



## AVALIAÇÃO DAS QUALIDADES FÍSICAS E SENSORIAIS DE LOTES DE CAFÉS (*COFFEA ARABICA*) BENEFICIADOS APÓS ARMAZENAMENTO

*Evaluate physical and sensory changes in coffee quality after stored*

Paula Rachel Rabelo Correa<sup>1</sup>  
Everton Fernandes de Oliveira<sup>2</sup>

**Resumo:** O café tem a capacidade de ceder ou absorver água do ar, tendendo, constantemente, a manter uma relação definida entre o seu teor de umidade e a umidade relativa do ar ambiente. Este trabalho tem como objetivo avaliar a interferência intrínseca (teor de água e microflora) e extrínseca (umidade relativa e temperatura) na alteração das características físicas (aspecto e cor) e sensoriais (bebidas e aromas) do café Arábica (*Coffea arabica*) beneficiado, após determinado tempo de armazenamento, sob condições naturais de temperatura e umidade relativa. O trabalho foi realizado com 4 lotes de grãos de café Grupo I, armazenados em big bag's. O Delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado em esquema fatorial 4 x 4, correspondente a 4 lotes de café (Duro-fermentado, Duro-riado, Riado e Duro-riado-riado), nos tempos de 0 dias (testemunha) mais 3 tempos de armazenamento, 45, 90 e 135 dias, com 4 repetições cada. Pelos resultados obtidos concluiu-se que a baixa umidade relativa do ar, associados à temperatura amena de armazenagem e baixo teor de água presentes nos grãos, preservaram e até mesmo melhoraram a qualidade de bebida do café, aumentando em alguns casos de forma significativa o preço. Estas características descritas auxiliaram também na preservação das qualidades físicas dos grãos, retardaram as atividades oxidativas e colonização por microrganismos presentes nos grãos crus, prolongaram a qualidade do produto, mantiveram a cor e o aspecto inicial. Esses resultados devem auxiliar no planejamento futuro das decisões, porque podem ajudar gestão dos recursos logísticos e na obtenção de melhores preços.

**Palavras-chave:** Umidade. Armazenagem. Bebidas de café. Fungos. Mercado.

**Abstract:** Coffee has an ability to yield or absorb water from the air, constantly tending to maintain a definite relationship in its moisture content and relative humidity. The objective of this work was to evaluate the intrinsic (water and microflora content) and extrinsic (temperature related) interference in the physical (appearance and color) and sensorial characteristics (beverages and aromas) of Arabica coffee (*Coffea arabica*) storage time, temperature and temperature conditions. The work was carried out with 4 lots of Group I coffee beans, stored in big bags. The experimental design was completely randomized in a 4x4 factorial scheme, corresponding to 4 coffee lots (hard-fermented, hard-ried, ripe and hard-riado river) at 0 days (control) plus 3 storage times, 45, 90 and 135 days, with 4 replicates each. From the results obtained with this work, could concluded that it is an average consumption, associated with the storage temperature and low water content present in our customers, preserving and even

<sup>1</sup> Doutora Engenharia Florestal, Unis. paula.basilio@professor.unis.edu.br. Orcid: 0000-002-6611-4794

<sup>2</sup> Bacharel Engenharia Agrônômica, Unis.

improving coffee beverage quality, increasing in some cases price. These characteristics also help to preserve the physical qualities of the grains, which can retard the oxidative activities of the grains and colonization by microorganisms present in the raw grains, prolonging a product quality, maintaining an aspect and an auxiliary in the decisions planning, to obtain better prices and better management of logistical resources.

*Keywords:* Moisture. Fungi. Storage. Coffee drinks.

## 1. Introdução

O Brasil ocupa a posição de maior produtor e exportador de café do mundo. Minas Gerais é responsável pela produção de 47% das sacas de cafés produzidas no Brasil, sendo 80% de café *Coffea arabica* L. O preço do café é baseado em dois parâmetros, sendo eles, quantitativos e qualitativos, variando significativamente o valor conforme a alteração positiva ou negativa da qualidade apresentada na amostra. A qualidade da bebida do café de acordo com Ribeiro (2010) é caracterizada principalmente pelo seu sabor e aroma, sendo determinada pelos componentes presentes no grão cru. Esses componentes ligados aos fatores ambientais, genéticos e tecnológicos que se envolvem na produção, época de colheita, modo de secagem, processamento e armazenamento, podem fazer o café apresentar suas características iniciais alteradas. E, essas alterações vão desde transformações físicas, químicas, até sensoriais, e podem se intensificar com o tempo, a depender das condições de armazenamento e das variações ambientais. Sendo assim, a preservação dos atributos qualitativos sensoriais desejáveis, depende diretamente de condições de armazenamento do café, etapa esta que é sucessiva a produção e está fortemente presente na comercialização dos grãos de café, sendo considerada uma etapa muito importante para a manutenção da qualidade do produto final. Além disso, deve atender demandas na entressafra, assegurando ao produtor um maior prazo de negociação podendo então, o produtor, aguardar por melhores preços. No ano de 2017, o Conselho Nacional de Abastecimento (Conab) anunciou uma colheita entre 35,01 e 37,88 milhões sacas, significando uma redução de 19,3% a 12,7% em relação ao ano anterior declarou que a colheita seguia um calendário bem definido, iniciando no mês de março e terminando no mês de outubro, concentrando 90% colheita entre maio e agosto. Nos anos seguintes, ainda segundo a Conab (2021) a colheita permaneceu seguindo um calendário bem definido e no ano de 2021 o Brasil alcançou 49 milhões de saca beneficiado.

