ARMAZENAMENTO REFRIGERADO DO CAFÉ
ESTUDO DE CASO: CAFÉ ESPECIAL DA REGIÃO DO ALTO PARANAÍBA

Pedro Henrique Assis Sousa [1]
Sttela Dellyzete Veiga Franco da Rosa [2*]
Renato Elias Fontes [3]
Marcelo Ribeiro Malta [4]
Luisa Pereira Figueiredo [5]
Francisco Ayala [6]

[1] Departamento de Agricultura, Universidade Federal de Lavras. Lavras, MG.
[2] Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, Embrapa Café. Brasília, DF.
[3] Departamento de Gestão Agroindustrial, Universidade Federal de Lavras. Lavras, MG.
[4] Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais, Epamig Sul. Lavras, MG.
[5] Departamento de Ciência dos Alimentos, Universidade Federal de Lavras. Lavras, MG.
[6] Cool Seed Indústria e Comércio de Equipamentos Agrícolas LTDA. Santa Bárbara do Oeste, PR.

Autor para correspondência (E-mail: sttela.rosa@embrapa.br)
(Texto extraído de estudo de dissertação: Sousa, 2020)

1. INTRODUÇÃO E OBJETIVOS

O café é um dos produtos mais consumidos no mundo e uma das principais commodities agrícolas. Em 2019, a produção mundial foi de 174,5 milhões de sacas (CONAB, 2020) e o Brasil se destaca no cenário mundial como o maior produtor e exportador. Os valores obtidos durante a comercialização do café são determinados pela sua qualidade, cuja remuneração é tanto maior quanto maior for a pontuação na análise sensorial dos grãos.

O armazenamento é considerado essencial para a manutenção da qualidade de produtos agrícolas, além de suprir demandas na entressafra e, conseqüentemente, propiciar melhores preços ao produtor. Tradicionalmente no Brasil, o café é armazenado em ambientes sem controle de temperatura e de umidade relativa do ar, em sacos de juta ou big bags, normalmente sem a preocupação com a manutenção da qualidade. Tem sido demonstrado por meio de pesquisas, que baixas temperaturas do ar na armazenagem, além de diminuir a incidência e o desenvolvimento de microrganismos, são eficazes na preservação das características qualitativas iniciais dos grãos (RIGUEIRA, 2009; ABREU, 2015; SOUSA, 2020). O armazenamento em ambiente refrigerado pode reduzir a deterioração dos grãos de café, permitindo a manutenção da qualidade e a oferta no período de entressafra, possibilitando maior retorno financeiro ao produtor.

Assim, o objetivo nesta pesquisa foi avaliar a viabilidade técnica e econômica do amazenamento sob condições refrigeradas, de cafés especiais produzidos em lavouras da Fazenda Alto Paranaíba States, produtora de cafés especiais da região do Alto Paranaíba, município de Patrocínio (MG).

2. MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi realizado com cafés especiais da região do Alto Paranaíba, com pontuação acima de 88 pontos na avaliação sensorial, realizada de acordo com o protocolo de degustação do café, da *Specialty Coffee Association-SCA* (LINGLE, 2011).

Cafés dos tipos Natural e Cereja Descascado (CD) foram armazenados na forma íntegra (em coco ou em pergaminho) ou beneficiada, por período de doze meses, em dois ambientes: (1) em armazém do tipo convencional, sem controle da temperatura (média de 25 °C) e umidade relativa do ar, em sacos de juta, de 60 Kg, empilhados sobre paletes, simulando a prática comumente adotada pelos produtores; (2) em ambiente refrigerado, embalados e empilhados da mesma forma e mantidos em temperatura controlada de 13 a 15 °C, em câmara de armazenamento, tecnologia da Cool Seed Indústria e Comércio de Equipamentos Agrícolas Ltda. A cada três meses, durante o período de armazenamento, foram retiradas amostras de cada tratamento, para a avaliação da qualidade da bebida (LINGLE, 2011).

