

QUALIDADE SENSORIAL E COLORAÇÃO DO CAFÉ BENEFICIADO ARMAZENADO EM EMBALAGENS HÉRMETICAS

Fabiana Carmanini Ribeiro¹; Luisa Pereira Figueiredo²; Flávio Meira Borém³; Gerson Silva Giomo⁴; Samuel Ramalio Coste e Colpa⁵

¹ Eng^a Agrônoma, Doutoranda em Engenharia Agrícola, DEG – UFLA, fabianacarmanini@yahoo.com.br

² Eng^a de Alimentos, Mestranda em Ciência dos Alimentos, DCA – UFLA, lupefi@gmail.com

³ Professor Pós-Doutor do Departamento de Engenharia – UFLA, flavioborem@ufla.br

⁴ Pesquisador do Instituto Agronômico de Campinas, Campinas-SP, gsgiomo@yahoo.com.br

⁵ Estudante de Graduação em Engenharia Agrícola - UFLA, samuelcoste@yahoo.com.br

RESUMO: A busca de novas formas de acondicionamento para aumentar o tempo de armazenamento dos grãos de café mantendo sua qualidade é de extrema importância. Neste trabalho foi estudado o efeito do método de acondicionamento de café beneficiado após 12 meses de armazenamento. Os tratamentos constituíram-se de um esquema fatorial 2 x 2 big-bags herméticos sem e com injeção de CO₂, atmosfera modificada e atmosfera controlada respectivamente e duas posições de amostragem: superior e inferior, e mais dois tratamentos adicionais: saco de juta e GrainPro. A qualidade do café foi avaliada por meio de uma avaliação qualitativa da cor e análise sensorial. A avaliação qualitativa da coloração dos grãos foi realizada por classificadores treinados que atribuíram as denominações verde-azulada, verde, amarelada, manchada e branqueada às amostras codificadas. Na análise sensorial o painel sensorial foi composto por degustadores treinados, juízes da SCAA, classificaram as amostras como de safra atual ou safra remanescente. Após 12 meses de armazenamento os grãos acondicionados em big-bags herméticos apresentaram altas frequências para a classificação quanto à coloração verde e safra atual.

Palavras chave: Qualidade, *Coffea arabica L.*, atmosfera controlada.

SENSORY QUALITY AND COLORATION OF STORED green coffee IN HERMETIC PACKAGING

ABSTRACT: The search for new forms of packaging to increase the storage time of coffee beans while maintaining its quality is of paramount importance. This study investigated the effect of the method of packaging green coffee after 12 months of storage. The treatments consisted of a factorial 2 x 2 big bags hermetic with and without CO₂ injection, modified atmosphere and controlled atmosphere respectively, and two sampling positions: high and low, and two additional treatments: jute sack and GrainPro. The coffee quality was assessed through a qualitative evaluation of color and sensory analysis. The qualitative assessment of kernel color was performed by trained classifiers who attributed the blue-green designations, green, yellow, stained and bleached the coded samples. In the sensory analysis sensory panel was composed of trained tasters, judges of the SCAA, the samples classified as current or previous harvest season. After 12 months of storage grains packed in hermetic big bags showed high frequencies for the classification for color green and the current crop.

Key words: Quality, *Coffea arabica L.*, controlled atmosphere.

INTRODUÇÃO

O café é um dos produtos agrícolas cujo preço é baseado em parâmetros qualitativos, variando significativamente o valor com a melhoria de sua qualidade. No mercado mundial, cresce cada vez mais a demanda por cafés especiais em proporções muito maiores do que os cafés comuns indicando a preferência dos consumidores por cafés de qualidade que tenham atributos diferenciados.

A qualidade do café, acrescidos dos atributos de sabor e aroma formados durante processo de torração, é determinada, principalmente, pelos precursores presentes no grão cru, inerentes aos fatores genéticos, ambientais e tecnológicos envolvidos nos processos de produção, época de colheita, método de secagem, processamento e práticas de armazenamento.

O armazenamento de grãos possui como finalidade manter a qualidade do produto estocado por um período que se estende da colheita até a comercialização, permitindo assim a adequada distribuição e abastecimento de diferentes mercados consumidores (Borém, 2008).