Observando os impactos no ato da comercialização do café *C. arabica*, após certo tempo de armazenamento e, tendo em vista a hipótese de que o teor de água nos grãos, associados à temperatura e umidade relativa do ar podem causar alterações na qualidade do café, este

trabalho teve como objetivo verificar e descrever o real impacto que os fatores intrínsecos, como teor de água e microflora e extrínsecos, como umidade relativa e temperatura de armazenagem, causam na qualidade e precificação final do café. Intencionou-se, portanto, esclarecer e dar suporte ao planejamento de negociações, assim como buscar uma maior precisão na utilização de recursos mercadológicos e logísticos.

## **2. Referencial Teórico**

### **2.1 Armazenamento**

O armazenamento do café pode ser feito em coco, pergaminho ou beneficiado, método mais utilizado para comercialização. Normalmente é disposto em sacos de juta, podendo ser armazenados também em big bags de polipropileno ou a granel em silos. Cafés finos para exportação, atualmente, utiliza-se também as embalagens de papel multifoliados e sacarias de polipropileno. Carvalho et al. (1994) menciona que existem muitos fatores influenciando a qualidade final do café, tais como características das cultivares, características edafoclimáticas, modo de condução e manejo da lavoura, tipo de processamento, colheita, além de secagem e armazenamento.

Segundo Coradi (2008), muitas são as finalidades da prática de armazenamento do café, contudo, os principais objetivos acercam em manter a qualidade do produto por um dado período, suprimindo, posteriormente, às demandas de mercado, pois, sabe-se que todo café que será preparado para o consumo necessita, nas fases da pós-beneficiamento, obrigatoriamente, o armazenamento deste produto, tornado a armazenagem uma ação obrigatória na cadeia produtiva. Entretanto, em busca de atingir o mercado cafeeiro nos períodos mais propícios e para que os produtores e negociadores de café possam ofertar seu produto por maior período, há que se estender o tempo de armazenamento. Coelho et al. (2001), após alguns experimentos, comprovaram que, dependendo das condições ambientais e técnicas de armazenamento, o café tem muitas de suas características iniciais alteradas, sucedendo transformações físicas, químicas, além de bioquímicas e sensoriais, que poderão alterar sua negociação futuramente.

Após avaliar a qualidade de grãos de café durante o armazenamento em condições variadas, Alves et al. (2003) verificou alteração da qualidade de bebida nos grãos de café com o aumento da temperatura e do tempo de armazenamento.

### **2.2 Teor de umidade**

A definição para o teor de umidade segundo a Instrução Normativa nº 8 do Ministério de Agricultura, Pecuária e Abastecimento, Brasil (2003) impõe que, os teores de umidade do café beneficiado grão cru, não poderão ultrapassar um limite máximo de tolerância de 12,5% para armazenamento, sendo entre 11,5 e 12% os teores de umidade ideais para tal fim. O teor de umidade dos grãos está relacionado com a forma de secagem, tempo, e local de armazenamento, sendo que quando os grãos apresentam teores elevados de umidade podem favorecer maior desenvolvimento de microrganismos e alterações da cor.

### 2.3 Cor dos grãos

Ainda apoiado pela normativa nº 8 do MAPA (BRASIL, 2003) as definições, para cafés pós-beneficiamento no quesito cor dos grãos são divididas em 8 (oito) classes: i) Verde Azulado ou Verde Cana: cores características do café despulpado ou degomado; ii) Verde: café que apresenta grão de coloração verde e suas nuances; iii) amarelada: café que apresenta grão de coloração amarelada, indicando sinais de envelhecimento do produto; iv) Amarela; v) Marrom; vi) Chumbado; vii) Esbranquiçada; viii) Discrepante: mistura de cores oriundas de ligas de safras ou cores diferentes.

Na agricultura, são muitos os produtos em que a cor está literalmente associada à qualidade, sendo constantemente um fator de apreciação destes produtos. A pigmentação do grão de café é uma característica importante na precificação do produto e, geralmente, está relacionada à qualidade da bebida. Esta característica pode indicar a ocorrência de alterações bioquímicas e/ou reações oxidativas causadas por condições de secagem e/ou armazenamento inadequadas (CORRÊA e AFONSO JUNIOR, 2003). O descoramento dos grãos de café beneficiados, que normalmente se observa durante o armazenamento, detém um problema bastante sério, pela depreciação que estimula no preço final. Segundo Amorim (1997), diversos pesquisadores tem atestado que quando a qualidade do café se decompõe, fisicamente e organolepticamente, durante a colheita, no processamento bem como no armazenamento, algumas transfigurações podem ocorrer: as paredes celulares podem se tornar mais finas, a densidade pode diminuir, a cor pode passar de verde para branca (amarela ou marrom), a atividade da polifenoloxidase pode decrescer, pode-se aumentar o percentual de proteínas de baixo peso molecular e então a qualidade da bebida tende a piorar.

Os cafés armazenados devem apresentar um aspecto (cor) que atenda às imposições de mercado, entretanto, enquanto o armazenado convencionalmente, os grãos de café podem perder a cor com o passar do tempo, ocorrência esta que, apesar de conhecida, tem sido pouco estudada. É muito importante ressaltar que o implexo método de comercialização de café faz com que os produtos que estão sendo negociados e consumidos, no geral, tenham durante algum tempo, sido estocado.

