

UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA

VANESSA VITORIANO PEREIRA

**ANÁLISE SENSORIAL DA BEBIDA DE GENÓTIPOS DE CAFÉ ARÁBICA
RESISTENTES À FERRUGEM DE ACORDO COM O PROCESSAMENTO PÓS-
COLHEITA**

**VIÇOSA – MINAS GERAIS
2017**

VANESSA VITORIANO PEREIRA

**ANÁLISE SENSORIAL DA BEBIDA DE GENÓTIPOS DE CAFÉ ARÁBICA
RESISTENTES À FERRUGEM DE ACORDO COM O PROCESSAMENTO PÓS-
COLHEITA**

**Trabalho de conclusão de curso
apresentado à Universidade Federal de
Viçosa como parte das exigências para a
obtenção do título de Engenheiro
Agrônomo. Modalidade: trabalho
científico.**

**Orientador: Ney Sussumu Sakiyama
Coorientadores: Antonio Carlos Baião de
Oliveira**

Ivan de Paiva Barbosa

**VIÇOSA – MINAS GERAIS
2017**

VANESSA VITORIANO PEREIRA

**ANÁLISE SENSORIAL DA BEBIDA DE GENÓTIPOS DE CAFÉ ARÁBICA
RESISTENTES À FERRUGEM DE ACORDO COM O PROCESSAMENTO PÓS-
COLHEITA**

**Trabalho de conclusão de curso
apresentado à Universidade Federal de
Viçosa como parte das exigências para a
obtenção do título de Engenheiro
Agrônomo. Modalidade: trabalho
científico.**

APROVADO: 28 de novembro de 2017.

Prof. Ney Sussumu Sakiyama
(Orientador)
(UFV)

Antonio Carlos Baião de Oliveira
(Coorientador)
(EMBRAPA Café)

Ivan de Paiva Barbosa
(Coorientador)
(UFV)

A Deus, meu mestre maior, minha crença
fortalecedora.
Aos valiosos seres, com os quais tenho a honra
de conviver: família e amigos.
Aos apreciadores do café, àqueles que o meu
trabalho irá agregar.
Dedico.

AGRADECIMENTOS

A Deus, ser essencial, por me agraciar com bênçãos diárias e ser o guia que me encoraja a enfrentar dificuldades e vislumbrar oportunidades de evolução.

Agradeço de forma grata e grandiosa, à minha família, que amo muito, meus pais Antonio e Rosali, irmãos Marcelo e Elisângela e o cunhado Ricardo. Meus agradecimentos por serem fontes de apoio e incentivo incondicionais e, não medirem esforços para que eu progrida em meus estudos e em minha vida pessoal.

Aos amigos, agradeço imensamente pelos momentos compartilhados (bons e ruins).

À Universidade Federal de Viçosa, por disponibilizar um ensino de qualidade e oportunidade de aprimoramento profissional. Nesse ambiente, durante esses anos de curso, tive a oportunidade de vivenciar momentos, conhecer e conviver com pessoas muito relevantes em minha vida. Gratidão!

Ao corpo docente atuante no curso de Agronomia, por proporcionar, não apenas o conhecimento racional, mas a manifestação da efetividade da educação no processo de formação profissional e a difusão de conhecimentos que muito agregaram à minha formação acadêmica.

Aos que contribuíram efetivamente para a realização desse trabalho de conclusão de curso (TCC), agradeço.

Ao pesquisador da EMBRAPA e meu orientador do estágio, Antonio Carlos Baião de Oliveira, obrigada pela oportunidade de aprendizado através das atividades desenvolvidas na EPAMIG e por me auxiliar nesse TCC. Nesse contexto, agradeço ainda, à equipe de estagiários que contribuiu para o realização das atividades, as quais geraram dados suficientes para a pesquisa científica.

Ao Prof. Ney Sussumu Sakiyama, pela orientação nesse trabalho e pelas explicações que contribuíram para o entendimento do mesmo.

Ao Prof. Affonso Henrique Lima Zuin, responsável pela turma de TCC na qual estive matriculada, obrigada pela disponibilidade e solicitude.