Segundo Borém (2008) o método de armazenamento é classificado de acordo com a forma de acondicionamento e manuseio do produto: o café armazenado em sacos de juta refere-se ao armazenamento convencional, e, no armazenamento a granel o café é estocado e manuseado sem sacaria.

Segundo Corrêa et al. (2003) e Vieira et al. (2001), a maior parte do café brasileiro é armazenado no sistema convencional, ou seja, em sacos de juta, no qual o produto, normalmente, fica susceptível à perda de qualidade por

causa da variação do teor de água dos grãos e suas interações com o ar ambiente. Tal fato ocorre em razão do grande número de armazéns convencionais já construídos e em funcionamento no país, além das dificuldades de comercialização e transporte do café, que na maioria das vezes é feito em pequenas quantidades.

Segundo (Borém 2008), além dos sacos de juta, vem sendo utilizadas embalagens denominadas big-bags, com capacidade de até 1200 kg. Esses big-bags possuem a vantagem de se adaptarem facilmente ao manuseio mecanizado, minimizando o uso da mão-de-obra. Como desvantagem destaca-se que ocorre uma redução da capacidade estática do armazém devido à limitação da altura máxima de empilhamento.

Borém et al. (2008) e Nobre et al. (2007) afirmam que o armazenamento em sistemas herméticos que permitam a modificação ou o controle da atmosfera apresenta-se como alternativa viável na preservação da qualidade dos grãos de café, principalmente para a linha de cafés diferenciados, de alta qualidade e maior valor agregado, para os quais é aceitável certos gastos adicionais na preservação de sua qualidade. Atendendo a uma demanda crescente por novas embalagens para grãos de café, recentemente surgiu no mercado sacos plásticos impermeáveis ao CO₂, denominados (GrainPro), os quais estão sendo usados para revestir os tradicionais sacos de juta para acondicionamento do café beneficiado (Trubey et al., 2005).

Nesse contexto, formas de acondicionamento que permitam prolongamento do tempo de armazenamento dos cafés, preservando sua qualidade, assegurando ao cafeicultor um maior período de comercialização e garantindo assim melhor preço é de suma importância. Sendo assim o presente estudo foi realizado com o objetivo de avaliar o sistema de acondicionamento de café beneficiado sob atmosfera controlada e modificada em big-bag hermético dos grãos após 12 meses de armazenamento.

MATERIAL E MÉTODOS:

O experimento foi instalado no armazém da Sociedade de Armazenamento e Agricultura LTDA (SAAG), na cidade de Santana da Vargem, na região Sul de Minas Gerais. Foi utilizado café de qualidade da espécie *Coffea arabica* L., da safra 2009, cedido pela SAAG. Os grãos foram previamente amostrado e caracterizado quanto à bebida, com nota superior a 80 pontos, de acordo com a escala da "Specialty Coffee Association of America" (SCCA), peneiras 17 e 18 acima e, classificação por defeitos café tipo 3.

Neste trabalho foi estudado o efeito do método de acondicionamento de café beneficiado grão cru após 12 meses de armazenamento. O experimento foi instalado segundo o delineamento inteiramente casualizado (DIC), com três repetições, os tratamentos constituíram-se de um esquema fatorial 2 x 2 big-bags herméticos sem (atmosfera modificada) e com injeção de CO₂ (atmosfera controlada) e duas posições de amostragem: superior (0,30 m) e inferior (1,0 m) de profundidade. Além dos tratamentos referentes ao fatorial, foram estudados dois tratamentos adicionais: saco de juta e GrainPro. A descrição dos resultados foi realizada por gráficos de frequência.

Nas embalagens saco de juta convencional e GrainPro foi acondicionado 60 kg de café e nos big-bag 840 kg. O big-bag hermético foi confeccionado a partir de big-bag convencionais encontrados no mercado, colocando no interior destes um revestimento de alta resistência constituído por duas camadas de polietileno de alta densidade e uma camada de PVC, conforme especificado na patente PI 0903676-8 depositada no INPI (Instituto Nacional de Proteção Industrial) que conferem impermeabilidade a água e gases como dióxido de carbono (CO₂), oxigênio (O₂) e nitrogênio (N₂). Apresentando as dimensões de 1,00 x 1,10 x 1,30m, com sistema de válvulas para a injeção, distribuição, monitoramento e reposição do dióxido de carbono no seu interior. Além da impermeabilidade conferida pelo revestimento interno, o big-bag hermético apresenta resistência à tração mecânica, conferida pelo revestimento externo de náilon.

