

Caracterização físico-química e avaliação sensorial de cafés submetidos à diferentes processamentos pós-colheita

Rodrigo Moreira do Prado¹, Leonardo Leite Moreira², Paula Tristão Santini³,
José Marcos Angélico de Mendonça⁴, Luciana Maria Vieira Lopes⁵

¹ Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sul de Minas Gerais (IFSULDEMINAS) – *Campus* Muzambinho. Discente. rodrigoteccafe@gmail.com.

² IFSULDEMINAS – *Campus* Muzambinho. Discente. leoleitecv@hotmail.com.

³ Universidade Federal de Lavras (UFLA). Doutoranda em Agronomia/Fisiologia Vegetal. paulatsantini@gmail.com.

⁴ IFSULDEMINAS – *Campus* Muzambinho. Professor. jose.mendonca@muz.ifsulde Minas.edu.br.

⁵ IFSULDEMINAS – *Campus* Muzambinho. Professora. Luciana.lopes@muz.ifsulde Minas.edu.br

Submetido em: 11/03/2019 | Aceito em: 08/05/2019

Resumo

O café é um produto agrícola cujo processamento requer especial atenção, a fim de manter preservadas suas qualidades. Na pós-colheita, podem ser obtidos diferentes padrões de grãos devido à adoção de técnicas e uso de equipamentos que possibilitem a separação dos frutos por estágio de maturação, possibilitando a formação de lotes de café mais homogêneos quando comparados ao lote de café sem essa separação (mistura de frutos). A composição química do grão de café depende de fatores genéticos, ambientais e condições de manejo pré e pós-colheita, sendo importante avaliar os diferentes tipos de manejo pós-colheita e sua interferência na qualidade final da bebida. Diante disso, o presente trabalho teve como objetivo caracterizar os atributos físico-químicos e o perfil sensorial dos diferentes padrões de café obtidos durante a pós-colheita dos frutos. Foram obtidos 13 padrões, sendo: mistura de frutos secados em leira alta, mistura de frutos secados em leira baixa, verde mais maduro, boia natural, passa natural, boinha, verde cana natural, maduro natural, maduro natural fermentando em água, maduro natural fermentado seco, passa descascado, maduro descascado e maduro despulpado, em três repetições ao acaso. Foram avaliados brix, acidez titulável total, pH, teor de cinzas e perfil sensorial. O tratamento Maduro Natural (MN) foi o melhor processamento avaliado, pois proporcionou o maior valor de Brix e o menor valor de acidez titulável. Os tratamentos maduro descascado, maduro despulpado e maduro natural apresentaram melhores valores sensoriais, sendo assim são recomendados para o manejo pós-colheita para obtenção de uma boa qualidade da bebida.

Palavras-chave: *Coffea arabica*. Qualidade. Tratamento.

Introdução

O café é uma das culturas mais tradicionais da agricultura brasileira, tendo seu cultivo iniciado há mais de 200 anos no Brasil. É considerada uma cultura de grande expressão econômica no país (FAGAN *et al.*, 2011). No entanto, é um dos produtos agrícolas cujo processamento requer especial atenção, a fim de manter preservadas as suas qualidades (NOBRE *et al.*, 2011). Diante disso, o café pode ser processado de duas maneiras: via seca, que produz café em coco; via úmida, que produz café despulpado e descascado (BORÉM *et al.*, 2013).

A forma de preparo por via seca dos grãos fornece o café natural ou de terreiro, em que o fruto é processado integralmente (ARRUDA;

HOVELL; REZENDE, 2011), isto é, com o exocarpo (casca), resultando em um café com maiores teores de sólidos solúveis, açúcares redutores e totais (RIBEIRO *et al.*, 2011). No processamento via úmida, ocorre eliminação do exocarpo e do mesocarpo (mucilagem), os quais são fontes de fermentação e retardam a secagem (MATIELLO *et al.*, 2010). Podem ser produzidos: os cafés cereja descascado, resultado da remoção mecânica da casca e, parcialmente, da mucilagem do fruto; os cafés cereja despulpados, originados de frutos descascados mecanicamente com a mucilagem remanescente removida por fermentação; os cafés cereja desmucilados, resultado da remoção mecânica tanto da casca quanto da mucilagem (BORÉM *et al.*, 2013).

A indústria cafeeira, atualmente, apresenta crescente segmentação quanto às características de qualidade do café que são relacionadas à sua origem e formas de preparo, que dependem dos fatores intrínsecos e extrínsecos. A interação entre esses fatores garante a expressão final das características de sabor e aroma da bebida (PIMENTA *et al.*, 2009).

Recentemente, a demanda por cafés diferenciados se intensificou e o setor cafeeiro vem investindo, cada vez mais, na produção de cafés com qualidade em razão da exigência do mercado consumidor (ABRAHÃO *et al.*, 2010). Ofertar qualidade ao consumidor brasileiro não tem sido uma tarefa fácil para os agentes envolvidos na cadeia produtiva, principalmente no que diz respeito ao retrospecto histórico do agronegócio do café no Brasil, em razão do mercado interno consumir cafés considerados de qualidade inferior aos de padrões de qualidade “especiais”, classificados para as exportações. Entretanto, nos últimos 10 anos, o Brasil está começando a marcar lentamente presença no mundo dos cafés de qualidade (SCHOLZ *et al.*, 2011).

