

## Viabilidade Técnica e Econômica do Armazenamento Refrigerado de Cafés Especiais



**Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária  
Embrapa Café  
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento**

**BOLETIM DE PESQUISA  
E DESENVOLVIMENTO  
7**

**Viabilidade Técnica e Econômica  
do Armazenamento Refrigerado  
de Cafés Especiais**

*Sttela Dellyzete Veiga Franco da Rosa  
Pedro Henrique Assis Sousa  
Renato Elias Fontes  
Marcelo Ribeiro Malta  
Luisa Pereira Figueiredo*

**Embrapa Café  
Brasília, DF  
2022**

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

**Embrapa Café**  
Parque Estação Biológica (PqEB)  
Av. W3 Norte (final), Ed. Sede  
CEP: 70770-901, Brasília, DF  
Fone: +55 (61) 3448-4378 / 4010  
Fax: +55 (61) 3448-1797  
www.embrapa.br  
www.embrapa.br/fale-conosco/sac

Comitê Local de Publicações da Embrapa Café

Presidente  
*Lucas Tadeu Ferreira*

Vice-Presidente  
*Jamilsen de Freitas Santos*

Secretária-Executiva  
*Adriana Maria Silva Macedo*

Membros  
*Anísio José Diniz, Carlos Henrique Siqueira de Carvalho, Helena Maria Ramos Alves, Lucilene Maria de Andrade, Mauricio Sergio Zacarias, Milene Alves de Figueiredo Carvalho, Omar Cruz Rocha, Rogério Novais Teixeira, Roseane Pereira Villela.*

Revisão de texto  
*Jane Baptistone de Araújo*

Normalização bibliográfica  
*Rejane Maria de Oliveira Cechinel Darós*

Tratamento das ilustrações  
*Thiago Farah Cavaton*

Projeto gráfico da coleção  
*Carlos Eduardo Felice Barbeiro*

Editoração eletrônica  
*Thiago Farah Cavaton*

Ilustração da capa  
*Dreamstime.com*

**1ª edição**  
Publicação digital (2022): PDF

#### **Todos os direitos reservados**

A reprodução não autorizada desta publicação, no todo ou em parte, constitui violação dos direitos autorais (Lei nº 9.610)

#### **Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)**

Embrapa, Superintendência de Comunicação

---

Viabilidade técnica e econômica do armazenamento refrigerado de cafés especiais / Sttela Delyzete Veiga Franco da Rosa ... [et al.]. – Brasília, DF : Embrapa Café, 2022.

PDF (20 p.). – (Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento / Embrapa Café, ISSN 2237-9738 ; 7)

1. *Coffea arabica*. 2. Café natural. 3. Café cereja descascado. 4. Café desmucilado. 5. Qualidade de bebida. 6. Conservação. I. Sousa, Pedro Henrique Assis. II. Fontes, Renato Elias. III. Malta, Marcelo Ribeiro. IV. Figueiredo, Luisa Pereira. V. Título. VI. Série

CDD (21.ed.) 633.73

## Sumário

---

Resumo .....	5
Abstract .....	6
Introdução.....	7
Material e Métodos .....	7
Resultados e Discussão .....	9
Considerações.....	18
Conclusões.....	19
Agradecimentos.....	20
Referências .....	20



# Viabilidade Técnica e Econômica do Armazenamento Refrigerado de Cafés Especiais

Sttela Dellyzete Veiga Franco da Rosa<sup>1</sup>

Pedro Henrique Assis Sousa<sup>2</sup>

Renato Elias Fontes<sup>3</sup>

Marcelo Ribeiro Malta<sup>4</sup>

Luisa Pereira Figueiredo<sup>5</sup>

**Resumo** – A valorização do café para a comercialização depende cada vez mais da qualidade, e seu valor varia de acordo com os atributos qualitativos. Baixas temperaturas do ar de armazenagem, além da manutenção do exocarpo (casca) e do endocarpo (pergaminho) do café, diminuem a incidência e o desenvolvimento de microrganismos e são eficazes na preservação da qualidade dos grãos. O objetivo neste trabalho foi investigar a viabilidade técnica e econômica do armazenamento refrigerado de cafés especiais de diferentes pontuações. Café natural, cereja descascado ou desmucilado de produtores de duas regiões foram armazenados, na forma íntegra ou beneficiada, a 15°C ou sem controle de temperatura. Os cafés foram avaliados por meio da análise sensorial e da condutividade elétrica, aos 0, 3, 6, 9 e 12 meses. Foi realizada análise do custo operacional da tecnologia de refrigeração, e os ganhos financeiros foram comparados ao custo operacional da refrigeração. Verificou-se que a qualidade dos cafés com pontuação acima de 84 pontos é reduzida quando armazenados sem controle da temperatura, o que resulta na perda das suas características de cafés especiais. A refrigeração, portanto, mantém a qualidade do café, principalmente daqueles de maior pontuação. Observou-se que a refrigeração por 6 ou 12 meses é economicamente vantajosa para cafés especiais. Ademais, o armazenamento dos grãos na forma íntegra é outro fator que favorece a qualidade do café.