Ao mestrando Ivan de Paiva Barbosa, por ser tão paciente e ter se empenhado em me ensinar técnicas para a elaboração deste trabalho. Além disso, agradeço ainda, todas as modificações sugeridas na redação.

Por fim, agradeço a todos que contribuíram direta ou indiretamente para minha formação.

RESUMO

A cafeicultura, cujo produto é valorizado de acordo com sua qualidade, é uma das atividades agrícolas de maior importância econômica para o Brasil. Nos últimos anos, houve, por parte dos consumidores, uma modificação de hábito com relação às exigências de qualidade do café, fazendo com que cafés especiais pudessem ter destaque no mercado interno e externo. Sendo assim, pesquisas sobre os fatores que podem influenciar o aspecto qualitativo do café são de extrema relevância. Dentro desse contexto, o objetivo deste trabalho foi realizar uma descrição comparativa de 11 genótipos em relação a qualidade sensorial de bebida do café, considerando os tipos de café despulpado (processado por via úmida) e café natural (via seca). Constituíram-se o experimento nove cultivares (Araponga MG1, Catiguá MG1, Catiguá MG2, Catiguá MG3, Catucaí Amarelo 24/137, Oeiras MG6851, Paraíso MG H419-1, Pau-Brasil MG1, Sacramento MG1) e uma progênie (H419-3-3-7-16-4-1) resistentes à ferrugem. Como testemunha utilizou-se uma cultivar susceptível, Catucaí Vermelho IAC 144. O experimento foi conduzido no município de Araponga – MG. O delineamento estatístico utilizado foi blocos casualizados, com duas repetições. A colheita seletiva dos frutos de café foi realizada entre os meses de maio e agosto de 2016. As amostras foram divididas em duas porções, sendo uma delas acondicionada em peneiras de arame inoxidável e destinada à secagem a pleno sol em terreiros suspensos, constituindo então, o café natural; a outra porção destinada à máquina descascadora de frutos para a obtenção do café cereja descascado. Os grãos descascados foram imersos em água para a fermentação natural durante 24 horas. Após esse período, a massa de grãos foi lavada em água corrente para retirada da mucilagem e posteriormente submetida à secagem da mesma forma descrita anteriormente. As amostras permaneceram em repouso por aproximadamente 40 dias, para a estabilização da umidade. Posteriormente, prosseguiu-se com beneficiamento dos grãos e, após essa operação, as amostras foram enviadas para avaliação da qualidade sensorial da bebida por três provadores, segundo o protocolo da *Specialty Coffee Association of America* (SCAA). Os dados foram processados estatisticamente pelo aplicativo computacional GENES, no qual gerou-se a análise de variância, agrupamento de médias pelo teste de Scott-Knott, comparativo entre os processamentos pelo teste de Tukey e a análise de importância relativa dos atributos sensoriais. As cultivares derivadas de Híbrido de Timor foram estatisticamente iguais

ou superiores à cultivar testemunha Catuaí Vermelho 144. A cultivar Catuaí Amarelo 24/137, analisada para o café natural, não se classificou como café especial de acordo com o protocolo SCAA. A análise de importância relativa dos atributos demonstrou expressão distinta dos atributos sensoriais de acordo com os tipos de café despulpado e natural. No que se refere ao estudo comparativo entre o café despulpado e o natural para a pontuação total, houve atribuição de notas superiores para o café despulpado para todas as cultivares, porém, diferenciou-se estatisticamente somente para a progênie H419-3-3-7-16-4-1 e para as cultivares Catuaí Vermelho IAC 144, Catuaí Amarelo 24/137 e Paraíso MG H419-1.

