

CENTRO UNIVERSITARIO DO CERRADO
PATROCINIO
Graduação em Agronomia

TIPOS DE PROCESSAMENTO, EMBALAGENS E ARMAZENAMENTO NA
QUALIDADE SENSORIAL DE CAFÉS

Fernando De Oliveira Afonso

PATROCÍNIO - MG
2018

FERNANDO DE OLIVEIRA AFONSO

**TIPOS DE PROCESSAMENTO, EMBALAGENS E ARMAZENAMENTO NA
QUALIDADE SENSORIAL DE CAFÉS**

Trabalho de conclusão de curso apresentado como exigência parcial para obtenção do grau de Bacharelado em Agronomia, pelo Centro Universitário do Cerrado Patrocínio.

Orientador: Prof. D.Sc. João Paulo Felicori Carvalho.

**PATROCÍNIO - MG
2018**

FICHA CATALOGRÁFICA

630 Afonso, Fernando de Oliveira
A199t Tipos de Processamento, Embalagens e
Armazenamento na qualidade Sensorial de Cafés/
Fernando de Oliveira Afonso. – Patrocínio: Centro
Universitário do Cerrado, 2018.

Trabalho de conclusão de curso - Centro
Universitário do Cerrado – Faculdade de Agronomia

Orientador: Prof. D. Sc. João Paulo Felicori
Carvalho

1. Café. 2. Coffea arabica L. 3. Mercado. I. Título



Centro Universitário do Cerrado
Patrocínio Curso de Graduação em
Agronomia

Trabalho de conclusão de curso intitulado “**Tipos de processamento, embalagens e armazenamento na qualidade sensorial de cafés**”, de autoria do graduando Fernando De Oliveira Afonso, aprovado pela banca examinadora constituída pelos seguintes professores:

Prof. D.Sc. João Paulo Felicori Carvalho -
Orientador

Instituição: UNICERP

Prof. D.Sc. Alisson Vinicius de Araújo

Instituição: UNICERP

Prof. MSc. Claudomiro Aparecido da Silva

Instituição: UNICERP

Data de aprovação:

Patrocínio, 06 de Dezembro de 2018.

DEDICO esse trabalho primeiramente à Deus, sem ele, nada disso teria acontecido, dedico a minha mãe Marlene (in memoriam) e ao meu pai Sebastião, que sempre procuraram o melhor para a família. Dedico em especial a minha esposa Luciene e minhas filhas Kamilla e Ana Julia, que Deus nos concedeu a graça de sermos pais novamente, mesmo ainda não ter nascido, a sua força me incentivou ainda mais na reta final. Sem vocês nada disso teria ocorrido.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, por ter me proporcionado este estudo e por ter me guiado com as suas bênçãos o meu caminho.

Agradeço ao Centro Universitário UNICERP e a todos os professores que contribuíram nesses 5 anos para a nossa formação. Em especial quero agradecer o meu professor orientador João Paulo Felicori juntamente com a professora Giselle Figueiredo, que sempre prontificaram e se esforçaram para que eu conseguisse fazer o meu trabalho de TCC.

Deixo o meu agradecimento aos Q-Graders Lorena Leonel, João Augusto e Willian Mafra, que sempre prontificaram para as provas dos cafés. Juntamente deixo o meu agradecimento ao Fellipe Pacheco, que me disponibilizou as amostras para o meu experimento.

Agradeço ao grupo Olam Coffee, que disponibilizou toda a estrutura necessária, para que o trabalho fosse feito da melhor maneira. Agradeço os atuais e ex-colegas de trabalho que juntamente comigo viveram os 5 anos da minha vida acadêmica.

Deixo o meu agradecimento pela convivência e amizade feita nesses 5 anos de faculdade aos meus amigos de sala, em particular deixo o meu agradecimento ao meu grupo de trabalho que desde o começo estávamos junto Pâmela Bertoldo e Gustavo Bernardes e ao meu amigo Júlio Otavio, meu parceiro de provas, quero deixar o meu muito obrigado a todos.

Agradeço ao laboratório de análises da EPAMIG/Lavras, pelas análises químicas das amostras.

Agradeço a todos os meus familiares e amigos que sempre tiveram ao meu lado e sempre me deram força nas horas que mais precisava.

Deixo meu agradecimento aos meus irmãos, cunhadas e sobrinhos, que de uma maneira ou outra sempre contribuíram algo na minha vida.

Mais que especial, deixo o meu muito obrigado a minha esposa Luciene e a minha filha Kamilla, pois se não fosse vocês, eu não teria se quer iniciados os estudos. Agradeço novamente a Deus por ter nos abençoado com mais uma filha nesta reta final dos estudos, que mais do que nunca dedico essa formatura a vocês.

*“A tarefa não é tanto ver aquilo que ninguém viu, mas pensar o que
ninguém ainda pensou sobre aquilo que todo mundo vê.”*

Arthur Schopenhauer

RESUMO

O café é uma das commodities agrícola mais importante para economia brasileira e mundial, o Brasil é o maior produtor e o segundo maior consumidor do mundo. O consumo da bebida tem aumentado ano a ano e segundo a OIC nos anos de 2014, 2015 e 2016 houve um consumo maior do que a produção. Tendo déficits na produção de 3,098 milhões (2014), 4,3 milhões (2015) e 3,5 milhões (2016) de sacas. No Brasil se produz duas variedades de café, sendo o café arábica (*Coffea arabica*) e o café robusta ou conilon (*Coffea canephora*), o arábica corresponde a 84,5% da produção brasileira e 3/4 da produção mundial, restando para o robusta uma produção de 15,5% na produção nacional e 1/4 na produção mundial. Sendo o 2º maior consumidor do mundo, a procura por cafés superiores tem aumentado, Minas Gerais é o maior estado produtor de café e a região do cerrado mineiro é considerada uma das melhores regiões para se produzir. Além de ser uma região importante pela sua produção, é uma região de destaque pela qualidade dos cafés produzidos. O Cerrado é bem caracterizado por apresentar duas estações bem definidas (inverno seco e verão chuvoso), com precipitação média anual de cerca de 1.500 mm. O período seco varia de quatro a sete meses e as chuvas concentram-se de outubro a março, a temperatura média fica entre 22 e 27°C. Atualmente, o mercado de café especial tem apresentado um crescimento significativo em nível mundial e principalmente no Brasil, o consumo de café especial deve triplicar até o ano de 2019.

