grãos de cafés mantiveram-se constantes. Os valores elevados dos índices de coloração indicam que os cafés não perderam a sua coloração característica, geralmente provocada por reações oxidativas, que levam, posteriormente, ao branqueamento dos grãos. Resultados de análises realizadas em tempos maiores de armazenamento devem, entretanto, ser considerados posteriormente e o produto continuará armazenado por até 24 meses.

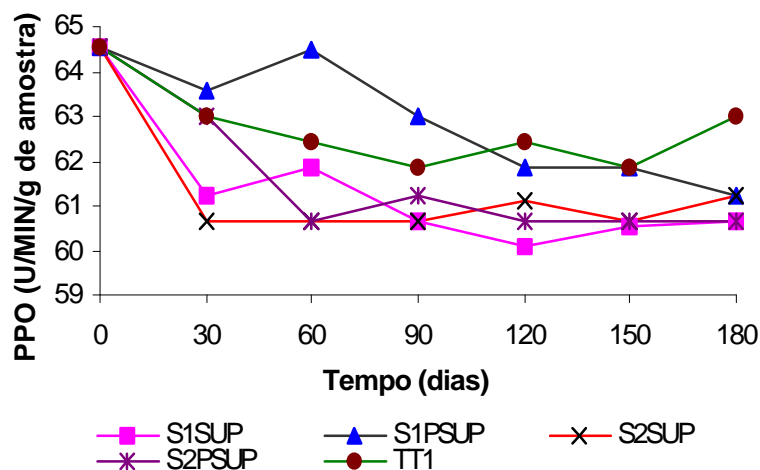


FIGURA 2 - Valores médios da atividade polifenoloxidase dos grãos de café beneficiado armazenado, das camadas superficiais nos silos metálicos modulares, sem e com aeração, e nos sacos de juta.

QUADRO 1 – Valores médios da atividade enzimática da polifenoloxidase dos grãos de café beneficiado armazenado nos silos metálicos modulares sem e com aeração, sem e com cobertura plástica, em três profundidades e nos sacos de juta no período de 180 dias.

Atividade enzimática da polifenoloxidase (U/MIN/g de amostra) (PPO)													
D i a s	Silo sem aeração						Silo com aeração						TT1
	S/cobertura plástica			C/ cobertura plástica			S/cobertura plástica			C/ cobertura plástica			
	SUP	0,10 (m)	0,20 (m)	SUP	0,10 (m)	0,20 (m)	SUP	0,10 (m)	0,20 (m)	SUP	0,10 (m)	0,20 (m)	
0	64,55	64,55	64,55	64,55	64,55	64,55	64,55	64,55	64,55	64,55	64,55	64,55	64,55
30	61,24	63,16	62,99	63,58	61,83	62,41	60,66	63,58	62,99	62,99	63,58	62,12	62,99
60	61,83	63,58	62,99	64,51	63,58	62,41	60,66	64,16	63,58	60,66	62,41	63,58	62,41
90	60,66	62,99	62,99	62,99	62,99	62,99	60,66	64,16	63,58	61,25	61,83	62,99	61,83
120	60,08	62,99	62,41	61,83	62,06	62,99	61,13	63,58	62,99	60,66	61,24	61,83	62,41
150	60,54	62,76	63,58	61,83	60,66	63,11	60,66	63,58	62,99	60,66	62,41	61,54	61,83
180	60,66	61,83	62,99	61,24	60,66	62,41	61,24	63,58	62,99	60,66	60,66	62,41	62,99