Paralelamente à avaliação da qualidade de bebida do café, foi realizado estudo do custo operacional, pelo mesmo período e condições, do uso da tecnologia de refrigeração do ar de armazenagem dos cafés especiais, do tipo Natural e Cereja Descascado, ambos armazenados beneficiados. Para tanto, foi levantado o custo operacional total, para 630 toneladas ou 10.500 sacas de 60 Kg de café em armazém de 675 m^2, altura de 6 m e temperatura média local de 28 ºC. O custo total foi composto pelo custo fixo e custo variável. No custo fixo, considerou-se o custo de aquisição dos equipamentos necessários à refrigeração estática da Cool Seed (modelo GCH 10, modelo CLM 10, modelo SRF 05 e acessórios de ligação), a vida útil de dez anos e o valor residual nulo (FONTES, 2001; SOUSA, 2020). No custo variável, foram considerados os gastos necessários à operação: consumo de energia elétrica para o pré-resfriamento e climatização do ar pelo período de doze meses, bem como os custos de manutenção, assistência técnica, troca de peças, deslocamentos de técnicos, etc.

Na análise econômica, os custos totais foram confrontados aos preços médios dos cafés com diferentes pontuações, de acordo com as cotações de mercado, fornecidas pela *Bourbon Specialty Coffee* (Poços de Caldas, MG), exportadora de cafés especiais. Assim, foram obtidos os ganhos auferidos pela venda dos cafés, ao final de seis e de doze meses de armazenamento.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

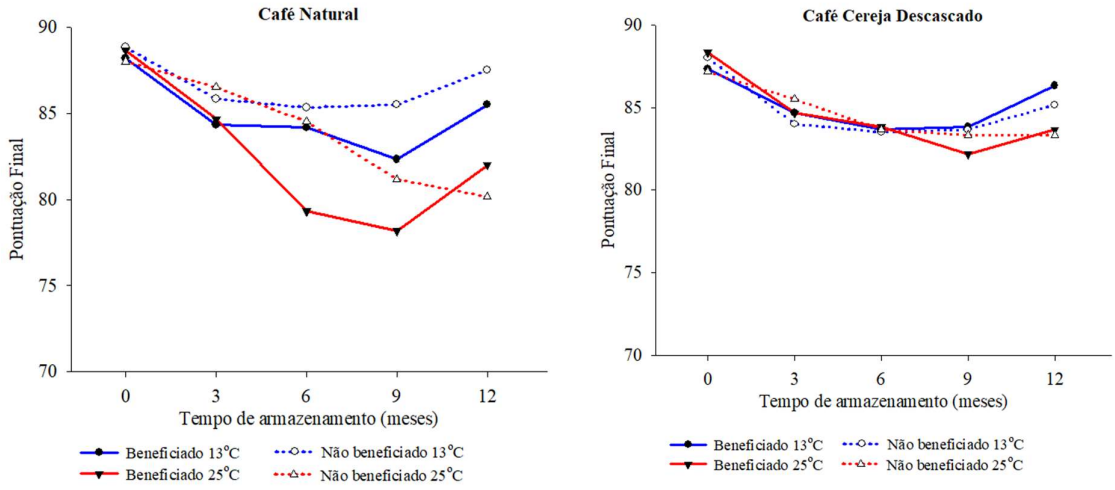
Na figura 1 estão representadas as pontuações finais na análise sensorial do café Natural e CD, durante o período de armazenamento nos dois diferentes ambientes. Para os dois tipos de café, a refrigeração do ar proporcionou efeito benéfico à

manutenção da qualidade, tanto para o café armazenado na forma íntegra como na forma beneficiada. No entanto, a queda na qualidade durante o armazenamento ocorreu de forma diferenciada nestes cafés.

Para o café Natural armazenado na forma beneficiada (Figura 1), observa-se que sob refrigeração ocorreu uma alteração na pontuação, de 88,16 pontos para 85,50 pontos no final de 12 meses, sendo a última pontuação maior que as demais, não perdendo a qualidade, ao longo do armazenamento. Já em relação aos cafés Naturais armazenados na condição de ambiente, ou seja, sem refrigeração, a pontuação de 88,66, no início do armazenamento, caiu para 82,00 pontos no final dos 12 meses, com redução acentuada na sua qualidade. Esse resultado demonstra que o armazenamento sob refrigeração propicia a manutenção da qualidade sensorial dos cafés naturais beneficiados ao longo do armazenamento.