A bebida do café é o fator determinante para a remuneração do produto (NOBRE *et al.*, 2011). As interações entre a genética, o ambiente e o manejo cultural exercem influência direta sobre a qualidade da bebida, com grande importância para as operações realizadas após a colheita do fruto. Comumente, o café é avaliado quanto à qualidade por meio de análise sensorial, conhecida como prova de xícara (FAGAN *et al.*, 2011). Uma vez que o processo é realizado de maneira adequada, a análise sensorial é a melhor forma de identificar se o café possui características que vão ao encontro das exigências do mercado consumidor (FANTE *et al.*, 2015).

As características da bebida de café são influenciadas por modificações nos grãos atribuídas a distúrbios fisiológicos e às fermentações microbianas que degradam os açúcares da mucilagem dos frutos na planta, formando álcoois ou ácidos

carboxílicos (FAVARIN *et al.*, 2004). O sabor e o aroma do café são parâmetros complexos que fazem parte da qualidade da bebida (ABRAHÃO *et al.*, 2010). A bebida do café pode ser classificada conforme o sabor e o aroma apresentados na prova de xícara, que mostram características de sabor suavíssimo e adocicado, atenuando a qualidade até a categoria rio zona, de sabor e odor intoleráveis ao paladar e ao olfato (MACEDO *et al.*, 2016).

Além dos fatores genéticos, ambientais e daqueles relacionados à condução e manejo da lavoura cafeeira, acredita-se que as diferenças no sabor e aroma do café sejam provenientes de diversas alterações físico-químicas, fisiológicas e bioquímicas que ocorrem nos grãos do café durante o processamento (RIBEIRO *et al.*, 2009). Sabe-se que o pH é indicativo de eventuais transformações dos frutos de café, como as fermentações indesejáveis que ocorrem na pré ou pós-colheita, originando defeitos (SIQUEIRA; ABREU, 2006).

A composição química do grão de café cru depende de fatores genéticos, ambientais e condições de manejo pré e pós-colheita e, segundo os autores, a torração é uma etapa essencial para a produção de compostos que conferem as características de aroma e sabor do café (NETO *et al.*, 2015). Os principais compostos associados à qualidade da bebida do café são carboidratos, proteínas, lipídios, ácidos clorogênicos, taninos hidrossolúveis, cafeína e trigonelina (SCHOLZ *et al.*, 2011). Entre eles, os açúcares e as proteínas do grão cru são os principais compostos que contribuem para o sabor e aroma do café torrado (LICCIARDI *et al.*, 2005). O grão de café é rico em sais minerais (3,0 % a 5,0 %), como potássio, magnésio, cálcio, sódio, ferro, manganês, rubídio, zinco, cobre, estrôncio, cromo, vanádio, bário, níquel, cobalto, chumbo, molibdênio, titânio e cádmio (ENCARNÇÃO; LIMA, 2003).

Sabe-se que o processamento pós-colheita compreende a etapa de preparo para a secagem

do café, sendo possível a separação de frutos de acordo com o estágio de maturação, conferindo homogeneidade ao lote e conseqüentemente a diminuição de riscos em relação à perda de qualidade (NETO *et al.*, 2015). Os processos técnicos, com a adoção de métodos químicos e físico-químicos, garantem a qualidade do café (CARVALHO *et al.*, 1994). Inúmeros trabalhos tentam correlacionar a qualidade final da bebida do café com a composição química do grão. Cafés de qualidade inferior apresentam menores teores de açúcares e proteínas e maiores teores de acidez total, principalmente, teores de compostos fenólicos (ABRAHÃO *et al.*, 2010). Assim, o objetivo do presente trabalho foi avaliar a influência do processamento pós-colheita na caracterização físico-química do café torrado e a avaliação sensorial, a fim de determinar os melhores tratamentos para o manejo pós-colheita na obtenção da boa qualidade na bebida.

Material e métodos

O experimento foi conduzido na área experimental do Setor de Cafeicultura do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sul de Minas Gerais - *Campus* Muzambinho, Minas Gerais. O município se encontra a 1.033,0 metros de altitude, 21°22'33" de latitude Sul e 46°41'32" de longitude Oeste, com uma temperatura média de 23,0 °C (FUNDAÇÃO PROCAFÉ, 2017).

Foram colhidos cafés (*Coffea arabica*), cultivar Catuaí amarelo, por derriça manual no pano, em lavouras do IFSULDEMINAS - *Campus* Muzambinho. No setor de pós-colheita, realizaram-se as operações para obtenção dos tratamentos: 1) mistura de frutos lera baixa (MFLB); 2) mistura de frutos lera alta (MFLA); 3) boia natural (BN); 4) 35 % verde + maduro (VM) 5) boinha (B); 6) passa natural (PN); 7) maduro natural (MN); 8) maduro fermentado seco (MFS); 9) maduro fermentado em água (MFA); 10) maduro descascado (MD); 11) maduro despulpado (MDP); 12) passa descascado

(PD); 13) verde cana (VC), a avaliação foi feita em três repetições por tratamento.