## 2.4 Análise sensorial

A análise sensorial é determinada pelo aroma e sabor estruturados durante a torração, a partir de partículas químicas presentes nos grãos crus e, pela degustação de xícaras de café é determinado a qualidade da bebida do mesmo. A composição química dos grãos depende de fatores genéticos, ambientais e dos procedimentos pós-colheita, entre eles a secagem (BORÉM et al., 2008). Os métodos de avaliação da qualidade são fundamentados em apreciações particulares, realizadas por provadores, cuja habilidade e precisão são adquiridas após vários períodos de capacitação e degustação de variados tipos de cafés.

De acordo com a Instrução Normativa nº 8 do Ministério de Agricultura, Pecuária e Abastecimento (BRASIL, 2003), a definição para o café beneficiado grão cru, de acordo com o aroma e o sabor, serão classificados em dois grupos: Grupo I (*C. arábica*) e Grupo II (*C. robusta*). O Café Beneficiado Grão Cru, de acordo com a bebida e com o grupo a que pertença, será classificado em 07 (sete) Subgrupos do Grupo I e 4 (quatro) Subgrupos do Grupo II, assim discriminados: Bebidas Finas do Grupo I – Arábica; i) Estritamente mole: café que apresenta, em conjunto, todos os requisitos de aroma e sabor “mole”, porém mais acentuado; ii) Mole: café que apresenta aroma e sabor agradável, brando e adocicado; iii) Apenas mole: café que apresenta sabor levemente doce e suave, mas sem adstringência ou aspereza de paladar; iv) Duro: café que apresenta sabor acre, adstringente e áspero, porém não apresenta paladares estranhos; Bebidas Fenicadas do Grupo I; v) Riado: café que apresenta leve sabor, típico de iodofórmio; vi) Rio: café que apresenta sabor típico e acentuado de iodofórmio; vii) Rio Zona: café que apresenta aroma e sabor muito acentuado, assemelhado ao iodofórmio ou ao ácido fênico, sendo repugnante ao paladar.

O café é uma bebida estimulante, agradável e reanimadora, que apresenta aroma e sabor característicos, capaz de agradar aos mais variados paladares. Cada tipo de café tem atributos

especiais, cuja combinação resulta numa composição balanceada de acidez, doçura, corpo e aroma (EPAMIG, 2000).

## 2.5 Análise dos microrganismos

Os fungos podem influenciar na qualidade de muitos produtos agrícolas, no sabor, aroma, coloração e no café. Pereira (2006) afirma que a qualidade da bebida sofre interferência de duas maneiras: pela colonização fungicas e pela produção de produtos pela flora colonizadora. A colonização de determinadas espécies de fungo pode levar à perda da qualidade da bebida, comprometendo as características organolépticas do produto, provocando alterações no odor e no sabor, assim, esta perda da qualidade reflete diretamente no preço do produto, pois é facilmente identificada pelos compradores por meio da prova de xícara. Outra forma na qual fungos podem alterar a qualidade do café é, produzindo durante a sua colonização, substâncias conhecidas como micotoxinas, que, mesmo em baixas concentrações, podem prejudicar à saúde do consumidor.

Os primeiros dados relatados da influência de fungos na qualidade do café datam de 1963, identificado inicialmente como sendo do gênero *Fusarium* e a partir daí vários pesquisadores deram início a uma série de trabalhos sobre a origem dos cafés duros (PEREIRA, 2006).

## 2.6 Principais tipos de fermentações que podem ocorrer no café

Os diferentes tipos de fermentação ocorrem sucessivamente e, podem ser divididos em fases distintas e de ocorrência sucessiva, que são as seguintes: alcoólica ou láctica, acética, propiônica e butírica. Passando de desejáveis a indesejáveis, podem ser favorecidas por condições de anaerobiose enquanto umidade suficiente no meio, dessa forma, o fruto recém-colhido, associado à temperatura mais elevada, acelera o processo de fermentação. Pimenta (2020) descreve quatro tipos de fermentação: i) Fermentação alcoólica ou láctica: é benéfica, podendo acontecer naturalmente e podendo ser responsável por um bom paladar e aroma, conferindo sabor ácido característico do produto final e agregando melhor qualidade à sua bebida. Esse processo fermentativo tem como característica o cheiro de álcool etílico. ii) Fermentação acética: ocorre em seguida a fermentação alcoólica e já forma metabólitos prejudiciais à qualidade do produto, sendo caracterizado pelo odor de vinagre. iii) Fermentação

butírica: acontece, na maioria das vezes, em função do manejo inadequado dos frutos após a colheita. Essa levedação é caracterizada pelo desagradável cheiro de ranço e é considerado um dos principais fatores de deteriorações do café e da má qualidade de sua bebida. iv) Fermentação propiônica: quando o fruto de café muda do estágio cereja para o estágio de passa (na árvore, locais de secagem, etc), nos locais de clima úmido e quente no período de maturação e colheita, existe suficiente umidade relativa no ar para que os microrganismos prossigam sua atividade, passando o processo fermentativo para terceira fase, que é a propiônica, ocorrendo uma consequente formação de gosto semelhante ao de cebola, por conta do ácido propiônico. Esse resultado fermentativo é prejudicial à qualidade e contribui para formação da bebida rio.