**Termos para indexação:** *Coffea arabica* L., café natural, café cereja descascado, café desmucilado, qualidade de bebida, conservação.

<sup>1</sup> Engenheira agrícola, Ph.D. em Agronomia/Fitotecnia, pesquisadora da Embrapa Café, Brasília, DF

<sup>2</sup> Engenheiro-agrônomo, mestre em Agronomia/Fitotecnia, doutorando na Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG

<sup>3</sup> Engenheiro-agrônomo, doutor em Administração, professor da Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG

<sup>4</sup> Engenheiro-agrônomo, doutor em Ciência de Alimentos, pesquisador da Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais, Belo Horizonte, MG

<sup>5</sup> Engenheira de alimentos, doutora em Ciência dos Alimentos, professora da Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG

## Technical and Economic Feasibility of Refrigerated Storage of Specialty Coffees

**Abstract** – The valorization of coffee for commercialization is increasingly dependent on quality, and its value varies according to its qualitative attributes. Low storage air temperatures, besides the maintenance of the exocarp (hull) and endocarp (parchment) of the coffee beans, reduce the incidence and development of microorganisms and are effective in preserving the quality of the beans. The objective in this work was to investigate the technical and economic feasibility of refrigerated storage of specialty coffees of different scores. Natural, pulped natural or demucilaged (semi-washed) coffees from producers in two regions were stored, in their entirety or processed form, both at 15 °C and without temperature control. The coffees were evaluated through sensory analysis and electrical conductivity, at 0, 3, 6, 9 and 12 months. An analysis of the operating cost of the refrigeration technology was carried out and the financial gains were compared with the operational cost of the refrigeration. It was verified that the quality of coffees with scores above 84 points is reduced when they are stored without temperature control, which results in loss of their special coffees characteristics. Refrigeration, however, maintains the coffee quality, especially the highest ranked ones. It was observed that refrigeration for 6 or 12 months is economically advantageous for specialty coffees. Moreover, the storage of coffees beans without hulling also favors the coffee quality.

**Index terms:** *Coffea arabica* L., natural coffee, pulped natural coffee, semi-washed coffee, beverage quality, conservation.

## Introdução

---

O café é um dos produtos mais consumidos no mundo e uma das principais commodities agrícolas. Em 2022, a produção mundial foi de 167,1 milhões de sacas (Acompanhamento da Safra Brasileira [de] Café, 2022), 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 na forma beneficiada e 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 a armazenagem sob baixas temperaturas do ar, além de diminuir a incidência e o desenvolvimento de microrganismos, é eficaz 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 armazenamento sob condições refrigeradas de cafés especiais fornecidos por dois produtores, de duas importantes regiões produtoras, a região da Alta Mogiana, município de Pedregulho, SP, e a região do Alto Paranaíba, município de Patrocínio, MG.

## Material e Métodos

---

Foram realizados dois estudos de caso, em que foram investigados os efeitos da refrigeração do ar de armazenagem na conservação da qualidade de cafés especiais. Os cafés utilizados na pesquisa apresentavam pontuação final média de 83 e 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 desmucilado, da região da Alta Mogiana, e dos tipos natural e cereja descascado, do Alto Paranaíba, foram utilizados nesta pesquisa. Os cafés do tipo natural são submetidos à secagem com todos os seus componentes (exocarpo, mesocarpo e endocarpo); nos cafés do tipo cereja descascado, o exocarpo (casca) e o mesocarpo parcialmente são retirados; e no café desmucilado, o exocarpo e todo o mesocarpo (mucilagem) são retirados mecanicamente. Todos os cafés foram armazenados na forma íntegra (em coco ou em pergaminho) ou na forma beneficiada (café verde), por um período de 12 meses, em dois ambientes: (1) em armazém do tipo convencional, sem controle da temperatura (média de 25 °C) nem da umidade relativa do ar, em sacos de juta, de 60 kg, empilhados sobre paletes, simulando a prática comumente adotada pelos produtores; e (2) em ambiente refrigerado, embalados e empilhados da mesma forma e mantidos em temperatura controlada de 13 °C a 15 °C, em câmara de armazenamento, dotada de tecnologia de refrigeração da Cool Seed Indústria e Comércio de Equipamentos Agrícolas Ltda. A cada três meses, durante os 12 meses de armazenamento, foram retiradas amostras de cada tratamento, para avaliação da qualidade de bebida (Lingle, 2011).