Adotou-se como padrão para a leira alta uma densidade de 30,0 litros de café por metro quadrado e para a leira baixa 10,0 litros de café por metro quadrado. Os tratamentos MFLA e MFLB foram separados e levados diretamente para a secagem em terreiro suspenso.

A primeira separação foi realizada por densidade em uma caixa d'água, originando os tratamentos VM, que afundou, e BN, que boiou e foi retirado com uma peneira. Do tratamento BN foram retirados mais três tratamentos: PN e B, que foram separados manualmente e, após a separação, seguiram direto para a secagem; PD, que passou primeiro pelo descascador antes de ser conduzido à secagem. Do tratamento VM, originaram-se mais seis tratamentos: MN e VC, que foram levados para a secagem logo após a separação; MFS e MFA, que foram armazenados em sacos plásticos por 18 horas para que a fermentação ocorresse; MFA, que foi submerso em água; MFS, que não foi submerso em água.

Por fim, os tratamentos MD e MDP foram levados para o descascador modelo DC 6, marca Pinhalense. Após descascado, o tratamento MD foi conduzido para secagem, e o MDP ficou em água por 18 horas para que ocorresse a retirada da mucilagem.

A secagem dos cafés foi realizada em quadros confeccionados de madeira, com sombrite no fundo reforçado com arame, com área de 1 metro quadrado. Os terreiros foram colocados em suspensão e a pleno sol. Os cafés foram revolvidos a cada 45 minutos (de 7 a 8 vezes no dia) até atingirem 11 % de umidade. Após a secagem, os cafés foram armazenados na sala de amostras por 20 dias para descansarem, depois todas as amostras seguiram para o beneficiamento no descascador modelo DRC-2 marca Pinhalense. Após esse processo, as amostras foram acondicionadas em potes de polietileno de alta densidade e armazenadas no

Laboratório de Classificação de Café localizado no IFSULDEMINAS - *Campus* Muzambinho.

Dessas amostras, foram separados 100,0 g de café sem defeitos e com peneira 16 e acima, que foram torrados no torrador de amostras da marca Laboratto®. Após a torra, foi retirada uma pequena porção desses grãos para fazer a medição de teores de cinzas, essa avaliação foi realizada no Laboratório de Bromatologia e Água localizado no IFSULDEMINAS - *Campus* Muzambinho.

Na bebida preparada, conforme o protocolo da Specialty Coffee Association of America (SCAA), foram avaliados acidez titulável total (ATT), Brix e potencial hidrogeniônico (pH). Todas as avaliações foram realizadas em duplicata. Os sólidos solúveis totais (SST) foram avaliados por leitura direta no refratômetro digital e os resultados expressos em graus Brix, de acordo com normas da Association of Official Analytical Chemists (AOAC, 1990). A leitura do pH foi determinada na bebida por meio do pHmetro marca Digimed, 2M-21. Para a realização da acidez titulável, colocou-se em um recipiente um total de 20 mL de água destilada e 2 mL da infusão do café, adicionando-se 3 gotas de indicador fenolftaleína a 1 %, titulando-se com solução de Hidróxido de Sódio 0,1 N até a viragem de cor, conforme técnica descrita pela AOAC (1990). Os valores foram expressos em mL de NaOH 0,1 N, por 100 g de amostra, essas avaliações foram realizadas em duplicata. Os valores de cinzas foram obtidos a partir de 1 g de café torrado, incinerados por quatro horas em uma mufla com temperatura de 550 °C.

A classificação sensorial foi realizada por juízes com certificação "Q-Grader" dada pela Associação Americana de Cafés Especiais (SCAA, 2015), utilizando o protocolo descrito por essa Associação. Foram preparados 100 g de café peneira 16 e acima, que foram torrados em equipamento Laboratto, até atingirem a coloração média correspondente a #55 a #65 na escala Agtron (FANTE *et al.*, 2015). Após o

período de descanso, as amostras foram moídas e colocadas em cinco xícaras de vidro para cada amostra, respeitando a concentração de 8,25 g de café moído para 150,0 mL de água aquecida a aproximadamente 93,0 °C (FANTE *et al.*, 2015).

As amostras de café arábica foram submetidas à classificação em diferentes padrões de qualidade de bebida quanto à prova de xícara. A prova de xícara foi realizada por dois provadores profissionais, seguindo o protocolo da Specialty Coffee Association of America (SCAA), em que foram avaliados 10 atributos (aroma/fragrância, uniformidade, defeitos, doçura, acidez, sabor, corpo, finalização, balanceamento e conceito final) em escala de 0 a 10 para cada atributo.

O delineamento experimental utilizado foi em delineamento inteiramente casualizado (DIC), contendo 13 tratamentos, com 3 três repetições por tratamento. As avaliações foram realizadas nos Laboratórios de Classificação e Industrialização do Café do IFSULDEMINAS – *Campus* Muzambinho. Os dados foram avaliados por meio do software Sisvar (FERREIRA, 2014) e submetidos ao teste de ANOVA usando o *post hoc* Scott e Knott (1974) ao nível de 5 % de significância.