### 3. Metodologia

O trabalho foi realizado no Departamento Café da Cooperativa dos Cafeicultores de Campos Gerais e Campo do Meio Ltda (COOPERCAM), localizada em Campos Gerais/MG no ano de 2017. Os lotes de café utilizados no experimento foram selecionados aleatoriamente, conforme chegada na Coopercam. O profissional responsável pela coleta das amostras retirou 1kg de café de cada lote de entrada. Após coleta desta amostra, o café foi homogeneizado em uma bacia, previamente, limpa e direcionado ao departamento responsável para pré-classificação deste café. Neste departamento as amostras foram avaliadas pelos seus padrões e os cafés correspondentes a essas amostras foram distribuídas, de acordo com esses padrões para seus respectivos locais de destino. Na sequência, os cafés foram despejados em uma moega e convertido para big-bags (embalagem permeável) com dimensões de 100 cm x 100 cm x 120 cm e com capacidade para 1.200 kg de produto. Os big bags foram, então, destinados a ala de armazenagem, onde foram mantidos por cinco meses em um ambiente de armazenamento com umidade relativa e temperatura do ar natural monitorados periodicamente com o apoio de um termo-higrômetro digital.

A partir desta primeira análise, que foi integrada ao experimento como testemunha, foram selecionados e utilizados grãos de *C. arabica* cujas características se inserem nas demandas do experimento: I-bebida dura com característica defeituosa fermentado, II-bebida semi-fenicada, duro-riado, III-bebida fenicada, riado e IV-bebida intermediária duro-riado-rio. Após seleção dos lotes que foram utilizados, foram refeitas amostras de cada lote selecionado, nos mesmos bags utilizados para armazenagem. Para essas novas análises foram retiradas 500g de amostras por bag por tratamento com objetivo de aferir as análises e comprová-las, iniciando-se assim as avaliações. As amostras foram coletadas nos tempos 0, 45, 90, e 135 dias de armazenagem. O ambiente de armazenagem não sofreu alterações, senão naturais,

quanto aos fatores temperatura e umidade relativa do ar durante os 135 dias de armazenamento do experimento.

### **Procedimentos Estatísticos**

O estudo foi conduzido com 16 de tratamentos (quatro tipos de bebidas avaliadas em quatro diferentes tempos) e, descritos como a seguir: I) bebida duro-fermentado, II) bebida duro-riado, III) bebida riado e, IV) duro-riado-rio, coletadas nos tempos: 0 dias, 45 dias, 90 dias e 135 dias. O trabalho foi montado em delineamento experimental inteiramente casualizado (DIC) com 16 tratamentos, 4 repetições em arranjo fatorial.

### **Avaliações**

Nesse trabalho foram avaliadas as seguintes variáveis: i) Temperatura de estocagem, pluviosidade e teor de umidade, com a utilização de um aparelho eletrônico digital automático convencional (Gehaka G-650i); ii) aspecto e cor através de análise visual pelos classificadores habilitados Coopercam; iii) análise sensorial pelo teste de xícara para classificação da bebida e aroma, adotando as normas e instruções da **Speciality Coffee Association of America (SCAA)**. Os dados das análises sensoriais foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade, por meio de software estatístico SISVAR® (FERREIRA, 2011).

Após avaliações, parte da amostra composta de cada lote foi destinada ao laboratório de microbiologia do Centro Universitário do Sul de Minas - Unis, Varginha/MG, para realização das análises microbiológicas.

### **Análises Microbiológicas**

As análises microbiológicas aconteceram sucessivamente, após cada avaliação com 200 grãos de cada tratamento, independente das características físicas. Os 200 grãos foram separados em dois grupos de 100 grãos cada. Metade dos grãos foi submetida a uma desinfestação com etanol 70%, por trinta segundos e depois com hipoclorito a 5% durante um minuto. Na sequência esses 100 grãos desinfestados passaram pela tríplice lavagem com água destilada. A outra metade não sofreu desinfestação. Os 200 grãos desinfestados e não desinfestados foram colocados em placa de *Petri* forradas com papel Germitest, ambos autoclavados e umedecidos com 2,5 ml de água destilada autoclavada. Após essa etapa as placas foram colocadas na B.O.D, em delineamento inteiramente casualizado (DIC) onde permaneceram por 14 dias. As análises foram realizadas semanalmente, de forma a mensurar a intensidade de colonização e os tipos de microrganismos presentes. Durante cada avaliação, os grãos que apresentaram crescimento fungicos foram avaliados sobre suas condições físicas e o fungo isolado em placa de *Petri* com

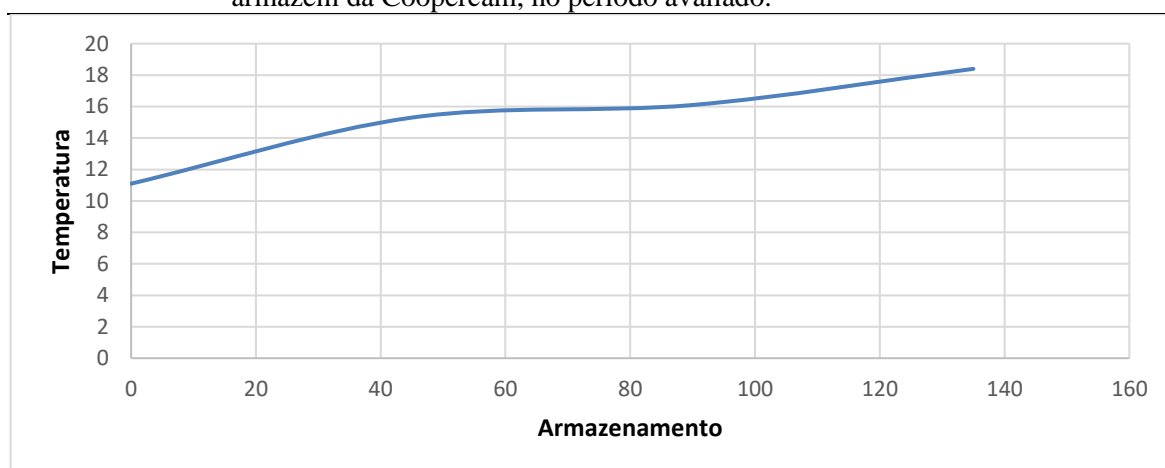


meio Agar Batata Dextrosado (BDA). Os microrganismos desenvolveram e após esporulação foram descritos.