Palavras-chave: *Coffea arabica*; Qualidade; *Specialty Coffee Association of America*;

ABSTRACT

Coffee growing, which is a product that is valued according your quality, is also one of Brazil's most important economic activities. In the last years, consumers have been demanding higher quality products. This has given special coffees the forefront in internal and external markets. Hence, research into the factors that may influence coffee quality is extremely important. With this in mind, the objective of this study was to make a comparative description of 11 cultivars with different sensory qualities, taking into account pulped (humid processing) and natural (dry processing) coffee types. Nine different cultivars and one progeny resistant to coffee leaf rust (Araponga MG1, Catiguá MG1, Catiguá MG2, Catiguá MG3, Catucaí Amarelo 24/137, Oeiras MG6851, Paraíso MG H419-1, Pau-Brasil MG1, Sacramento MG1 e H419-3-3-7-16-4-1) and one susceptible cultivar (Catuaí Vermelho IAC 144) were tested. The experiment was conducted in the municipality of Araponga - MG. Its statistical design was a randomized block with two repetitions. The selected harvest was between May and August 2016. The samples were divided in two portions. The first was packaged in a stainless wire sieve to dry in the sun in suspended terraces (Natural Coffee). The second was sent to a husker to get coffee cherries. The grains were immersed in water for natural fermentation during 24 hours. Afterwards, the grain mass was washed to remove mucilage and submitted to the same drying method described above. The samples stayed in repose for approximately 40 days, to stabilization of humidity. After grain processing, the samples were sent to be evaluated for the sensorial quality of the beverage by three taste testers, following the Specialty Coffee Association of America (SCAA) protocol. The data were processed statistically with the GENES computer program, which generated variance analysis, Scott-Knott averages, comparative between the processings at Tukey averages and relative importance of sensorial attributes. The cultivars related to Timor Hybrids were statistically equal or superior to Catuaí 144. Cultivar Catucaí 24/137, analyzed for natural coffee, did not classify as special coffee according to SCAA protocol. The relative importance analysis showed distinctions in sensorial attributes according to pulped and natural coffee types. When comparing these two kinds of coffee, pulped coffee got higher grades in all cultivar. However, statistical differences were only in progeny H419-3-3-7-16-4-1 and for cultivars Catuaí 144, Catucaí 24/137 e Paraíso MG H419-1.

Key-words: Arabic Coffee; Quality; Specialty Coffee Association of America.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Separação dos grãos maduros para o processamento	21
Figura 2 - Imersão dos grãos em água para o procedimento de desmucilagem por fermentação natural	22
Figura 3 - Secagem dos grãos em peneiras suspensas	23
Figura 4 - Formulário de avaliação sensorial do café – Metodologia SCAA	24
Figura 5 - Gráfico comparativo entre a pontuação do atributo fragrância/aroma conferida ao café despulpado e ao café natural provenientes dos genótipos do experimento	34
Figura 6 - Gráfico comparativo entre a pontuação do atributo sabor conferida ao café despulpado e ao café natural provenientes dos genótipos do experimento.....	35
Figura 7 - Gráfico comparativo entre a pontuação do atributo acidez conferida ao café despulpado e ao café natural provenientes dos genótipos do experimento.....	36
Figura 8 - Gráfico comparativo entre a pontuação do atributo corpo conferida ao café despulpado e ao café natural provenientes dos genótipos do experimento.....	37
Figura 9 - Gráfico comparativo entre a pontuação do atributo finalização conferida ao café despulpado e ao café natural provenientes dos genótipos do experimento.....	38
Figura 10 - Gráfico comparativo entre a pontuação do atributo equilíbrio conferida ao café despulpado e ao café natural provenientes dos genótipos do experimento.....	39
Figura 11 - Gráfico comparativo da pontuação do atributo final conferida ao café despulpado e ao café natural provenientes dos genótipos do experimento.....	39
Figura 12 - Gráfico comparativo entre a pontuação total conferida ao café despulpado e ao café natural provenientes dos genótipos do experimento	40
Figura 13 - Importância relativa dos atributos para o café despulpado (processamento via úmida).	42
Figura 14 - Importância relativa dos atributos para o café natural (processamento via seca).	42