O gás dióxido de carbono foi injetado na posição inferior dentro do big-bag, de forma que expulsava progressivamente para o exterior o ar intergranular, até que a concentração de CO₂ atingisse o nível desejado de 60%, medido pelo equipamento Anagas - CD98. O monitoramento da concentração de CO₂ foi realizado quinzenalmente, a reposição do gás no interior da embalagem era realizada sempre que se detectava redução do nível desejado, mantendo-se assim, constante a concentração da atmosfera no interior da embalagem.

A qualidade do café foi avaliada por meio de uma avaliação qualitativa da cor e análise sensorial. A avaliação qualitativa da cor foi realizada por um grupo de 13 classificadores treinados que atribuíram as denominações verde-azulada, verde, amarelada, manchada e branqueada às amostras codificadas. O painel sensorial foi composto pelo mesmo grupo que avaliou a coloração, degustadores treinados, juízes da SCAA, que atuam comercialmente em diferentes regiões produtoras de café do Brasil. Foram utilizadas denominações de safra atual e safra remanescente para café velho, termos adotados comercialmente na análise sensorial do café, em que as características mais frequentes na identificação de amostras com sabor de safra remanescente são palha, madeira e papel.

O resultado final da avaliação sensorial foi obtido de acordo com a escala de pontuação da SCAA, conforme apresentado na Tabela 1.

Tabela 1- Escala de classificação, baseada na nota final da análise sensorial, segundo protocolo da SCAA.

Pontuação total	Descrição especial	Classificação
95-100	Exemplar	Especialidade <i>Super Premium</i>
90-94	Excepcional	Especialidade <i>Premium</i>
85-89	Excelente	Especialidade
80-84	Muito bom	Especial
75-79	Bom	Qualidade boa normal
70-74	Fraco	Qualidade média

RESULTADOS E DISCUSSÃO:

A atmosfera controlada aplicada neste trabalho, com injeção de CO₂ até atingir a concentração de 60% no interior do big-bag hermético, baseia-se na redução dos níveis de O₂ e no aumento dos níveis de CO₂. Dessa maneira, reduz a taxa de respiração do produto e, conseqüentemente, a perda de qualidade dos grãos de café, durante o período de armazenamento.

No gráfico da Figura 1 verifica-se que ocorreram pequenas variações nos valores das concentrações de dióxido de carbono (CO₂), nas três posições de medição do big-bag com injeção de CO₂, durante o armazenamento. Observa-se uma queda na concentração do gás no início até o terceiro mês de armazenamento, e uma estabilização, em torno de 40% até o final do período de armazenamento. Porém, nota-se que, a partir do nono mês de armazenamento, a posição mediana passou a apresentar valores superiores de dióxido de carbono, em torno de 2,00% a mais que as demais posições. Segundo White Martins (2009), uma propriedade físico-química relevante é a densidade do CO₂ em relação ao ar, e um gás mais denso que o ar tende se acumular em níveis mais baixos. O dióxido de carbono é um gás incolor, inodoro e levemente ácido.

Segundo Shunmugam et al. (2005) e Cofie-Agblor et al. (1995), quantidades significativas de CO₂ são sorvidas por grãos de trigo, canola e cevada e as taxas de sorção diminuem com o tempo até ocorrer um equilíbrio entre a concentração de CO₂ intra e intergranular, sendo esse equilíbrio dependente da concentração inicial de CO₂, do tipo de grão, da temperatura e do teor de água.

No gráfico da Figura 2 verifica-se que, em geral, ocorreu elevação da concentração de dióxido de carbono no interior do big-bag hermético sem injeção de CO₂, independente da posição. Observa-se um aumento na concentração do gás no início do armazenamento, em média, de 0,05% para 0,45% e, a partir do terceiro mês, ligeira estabilização das concentrações até o nono mês de armazenamento. Posteriormente, na fase final do armazenamento, a concentração do gás aumenta, em média, para 0,55%.