Paralelamente à avaliação da qualidade da bebida do café, foi realizado, pelo mesmo período e condições, um estudo de viabilidade econômico-financeira do uso da tecnologia de refrigeração do ar para armazenar os cafés especiais do tipo natural e desmucilado, ambos armazenados beneficiados. Para o levantamento do custo operacional total, foi considerada a seguinte situação hipotética, para os dois estudos de caso: 630 t ou 10.500 sacas de 60 kg de café em armazém de 675 m<sup>2</sup>, com altura de 6 m e temperatura média local de 28 °C. O custo total foi composto pelo custo fixo e o custo variável. No custo fixo, considerou-se o custo de aquisição dos equipamentos necessários à refrigeração estática (marca Cool Seed, modelo GCH 10, modelo CLM 10, modelo SRF 05 e acessórios de ligação), a vida útil de 10 anos e valor residual nulo (Fontes, 2001; Sousa, 2020).

No custo variável, foram considerados os gastos necessários à operação dos equipamentos de refrigeração, tais como o consumo de energia elétrica para o pré-resfriamento e climatização do ar pelo período de 12 meses, bem

como os custos de manutenção, assistência técnica mensal, substituição de peças, deslocamentos de técnicos, etc.

Na análise econômica, os custos totais foram confrontados aos preços médios dos cafés com diferentes pontuações, ao longo do período de armazenamento, de acordo com as cotações de mercado, fornecidas pela Bourbon Specialty Coffee (Poços de Caldas, MG), exportadora de cafés especiais. Assim, foram estimados os ganhos auferidos pela venda dos cafés, aos 6 meses de armazenamento (entressafra) e no final do período, aos 12 meses.

Os resultados dos dois estudos de caso, cujos cafés apresentavam pontuações diferenciadas, são apresentados separadamente.

## Resultados e Discussão

---

### **Estudo de caso 1: cafés especiais com pontuação média de 83 pontos**

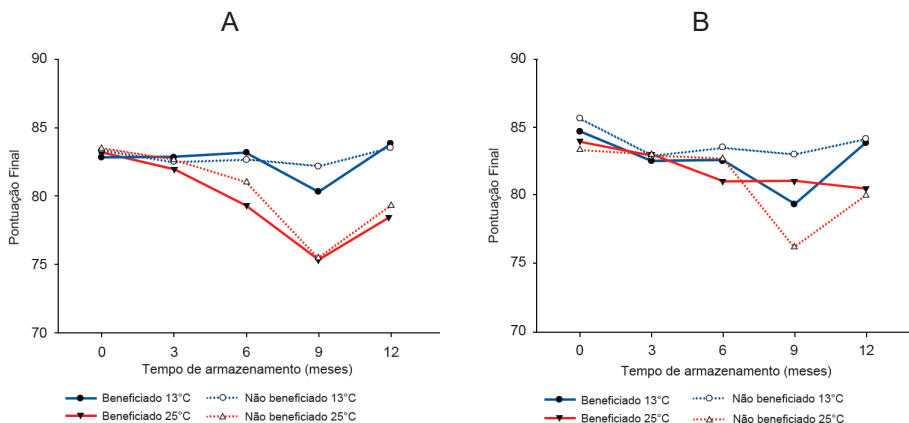
Na Figura 1 estão representadas as pontuações finais na análise sensorial do café natural e desmucilado, da região do Alto Paranaíba, ao longo do período de armazenamento, em dois diferentes ambientes. Para o café natural, assim como para o desmucilado, a refrigeração do ar proporcionou efeito benéfico à manutenção da qualidade, tanto para o café armazenado na forma íntegra como para o café beneficiado. No entanto, a queda na pontuação final durante o armazenamento ocorreu de forma diferenciada nesses cafés.

Para o café natural armazenado na forma beneficiada (Figura 1), observa-se que, sob refrigeração, ocorreu uma pequena redução na qualidade sensorial, ou seja, de 84,66 pontos, no início do armazenamento, para 83,83 no final de 12 meses. Já, sem controle de temperatura, a pontuação deste café reduziu de 84,00 para 80,50 pontos. Na forma íntegra (em coco), houve uma redução na pontuação do café natural, de 85,66 pontos para 84,16 pontos, em condição refrigerada e, de 83,33 para 80,00 pontos, em ambiente sem controle de temperatura.