Palavras-chaves: *Coffea arabica* L. Especial. Mercado.

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1. Nota final da análise sensorial dos cafés Cereja Descascado e Natural armazenado em Grain Pro e Sacaria de Juta durante 12 meses de armazenamento.....	23
---	----

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Tabela de análise de variância.....	22
Tabela 2. Tabela de análise de variância para condutividade elétrica e lixiviação de potássio.....	22
Tabela 3. Condutividade elétrica e lixiviação de potássio em grãos de café submetidos a diferentes formas de armazenagem.....	25

SÚMARIO

1 INTRODUÇÃO	12
2 OBJETIVOS	14
2.1 Objetivos geral	14
2.2 Objetivos específicos	14
INFLUENCIA DO ARMAZENAMENTO NA QUALIDADE SENSORIAL, LIXIVIAÇÃO DE POTÁSSIO E CONDUTIVIDADE ELÉTRICA DE GRÃOS DE CAFÉ	
RESUMO	16
ABSTRACT	17
1 INTRODUÇÃO	18
2 MATERIAL E MÉTODOS	20
3 RESULTADOS E DISCUSSÃO	22
4 CONCLUSÕES	25
REFERÊNCIAS	26
CONSIDERAÇÕES FINAIS	28
REFERÊNCIAS	29

1 INTRODUÇÃO

A importância do café na economia mundial é indiscutível. Considerado um dos produtos primários mais valiosos comercializado no mundo, ficando atrás somente do petróleo como origem de desenvolvimento de negócios entre países. É uma cultura onde o seu cultivo, o seu processamento, a sua comercialização, além do transporte e também do mercado, proporcionam milhões de empregos em todo o mundo (SINDICAFÉ/MG, 2004). O café é uma bebida consumida mundialmente, e o Brasil é hoje o maior produtor, exportador e 2º maior consumidor. Segundo o IBGE (2016), tivemos a bialidade positiva na maioria dos estados produtores, a produção brasileira foi de 51,37 milhões de sacas beneficiadas, um aumento de 18,8% em comparação ao ano de 2015. A área total em produção foi de 2,22 milhões de hectares, caracterizando assim uma redução de 1,1%.

Segundo o relatório da Embrapa (2017 – Lucas Tadeu Ferreira, Jamilsen Santos), o aumento do consumo mundial da bebida vem aumentando a cada ano. Nos anos de 2014, 2015 e 2016 tivemos um consumo maior que a produção. O consumo em 2014 foi de 151,822 milhões de sacas de 60 kg, em 2015 de 155,712 milhões, em 2016, foi de 155,1 milhões. Enquanto a produção mundial, neste mesmo período, foi de 148,724 milhões de sacas (2014); 151,438 milhões (2015); e 151,624 milhões em 2016. O saldo negativo de cada ano foi, respectivamente, de 3,098 milhões de sacas; 4,274 milhões; e de 3,476 milhões.

O estado de Minas Gerais é o maior produtor de café do Brasil, tendo sua produção em 2016 em 30,7 milhões de sacas, distribuídos entre as regiões de Sul de Minas (16,6 milhões), Matas de Minas (6,1 milhões), Norte (600 mil) e Cerrado Mineiro (7,4 milhões) (CONAB, 2016).

No Brasil se produz duas variedades de café, sendo o café arábica (*Coffea arabica*) e o café robusta ou conilon (*Coffea canephora*). O arábica corresponde a 84,5% da produção brasileira e 3/4 da produção mundial, restando para o robusta uma produção de 15,5% na produção nacional e 1/4 na produção mundial.

Segundo uma pesquisa da ABIC (2016), o consumo de café especiais deve triplicar até o ano de 2019. Os pesquisadores entrevistaram 50 estabelecimentos em São Paulo e Rio de Janeiro (entre cafeterias e outros), além de 1.078 consumidores de café de todo o Brasil. A

maioria das vendas em 2015 – 2019, ainda será gerada pelo produto em grãos e pelo café moído, porém, com maior atenção aos *gourmetizados* e aos cafés especiais que são vistos como sinal de *status*.

O Cerrado é bem caracterizado por apresentar duas estações bem definidas (inverno seco e verão chuvoso), com precipitação média anual de cerca de 1.500 mm. O período seco varia de quatro a sete meses e as chuvas concentram-se de outubro a março (Nimer & Brandão 1989). Temperatura média ficam entre 22 e 27° C. O solo predominante (cerca de 54%) compõe-se de latossolo, geralmente pobres em nutrientes (principalmente fósforo), muito intemperizados, com baixa capacidade de troca de cátions e elevada acidez e toxidez de Al (MALAVOLTA e KLIEMANN, 1985).

Durante a colheita apresenta clima seco, o que faz com que o café perca menos com a umidade depois de colhido. A região do cerrado abrange 55 municípios mineiros sendo as regiões do Triângulo, Alto Paranaíba e Noroeste de Minas, em 2013 conquistou a Denominação de Origem. Essa denominação demarca características únicas, não encontrada em outras regiões.

No Brasil esse reconhecimento de origem é feito pelo INPI – Instituto Nacional de Propriedade Industrial. O cerrado foi a primeira região de café do país a receber este reconhecimento. As principais cidades produtoras são Patrocínio, Monte Carmelo, Araguari, Patos de Minas, Campos Altos, Unaí, Serra do Salitre, São Gotardo, Araxá e Carmo do Paranaíba. As características do café do cerrado, possui atributos com aroma intenso, com notas de caramelo e nozes, acidez delicada e cítrica, encorpado, sabor doce com notas de chocolate e finalização longa duração (BSCA, 2018).