O sistema aplicado no presente estudo foi à atmosfera modificada, na qual a atmosfera ao redor do produto se modifica lentamente durante o armazenamento, devido à impermeabilidade do big-bag revestido e à respiração dos grãos de café, tendo o mesmo objetivo da atmosfera controlada, qual seja, evitar a deterioração do produto e manter a qualidade dos grãos durante o armazenamento. Pode-se verificar, no gráfico da Figura 2, que a concentração de CO₂ no interior do big-bag foi, em média, 18 vezes maior que a de dióxido de carbono determinada na atmosfera natural, em torno de 0,03%.

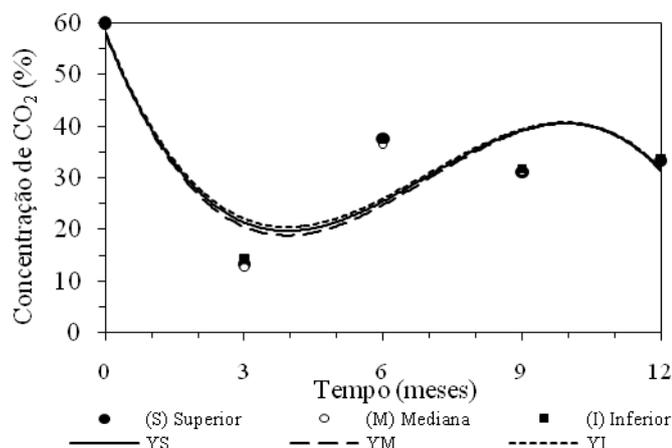


Figura 1 - Representação gráfica das concentrações de dióxido de carbono nas posições superior (S), mediana (M) e inferior (I) do big-bag hermético com injeção de CO₂, durante o armazenamento.

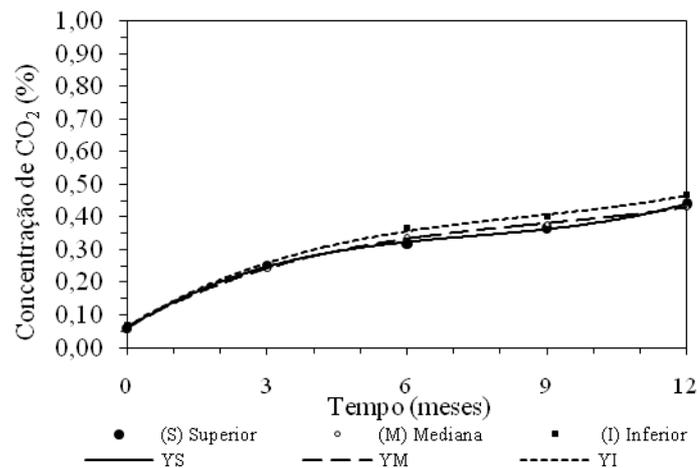


Figura 2 - Representação gráfica das concentrações de dióxido de carbono nas posições superior (S), mediana (M) e inferior (I) do big-bag hermético sem injeção de CO₂, durante o armazenamento.

Observa-se que a maior frequência da coloração verde foi atribuída para o café acondicionado em big-bag hermético com CO₂/posição superior (BC-S) e a menor frequência, para o café acondicionado em saco de juta (SJ). Verifica-se uma maior frequência das colorações amarelada, manchada e branqueada no acondicionamento em saco de juta (SJ). Os grãos acondicionados big-bag hermético com CO₂/posição mediana, big-bag hermético sem CO₂/posição superior, big-bag hermético sem CO₂/posição mediana e GrainPro (BC-M, BS-S, BS-M e GP) apresentaram coloração verde-azulada com frequências variando de 14 a 16 % (Figura 3). A codificação de identificação das amostras avaliadas está representada na Tabela 2.

A perda de coloração dos grãos de café beneficiados durante o armazenamento é um fenômeno conhecido como branqueamento. Segundo alguns autores (Afonso Júnior & Corrêa 2003; Godinho et al., 2000; Lopes et al., 2000), quando o café é armazenado com casca, esse fenômeno pode não ser observado, uma vez que os revestimentos externos do fruto contribuem para a sua proteção, reduzindo os possíveis efeitos ambientais. Entretanto, o armazenamento do café na sua forma em coco não é um método adotado comercialmente pelas cooperativas e armazéns gerais. Sendo que a manutenção da coloração verde dos grãos de café durante o armazenamento é de extrema importância, característica visual que muitas vezes determina a aceitação ou rejeição do produto durante a comercialização.