Também foram observados efeitos benéficos da redução da temperatura, no café Natural armazenado na forma íntegra, em coco. Nesses cafés, observa-se que os grãos armazenados na condição refrigerada apresentaram uma pontuação de 88,83 pontos, no início do armazenamento e 87,50 no final dos 12 meses, apresentando uma pequena queda na pontuação. Já para os grãos desse mesmo tipo, armazenados na condição ambiente, a pontuação inicial de 88,00 pontos foi reduzida para 80,16 pontos no final de 12 meses, diminuindo acentuadamente a qualidade da bebida.

Figura 1 – Resultado da análise sensorial do café Natural e café Cereja Descascado, armazenados beneficiados e não beneficiados, em duas diferentes temperaturas.



Em relação ao café Cereja Descascado, os grãos beneficiados armazenados sob refrigeração também apresentaram pequena redução da pontuação, ao longo do armazenamento, tendo apresentado pontuação de 87,33 pontos no início, e 86,33 pontos no final dos 12 meses. Já os armazenados na condição ambiente (25 °C), apresentaram pontuação de 88,33 no início do armazenamento e 83,66 pontos, ao final do período de 12 meses de armazenamento.

Também foram observados efeitos benéficos da redução da temperatura, no café Cereja Descascado armazenado na forma íntegra (em pergaminho). Nestes cafés, armazenados sob refrigeração, a pontuação passou de 88,00 pontos, antes do armazenamento e, de 85,16 pontos, no final dos 12 meses. Já os cafés armazenados na condição ambiente apresentaram maior redução na pontuação, de 87,16 pontos, no início do armazenamento, para 83,33 pontos, ao final dos 12 meses.

Verifica-se também que houve efeito significativo da redução da temperatura do ar de armazenagem, com diferença significativa entre as pontuações do café Natural beneficiado, na maioria dos períodos de avaliação. Quando os cafés foram armazenados na forma íntegra (em coco), este efeito ocorreu a partir do nono mês de armazenamento (Figura 1). Já para o Café Cereja Descascado, as diferenças quanto à temperatura de armazenamento foram observadas, no nono mês, para os cafés beneficiados, e, na última época, para os armazenados na forma íntegra (Figura 2).

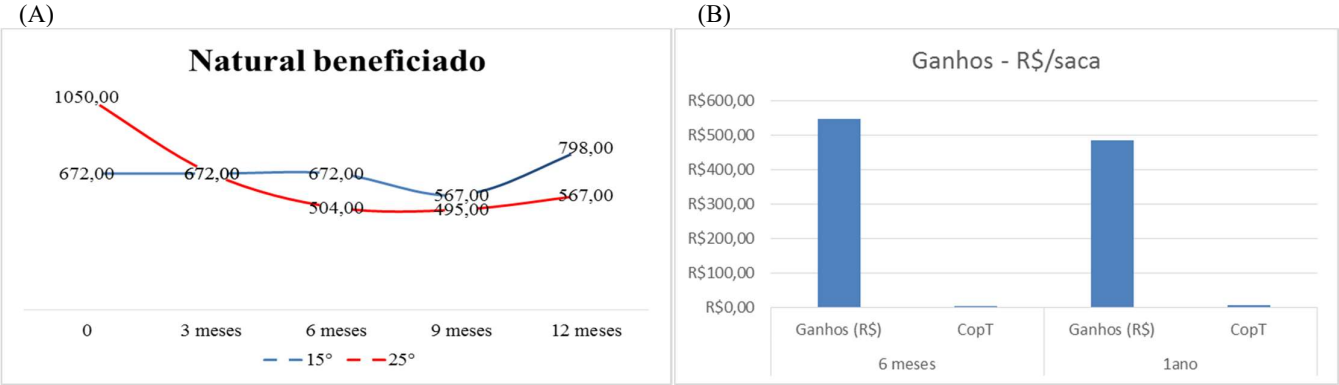
- **Análise Econômica**

Na análise econômica do café Natural beneficiado e armazenado sob temperatura de 15°C, observa-se queda na pontuação inicial, de 88,16, para 84,16 pontos no sexto mês de armazenamento (Figura 1). Entretanto, a pontuação do café armazenado na condição ambiente, neste mesmo intervalo de tempo, cai de 88,66 para 79,33 pontos, reduzindo consideravelmente o seu valor comercial, em R$ 546,00 para saca de 60 kg (R$ 1.050,00 – R$ 504,00). Esta redução é bem maior que no caso da saca armazenada sob refrigeração, que foi de R$378,00. Considerando-se o custo operacional de R$3,55 por saca de café, para o período de seis meses, verifica-se viabilidde econômica do armazenamento sob refrigeração (Figura 2).