#### 4. Resultados e análises

A temperatura ambiente durante o período de armazenamento, foi monitorada e variou de 11,1°C à 20,5°C e apesar do resultado mostrar uma temperatura crescente durante o período avaliado ela não ultrapassou os limites típicos do inverno da região do Sul de Minas, (CLIMATEMPO, 2017) (Figura1)

Figura 1 Resultado da variação da temperatura x tempo de armazenamento dentro do armazém da Coopercam, no período avaliado.

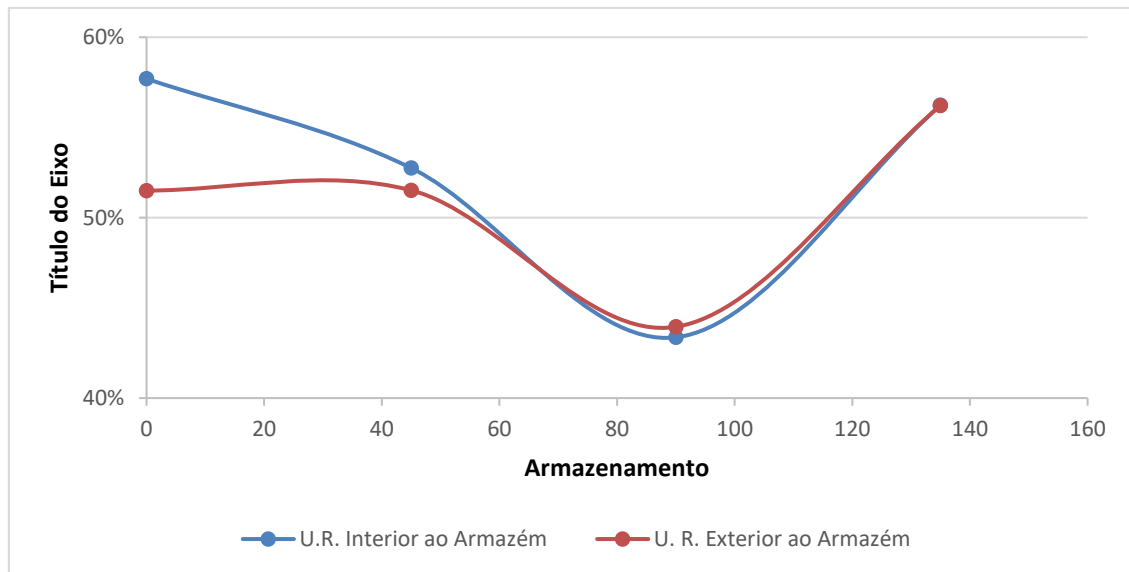


Fonte: O autor

Os resultados revelaram que esse aumento não impactou na alteração da cor e no aspecto do café. A pluviosidade, também registrada durante todo o período, coincidiu com o esperado para o período e não ultrapassou a faixa de 2mm por mês, o que propiciou um clima seco e ameno, que, segundo Climatempo (2017), é típico do inverno na região, estação essa que permeou durante todo o período de armazenagem.

A umidade relativa situada entre 60% e 80% é a ideal para o café manter suas características e seu equilíbrio higroscópico (CORADI, 2008). Os resultados revelaram que em apenas alguns momentos, durante todo o período de armazenamento, os grãos tiveram contato com uma umidade relativa mínima para que se obtivesse um equilíbrio higroscópico (Figura 2).

Figura 2 Resultado da variação de Umidade Relativa ar x tempo de armazenamento dentro e fora do armazém da Coopercam, no período avaliado