Embora os cafés do tipo natural tenham sofrido uma redução na qualidade durante o período de armazenamento, aqueles armazenados em coco, sob refrigeração, apresentaram uma redução menor na qualidade sensorial que

os grãos armazenados na condição ambiente. Na Figura 1, observa-se, pelos dados da Figura 1, a perda de qualidade, com o avanço do tempo de armazenamento. Comparando-se o efeito da temperatura, em cada período de armazenamento, observa-se uma vantagem do uso da refrigeração, a partir do sexto mês, para ambas as formas de armazenamento do café natural, em coco ou com os grãos beneficiados.

Resultado semelhante ao café natural foi apresentado pelo café desmucilado, porém com queda mais brusca na qualidade, quando armazenado sem refrigeração (Figura 1). Observa-se tendência de perda da condição de cafés especiais já no sexto mês de armazenamento, com pontuações, ao final de 12 meses, abaixo de 80 pontos. Em condições de refrigeração, no entanto, o café desmucilado praticamente não apresentou queda na qualidade, com



**Figura 1.** Pontuação final na análise sensorial do café natural (A) e café desmucilado (B), da região do Alto Paranaíba, armazenados beneficiados ou não beneficiados, em dois diferentes ambientes.

pontuação de 83,33 no início e de 83,50 no final do período, na forma íntegra, e de 82,83 e 83,83 pontos na forma beneficiada, ou seja, praticamente não houve alteração.

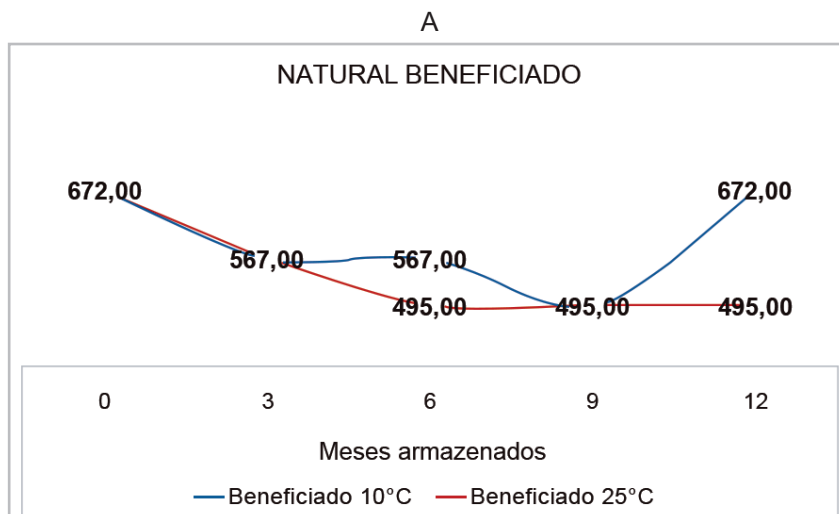
## **Análise econômica do armazenamento refrigerado do café com pontuação média de 83 pontos**

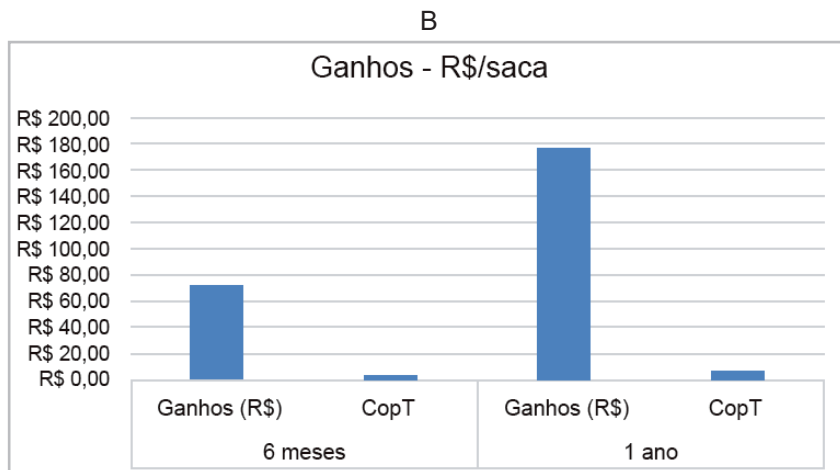
Na análise econômica do café natural beneficiado e armazenado sob refrigeração, observa-se, na Figura 2, que, aos 6 meses de armazenamento

(entressafra), ocorre alteração na cotação da saca de 60 kg, de R\$ 672,00 (pontuação de 84,66) para R\$ 567,00 (pontuação de 82,50), implicando em desvalorização de R\$ 105,00 por saca de café. Entretanto, no café natural armazenado em temperatura ambiente, essa alteração é de R\$ 672,00 (pontuação de 84,00) para R\$ 495,00 (pontuação de 81,00), uma desvalorização de R\$ 177,00. Comparando-se as desvalorizações das sacas armazenadas nos dois ambientes, verifica-se uma vantagem de R\$ 72,00 (R\$ 567,00 – R\$ 495,00) no valor da saca do café natural armazenado sob refrigeração, em razão da manutenção da qualidade sensorial, neste sistema.