Segundo CONAB (2018), o cerrado possui hoje cerca de 232 mil hectares total de lavouras de café, entre formação e produção, com uma estimativa de safra segundo o terceiro levantamento de cerca de 7 milhões, um aumento de 53% em comparação ao ano anterior de 2017.

O café no cerrado é considerado por apresentar alta qualidade, devido, além de outros fatores, às condições climáticas favoráveis, principalmente na época da colheita, quando o clima é mais seco, com baixa umidade do ar, evitando riscos de fermentação dos frutos nas plantas e/ou após a colheita, com os devidos cuidados dos cafeicultores. Além disto, o manejo da irrigação pode favorecer floradas uniformes e, conseqüentemente, maturação mais uniforme.

Os métodos de processamento do café mais conhecidos e utilizados pelos produtores são: via seca e via úmida, onde na via seca os frutos são secados intactos com a casca, produzindo o que se chama de café natural. A via úmida há a utilização de água no processo de separação do café cereja, dos cafés boias e verdes. O café boia e o verde são secados para serem comercializados como naturais, já o cereja é descascado e secado com o pergaminho no terreiro ou secador, podendo também passar por um processo de fermentação induzido em tanques, onde produzirá o café despulpado (BORÉM et al., 2008).

Atualmente, o mercado de café especial tem apresentado um crescimento significativo em nível mundial e principalmente no Brasil. E, no seu processamento, a etapa de armazenagem do grão verde é fundamental para que possa manter a qualidade dos grãos, que reflete diretamente no valor da saca do café comercializado.

Para preservar a qualidade do café por um período maior de tempo é fundamental para se conseguir melhores preços, por isso novas metodologias para armazenamento de café estão sendo estudadas.

Com isso, o objetivo deste trabalho foi estudar o efeito de diferentes métodos de armazenamento na preservação da qualidade de bebida de cafés especiais.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivos geral

O objetivo deste trabalho foi estudar o efeito de diferentes métodos de armazenamento na preservação da qualidade de bebida de cafés especiais.

2.2 Objetivos específicos

- Analisar o efeito da embalagem na preservação da qualidade do café.

- Analisar sensorialmente cafés naturais e cereja descascado, armazenados em diferentes embalagens.
- Identificar as alterações fisiológicas por meio da condutividade elétrica e da lixiviação de Potássio.

INFLUENCIA DO ARMAZENAMENTO NA QUALIDADE SENSORIAL, LIXIVIAÇÃO DE POTÁSSIO E CONDUTIVIDADE ELÉTRICA DE GRÃOS DE CAFÉ

FERNANDO DE OLIVEIRA AFONSO¹; JOÃO PAULO FELICORI CARVALHO²

RESUMO

Com o crescimento de produção de cafés especiais, aumenta-se a preocupação em se manter a qualidade do produto por períodos mais longos. É uma busca constante de toda a cadeia cafeeira, desde a produção até o consumidor final. Visando a busca por melhores técnicas para a preservação das características sensoriais dos grãos cafeeiros este trabalho objetivou estudar o efeito de diferentes métodos de armazenamento na preservação da qualidade de bebida de cafés especiais. O experimento foi instalado nas dependências do escritório da Olam Coffee. A matéria prima foi obtida do material genético Catuaí vermelho 144. Utilizaram-se grãos crus de café de dois lotes de café; um lote foi obtido através do processamento via seca (café natural) e outro lote obtido pelo processamento via úmida (café cereja descascado). Cada lote de café (natural e cereja descascado) foi acondicionado em dois tipos de embalagens; embalagem GrainPro® impermeável revestida externamente por sacaria de juta e apenas a sacaria de juta permeável. A análise sensorial foi realizada por Juízes Certificados pela SCA. A condutividade elétrica dos grãos crus foi determinada utilizando 50 grãos de cada amostra em 75 ml de água destilada no interior de copos plásticos de 180 mL de capacidade. O delineamento experimental utilizado foi o DIC em esquema fatorial de 2 x 2 x 5. Os resultados das análises sensoriais demonstram uma diminuição gradativa das qualidades físicas e sensoriais da bebida ao decorrer do período de armazenagem. Entretanto observa-se que os grãos de cafés cereja descascado armazenados na embalagem GrainPro® e sacaria de juta simples mantiveram uma certa estabilidade nas características quando comparadas com o armazenamento natural utilizando as mesmas embalagens. Conclui-se que os grãos de cafés cereja descascado armazenado na embalagem GrainPro® apresentam melhores características de qualidade física e sensorial.

Palavras-chave: Qualidade de bebidas. Coffea arabica L. Catuaí.

¹Discente do curso de Agronomia do UNICERP

² Professor orientador. Doutor e docente do Curso de Agronomia do UNICERP

STORAGE INFLUENCE AT SENSORIAL QUALITY, POTASSIUM LEACHING AND ELECTRICAL CONDUCTIVITY OF COFFEE GRAINS

ABSTRACT

With the growth in the production of specialty coffees, the concern is raised to maintain product quality for longer periods. It is a constant search of the whole coffee chain, from the production to the final consumer. The objective of this study was to investigate the effect of different storage methods on the preservation of the specialty coffee beverage quality. The experiment was installed in the offices of Olam Coffee. The raw material was obtained from the red Catuaí genetic material 144. Crude coffee beans were used from two coffee lots; a batch was obtained through dry processing (natural coffee) and another batch obtained by wet processing (peeled cherry coffee). Each batch of coffee (natural and peeled cherry) was packaged in two types of packaging; GrainPro® waterproof casing externally coated by jute sacking and only the permeable jute sack. The sensory analysis was performed by Judges Certified by SCA. The electrical conductivity of the raw grains was determined using 50 grains of each sample in 75 ml of distilled water inside plastic cups of 180 mL capacity. The experimental design used was the DIC in a factorial scheme of 2 x 2 x 5. The results of the sensorial analyzes show a gradual decrease of the physical and sensorial qualities of the beverage during the storage period. It should be noted, however, that the grains of peeled cherries stored in the GrainPro® packaging and single-joint packaging have maintained a certain degree of stability in the characteristics compared to the natural storage using the same packaging. It is concluded that the grains of peeled cherries stored in GrainPro® packaging present better characteristics of physical and sensorial quality.