Resultados e discussão

Para a variável pH, houve uma variação nos resultados para os diferentes processamentos utilizados (TABELA 1). Observa-se que o tratamento com maior valor de pH foi o PN (4,70), seguido dos tratamentos BN (4,61), MFLA (4,59), MFS (4,58), os quais não diferiram estatisticamente entre si. O potencial hidrogeniônico (pH) é um atributo importante, pois condiciona as reações químicas do meio.

O grau de acidez da bebida do café é formado pelos compostos com características ácidas gerados nas etapas iniciais da torra e que, posteriormente, quando degradados diminuem a

acidez inicial (SCHOLZ *et al.*, 2011). Para bebida, cafés torrados sem amargor ou acidez indesejável apresentam pH entre 4,9 e 5,2

(MARTINEZ *et al.*, 2014). Os valores obtidos estão bem próximos dos sugeridos para uma bebida desejável.

Tabela 1. Resultados do teste de comparação de médias das análises físico/químicas, acidez titulável total (ATT), potencial hidrogeniônico (pH), sólidos solúveis totais (SST), grau Brix (Brix) e teor de cinzas (CINZAS) em *C. arabica* cultivar Catuaí amarelo, submetido a diferentes tipos de processamentos. IFSULDEMINAS – Campus Muzambinho, Muzambinho/MG, 2017.

Tratamento**	pH*	ATT	BRIX	CINZAS
MFLA	4.59 B	0.67 E	1.10 D	3.39 A
MFLB	4.48 D	0.64 F	1.26 C	3.50 A
VM	4.46 D	0.78 B	1.26 C	2.97 B
BN	4.61 B	0.68 E	1.33 C	3.03 B
PN	4.70 A	0.67 E	1.06 D	2.72 B
B	4.43 E	0.74 C	1.33 C	3.24 A
VC	4.24 F	0.81 A	0.96 D	3.28 A
MN	4.43 E	0.64 F	1.73 A	3.54 A
MFA	4.43 E	0.77 B	1.53 B	3.37 A
MFS	4.58 B	0.68 E	1.36 C	3.37 A
PD	4.48 D	0.70 D	1.26 C	3.39 A
MD	4.40 E	0.70 D	1.36 C	3.54 A
MDP	4.53 C	0.70 D	1.30 C	3.39 A
CV %	0.49	1.91	0.49	7.18

*Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na coluna, não diferem entre si, a 5 % de probabilidade, pelo teste de Scott-Knott (1974).

** Legenda: 1) MFLB - mistura de frutos lera baixa; 2) MFLA - mistura de frutos lera alta; 3) BN - boia natural; 4) VM - 35% verde + maduro; 5) B - boinha; 6) PN - passa natural; 7) MN - maduro natural; 8) MFS - maduro fermentado seco; 9) MFA - maduro fermentado em água; 10) MD - maduro descascado; 11) MDP - maduro despulpado; 12) PD - passa descascado; 13) VC - verde cana.

Para a variável ATT, houve uma variabilidade nos resultados obtidos (TABELA 1). Observa-se que o tratamento com o maior valor de ATT foi o VC (0,81), seguido dos tratamentos VM (0,78) e MFA (0,77), os quais não diferiram estatisticamente entre si.

A acidez percebida no café é um atributo importante para análise sensorial do produto, sabendo que sua intensidade varia em função do estágio de maturação dos frutos, local de origem, tipo de colheita, forma de processamento, tipo de secagem e condições climáticas durante a colheita e secagem (SIQUEIRA; ABREU, 2006). Dados da literatura mostraram que a diminuição da qualidade do café não está

associada com o pH, mas com a elevação da acidez e essa estaria associada ao número de defeitos dos grãos e aumento de alguns ácidos (PIMENTA *et al.*, 2009).

Para a variável Brix, houve variabilidade nos resultados obtidos (TABELA 1). Observa-se que entre os 13 processamentos avaliados, apenas um obteve um maior valor se destacando dentre os demais, sendo ele o MN (1,73).

Uma maior quantidade de sólidos solúveis é desejada tanto pelo ponto de vista do rendimento industrial, quanto pela sua contribuição para assegurar o corpo da bebida (MENDONÇA; PEREIRA; MENDES, 2005), além de ser um

fator importante para que haja um alto rendimento industrial, podendo sofrer alterações em relação ao tipo, torração e grau de moagem.

Na variável cinzas, houve uma menor variação nos resultados obtidos nos processamentos avaliados (TABELA 1). Observa-se que apenas os tratamentos VM (2,97), BN (3,03) e PN (2,72) obtiveram resultados estatisticamente abaixo dos demais processamentos avaliados.

Em estudo realizado por Müller, Huebner e Souza (2013), cujo objetivo foi caracterizar físico-quimicamente diferentes marcas de café dos tipos em pó e solúvel comercializadas na região do Vale do Taquari no Rio Grande do Sul, comparando-as com os parâmetros estabelecidos pela legislação brasileira, os valores de todas as marcas avaliadas apresentaram valores maior que 5 %, limite máximo preconizado pela legislação (BRASIL, 1999). Isso indica que há uma quantidade elevada de impurezas nas amostras e que

elas sofreram alterações durante o processo produtivo (MÜLLER; HUEBNER; SOUZA, 2013). No presente estudo, observa-se que os cafés avaliados estavam livres de impurezas ou sujidades, pois apresentaram valores inferiores a 4 %.