O custo operacional total da tecnologia de refrigeração, calculado conforme descrito, foi de R\$ 3,55 por saca de café, no período de 6 meses de armazenamento. Comparando-se este custo ao ganho por saca armazenada sob refrigeração, de R\$ 72,00, em relação ao armazenamento convencional, verifica-se vantagem econômica da adoção da metodologia de refrigeração do café especial.

Na análise de 1 ano de armazenamento, o comportamento é semelhante. O custo operacional para manter uma saca refrigerada aumenta para R\$ 7,09. Apesar disso, o preço pago pela saca refrigerada é de R\$ 177,00 a mais



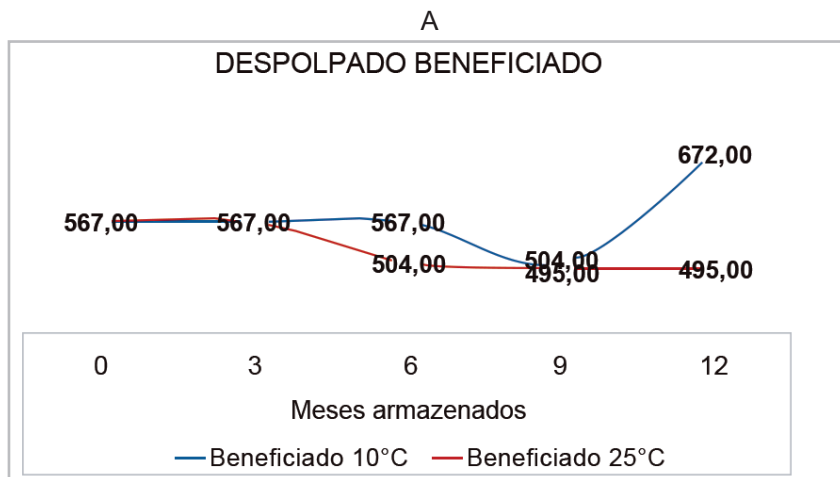


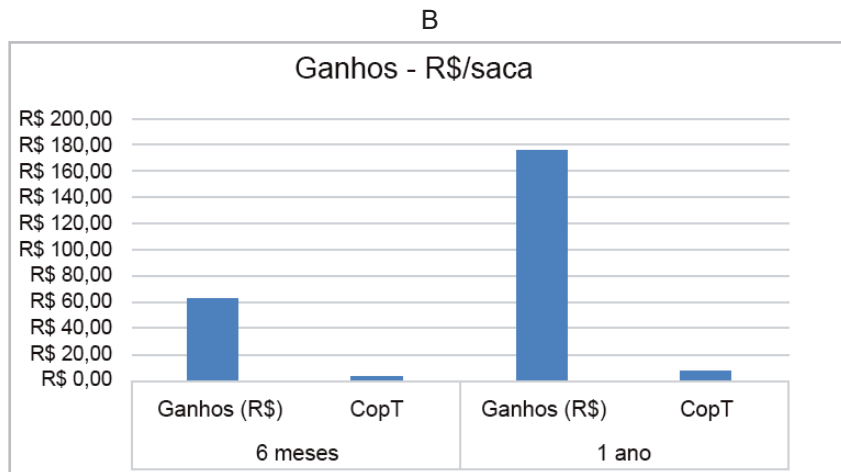
**Figura 2.** Análise econômica do café natural armazenado em dois diferentes ambientes: (A) variação da cotação do café especial ao longo do período de armazenamento; (B) Custo operacional total (CopT) e margem de lucro (ganhos/saca refrigerada).

do que a saca armazenada sem refrigeração, sendo constatada, portanto, uma alternativa ainda mais vantajosa.

Para o café processado por via úmida, desmucilado e beneficiado, também foram analisadas as variações das pontuações da análise sensorial, ao longo do armazenamento e suas respectivas cotações no mercado (Figura 3).