Keywords: Beverage quality. Catuaí. Spices.

1 INTRODUÇÃO

Com o crescimento de produção de cafés especiais, aumenta-se a preocupação em se manter a qualidade do produto por períodos mais longos. É uma busca constante de toda a cadeia cafeeira, desde a produção até o consumidor final.

A preservação dos atributos sensoriais desejáveis do café depende, essencialmente, das condições de armazenamento. No entanto, a maior parte da produção brasileira ainda é armazenada convencionalmente em sacos de juta. Nessas condições, o café fica susceptível à perda de qualidade, devido à variação do teor de água dos grãos e à sua interação com o ar ambiente (CORRÊA et al., 2003; VIEIRA et al., 2001)

O café é um dos produtos agrícolas mais importantes para a economia do Brasil. Somos o maior produtor do mundo, mais a ideia de fazer volume e não qualidade tem caído a cada ano. A conscientização dos produtores de que se ele consegue fazer um produto de qualidade, ele conseguirá agregar mais valor ao seu produto, aumentando assim a sua renda.

Entre diversos segmentos produtivos, a busca por qualidade é uma das maiores preocupações. O café é um dos poucos produtos cujo valor cresce com a melhoria da qualidade. A qualidade da bebida do café é determinada pelo sabor e aroma, que estão associados às substâncias químicas existentes nos grãos (BORÉM, 2008).

A avaliação sensorial que se tem utilizado na avaliação da qualidade da bebida de cafés especiais é o da “Specialty Coffee Association of America (SCAA)” que se baseia em análise sensorial descritiva quantitativa da bebida (LINGLE, 2001).

Análise fisiológica é uma ferramenta auxiliar na análise sensorial para avaliação da qualidade do café (BYTOF et al., 2007). O teste de lixiviação de potássio, e o de condutividade elétrica, indicam possíveis danos ao sistema de membranas celulares (PRETE, 1992). Reinato et al. (2007) relatam que quanto maiores valores de lixiviação de potássio ocorre uma menor integridade na membrana celular, ocasionada por processos deteriorativos ocorridos durante a secagem, provocando alterações indesejáveis à qualidade de bebida. Os grãos com membranas mal estruturadas, desorganizadas e danificadas lixiviam maior quantidade de solutos, apresentando maiores lixiviação de potássio e condutividade elétrica (Prete, 1992).

Marques et al. (2008) verificaram maiores danos no sistema de membranas celulares dos grãos com o aumento da temperatura de secagem.

Um café especial são grãos livres de impurezas e defeitos e possuem atributos sensoriais diferenciados. Estes atributos, que incluem bebida limpa e doce, corpo e acidez equilibrados, qualificam sua bebida acima dos 80 pontos na análise sensorial. Além da qualidade intrínseca, os cafés especiais devem ter rastreabilidade certificada e respeitar critérios de sustentabilidade ambiental, econômica e social em todas as etapas de produção. Houve uma evolução na produção de cafés especiais em 15% nos últimos anos, saltando de 5,2 milhões de sacas, em 2015, para aproximadamente 8,5 milhões de sacas em 2017 (BSCA, 2018).

Com a demanda crescente, a preocupação de manter a qualidade e ter uma boa armazenagem desses cafés vem aumentando a cada dia, pois são cafés diferenciados e possuem um valor agregado, se comparado ao café convencional (commodities).

Os preços do café especial dependem das pontuações e dos atributos que eles apresentam. Os de pontuações mais elevadas que são os cafés exóticos, são mais difíceis de serem produzidos e conseqüentemente, difíceis de serem encontrados, além de apresentarem muito mais nuances de sabores e aromas. O café é consumido geralmente, devido a algum atributo específico, processo de produção ou serviço a ele associado (FIGUEIREDO, 2013).

A safra de 2018/2019 é uma das maiores que o Brasil já teve (CONAB, 2018). Com um aumento considerável da safra em comparação com a safra 2017/2018, o clima favoreceu para uma ótima qualidade dos cafés, conseqüentemente há uma oferta maior de café especial.

Hoje em dia as embalagens de armazenamento dos grãos mais utilizados são o *Big bag* e sacaria de juta, além do aumento significativo da estocagem em à granel. Temos ainda outras embalagens complementares como GreenPro[®], que é utilizado juntamente com a sacaria de juta. Essa embalagem é colocada dentro da sacaria de juta, onde posteriormente é enchido com os grãos verdes de café.

GrainPro[®] é um saco plástico, resistente e impermeável é mais uma alternativa que os Exportadores e compradores estão utilizando para a conservação da qualidade dos cafés. O GrainPro[®] possui vários tamanhos, o tamanho utilizado nesse trabalho foi o saco plástico de 60 kg, onde foi colocado dentro de uma sacaria de juta.

Este trabalho objetivou estudar o efeito de diferentes métodos de armazenamento na preservação da qualidade de bebida de cafés especiais.

2 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi instalado nas dependências do escritório da Olam Coffee, situado na avenida Marciano Pires de nº 1004 no bairro Marciano Brandão no município de Patrocínio/MG. As amostras foram armazenadas em ambiente sem controle dos parâmetros climático, simulando a atmosfera real encontrada em armazéns gerais.

A matéria prima foi obtida do material genético “Catuaí vermelho 144”, plantado entre 1000 e 1100 m de altitude na fazenda Rio Brilhante, no município de Coromandel/MG.

O delineamento experimental utilizado foi o DIC (delineamento inteiramente casualizado) em esquema fatorial de 2 x 2 x 5, sendo dois tipos de processamento (natural e cereja descascado), duas embalagens (GrainPro® e juta) e cinco períodos de armazenamento (0, 3, 6, 9 e 12 meses). Totalizando 20 tratamentos.