Uma bebida de café é considerada de boa qualidade quando há um equilíbrio entre atributos sensoriais como corpo, doçura, acidez e amargor, apresentando uma bebida rica e densa (RIBEIRO *et al.*, 2011). Na classificação da qualidade da bebida do café *Coffea arabica* L. submetido a manejos distintos em pós-colheita, foram observadas diferenças significativas dentro dos parâmetros analisados.

De acordo com a Tabela 2, para o atributo aroma, houve diferenças significativas ($p < 0,05$), em que os tratamentos verde natural (VN) e verde cana natural (VCN) foram estatisticamente iguais entre si e inferiores aos demais tratamentos.

Tabela 2 – Médias dos atributos sensoriais de cafés submetidos a diferentes tratamentos pós-colheita. IFSULDEMINAS – Campus Muzambinho, Muzambinho/MG, 2017.

TRATAMENTOS**	AROMA*	SABOR	RESIDUAL	ACIDEZ	CORPO	EQUILÍBRIO	UNIFORMIDADE	XÍCARA LIMPA	DOÇURA	GERAL	DEFEITOS
VN	6.50 b	6.00 d	6.00 c	6.00 c	6.25 c	6.00 c	10.00 a	5.00 b	5.00 d	6.00 a	2.34 a
VCN	6.79 b	6.42 c	6.12 c	6.12 c	6.33 c	6.12 c	10.00 a	10.00 a	10.00 a	7.33 a	0.70 b
B	7.12 a	6.79 b	6.62 a	6.62 a	6.75 b	6.46 c	5.66 b	5.66 b	8.00 b	6.33 a	2.55 a
MFLA	7.17 a	6.83 b	6.54 a	6.54 a	6.67 b	6.46 c	6.71 b	6.66 b	8.33 b	6.38 a	2.34 a
PD	7.21 a	6.96 b	6.87a	6.66 a	6.83 b	6.62 c	8.33 a	8.33 a	9.33 a	6.67 a	0.99 b
35 % VERDE + MADURO	7.25 a	6.91 b	6.46 b	6.46 b	6.75 b	6.62 c	10.00 a	10.00 a	10.00 a	6.58 a	0.70 b
MDP	7.29 a	7.08 a	6.75 a	6.75 a	7.08 a	7.91 a	10.00 a	10.00 a	9.50 a	7.00 a	0.70 b
MNFA	7.33 a	7.12 a	6.54 a	6.54 a	6.67 a	7.08 b	9.16 a	6.66 a	9.66 a	7.00 a	1.09 b
MFLB	7.33 a	6.96 b	6.50 b	6.50 b	6.79 b	6.50 c	9.33a	9.33 a	9.66 a	6.54 a	1.17 b
BN	7.33 a	6.89 b	6.71 a	6.71 a	6.71 b	6.54 c	3.33 c	3.33 c	6.66 c	6.29 a	3.23 a
PN	7.33 a	7.12 a	6.75 a	6.75 a	7.08 a	6.91 b	10.00 a	10.00 a	10.00 a	6.92 a	0.70 b
MNFS	7.37 a	6.87 b	6.38 b	6.38 b	6.75 b	6.50 c	10.00 a	10.00 a	10.00 a	6.54 a	0.70 b
MD	7.42 a	7.39 a	6.87a	6.87 a	7.12 a	7.04 b	9.66 a	8.00 a	8.33 b	7.12 a	0.70 b
MN	7.54 a	7.29 a	6.92 a	6.92 a	6.96 a	7.91 a	9.41 a	10.00 a	10.00 a	7.58 a	0.70 b
CV%	2.42	3.22	3.58	3.58	2.76	6.44	12.54	15.16	10.83	9.70	4.22
MÉDIA	7.216	6.900	6.588	6,58	6,82	6.740	8.687	8.261	8.892	6.737	75.621

*Médias seguidas da mesma letra minúscula, entre linhas, não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott (1974), com nível de 5 % de probabilidade.

**Legenda: verde natural (VN), verde cana natural (VCN), boinha (B), mistura de frutos leira alta (MFLA), passa descascado (PD), 35 % verde + maduro, maduro despolpado (MDP), maduro natural fermentado em água (MNFA), mistura de frutos leira baixa (MFLB), boia natural (BN), passa natural (PN), maduro natural fermentado seco (MNFS), maduro descascado (MD), maduro natural (MN).

Malta, Pereira e Chagas (2005) relataram que entre os vários fatores que afetam a qualidade do café destaca-se a presença de grão defeituosos, principalmente verdes, sendo conhecida a influência prejudicial desses no aspecto, torração e principalmente qualidade da bebida, o que se deve ao fato de o aroma nos tratamentos verde natural e verde cana natural terem obtido valores diferentes dos demais com 6,50 e 6,79.

Para o parâmetro sabor, houve diferença significativa entre os tratamentos, sendo que os tratamentos MDP, MNFA, PN, MD e MN proporcionaram maiores médias, não diferenciando estatisticamente entre si. No requisito residual, os tratamentos VN e VCN não diferiram entre si, apresentando as menores médias. Os demais tratamentos apresentaram os maiores valores para o padrão.