Houve uma diferença de R\$ 63,00, no valor comercial das sacas armazenadas por 6 meses em câmara refrigerada, em relação às armazenadas em ambiente sem controle de temperatura. Esse valor é bem superior ao custo





**Figura 3.** Análise econômica do café desmucilado 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).

operacional total da refrigeração por 6 meses, de R\$ 3,55, sendo, portanto, uma tecnologia de armazenamento vantajosa também para o café desmucilado, pelo período de 6 meses. Para o armazenamento por período de 1 ano, o ganho na simulação da comercialização da saca refrigerada, de R\$ 177,00 é, também, economicamente vantajosa, considerando o custo operacional de R\$ 7,09.

## Estudo de caso 2: cafés especiais com pontuação média de 88 pontos

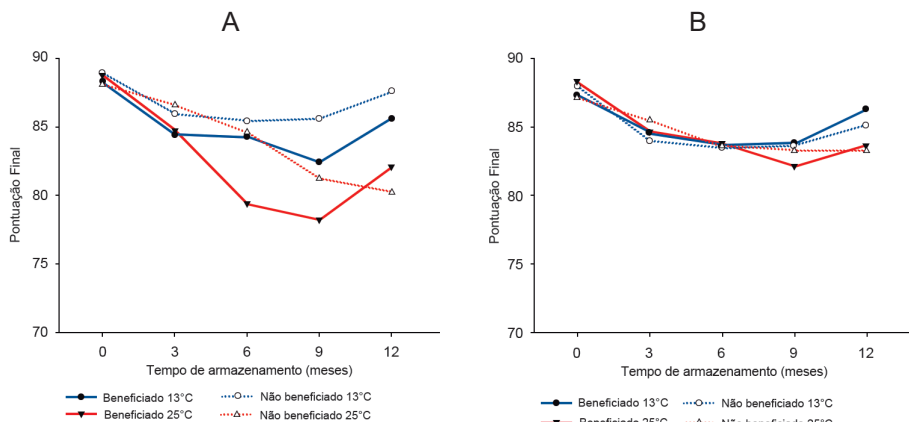
Nas Figuras 4 e 5, estão representadas as pontuações finais na análise sensorial do café natural e cereja descascado (CD), durante o período de armazenamento nos dois diferentes ambientes. Para os dois tipos de café, a refrigeração do ar proporcionou efeito benéfico à manutenção da qualidade, tanto para o café armazenado na forma íntegra como na forma beneficiada. No entanto, a queda na qualidade durante o armazenamento ocorreu de forma diferenciada nesses cafés.

Para o café natural armazenado na forma beneficiada (Figura 5), 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.

Em relação ao café CD, os grãos beneficiados armazenados sob refrigeração também apresentaram pequena redução da pontuação, ao



**Figura 4.** Análise sensorial do café natural (A) e café cereja descascado (B), beneficiados ou não beneficiados, durante o armazenamento em dois diferentes ambientes.

longo do armazenamento, tendo apresentado pontuação de 87,33 pontos no início, e 86,33 pontos ao 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 CD armazenado na forma íntegra (em pergaminho). Nesses 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.

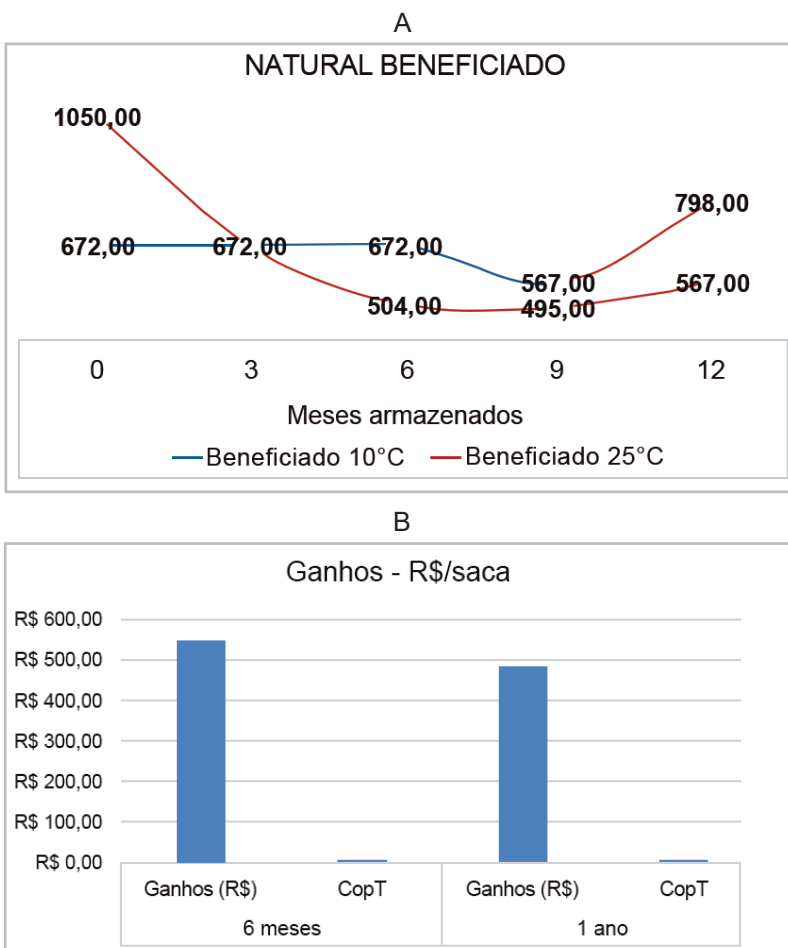
Verifica-se também que houve efeito significativo da redução da temperatura do ar de armazenagem, com diferença significativa entre as pontuações do café natural beneficiado, na maioria dos períodos de avaliação. Quando os cafés foram armazenados na forma íntegra (em coco), esse efeito ocorreu a partir do nono mês de armazenamento (Figura 4). Já para o café CD, 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 5).