Utilizou-se grãos crus de café de dois lotes. Um lote foi obtido por meio do processamento via seca (café natural) e outro lote obtido pelo processamento via úmida (café cereja descascado). As amostras para o experimento estavam ausentes de defeitos, sendo de peneira 17/18, típico de café de exportação. Ambos os lotes foram classificados sensorialmente por degustadores habilitados pelo CQI (Coffee Quality Institute) e obtiveram pontuação de 84 pontos.

Cada lote de café (natural e cereja descascado) foi acondicionado em dois tipos de embalagens; embalagem GrainPro® impermeável revestida externamente por sacaria de juta e apenas a sacaria de juta permeável.

GrainPro® é um saco plástico, resistente e impermeável é mais uma alternativa que os Exportadores e compradores estão utilizando para a conservação da qualidade dos cafés. O GrainPro® possui vários tamanhos, o tamanho utilizado nesse trabalho foi o saco plástico de 60 kg, onde foi colocado dentro de uma sacaria de juta.

Após o acondicionamento, as amostras foram armazenadas em sala de armazenamento, sem controle de temperatura e umidade relativa do ar, simulando o armazenamento convencional, onde não há nenhum controle de temperatura e humidade, condições iguais de

armazéns gerais. O início do período de armazenamento foi no mês de outubro de 2017 e finalizou no mês de outubro de 2018.

Ao longo do armazenamento, as amostras foram submetidas à análise sensorial em cinco períodos: 0, 3, 6, 9 e 12 meses.

A análise sensorial foi realizada por Juízes Certificados pela SCAA com a utilização do protocolo da Associação de Cafés Especiais (SCAA – sigla em inglês), de acordo com a metodologia proposta por Lingle (2011). A torra, moderadamente leve foi realizada em 100 g de grãos de café peneira 17 acima, monitorando-se a temperatura para que o tempo de torração não fosse inferior a 8 minutos ou superior a 12 minutos. Foi utilizado um torrador da marca Rod-Bel® para fazer as torras das amostras.

Na avaliação sensorial, de acordo com a SCAA, são atribuídas notas para fragrância/aroma, uniformidade, xícara limpa, doçura, sabor, acidez, corpo, finalização, equilíbrio, defeitos e avaliação global. Os resultados finais da avaliação sensorial foram constituídos pela soma de todos os atributos.

A condutividade elétrica dos grãos crus foi determinada em laboratório segundo metodologia adaptada por Malta, Pereira e Chagas (2005). Foram utilizados 50 grãos de cada amostra, pesados com precisão de 0,001g e imersos em 75 mL de água destilada no interior de copos plásticos de 180 mL de capacidade. Os recipientes permaneceram em estufa regulada a 25° C, por cinco horas, procedendo-se à leitura da condutividade elétrica da solução de embebição, em aparelho Digimed® CD-20. Com os dados obtidos, calculou-se a condutividade elétrica, expressando-se o resultado em $\mu\text{Scm}^{-1} \text{g}^{-1}$ de grãos.

A lixiviação de íons de potássio foi determinada nos grãos crus, segundo metodologia proposta por Prete (1992). Nas soluções do teste de condutividade elétrica, mediu-se a quantidade de potássio lixiviado, sendo a leitura realizada em fotômetro de chama Digimed® NK-2002. Com os dados obtidos, calculou-se a quantidade de potássio lixiviado, expressando-se o resultado em ppmg^{-1} .

As notas finais obtidas na análise sensorial foram submetidas à análise de variância (ANOVA) e em seguida ao teste de regressão à 5% de significância, com auxílio do programa estatístico SISVAR® (FERREIRA, 2011).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 1, observa-se a significância a 5% de probabilidade para todas as fontes de variação. Observado a significância na interação tripla, procedeu-se o desdobramento.

Tabela 1. Tabela de análise de variância.

F.V	G.L	Q.M	Fc
Processamento	1	10,5062	0,0002*
Embalagem	1	6,8062	0,0019*
Tempo de armazenamento	4	21,525	0,0000*
Processamento X Embalagem	1	11,5562	0,0001*
Processamento X Tempo de armazenamento	4	2,9750	0,0034*
Embalagem X Tempo de armazenamento	4	3,1187	0,0027*
Processamento X Embalagem X Tempo de armazenamento	4	5,8687	0,0001*
Erro	20	0,5312	
C.V (%)		0,89	
Média geral		81,58	

* significativo ao nível de 5% de probabilidade

Na tabela 2 se encontra a análise variância para condutividade elétrica e lixiviação potássio, observa-se a significância para as duas fontes de variação ao nível de significância de 5% de probabilidade.

Tabela 2. Tabela de análise de variância para condutividade elétrica e lixiviação de potássio.

F.V	G.L	Q.M	
		Condutividade elétrica	Lixiviação de potássio
Processamento	3	64,9857 *	106,0156 *
Repetição	1	1,7484	0,4371
Erro	3	1,2741	0,7293
C.V (%)		0,79	1,58
Média geral		142,35	53,91

* significativo ao nível de 5% de probabilidade

Os resultados das análises sensoriais (Gráfico 1), demonstra uma diminuição gradativa das qualidades físicas e sensoriais da bebida ao decorrer do período de armazenagem. Entretanto observa-se que os grãos de cafés cereja descascado armazenados na de embalagem

GrainPro® e sacaria de juta simples mantiveram uma certa estabilidade nas características quando comparadas com o armazenamento natural utilizando as mesmas embalagens. Em testes de avaliação por armazenagem em variação a diferentes temperaturas, Saath et al., (2012) e Abreu (2015), comprova a influência direta da temperatura sobre a forma de armazenagem dos grãos, onde que mais elevadas podem influenciar significativamente a qualidade da bebida.