A diminuição da qualidade do café não está associada com o pH, mas com a elevação da acidez e essa estaria associada ao número de defeitos dos grãos e grãos verdes (BORÉM *et al.*, 2013). A acidez percebida na análise sensorial do produto é um importante atributo, pois sua intensidade varia em função do estágio de maturação dos frutos, local de origem, forma de processamento, tipo de secagem, processamento e condições climáticas (SIQUEIRA; ABREU, 2006). Deste modo, os resultados apontam que os menores valores para a acidez foram para o VN e VCN.

Para o parâmetro corpo, os tratamentos VN e VCN não diferenciaram estatisticamente entre si, proporcionando menores médias. No padrão de equilíbrio, os tratamentos MDP e MN obtiveram as maiores médias não diferenciando entre si estatisticamente. No requisito uniformidade, o tratamento BN foi o que obteve menor média, seguido dos tratamentos MFLA e B que não diferiram entre si.

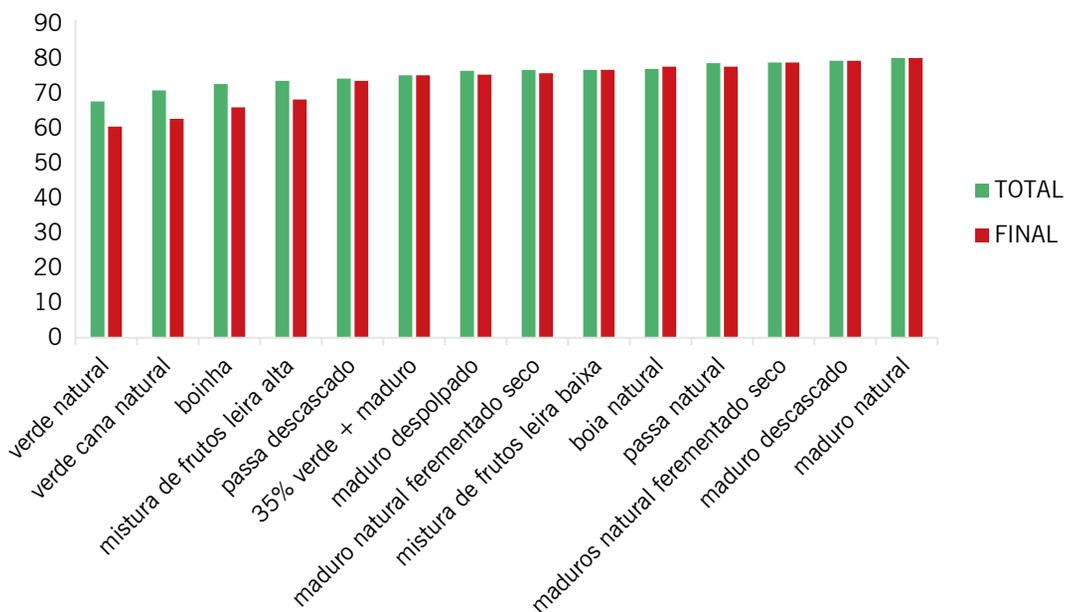
Para xícara limpa, o menor resultado encontrado foi para o tratamento BN, seguido de VN, MFLA e B com médias pouco maiores. Na análise da doçura, o menor resultado entre os tratamentos analisados foi o VN. De acordo com Borém *et al.* (2013), pode-se observar que o aumento na temperatura de secagem influencia os menores valores de açúcares, o que mostra que o manejo correto pós-colheita reflete na qualidade final da bebida.

O padrão geral não teve diferenças significativas entre os tratamentos. Apesar de todos os parâmetros terem mostrado algumas discrepâncias, os resultados não foram suficientes para afetar a qualidade geral da bebida.

No requisito defeitos, os maiores índices foram apresentados para: VN, B, MFLA e BN, ou seja, para os tratamentos com maiores quantidade de defeitos que não diferiram entre si e diferem dos demais tratamentos. Vários fatores acabam prejudicando a qualidade da bebida, gerando a elas maiores quantidades de defeitos, por exemplo: condições climáticas, condução das operações nos terreiros, descontrole na fermentação, período de armazenagem, tempo de secagem no terreiro, esses dois últimos fazem com que os frutos percam maior quantidade de umidade.

As possíveis causas das amostras, nesses casos, apresentarem baixa qualidade podem ser atribuídas às condições climáticas e a grãos verdes (MOLIN *et al.*, 2008). Neste estágio, os frutos ainda não atingiram maturidade fisiológica, dificultando a prática do despulpamento e a presença de compostos fenólicos nos frutos verdes, aumentando a adstringência ou o “endurecimento” da bebida (SCHOLZ *et al.*, 2011).

Figura 1 – Médias total e final dos cafés submetidos aos diferentes tratamentos pós-colheita. IFSULDEMINAS – Campus Muzambinho, Muzambinho/MG, 2017.



Fonte: Elaboração dos autores (2017).