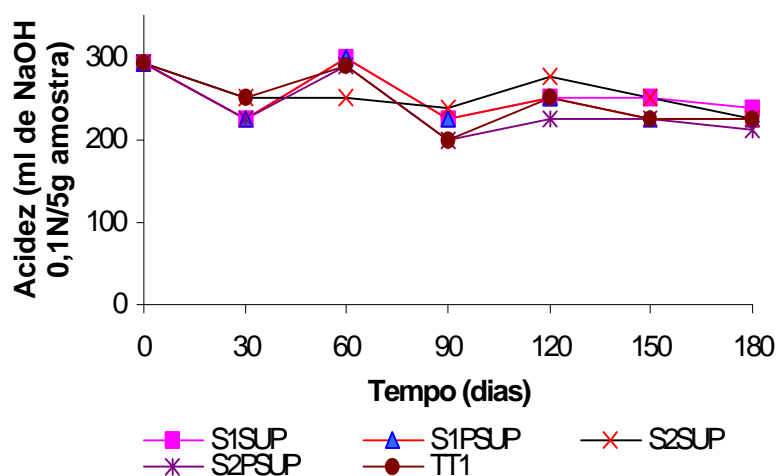


FIGURA 3 - Valores médios da acidez titulável dos grãos de café beneficiado armazenado das camadas superficiais nos silos metálicos modulares, (sem e com aeração) e nos sacos de juta.

QUADRO 2 - Valores médios da acidez titulável dos grãos de café beneficiado armazenado nos silos metálicos modulares, sem e com aeração, sem e com cobertura plástica, em três profundidades e nos sacos de juta no período de 180 dias.

Acidez titulável (ml de NaOH 0,1N/5g amostra)													
D i a s	Silo sem aeração						Silo com aeração						TT1
	S/cobertura plástica			C/ cobertura plástica			S/cobertura plástica			C/ cobertura plástica			
	SUP	0,10 (m)	0,20 (m)	SUP	0,10 (m)	0,20 (m)	SUP	0,10 (m)	0,20 (m)	SUP	0,10 (m)	0,20 (m)	
0	291,6	291,6	291,6	291,6	291,6	291,6	291,6	291,6	291,6	291,6	291,6	291,6	291,6
30	225	212,5	225	225	225	225	250	225	200	225	225	250	250
60	300	250	300	300	250	262,5	250	287,5	287,5	287,5	250	262,5	287,5
90	225	212,5	225	225	225	200	237,5	225	200	200	200	200	200
120	250	275	225	250	262,5	200	275	262,5	250	225	250	250	250
150	250	225	225	225	225	225	250	225	225	225	225	237,5	225
180	237,5	225	212,5	225	225	212,5	225	225	225	212,5	212,5	212,5	225

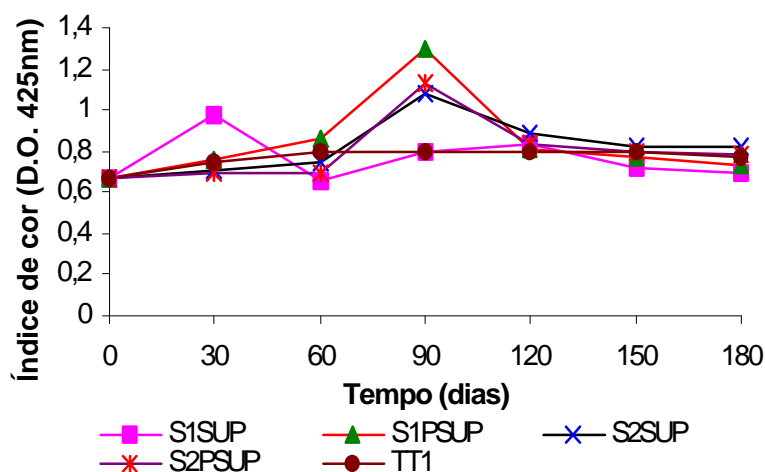


FIGURA 4 - Valores médios do índice de cor dos grãos de café beneficiado armazenado das camadas superficiais nos silos metálicos modulares, sem e com aeração, e nos sacos de juta.

QUADRO 3 - Valores médios do índice de cor dos grãos de café beneficiado armazenado nos silos metálicos modulares, sem e com aeração, sem e com cobertura plástica, em três profundidades, e nos sacos de juta no período de 180 dias.