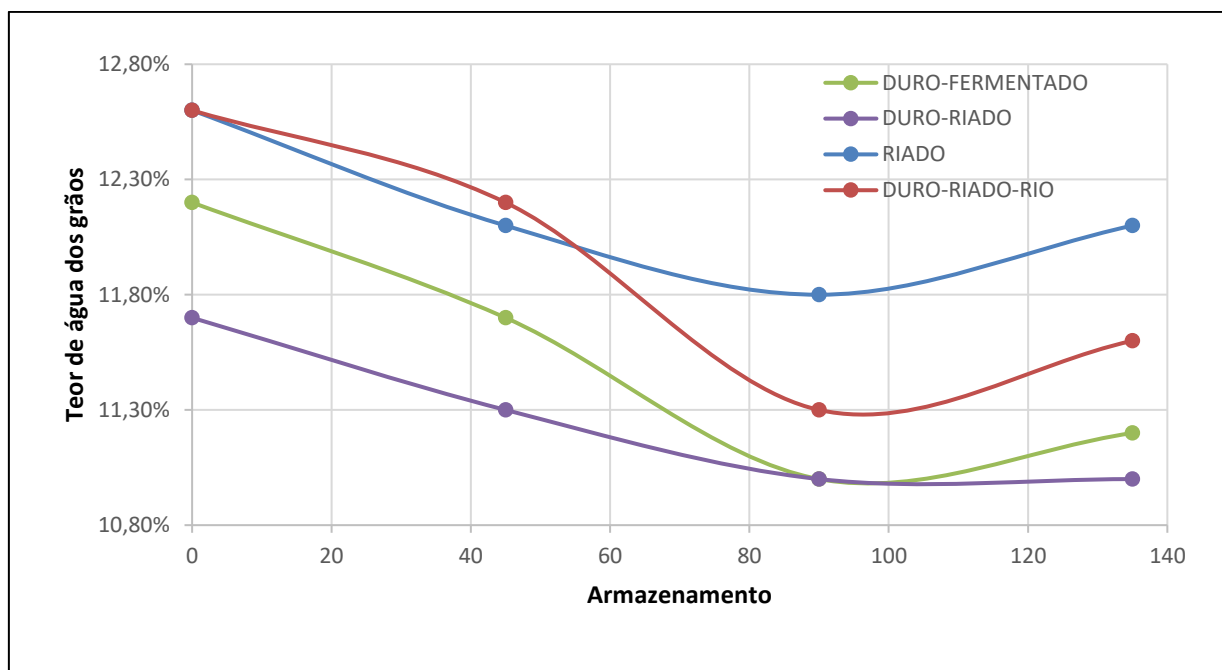


Fonte: O autor.

Observou-se que em decorrência do baixo teor de umidade relativa houve uma queda no teor de umidade dos grãos de café. Isso ocorreu porque o índice de umidade relativa encontrou-se baixo durante todo período de avaliação, variando de 36,2% a 64,8% interno ao armazenamento e de 36,7% a 63,8% externamente, fazendo com que os grãos perdessem água para o meio. Possivelmente, parte dessa água também foi utilizada nas atividades metabólicas dos microrganismos presentes nos grãos crus e parte nas atividades metabólicas dos próprios grãos. A baixa umidade relativa deveu-se provavelmente a baixa pluviosidade típica do período de inverno, na região do sul de Minas. Durante este período na região foram registradas duas pequenas precipitações naturais com índice pluviométrico de 4,7 mm e 10 mm, respectivamente, mas não determinaram modificações na umidade dos grãos.

As interações temperaturas-umidades favoreceram a preservação da qualidade física dos grãos, tendo em vista que as baixas atividades metabólicas dos grãos, por conta da baixa umidade e temperatura, não influenciaram o suficiente, para que houvesse uma alteração da cor e do aspecto. Esses resultados são corroborados pelos baixos teores de umidade encontrados nos grãos durante período avaliado (Figura 3).

Figura 3 Resultado da variação de Teor de água dos grãos x tempo de armazenagem x umidade no armazém da Coopercam, no período avaliado



Fonte: O autor.

O baixo teor de umidade não favoreceu o desenvolvimento de microrganismos. Segundo Meirelles (1990) os microrganismos tem suas atividades paralisadas quando a umidade relativa e a temperatura são desfavoráveis às suas necessidades metabólicas. Por conta disso, a não colonização intensa pode ter favorecido a preservação e em outros lotes a melhora da qualidade de bebida, observada e comprovada pelos degustadores. Os resultados apresentaram decréscimo contínuo da umidade dos grãos, o que provavelmente desfavoreceu processos microbiológicos oxidativos, levando também a preservação da qualidade do produto.

A análise sensorial pelo teste de xícara para classificação da bebida e aroma, adotando as normas e instruções da **Speciality Coffee Association of America (SCAA)** revelou os seguintes resultados (Tabela1)

Tabela 1 Resultado do teste de Tukey para variável bebida no experimento	
Características	Médias
Duro-fermentado	A
Duro-riado-rio	Ab
Duro-riado	Ab
Riado	B

\*Médias seguidas de mesma letra minúscula na linha não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Os resultados apresentados na Tabela 1 revelaram diferença significativa entre as variáveis Duro-fermentado e Riado, revelando que existem diferenças entre as bebidas duro-fermentado e as bebidas Riado e estas diferenças podem ser observadas na prática, porque o mercado paga melhor o café Duro fermentado do que o café Riado.

Em seguida são apresentados os resultados da análise estatística para a variável tempo (Tabela 2).

Tabela 2	Resultado do teste de Tukey para variável Tempo
Tempo em dias	Medias
0	A
45	Ab
90	Bc
135	C

\*Médias seguidas de mesma letra minúscula na linha não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade

Os resultados apresentados na Tabela 2 revelaram diferenças significativas entre as variáveis “tempo”. Estes resultados revelaram que após de 45 dias armazenamento o café começou a modificar-se, provavelmente, porque estava mais “descansado”.

A seguir será feito uma avaliação descritiva respaldada pela análise estatística: Aos 0 dias, o lote de café bebida dura com defeito fermentado, apresentou adstringência e aspereza, o que, nas próximas avaliações, 45, 90 e 135 dias, perderam gradativamente estas características, aumentando a qualificação quantitativa pelo método SCCA, porém, ainda assim, não impactando no valor final do produto. O lote de café caracterizado inicialmente como duro-riado, também obteve aumento de pontuação, mas, por outros atributos que não lhe agregaram uma mudança integral de qualidade, foi mantido, também neste lote, o mesmo preço inicial. Vale ressaltar que o preço do café sempre pode sofrer variações no preço por flutuações da cotação na bolsa de Nova Iorque.