A Figura 1 exibe os resultados das médias total e final para os tratamentos, sendo possível perceber os menores valores no parâmetro verde natural com 67,75 no total e 60,50 no resultado final. Os outros parâmetros mostram que não houve diferenças estatísticas entre si.

Conclusões

Os diferentes tratamentos avaliados mostraram que especialmente o verde natural e o verde cana natural apresentaram menores valores no quesito sensorial na maioria dos padrões analisados, o que sugere que tal efeito seja devido ao fato de que nos frutos verdes destaca-se o sabor adstringente, próprio do estágio de maturação do fruto.

Conclui-se no presente trabalho que o tratamento maduro natural (MN) é o melhor processamento avaliado, apresentando maior potencial para a produção de bebida com melhor qualidade, pois proporcionou o maior valor de Brix e o menor valor de acidez titulável. A presença de grãos verdes afetou a qualidade da bebida do café

Coffea arabica L., influenciando os padrões, devido ao mau amadurecimento dos frutos.

Diante dos resultados, foi possível observar que os tratamentos maduro descascado, maduro despulpado e maduro natural apresentaram melhores valores sensoriais, sendo assim recomendados para o manejo pós-colheita para obtenção de uma boa qualidade da bebida.

Referências

- ARRUDA, N. P.; HOVELL, A. M.; REZENDE, C. M. Discriminação entre estádios de maturação e tipos de processamento de pós-colheita de cafés arábica por microextração em fase sólida e tipos de processamento de pós-colheita. **Química Nova**, v. 34, n. 5, 819-824, 2011.
- ABRAHÃO, S. A.; PEREIRA, R. G. F. A.; DUARTE, S. M. S.; LIMA, A. R.; ALVARENGA, D. J.; FERREIRA, E. B. Compostos bioativos e atividade antioxidante do café (*Coffea arabica* L.). **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 34, n. 2, p. 414-420, mar./abr., 2010.

ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. **Official Methods of Analysis of the Association of Official Analytical Chemists.** Virginia, 1990.1094p.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Portaria nº 377, de 26 de abril de 1999. Estabelece normas para fixar a identidade e as características mínimas de qualidade do café torrado em grão e café torrado e moído. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília/DF, 29 de abril de 1999, seção 1, n 80-E.

BORÉM, F. M.; OLIVEIRA, P. D.; ISQUIERDO, E. P.; GIOMO, G. S.; SAATH, R.; CARDOSO, R. A. Microscopia eletrônica de varredura de grãos de café submetidos 227 a diferentes formas de processamento e secagem. **Coffee Science**, Lavras, v. 8, n. 2, p. 227-237, abr./jun. 2013.

CARVALHO, V. D. de; CHALFOUN, S. M.; CHAGAS, S. J. R.; BOTREL, N.; JUSTE JÚNIOR, E. S. G. Relações entre a composição físico-química e química do grão beneficiado e da qualidade de bebida do café. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 29, n. 3, p. 449-454, mar. 1994.

ENCARNAÇÃO, R. O.; LIMA, D. R. **Café & Saúde Humana**, Embrapa, 2003.

FAGAN, E. B.; SOUZA, C. H. E.; PEREIRA, N. M. B.; MACHADO, V. N. Efeito do tempo de formação do grão de café (*coffea* sp) na qualidade da bebida. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v. 27, n. 5, p. 729-738, Sept./Oct. 2011.

FANTE NETO, J. C.; NADALETI, D. H. S.; MENDONÇA, L. M. V. L.; MENDONÇA, J. M. A. Avaliação sensorial de cafés submetidos a diferentes tipos de processamento pós-colheita e secagem em terreiro suspenso. In: SIMPÓSIO DE PESQUISA DOS CAFÉS DO BRASIL, 9., 2015, Curitiba. **Anais [...]**. Curitiba: Epamig/Embrapa, 2015. p. 1-4.

FAVARIN, J. L.; VILLELA, A. C. G.; MORAES, M. H. D.; CHAMMA, H. M. C. P.; COSTA, J. D.; DOURADO-NETO, D. Qualidade da bebida de café de frutos cereja submetidos a diferentes manejos pós-colheita. **Pesquisa Agropecuária**, v. 39, n. 2, p.3-6, 03 fev. 2004.

FERREIRA, D. F. Sisvar: a guide for its Bootstrap procedures in multiple comparisons. **Ciência & Agrotecnologia**, Lavras, v. 38, n. 2, p. 109-112, 2014.

LICCIARDI, R; PEREIRA, R. G. F. A; MENDONÇA, L. M. V. L.; FURTADO, E. F. Avaliação físico-química de cafés torrados e moídos, de diferentes marcas comerciais, da região sul de Minas Gerais. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 25, n. 3, p. 425-429, jul./set. 2005.

MACEDO, L. L.; AGNOLETTI, B. Z.; ARAUJO, C. S.; VIMERCATI, W. C.; SARAIVA, F. H.; TEIXEIRA, L. J. Q. Avaliação de propriedades físico-químicas de café arábica classificados quanto à qualidade da bebida. In: **XX Encontro latino americano de iniciação científica, XVI Encontro latino americano de pós-graduação e vi encontro de iniciação à docência – UNIVERSIDADE DO VALE DO PARAÍBA**, 2016.