## **Análise econômica do armazenamento refrigerado do café com pontuação média de 88 pontos**

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 4). Entretanto, a pontuação do café armazenado na condição ambiente, nesse 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). Essa 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 viabilidade econômica do armazenamento sob refrigeração (Figura 5).

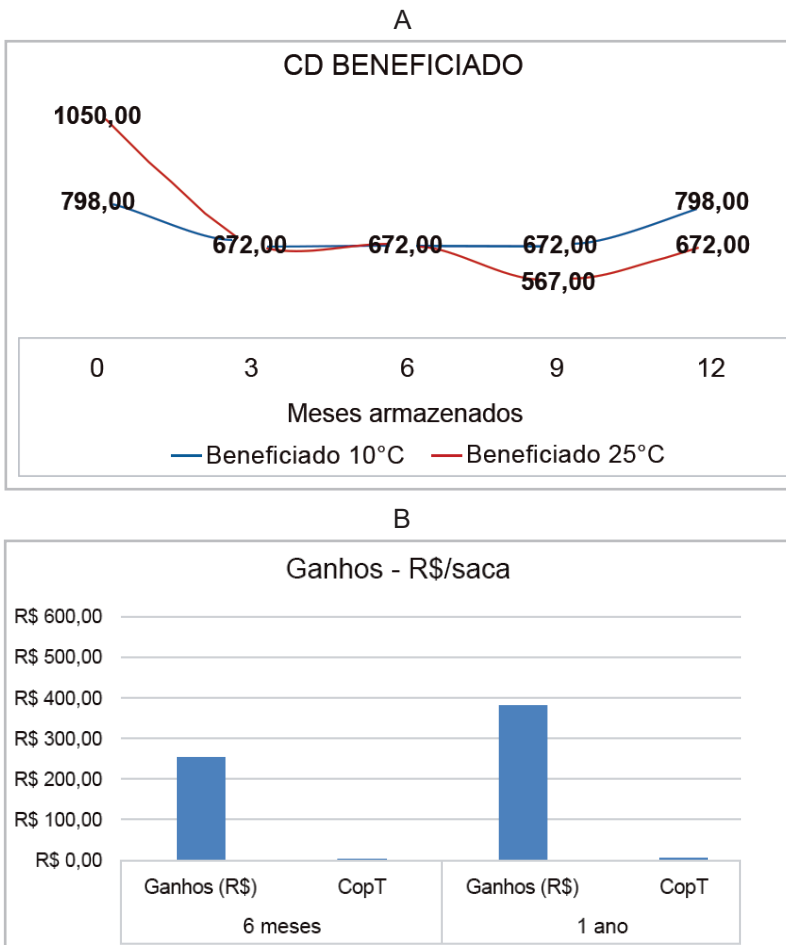


Durante 1 ano de armazenamento, o café natural refrigerado sofreu pequena queda na qualidade, se comparado ao café mantido em ambiente sem controle de temperatura, mantendo, praticamente, o seu valor comercial. O café sob condição ambiente teve seu valor reduzido em R\$ 483,00 (R\$ 1.050,00 – R\$ 567,00) (Figura 5). 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 5.** 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).

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 6.** Análise econômica do café cereja descascado 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).

Em relação ao CD beneficiado, houve queda da pontuação e, consequentemente, 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 1 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.