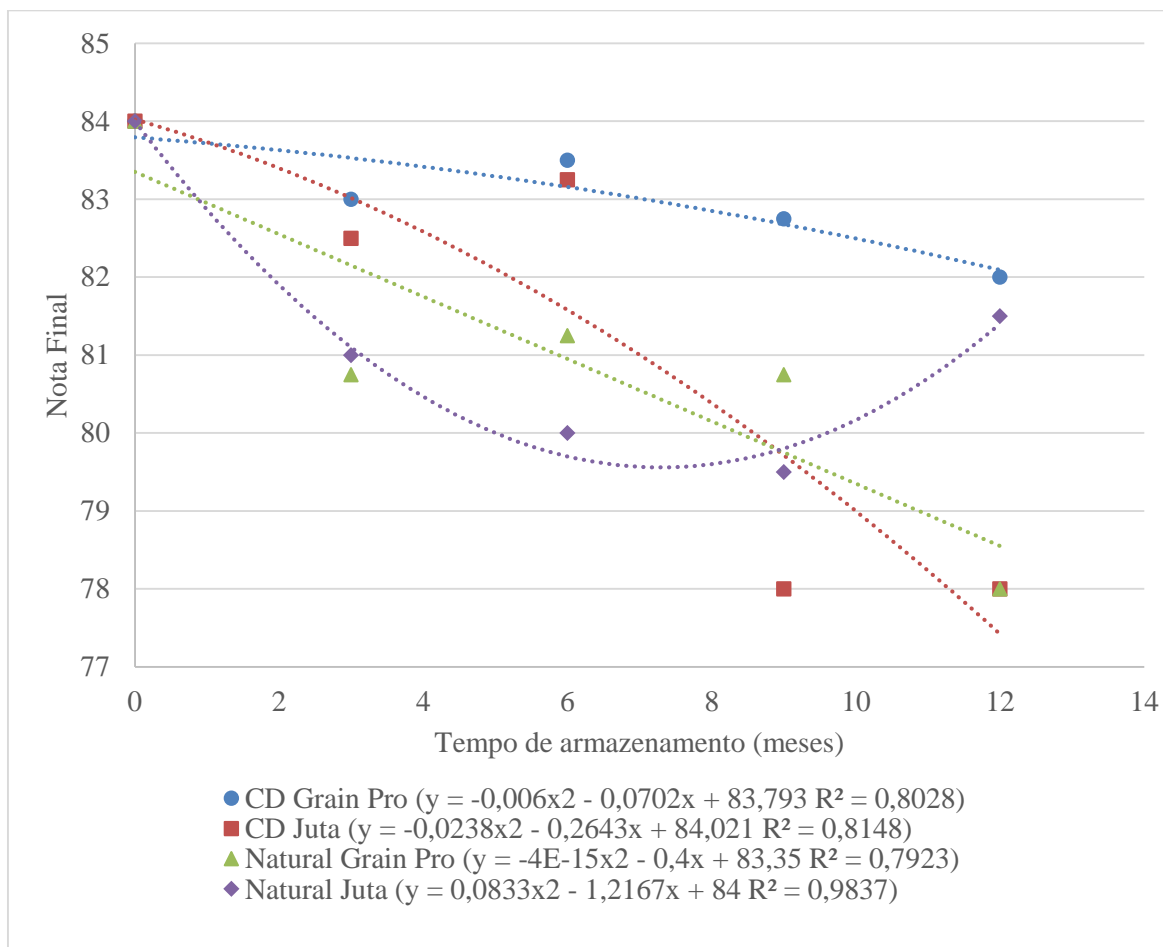


Gráfico 1. Nota final da análise sensorial dos cafés Cereja Descascado e Natural armazenado em Grain Pro e Sacaria de Juta durante 12 meses de armazenamento.

Segundo os parâmetros de avaliação sensorial proposta pela “Specialty Coffee Association of America (SCAA)”, grãos onde apresentarem pontuação entre 80 a 84 pontos podem ser classificados como grãos nobres ou especiarias (muito bons); pontuações entre 75 a 79 pontos apresentam uma qualidade notória única com padrões sutis (bons); grãos onde demonstrarem pontuação entre 70 e 75 são classificados com uma qualidade media, sendo este com características comuns (fraco) (LINGLE, 2011). Com base nos parâmetros da SCAA, ambos os tratamentos avaliados apresentaram notas superiores a 78 pontos, exceto o

cereja descascado na sacaria de juta, onde obteve nota abaixo dos 78 pontos. Classificando como “bons” os tratamentos com notas de 78 pontos acima, ressaltando para grãos de cafés cereja descascado armazenados na embalagem GrainPro®, apresentou uma pontuação superior a 82 pontos, classificando-os como grãos nobres/especiais, com padrão “muito bons” (Gráfico 1).

As avaliações sensoriais da qualidade dos grãos durante o período de amostragem demonstraram uma maior sensibilidade dos grãos cafeeiros submetidos ao processo natural independente da forma de embalagem utilizada no armazenamento. Mesmo ocorreu com café Cereja descascado armazenado na sacaria de Juta. Segundo Afonso Júnior (2006) e Malta (2013), é de grande relevância a forma do beneficiamento e armazenamento dos grãos, pois cada uma delas influencia diretamente a qualidade da bebida.

De acordo com Matiello (2003), a estocagem dos grãos de café e o processo mais complexo de todo o mecanismo da cafeicultura mundial. A influência do meio externo, por meio de fatores físicos e químicos como luminosidade, umidade, temperatura, inseticidas para o controle de eventuais insetos que degradam os frutos e danos mecânicos aplicados sobre os grãos armazenados, constituem-se de fatores acarretadores da queda na qualidade dos mesmos. Uma boa armazenagem exerce grande impacto na manutenção da qualidade da bebida, agregando valor ao produto café.

A forma de armazenagem dos grãos tem forte relação com a pontuação obtida na análise sensorial ao longo do trabalho, nota-se que gradativamente ao decorrer dos meses fatores externos corroboram para a diminuição da qualidade sensorial das bebidas dos cafés.