Tabela 2 - Identificação das amostras avaliadas.

BC-S	Big-bag hermético com CO ₂ /posição superior
BC-M	Big-bag hermético com CO ₂ /posição mediana
BS-S	Big-bag hermético sem CO ₂ /posição superior
BS-M	Big-bag hermético sem CO ₂ /posição mediana
SJ	Saco de juta
GP	GrainPro

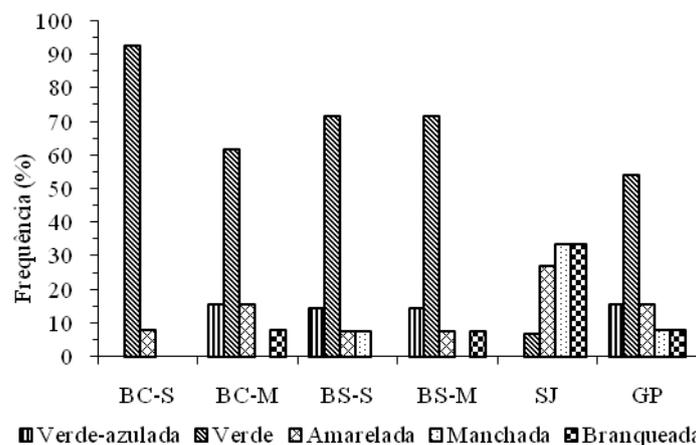


Figura 3 - Frequência para atributos de coloração dos grãos de café beneficiados acondicionados em diferentes embalagens, após 12 meses de armazenamento.

Observa-se que o café acondicionado em big-bag hermético com CO₂/posição mediana (BC-M) apresentou a maior frequência de classificação como safra atual, enquanto a maior frequência de safra remanescente foi verificada no café acondicionado em sacos de juta (SJ). O resultado obtido neste experimento está de acordo com os obtidos por vários autores que descrevem a redução da qualidade sensorial do café armazenado em saco de juta (Rigueira et al., 2009; Borém et al., 2008; Corrêa et al., 2003). Entretanto, como se pode observar nesse trabalho, após 12 meses de armazenamento os grãos acondicionados em big-bag hermético e GrainPro, mantiveram as características no sabor como café de safra atual (Figura 4).

As denominações safra atual e remanescente são adotadas comercialmente na análise sensorial pelos degustadores de café, sendo que, as características de sabor frequentemente determinados em grãos de safra remanescente são: palha, madeira e papel, descritos como cafés “velhos”.

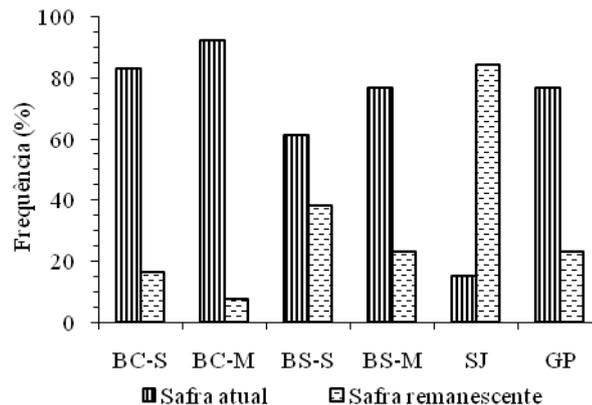


Figura 4 - Frequência para os atributos de sabor predominante para os cafés em diferentes tipos de acondicionamento, após 12 meses de armazenamento.

Portanto, os resultados demonstram a viabilidade técnica do uso de embalagens herméticas, com destaque para o big-bag com injeção de CO₂ (atmosfera controlada), acima de 80% dos provadores afirmaram que o café apresentava sabor de safra atual (Figura 4). O acondicionado nessas embalagens manteve a cor dos grãos com valores de frequências acima de 60% para coloração verde e ausência ou baixas frequências para colorações amarelada, manchada e branqueada para (Figura 3). O big-bag hermético apresenta outras vantagens, tais como a capacidade de armazenar até 1200 Kg e conseqüentemente redução do custo operacional, maior resistência a tração mecânica e adaptação ao manuseio mecanizado, além da redução na necessidade de mão-de-obra no armazém.