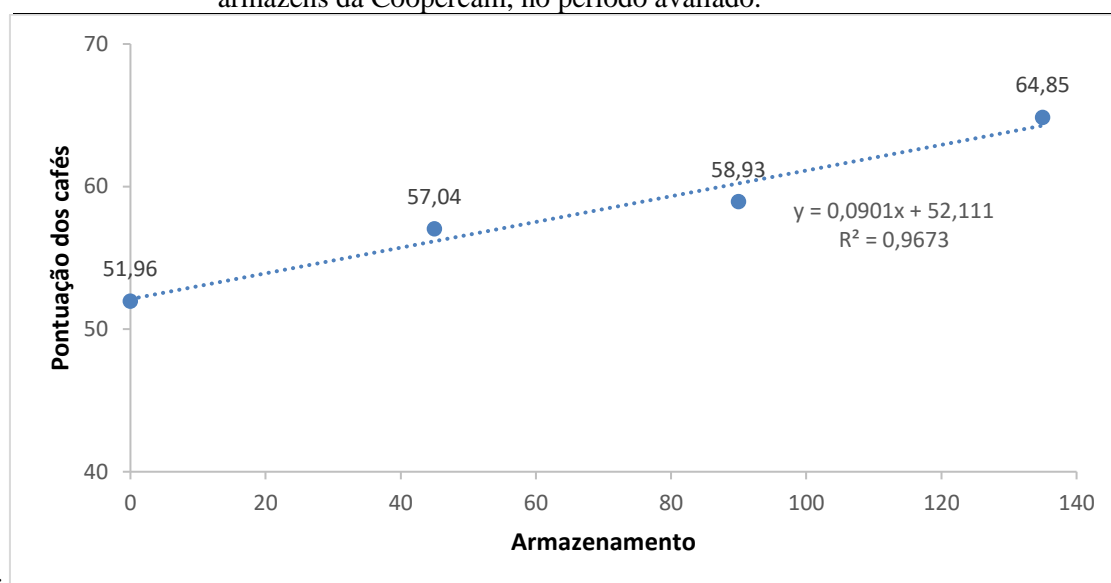
Para os cafés antes descritos como de características fenicadas, pela Instrução Normativa número 8 de 2003, a alteração foi significativa em nível de preço e qualidade de bebida. O lote, antes descrito como Riado, perdeu totalmente a característica iodofórmica que o caracterizava como foi, inicialmente, descrito. Passou então a ser classificado como de bebida dura e apresentou também, na prova de xícara, características cítricas, que garantem ao café um

sabor mais ácido. Este lote atingiu um aumento de aproximadamente 7%, em relação ao preço base, independente de flutuações nos preços na bolsa de valores.

Fato semelhante ocorrido com os cafés descrito acima com características fenicados repetiu com o café, inicialmente, descrito como duro-riado-rio. Este café, após 135 dias de armazenamento também perdeu, na prova de xícara, a qualidade negativa de rio, que, por conta disso, também lhe garantiu uma nova classificação, passando a ser classificado como Duro-Riado. Essa alteração, também lhe atribuiu um acréscimo de 7% em relação ao preço tabelado anteriormente. Este aumento ocorreu sem considerar qualquer variação de preços na cotação na bolsa de valores.

A análise de Regressão (Figura 4) corrobora todos os resultados observados pela análise de variância e pelos provadores de café da Coopercam.

Figura 4 Análise de Regressão da pontuação dos cafés x tempo de armazenagem nos armazéns da Coopercam, no período avaliado.



Fonte: O autor.

Os resultados da análise de regressão revelaram que quanto mais tempo o café permaneceu armazenado, desde que nas condições ideais, mais os grãos descansam, melhor fica a sua pontuação e conseqüentemente melhor fica seu preço.

As avaliações nas atividades microbiológicas revelaram pouco expressividade neste período. Isto porque, o ambiente de armazenagem foi desfavorável ao crescimento microbiano. Como a análise microbiológica não foi significativa, segue abaixo, uma análise descritiva dos resultados (Tabela 3)

---

Tabela 3	Microrganismos encontrados nos grãos de café avaliados no experimento
Microrganismos	Bebidas
<i>Aspergillus Niger</i>	Duro-riado, Riado e Duro-riado-riado
<i>Aspergillus sp.</i>	Duro, Duro-riado, Riado e Duro-riado-riado
<i>Fusarium sp.</i>	Riado e Duro-riado-riado
<i>Macrophomina sp.</i>	Duro
<i>Penicillium sp.</i>	Duro, Duro-riado, Riado e Duro-riado-riado
<i>Rhizopus sp.</i>	Duro-riado-riado

---

Fonte: O autor.

Segundo Meirelles (1990) os fungos mais recorrentes e que causam a deterioração dos grãos armazenados são do gênero *Aspergillus sp* e algumas espécies do gênero *Penicillium sp.*, ambos identificados nas avaliações e que se expressaram no experimento microbiológico em todas as fases e na mesma intensidade. As avaliações revelaram uma predominância dos fungos do gênero *Aspergillus sp.* seguidos pelos gêneros *Rhizopus sp.*, *Fusarium sp.* e *Macrophomina sp.*, estes, em menor intensidade, porém com grande importância. Cabe ressaltar que foi estimulado, com aumento da umidade relativa e da umidade em laboratório, o crescimento microbiano, para descrição microbiológica dos grãos. Meirelles (1990), verificou em seus trabalhos, à relação entre a presença de fungos *Aspergillus niger* e *Fusarium sp.* com bebidas inferiores de cafés como rio e riado, fato este corroborado neste experimento. No entanto, neste trabalho a espécie *Aspergillus niger* foi encontrada em um número expressivo maior de grãos, estando presente em todas as etapas da avaliação, em grandes intensidades de colonização, principalmente nas bebidas do grupo em que o autor observou. Nery-Silva et al. (1998) avaliaram grãos beneficiado e frutos de cafés nas fases pré e pós colheitas e relacionando os microrganismos a qualidade final da bebida. Foram identificados na fase pós colheita os fungos *Cercospora coffeicola*, *Cladosporium cladorporioides*, *Furarium roseum*, *Colletotrichum glocosporioide*, em baixa frequência e os gêneros *Aspergillus sp.* e *Penicillium sp* corroborando os resultados encontrados nesse trabalho e, confirmaram o fato deles serem fungos de armazenamento.