Durante um ano de armazenamento, o café natural refrigerado sofreu pequena queda na qualidade que o café mantido em ambiente sem controle de temperatura, mantendo, praticamente, o seu valor comercial. O café sob condição ambiente teve seu valor reduzido em R$ 483,00 (R$ 1.050,00 – R$ 567,00) (Figura 2). Como a diferença entre os valores pagos em um ano é maior que o custo operacional total (CopT), no mesmo período, de R$7,09, a refrigeração é também vantajosa. A grande diferença nos ganhos se deve ao considerável declínio na qualidade do café armazenado no ambiente convencional, sem controle da temperatura.

Figura 2 - Resultado da análise econômica do café Natural armazenado em dois diferentes ambientes: (A) variação da cotação do café especial ao longo do período de armazenamento. (B) Custo operacional total (CopT) e margem de lucro (Ganhos/saca refrigerada).

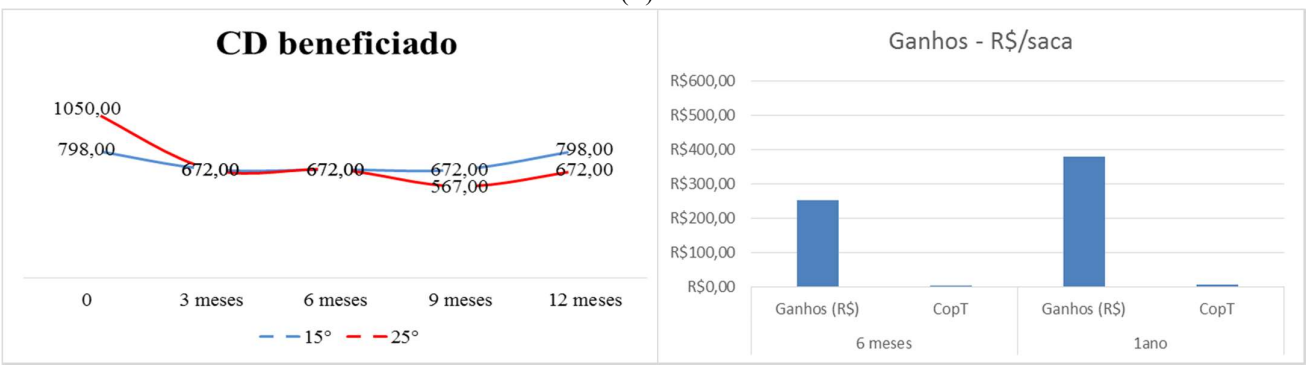
(A) (B)



Para o café processado por via úmida (CD) armazenado na forma beneficiada, também foram analisadas as variações das pontuações da análise sensorial, ao longo do armazenamento e suas respectivas variações nas cotações no mercado.

Figura 3 - Resultado da análise econômica do café CD armazenado em dois diferentes ambientes: (A) variação da cotação do café especial ao longo do período de armazenamento. (B) Custo operacional total (CopT) e margem de lucro (Ganhos/saca refrigerada).

(B)



Em relação ao CD beneficiado, houve queda da pontuação e, conseqüentemente, redução do valor pago pelas sacas, tanto do café refrigerado quanto do não refrigerado. No entanto, não é válido considerar apenas a queda de preço do café não refrigerado no sexto mês. Deve-se analisar a variação dos preços considerando a diferença inicial. Para o café refrigerado, houve uma redução de R$ 126,00 (R$ 798,00 – R$ 672,00) no valor de cada saca, no sexto mês de armazenamento, quando comparado ao período inicial. Entretanto, no ambiente convencional, houve uma redução maior, de R$ 378,00 (R$ 1.050,00 – R$ 672,00), no mesmo período, devida à redução na pontuação, de 88,33 para 83,66 pontos. Como a diferença entre as variações de preço, de R$ 252,00 (R$ 378,00 – R$ 126,00) é maior que o custo operacional total (CopT) aos seis meses, de R$ 3,55, sendo, portanto, vantajoso manter a refrigeração dos grãos (Figura 3).