Com base nos resultados, a embalagem GrainPro utilizada no armazenamento dos grãos, conseguiu diminuir o efeito do meio externo na qualidade de bebida dos cafés, onde o café cereja descascado armazenado nessa embalagem obteve após 12 meses de armazenamento, notas próximas a 82 pontos, sendo ainda considerado café especial segundo metodologia SCAA.

Na tabela 3 pode-se observar que os menores valores de condutividade elétrica e lixiviação de potássio foram encontrados no café cereja descascado armazenado na embalagem GrainPro, menores valores desses parâmetros sinalizam menores danos nas paredes dos grãos, conseqüentemente menores efeitos negativos na qualidade da bebida, o que pode ser observado na nota final da análise sensorial.

Tais parâmetros podem indicar uma desestruturação da parede celular dos grãos aumentando sua permeabilidade, que por sua vez acarretam um aumento nas taxas de reações

catalíticas e oxidativas, influenciando diretamente as características sensoriais da bebida (RODRIGUES, 2009; SAATH et al., 2012).

Tabela 3. Condutividade elétrica e lixiviação de potássio em grãos de café submetidos a diferentes formas de armazenagem.

Amostra	Condutividade elétrica	Lixiviação de potássio
Cereja Descascado GrainPro	134,48 a	43,92 a
Cereja Descascado Juta	147,14 b	61,38 c
Natural GrainPro	145,88 b	54,96 b
Natural Juta	141,94 b	55,40 b

FONTE: Elaborado pelos autores.

CE = Condutividade Elétrica ($S.cm^{-1}.g^{-1}$ de amostra), método adaptado de Loeffler et al., (1988); LK = Lixiviação de Potássio ($ppm.g^{-1}$ de amostra), com tempo de embebição das amostras de 5 horas, Prete (1992).

4 CONCLUSÕES

Grãos de cafés cereja descascado armazenados nas embalagens GrainPro®, mesmo após 12 meses de armazenamento, obtiveram notas acima de 80 pontos na análise sensorial que os classificaram ainda como cafés especiais.

As avaliações de condutividade elétrica e lixiviação de potássio podem ser utilizadas como ferramentais auxiliares na determinação da qualidade de cafés especiais.

REFERÊNCIAS

ABREU, G. F. Aspectos sensoriais, fisiológicos e bioquímicos de grãos de café armazenados em ambiente refrigerado. Dissertação (mestrado acadêmico) – Universidade Federal de Lavras, Lavras: **UFLA**, 157 p. 2015.

AFONSO JÚNIOR, P. C. et al. Secagem, armazenamento e qualidade fisiológica de sementes do cafeeiro. **Revista Brasileira de Armazenamento, Edição Especial Café**. Viçosa, MG, n. 9, p. 67-82, 2006.

BORÉM, F. M. et al. Qualidade do café natural e despulpado após a secagem em terreiro e com altas temperaturas. **Ciência e Agrotecnologia**, 32(5):1609-1615, 2008.

BSCA. **Cafés Especiais do Brasil**. Disponível em:
<http://brazilcoffeenation.com.br/region/show/id/4>. Acessado em: 15 setembro de 2018.

BYTOF, G. et al. Transient occurrence of seed germination processes during coffee post-harvest treatment. **Annals of Botany**, 100(1):61-66, 2007.

CONAB, Companhia Nacional de Abastecimento/Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. 2016. V.3 - **Safra 2017/2018** – n 4 - quarto levantamento de dezembro de 2018.

CORRÊA, P. C. et al. Qualidade dos grãos de café (*Coffea arabica*, L) durante o armazenamento em condições diversas. **Revista Brasileira de Armazenamento, Especial café**. Viçosa, n. 7, p. 137-147, 2003.

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

FIGUEIREDO, L. P. Abordagem sensorial e química da expressão de genótipos de Bourbon em diferentes ambientes. 2013. 128p. Tese (Doutorado em Ciência dos Alimentos)– **Universidade Federal de Lavras**, Lavras, 2013.

FRANCA, A. et al. A preliminary evaluation of the effect of processing temperature on coffee roasting degree assessment. **Journal of Food Engineering**, Essex, v. 92, n. 3, p. 345-352, 2009.

LINGLE, T. R. The coffee cupper's handbook: systematic guide to the sensory evaluation of coffee's flavor. Long Beach: **Specialty Coffee Association of America**, 2001.

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, 66 p. 2011.

LOEFFLER, T. M. et al. The bulk conductivity test as an indicator of soybean quality. **Journal of Seed Technology**, Lansing, v.12, n.1, p.37-53, 1988.

MALTA, M. R. et al. Alterações na qualidade do café submetido a diferentes formas de processamento e secagem. **Engenharia na Agricultura**, Viçosa, MG, v. 21 n. 5, p. 431-440, 2013.

MALTA, M. R. et al. Condutividade elétrica e lixiviação de potássio do exsudato de grãos de café: alguns fatores que podem influenciar essas avaliações. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 29, n. 5, p. 1015- 1020, 2005.

MARQUES, E. R. et al. Eficácia do teste de acidez graxa na avaliação da qualidade do café arábica (*Coffea arabica* L.) submetidos a diferentes períodos de temperatura e pré-secagem. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 32, n. 5, p. 1557-1562, set./out. 2008.

MATIELLO, J. B. Matas de Minas – Cafeicultura de montanhas, competitiva e socialmente correta. **Revista Cafeicultura – A Revista do Cafeicultor**, ano 2, n. 7. 2003.

PRETE, C. E. C. Condutividade elétrica do exsudato de grãos de café (*Coffea arabica* L.) e sua relação com a qualidade da bebida. Tese (Doutorado em Fitotecnia)-**Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz**, Piracicaba, SP. p. 125 1992.

RODRIGUES, A. P. L. Avaliação dos constituintes voláteis do café submetido a diferentes tratamentos pós-colheita pela análise de suas características físicas, químicas e sensoriais. 2009. 90 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola) - **Universidade Federal de Viçosa**, Viçosa, MG, 2009.