MALTA, M. R.; PEREIRA, R. G. F. A.; CHAGAS, S. J. R. Condutividade elétrica e lixiviação de potássio exsudato de grãos de café: alguns fatores que podem influenciar essas avaliações. **Ciência Agrotecnologia**, Lavras/MG, v. 29, n. 5, 20 maio 2005.

MARTINEZ, H. E. P.; CLEMENTE, J. M.; LACERDA, J. S.; NEVES, Y. P.; PEDROSA, A. W. Nutrição mineral do cafeeiro e qualidade da bebida. **Revista Ceres**, Viçosa, v. 61, Suplemento, p. 838-848, nov./dez., 2014.

MATIELLO, J. B.; SNATINATO, R.; GARCIA, A. W. R.; ALMEIDA, S. R.; FERNANDES, D. R. **Cultura de café no Brasil: manual de recomendações**. Edição 2010. Rio de Janeiro/Varginha, MAPA/PROCAFÉ, p. 542, 2010.

- MENDONÇA, L. M. V. L.; PEREIRA, R. G. F. A.; MENDES, A.N. G. Parâmetros bromatológicos de grãos crus e torrados de cultivares de café (*coffea arabica* L.). **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 25, n. 2, p. 239-243, 2005.
- MOLIN, R. N.; ANDREOTTI, M.; REIS, A. R.; JUNIOR, E. F.; BRAGA, G. C.; SCHOLZ, M. B. S. Caracterização física e sensorial do café produzido nas condições topoclimáticas de Jesuítas, Paraná. **Acta Scieagronomica**. Maringá, v. 30, n. 3, p.355-358, nov. 2008.
- MÜLLER, A, J., HUEBNER, L., SOUZA, C, F, V, de. Avaliação da qualidade físico-química de diferentes marcas de café torrado solúvel e em pó comercializadas na região do vale do Taquari/RS. **Revista Brasileira de Tecnologia Agroindustrial**, v. 7, n. 1, p. 1004-1012, 2013.
- NETO, J. C. F.; NADALETI, D. H. S.; MENDONÇA, L. M. V. L.; MENDONÇA, J. M. A. **Avaliação sensorial de cafés submetidos a diferentes tipos de processamento pós-colheita e secagem em terreiro suspenso**. IX Simpósio de Pesquisa dos Cafés do Brasil 24 a 26 de junho de 2015, Curitiba/PR. 2015.
- NOBRE, G. W.; BORÉM, F. M.; ISQUIERDO, E. P.; PEREIRA, R. G. F. A.; OLIVEIRA, P. D. Composição química de frutos imaturos de café arábica (*Coffea arabica* L.) processados por via seca e via úmida. **Coffee Science**, Lavras, v. 6, n. 2, p. 107-113, maio/ago. 2011.
- PIMENTA, C. J.; PARREIRA, C. R.; PIMENTA, M. E. S. G.; CHALFOUN, S. M.; OLIVEIRA, R. M. E.; BOTELHO, D. M. S.; LEAL, R. S. **Avaliação da composição química de café torrado e moído de diferentes marcas comercializadas no município de Lavras/MG**. VI SIMPÓSIO DE PESQUISA DOS CAFÉS DO BRASIL, 2009.
- RIBEIRO, F. C.; FIGUEIREDO, L. P.; GIOMO, G. S.; ISQUERDO, E. P.; FERREIRA, I. T.; BORÉM, F. M. Qualidade de bebida, condutividade elétrica e lixiviação de potássio de grãos de café (*Coffea arabica* L.) submetidos a diferentes métodos de degomagem biológica. VI SIMPÓSIO DE PESQUISA DOS CAFÉS DO BRASIL, 2009, Vitória ES. **Resumo, Ata, Anais ou Trabalhos Apresentado**. Vitória ES: Embrapa café, 2009.
- RIBEIRO, B. B.; MENDONÇA, L. L.; DIAS, R. A. A.; ASSIS, G. A.; MARQUES, A. C. Parâmetros qualitativos do café proveniente de diferentes processamentos na pós-colheita. **Revista Agrarian**, Dourados, v. 4, n. 14, p. 273-279, 2011.
- SPECIALTY COFFEE ASSOCIATION OF AMERICA. **SCAA protocols cupping specialty coffee**. 2015. Disponível em: <https://www.scaa.org/PDF/resources/cupping-protocols.pdf>.
- SCOTT, A.; KNOTT, M. Cluster-analysis method for grouping means in analysis of variance. **Biometrics**, Washington D.C., v.30, n.3, p.507-512, 1974.
- SIQUEIRA, H. H. de; ABREU, C. M. P. de. Composição físico-química e qualidade do café submetido a dois tipos de torração e com diferentes formas de processamento. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 30, n. 1, p. 112-117, jan./fev., 2006.
- SCHOLZ, M. B. S.; FIGUEIREDO, V. R. G.; SILVA, J. V. N.; KITZBERGER, C. S. G. Características físico-químicas de grãos verdes e torrados de cultivares de café (*Coffea arabica* L.) do IAPAR. **Coffee Science**, Lavras, v. 6, n. 3, p. 245-255, set./dez. 2011.