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Resumo da análise de variância das variáveis sensoriais de amostras de café produzidas por 11 genótipos de <i>Coffea arabica</i> resistentes à ferrugem, submetidas a dois processamentos pós-colheita e provadas por três avaliadores certificados pela SCAA. Amostras colhidas em experimento instalado no município de Araponga-MG na Região das Matas de Minas, 2016.	27
Tabela 2 – Médias dos escores obtidos para os sete atributos e pontuação total da análise sensorial de amostras de café despulpado e natural de 11 genótipos de café arábica resistentes à ferrugem de um experimento instalado no município de Araponga-MG, 2016.....	29

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Características morfoagronômicas da cultivar Araponga MG1	12
Quadro 2 - Características morfoagronômicas das cultivares Catiguá MG1, Catiguá MG2 e Catiguá MG3	13
Quadro 3 - Características morfoagronômicas da cultivar Catuaí Vermelho IAC 144	14
Quadro 4 - Características morfoagronômicas das cultivares do grupo Catucaí	15
Quadro 5 - Características morfoagronômicas da cultivar Oeiras MG6851	16
Quadro 6 - Características morfoagronômicas da cultivar Paraíso MG H419-1.....	17
Quadro 7 - Características morfoagronômicas da cultivar Pau- Brasil MG1	18
Quadro 8 - Características morfoagronômicas da cultivar Sacramento MG1	19
Quadro 9 - Características morfoagronômicas da progênie H419-3-3-7-16-4-1	20
Quadro 10 - Chave de classificação final da qualidade de cafés, segundo o protocolo SCAA.....	55

SUMÁRIO

RESUMO	I
ABSTRACT	III
LISTA DE FIGURAS.....	V
LISTA DE TABELAS	VI
LISTA DE QUADROS	VII
1 INTRODUÇÃO.....	1
2 REFERENCIAL TEÓRICO	4
2.1 Histórico do café	4
2.2 Processamentos pós-colheita.....	4
2.3 Café especial	7
2.4 Mercado de café de qualidade	8
3 MATERIAL E MÉTODOS	10
3.1 Área Experimental.....	10
3.2 Delineamento experimental e tratamentos.....	10
3.3 Amostragem e preparo das amostras	20
3.4 Avaliação da qualidade de bebida	23
3.5 Análise estatística	24
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	26
5 CONCLUSÕES.....	43
ANEXO I.....	49

1 INTRODUÇÃO

O café é um dos produtos primários de maior relevância no contexto do agronegócio mundial, tendo importância socioeconômica e cultural. Devido a sua ampla adaptabilidade, o grão é cultivado em aproximadamente 70 países, sendo que entre esses, destacam-se o Brasil, Colômbia e Vietnã (XIMENES, VIDAL, 2017).

O cafeeiro é originário do continente africano (Etiópia), pertencente à família Rubiaceae cujas espécies descritas, apenas duas destacam-se comercialmente: *Coffea arabica* e *Coffea canephora*, reconhecidos popularmente como café arábica e café robusta, respectivamente. Especificamente no Brasil, o café arábica é responsável por 80 % do cultivo nacional enquanto que o café robusta 20 % (CONAB, 2017).

De acordo com dados disponibilizados, pela Organização Internacional do Café – IOC (2017), o Brasil é detentor do segundo maior mercado consumidor de café, precedido apenas pelos Estados Unidos. Além disso, classifica-se como maior produtor e exportador mundial do produto.

Devido a sua relevância, o café é credor de investimentos em pesquisa na área de melhoramento genético, resultando então, em número elevado de cultivares registradas.

O termo cultivar, utilizado no meio agrônômico, pode ser definido como: uma planta cultivada, que corresponde a um determinado genótipo e fenótipo, que após pesquisas e experimentos, foi selecionada e registrada com nome específico. Essa, por sua vez, é reconhecida por ser detentora de características particulares (descritores) capazes de despertar interesse para cultivo e ainda, possuir homogeneidade e estabilidade com relação aos seus descritores em sucessivas gerações (BORÉM, MIRANDA, 2013).