No período de um ano, o café armazenado em ambiente refrigerado teve sua qualidade preservada, não havendo variação do preço da saca (R$ 798,00). No armazenamento sob condição ambiente, o preço pago pela saca teve redução de R$ 378,00 (R$ 1.050,00 – R$ 672,00). Como esse valor é maior que o CopT de um ano (R$ 7,09), também é vantajoso manter a refrigeração durante esse período.

Este estudo foi realizado para o armazenamento dos cafés beneficiados. Para os cafés armazenados na forma íntegra, com todas as partes constituintes presentes (casca e mucilagem ou pergaminho), constatou-se viabilidade técnica, com garantia da comercialização como cafés especiais e, muito provavelmente, a vantagem econômica também será constatada. No entanto, o estudo do custo operacional do equipamento, para refrigerar os grãos com todas suas partes constituintes, também deve ser avaliado.

Assim, foi demonstrado que, tanto em termos técnicos quanto econômicos, é vantajoso o uso da refrigeração do ar de armazenagem do café especial, Natural ou Cereja Descascado, com comportamentos semelhantes quanto à manutenção da qualidade sensorial e gerando ganhos econômicos ao produtor. Ressalta-se que as temperaturas locais onde esta pesquisa foi realizada, se mantiveram amenas (média de 25ºC), durante maior parte do período de armazenamento. Em muitas regiões produtoras de café, as condições climáticas são menos favoráveis à conservação do café, o que poderá refletir em maiores quedas na qualidade, com prejuízos ao produtor, caso o café seja armazenado em ambiente sem controle de temperatura. Neste caso, a tecnologia de refrigeração deverá ser ainda mais vantajosa.

Ressalta-se ainda, que no estudo econômico foi considerada a cotação de preços em época de maior oferta, sendo que a comercialização dos cafés na entressafra ou após doze meses, certamente será efetivada com melhores preços, dada a escassez do

produto neste período do ano. O armazenamento seguro tem vantagens importantes para o produtor, uma vez que amplia e flexibiliza a janela de comercialização, além de garantir ano-a-ano, aos exigentes compradores externos, uma oferta mais estável de cafés de melhor qualidade.

4. CONCLUSÕES

O armazenamento, em condições de ar refrigerado, propicia a manutenção da qualidade inicial do café especial.
A qualidade do café especial é mais bem preservada, quando os grãos são armazenados, na forma íntegra, sem beneficiamento.
A refrigeração do ar de armazenagem é economicamente vantajosa, durante o período de seis e doze meses, para o café Natural e o CD, ambos armazenados na forma beneficiada.

5. REFERENCIAL

ABREU, Giselle Figueiredo de. **Aspectos sensoriais, fisiológicos e bioquímicos de grãos de café armazenados em ambiente refrigerado**. Lavras: UFLA, 2015. 157 p.: il. (Dissertação em Engenharia Agrícola).

Companhia Nacional de Abastecimento – CONAB**. Acompanhamento da safra brasileira de café**. V.6 – Safra 2020 – N.1 – Primeiro levantamento. Brasília, p. 1-62, janeiro 2020.

FONTES, Renato Elias. **Estudo econômico da cafeicultura no sul de Minas Gerais.** Lavras: UFLA, 2001. 107p. (Dissertação – Mestrado em Administração).

LINGLE, T. R**. The coffee cupper's handbook**: systematic guide to the sensory evaluation of coffee's flavor. 4. ed. Long Beach: Specialty Coffee Association of America, 2011. 60 p.

RIGUEIRA, R. J. et al. Armazenamento de grãos de café cereja descascado em ambiente refrigerado. **Engenharia na Agricultura**, Jabuticabal, v. 17, n. 4, p. 323-333, jul./ago. 2009.

SOUZA, Pedro Henrique Assis. **Conservação de cafés especiais em ambiente refrigerado: estudo técnico e econômico.** Lavras. UFLA. 2020. 92p. (Dissertação – Mestrado em Fitotecnia/Agronomia).