#### 4 Considerações finais

1). Os resultados obtidos no trabalho podem auxiliar no planejamento de decisões para obtenção de melhores preços e melhorar a gestão dos recursos logísticos.

- 2) A baixa umidade relativa do ar, associados à temperatura amena de armazenagem e baixo teor de água presentes nos grãos, preservaram e até mesmo melhoram a qualidade de bebida dos cafés, aumentando em alguns casos de forma significativa o preço.
- 3). As características ambientais auxiliaram na preservação das qualidades físicas, retardaram as atividades oxidativas e a colonização por microrganismos presentes nos grãos crus, prolongando a qualidade do produto, mantendo a cor e o aspecto inicial.

## Referências

- ALVES, W. M.; FARONI, L. R.; CORREA, P. C.; PARIZZI, F. C.; PIMENTEL, M. A. Influência do processamento e do período de armazenamento na perda de matéria seca em café (*Coffea arabica* L.) beneficiado. **Revista Brasileira de Armazenamento**, Viçosa, n. 7, p. 124-125, jul. 2003. Edição especial.
- BORÉM, F. M., CORADI, P. C; SAATH, R.; OLIVEIRA, J.A. Qualidade do café natural e despulpado após secagem em terreiro e com altas temperaturas. **Ciência e agrotecnologia**, Lavras, v. 32, n. 5, p. 1603-1612, set./out., 2008.
- BRASIL, Ministério da agricultura, pecuária e abastecimento. **Regulamento técnico de identidade e de qualidade para a classificação do café beneficiado e de café verde**. Instrução Normativa n. 8 de 11/06/03. Brasília, 2003.
- BSCA. Cafés especiais. Disponível em: <<http://www.bsca.com.br>>. Acesso em: 06 de maio de 2017.
- CARVALHO, V. D. de; CHAGAS, S. J. R.; CHALFOUN, S. M.; BORTREL, N.; JUSTE JÚNIOR, E. S. G. Relação entre a composição físico-química dos grãos de café beneficiado e a qualidade da bebida do café. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 29, n. 3, p. 447-448, mar. 1994.
- CLIMATEMPO. Disponível em: <<https://www.climatepo.com.br/noticia/2017/06/20/previsao-para-o-inverno-de-2017-na-regiao-sudeste-5052>>. Acesso em: 15 de novembro de 2017.
- COELHO, K. F.; PEREIRA, R. G. F. A.; VILELLA, E. R. Qualidade do café beneficiado em função do tempo de armazenagem e de diferentes tipos de embalagens. **Revista Brasileira de Armazenamento**, Viçosa, n. 2, p. 22- 27, 2001. Edição especial.
- CONAB - COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. Disponível em: <[http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/17\\_01\\_17\\_09\\_06\\_50\\_boletim\\_cafe\\_-\\_janeiro\\_de\\_2017.pdf](http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/17_01_17_09_06_50_boletim_cafe_-_janeiro_de_2017.pdf)>. Acesso em 10 de Abr. de 2017.

CORADI, P. C.; BORÉM, F. M.; OLIVEIRA, J. A. Qualidade do café natural e despulpado após diferentes tipos de secagem e armazenamento. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v.12, n. 2, p. 181- 188, 2008.

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.

EPAMIG – EMPRESA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA DE MINAS GERAIS. **A História do café e as suas opções de uso**. Belo Horizonte: EPAMIG, 2000.

FERREIRA, D. F. Sisvar: a computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia**.Lavras, MG: UFLA, v.35, n.6, p. 1039-1042, 2011.

MEIRELLES, A.M.A. **Ocorrência e controle da microflora associada aos frutos de café (*Coffea arabica* L.) provenientes de diferentes localidades do estado de Minas Gerais**. 1990. 71p. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) - Universidade Federal de Lavras, Lavras.

NERY-SILVA, F.A.; FREITAS, R.A.; MACHADO, J.C.; SOUZA, S.M.C. população fungicas associada a frutos de café (*Coffea arabica* L.) durante as fases de pré e pós colheita e sua relação com a qualidade de bebida. *In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEIRAS*, 24, 1998. Poços de Caldas (**Anais...**), Rio de Janeiro. MAA/PROCAFÉ. P. 202-203. 1998.

PEREIRA, R.T.G. **Diversidade e Frequência de fungos associados a frutos e grãos de café**. 2006.163f. Dissertação (doutorado em Agronomia) – Universidade Federal de lavras, Lavras.

PIMENTA, C. J. **Qualidade de Café**. 2.ed. revisada e ampliada Lavras: UFLA, 2020, 273p.

RIBEIRO, F.C. **Armazenamento de café beneficiado em embalagens herméticas com injeção de CO<sub>2</sub>**. 2010.120f. Dissertação (mestrado em processamento de produtos agrícolas) - Universidade Federal de Lavras, Lavras.