SAATH, R. et al. Alterações na composição química e sensorial de café (*Coffea arabica* L.) nos processos pós colheita. **Energia na Agricultura**, Botucatu, v. 27, n. 2, p. 96-112, 2012.

VIEIRA, G. et al. 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.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diferentes formas de armazenamento podem influenciar diretamente a qualidade dos grãos cafeeiros, apresentando características únicas para cada forma avaliada.

As características físicas e sensoriais das bebidas obtidas dos grãos de diferentes formas de armazenagem também podem variar de acordo com a técnica utilizada, ressaltando que para o presente trabalho os grãos de café cereja descascado armazenados na embalagem GrainPro® demonstraram preservar melhor sua qualidade.

REFERÊNCIAS

- ABIC. **Mercado de cafés especiais deve triplicar até 2019 no Brasil, estima**. 07/01/2016. Disponível em: <http://www.sna.agr.br/mercado-de-cafes-especiais-deve-triplicar-ate-2019-no-brasil-estima-abic/>. Acesso em 24 de agosto de 2018.
- ABREU, G. F. **Aspectos sensoriais, fisiológicos e bioquímicos de grãos de café armazenados em ambiente refrigerado**. Dissertação (mestrado acadêmico) – Universidade Federal de Lavras, Lavras: 157 p. 2015.
- AFONSO JÚNIOR, P. C. et al. Secagem, armazenamento e qualidade fisiológica de sementes do cafeeiro. **Revista Brasileira de Armazenamento, Edição Especial Café**. Viçosa, MG, n. 9, p. 67-82, 2006.
- BORÉM, F. M. et al. Qualidade do café natural e despulpado após a secagem em terreiro e com altas temperaturas. **Ciência e Agrotecnologia**, 32(5):1609-1615, 2008.
- BSCA. **Cafés Especiais do Brasil**. Disponível em: <http://brazilcoffeation.com.br/region/show/id/4>. Acessado em: 15 setembro de 2018.
- BYTOF, G. et al. Transient occurrence of seed germination processes during coffee post-harvest treatment. **Annals of Botany**, 100(1):61-66, 2007.
- CONAB, Companhia Nacional de Abastecimento/Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. 2016. V.3 - **Safra 2016/2017** – n 4 - quarto levantamento de dezembro de 2016.
- CONAB, Companhia Nacional de Abastecimento/Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. 2016. V.3 - **Safra 2017/2018** – n 4 - quarto levantamento de dezembro de 2018.
- CORRÊA, P. C. et al. Qualidade dos grãos de café (*Coffea arabica*, L) durante o armazenamento em condições diversas. **Revista Brasileira de Armazenamento, Especial café**. Viçosa, n. 7, p. 137-147, 2003.
- EMBRAPA. Consumo de Café Superou Produção Mundial em 2016 pelo Terceiro Ano Consecutivo. **EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUARIA**. 2017.
- FERREIRA, D. F. Sisvar: a computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 35, n. 6, p. 1039-1042, 2011.
- FIGUEIREDO, L. P. Abordagem sensorial e química da expressão de genótipos de Bourbon em diferentes ambientes. 2013. 128p. Tese (Doutorado em Ciência dos Alimentos)– **Universidade Federal de Lavras**, Lavras, 2013.

FRANCA, A. et al. A preliminary evaluation of the effect of processing temperature on coffee roasting degree assessment. **Journal of Food Engineering**, Essex, v. 92, n. 3, p. 345-352, 2009.

LINGLE, T. R. The coffee cupper's handbook: systematic guide to the sensory evaluation of coffee's flavor. Long Beach: **Specialty Coffee Association of America**, 2001.

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, 66 p. 2011.

LOEFFLER, T. M. et al. The bulk conductivity test as an indicator of soybean quality. **Journal of Seed Technology**, Lansing, v.12, n.1, p.37-53, 1988.

MALAVOLTA, E.; KLIEMANN H. D. Desordens nutricionais no Cerrado. Piracicaba: **Potafos**, 1985. 136 p.

MALTA, M. R. et al. Alterações na qualidade do café submetido a diferentes formas de processamento e secagem. **Engenharia na Agricultura**, Viçosa, MG, v. 21 n. 5, p. 431-440, 2013.

MALTA, M. R. et al. Condutividade elétrica e lixiviação de potássio do exsudato de grãos de café: alguns fatores que podem influenciar essas avaliações. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 29, n. 5, p. 1015- 1020, 2005.

MARQUES, E. R. et al. **Eficácia do teste de acidez graxa na avaliação da qualidade do café arábica (Coffea arabica L.) submetidos a diferentes períodos de temperatura e pré-secagem. Ciência e Agrotecnologia**, v. 32, n. 5, p. 1557-1562, set./out. 2008.

MATIELLO, J. B. Matas de Minas – Cafeicultura de montanhas, competitiva e socialmente correta. **Revista Cafeicultura – A Revista do Cafeicultor**, ano 2, n. 7. 2003.

PRETE, C. E. C. **Condutividade elétrica do exsudato de grãos de café (Coffea arabica L.) e sua relação com a qualidade da bebida**. Tese (Doutorado em Fitotecnia)-Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba, SP. p. 125 1992.

RODRIGUES, A. P. L. **Avaliação dos constituintes voláteis do café submetido a diferentes tratamentos pós-colheita pela análise de suas características físicas, químicas e sensoriais**. 2009. 90 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola) - **Universidade Federal de Viçosa**, Viçosa, MG, 2009.

SAATH, R. et al. Alterações na composição química e sensorial de café (*Coffea arabica* L.) nos processos pós colheita. **Energia na Agricultura**, Botucatu, v. 27, n. 2, p. 96-112, 2012.

SINDI CAFÉ-MG. Sindicato da Indústria de Café do Estado de Minas Gerais. Disponível em: <<http://sindicafe-mg.com.br/cafe-no-mundo>>. Acessado em: 15 setembro de 2018.

VIEIRA, G. et al. 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.