## Considerações

---

Os estudos econômico-financeiros foram realizados para o armazenamento dos cafés beneficiados, dos tipos natural e desmucilado/CD, com duas pontuações finais na análise sensorial. 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.

Foi demonstrado neste trabalho que, tanto em termos técnicos quanto econômicos, é vantajoso o uso da refrigeração do ar de armazenagem do café especial, natural ou desmucilado/CD, com comportamentos semelhantes quanto à manutenção da qualidade sensorial e gerando ganhos econômicos

ao produtor. Ressalta-se que as condições climáticas locais onde essa pesquisa foi realizada se mantiveram amenas (média de 25 °C), durante a 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, se o café for 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 12 meses, certamente será efetivada com melhores preços, dada a escassez do produto nesse período do ano. O armazenamento seguro e a conservação da qualidade do café têm vantagens importantes para o produtor, uma vez que amplia e flexibiliza a janela de comercialização, permitindo a tomada de decisão sobre a venda da produção em diferentes épocas. Além disso, a conservação mais segura do café poderá garantir ano a ano, aos exigentes compradores externos, uma oferta mais estável de cafés de melhor qualidade.

O armazenamento em condições de ar refrigerado, portanto, propicia a manutenção da qualidade inicial de cafés especiais; a qualidade do café especial é melhor preservada quando os grãos são armazenados na forma íntegra, sem beneficiamento; e a refrigeração do ar de armazenagem é economicamente vantajosa durante períodos de 6 a 12 meses, tanto para o café natural quanto para o desmucilado ou CD.

## Conclusões

---

- a) Cafés especiais com pontuação acima de 84 pontos na análise sensorial têm a qualidade reduzida quando armazenados em ambiente sem controle da temperatura, podendo perder as características de cafés especiais;
- b) O armazenamento refrigerado propicia a manutenção da qualidade, principalmente dos cafés especiais de maior pontuação;
- c) A qualidade dos cafés especiais é melhor preservada quando os grãos são armazenados na forma íntegra, sem beneficiamento, com ou sem controle de temperatura.

- d) O armazenamento sob refrigeração, por período de 6 ou 12 meses, é economicamente vantajoso para o café natural, CD ou desmucilado.

## Agradecimentos

---

À Embrapa, à Universidade Federal de Lavras, ao Consórcio Pesquisa Café, à Fundação de Amparo à Pesquisa de Minas Gerais, aos produtores de café, O'Coffee Fazenda Nossa Senhora Aparecida, Fazenda Samambaia, Fazenda Alto Paranaíba States e a Cool Seed Indústria e Comércio de Equipamentos Agrícolas Ltda., pelo apoio, seja com recursos financeiros ou materiais.

## Referências

---

- ABREU, G. F. de. **Aspectos sensoriais, fisiológicos e bioquímicos de grãos de café armazenados em ambiente refrigerado**. 2015. 157 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola) – Universidade Federal de Lavras, Lavras.
- ACOMPANHAMENTO DA SAFRA BRASILEIRA [DE] CAFÉ: safra 2022: quarto levantamento, v. 9, n. 4, dez. 2022. 53 p. Disponível em: [https://www.conab.gov.br/component/k2/item/download/45502\\_94f81af36eb923bc7561183a3f1e1761](https://www.conab.gov.br/component/k2/item/download/45502_94f81af36eb923bc7561183a3f1e1761). Acesso em: 16 dez. 2022.
- FONTES, R. E. **Estudo econômico da cafeicultura no sul de Minas Gerais**. 2001. 107 p. Dissertação (Mestrado em Administração) – Universidade Federal de Lavras, Lavras.
- LINGLE, T. R. **The coffee cupper's handbook**: systematic guide to the sensory evaluation of coffee's flavor. 4th ed. Long Beach: Specialty Coffee Association of America, 2011. E-book.
- RIGUEIRA, R. J.; LACERDA FILHO, A. F. de; VOLK, M. B. da S.; CECON, P. R. Armazenamento de grãos de café cereja descascado em ambiente refrigerado. **Engenharia na Agricultura**, v. 17, n. 4, p. 323-333, ago. 2009. DOI: <https://doi.org/10.13083/reveng.v17i4.75>.
- SOUSA, P. H. A. **Conservação de cafés especiais em ambiente refrigerado**: estudo técnico e econômico. 2020. 92 p. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia/Agronomia) – Universidade Federal de Lavras, Lavras.

**Embrapa**

---

**Café**



MINISTÉRIO DA  
AGRICULTURA, PECUÁRIA  
E ABASTECIMENTO