CONCLUSÕES

O acondicionamento de grãos de café beneficiado em big-bag hermético com atmosfera modificada e controlada (sem e com injeção de até 60% de CO₂, respectivamente), apresentou altas frequências para as classificações quanto à coloração verde e safra atual, após 12 meses de armazenamento.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AFONSO JÚNIOR, P. C.; CORRÊA, P. C. Influência do tempo de armazenagem na cor dos grãos de café pré-processados por “via seca” e “via úmida”. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 27, n. 6, p. 1268-1276, nov./dez. 2003.
- BORÉM, F. M. Armazenamento do café. In: BORÉM, F. M.; ISQUIERDO, E. P.; FERNANDES, S. M.; FERNANDES, M. (Ed.). **Armazenamento do café**. Lavras, MG: UFLA, 2008. 631 p.
- BORÉM, F. M.; NOBRE, G. W.; FERNANDES, S. M.; PEREIRA, R. G. F. A.; OLIVEIRA, P. D. Avaliação sensorial do café cereja descascado, armazenado sob atmosfera artificial e convencional. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 32, n. 6, p. 1724-1729, nov./dez. 2008.
- COFIE-AGBLOR, R.; MUIR, W. E.; SINICIO, R.; CENKOWSKI, S.; JAYAS, D. S. Characteristics of carbon dioxide sorption by stored wheat. **Journal of Stored Products Research**, Oxford, v. 31, n. 4, p. 317-324, 1995.
- CORRÊA, P. C.; AFONSO JÚNIOR, P. C.; SILVA, F. S.; RIBEIRO, D. M. Qualidade dos grãos de café (*Coffea arabica* L.) durante o armazenamento em condições diversas. **Revista Brasileira de Armazenamento**, Viçosa-MG, n. 7, p. 137-147, 2003. Especial Café.
- GODINHO, R. P.; VILELA, E. R.; OLIVEIRA, G. A.; CHAGAS, S. J. R. Variações na cor e na composição química do café (*Coffea arabica* L.) armazenado em coco e beneficiado. **Revista Brasileira de Armazenamento**, Viçosa-MG, n. 1, p. 38-43, 2000. Edição Especial.

- LOPES, R. P.; HARA, T.; SILVA, J. S.; RIEDEL, B. Efeito da luz na qualidade (cor e bebida) de grãos de café beneficiados (*Coffea arábica* L.) durante a armazenagem. **Revista Brasileira de Armazenamento**, Viçosa-MG, v. 25, p. 9-17, 2000. Especial 1.
- NOBRE, G. W.; BORÉM, F. M.; FERNANDES, S. M.; PEREIRA, R. G. F. A. Alterações químicas do café-cereja descascado durante o armazenamento. **Revista Coffee Science**, Lavras, v. 2, n. 1, p. 1-9, jan./jun. 2007.
- RIGUEIRA, R. J. de A.; LACERDA, F. A. F. de; VOLK, M. B. S.; CECON, P. R. Armazenamento de grãos de café cereja descascado em ambiente refrigerado. **Engenharia na Agricultura**, Jaboticabal, v. 17, n. 4, p. 323-333, jul./ago. 2009.
- SHUNMUGAM, G.; JAYAS, D. S.; WHITE, N. D. G.; MUIR, W. E. Diffusion of carbon dioxide through grain bulks. **Journal of Stored Products Ressearch**, Oxford, v. 41, n. 2, p. 131-144, 2005.
- TRUBEY, R.; RAUDALES, R.; MORALES, A. Café britt hermetic cocoon storage trial II report. Beneficio Pataliyo, Costa Rica: **Mesoamerican Development Institute Corp**, 2005. 14 p.
- VIEIRA, G.; SILVA, J. N. da; VILELA, E. R.; SILVA, J. de S. E. Avaliação da qualidade de café beneficiado armazenado em silo com e sem aeração e em sacos de juta. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, Campina Grande, v. 3, n. 1, p. 75-90, 2001.
- WHITE MARTINS. **Dióxido de carbono (CO₂)**. 2009. Disponível em: <http://www.whitemartins.com.br/site/catalogo/dioxido_carbono.html>. Acesso em: 12 jan. 2011.