Índice de cor(D.O . 425nm)													
D i a s	Silo sem aeração						Silo com aeração						TT1
	S/cobertura plástica			C/ cobertura plástica			S/cobertura plástica			C/ cobertura plástica			
	SUP	0,10 (m)	0,20 (m)	SUP	0,10 (m)	0,20 (m)	SUP	0,10 (m)	0,20 (m)	SUP	0,10 (m)	0,20 (m)	
0	0,67	0,67	0,67	0,67	0,67	0,67	0,67	0,67	0,67	0,67	0,67	0,67	0,67
30	0,97	0,72	1,21	0,76	0,96	1,02	0,71	1,00	1,22	0,70	0,95	0,92	0,75
60	0,66	0,89	0,98	0,86	0,85	1,05	0,75	0,87	0,95	0,69	1,03	0,95	0,80
90	0,79	1,02	1,26	1,30	1,18	1,09	1,08	0,99	1,22	1,13	0,98	0,98	0,79
120	0,84	0,84	1,20	0,81	0,89	1,04	0,89	0,84	0,82	0,84	0,91	0,98	0,80
150	0,72	0,74	0,75	0,77	0,77	0,84	0,82	0,80	0,71	0,80	0,81	0,77	0,79
180	0,70	0,73	0,74	0,73	0,76	0,77	0,82	0,79	0,70	0,78	0,78	0,78	0,77

CONCLUSÕES

Concluiu-se, com base em resultados, que em 180 dias de armazenagem, não ocorreram variações na atividade da polifenoloxidase, na acidez titulável e nos índices de coloração. Não se verificaram também alterações consideráveis na qualidade do café armazenado a granel nos silos metálicos modulares, o que indica a viabilidade deste procedimento.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ARCILA-PULGARIN, J. ; VALÊNCIA-ARISTIZABAL, G. **Relacion entre la actividade de la polifenoloxidase y las pruebas de catacion como medidas de la calidad de la bebida del café.** Cenicafé, Colômbia, 26(2):55-71, abr./jun. 1975.
- ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. **Official methods of analyses of the Association of Official Analytical Chemists.** 15 ed. Washington, 1990.
- CARVALHO, V.D. de; CHALFOUN, S.M.; CHAGAS, S.J.R. Relação entre classificação do café pela bebida e composição físico-química, química e microflora do grão beneficiado. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEEIRAS, 15, Maringá, 1989. **Resumos...** Rio de Janeiro: MIC/IBC, 1989. P.25-26.
- CARVALHO, V.D; CHAGAS, S.J.R; CHALFOUN, S.M; BOTREL, N; JUSTE JUNIOR, E.S.G. **Relação entre a composição físico-química e química do grão beneficiado e a qualidade de bebida do café,** Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, v.29, n.3, p.449-54, mar. 1994.
- CHAGAS, S.J.R.; CARVALHO, V.D.de.; COSTA, L.; LEITE, I.P.; SILVA, E. B. Análise da qualidade da bebida do café pelo método químico e pela “prova de xícara “.In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEEIRAS, 23, 1997, Manhuaçu. **Resumos...** Rio de Janeiro: SDR/PROCAFÉ/PNFC, 1997. P. 171-74.
- LEITE, I. P. **Influência do local de cultivo e do tipo de colheita nas características físicas, composição química do grão e qualidade do café (Coffea arabica L.).** Lavras: ESAL, 1991. 131p. Tese Mestrado.
- PONTING, J.D.; JOSLYNG, M.A. Ascorbic acid oxidation and browning in apple tissue extracts .**Archives of Biochemistry,** New York, v.19, p.47-63, 1948.
- SINGLETON, V.L. The total phenolic content of grapes benies during the maturation of several varieties. **American Journal of Enology and Viticulture,** v.17, p.126-134, 1966.

AVISO

ESTA PUBLICAÇÃO PODE SER ADQUIRIDA NOS
SEGUINTE ENDEREÇOS:

FUNDAÇÃO ARTHUR BERNARDES

Edifício Sede, s/nº. - Campus Universitário da UFV
Viçosa - MG
Cep: 36571-000
Tels: (31) 3891-3204 / 3899-2485
Fax : (31) 3891-3911

EMBRAPA CAFÉ

Parque Estação Biológica - PqEB - Av. W3 Norte (Final)
Edifício Sede da Embrapa - sala 321
Brasília - DF
Cep: 70770-901
Tel: (61) 448-4378
Fax: (61) 448-4425