Dentre as cultivares de destaque encontram-se os grupos: Bourbon, Catuaí, Mundo Novo, Híbrido de Timor e ainda, seus derivados (FASSIO, 2017). As cultivares utilizadas no trabalho em questão, são, em alguns casos, derivadas dos grupos citados, seja por meio de origem artificial ou natural. Cada cultivar expressa-se, fenotipicamente, de modo diferenciado, instituindo que exista assim, uma versatilidade significativa com relação a essa cultura.

Para que o café torne-se um produto apto a atingir o público consumidor, com as características desejáveis, é necessário a passagem por uma série de operações, ou seja, o processamento dos grãos. Existem duas rotas para realizar o processamento do café: via seca e via úmida. Por via seca, a secagem dos grãos é feita com toda a constituição física dos frutos (casca, mucilagem, pergaminho e grão), resultando ao final do processo, o denominado café natural (em coco). Durante o processo por via úmida, há a remoção tanto do exocarpo (casca) quanto da mucilagem que envolve os grãos, originando então, o café despulpado.

Devido à grande concorrência mundial, o café brasileiro tem se adequadado às exigências do mercado consumidor e, com isso, diversas técnicas estão sendo utilizadas para a análise de qualidade do café (GONZALEZ, 2004). Um conceito, que está em destaque, é o café especial. Segundo Saes (2001), o conceito de cafés especiais está intimamente relacionado ao prazer proporcionado pela bebida, considerando atributos específicos intrínsecos, manejo durante a produção e serviços associados ao processo pós-colheita.

De acordo com Pereira (2004) citado por Paiva (2010), de maneira geral, a qualidade do café é definida como um conjunto de atributos físicos, químicos, sensoriais e higiênico-sanitários, que proporcionam prazer e segurança a seus consumidores.

Para se aferir a qualidade do produto, utiliza-se mundialmente um método de análise sensorial do café desenvolvido pela *Specialty Coffee Association of America* – SCAA (Associação de Cafés Especiais da América), no qual profissionais aptos, Juízes Certificados de Cafés Especiais (*SCAA Certified Cupping Judges*), degustam e avaliam de modo analítico quantitativo, ou seja, utilizam números e palavras para expressar a intensidade de um atributo que lhe foi perceptível e, quantificá-lo de modo que possa ser medido numericamente, para que possa então, com o auxílio da estatística tornar-se dados concretos.

De acordo com Illy (2002), o provador necessita possuir como características pessoais sensibilidade olfativa e gustativa para que diferencie nuances especiais, formadas na bebida do café, identificando com precisão a sua qualidade.

Para a avaliação segundo a SCAA, existe um formulário padrão, no qual há campos específicos para a anotação das notas atribuídas. São 10 critérios avaliados: Fragrância/Aroma, Uniformidade, Ausência de Defeitos (xícara limpa), Doçura, Sabor,

Acidez, Corpo, Finalização, Equilíbrio e Conceito Final/Avaliação global. É classificado como café especial aquele que adquirir, no mínimo, 80 pontos.

O mercado de cafés especiais, em âmbito nacional e internacional, em média, cresce 15 % ao ano, enquanto que, o café commodity tem um acréscimo de apenas 2 %. O preço de venda para alguns produtos classificados como café especial, pode haver um ágio de 30 a 40 %, em alguns casos ultrapassar essa porcentagem, sobre o valor do café convencional (COSTA, BESSA, 2014).

O segmento de café especial, no período entre janeiro e outubro de 2017, representou cerca de 16 % do produto destinado ao mercado internacional (CECAFÉ, 2017).

Visto o potencial produtivo do Brasil e a agregação de valor que pode ocorrer devido acessão de qualidade, é de suma importância realizar estudos sobre os fatores que podem gerar influências sobre a qualidade, como: espécie, condições climáticas e manejo pré e pós-colheita (GIOMO, 2012).

Embora já existam estudos que definam que o café arábica é responsável por produzir café de qualidade superior (LEROY *et al.*, 2006), há ainda variações dentro da espécie (ABIC, 2014 citado por Pinheiro, 2015). Diante do exposto, o objetivo deste trabalho foi realizar uma descrição comparativa de genótipos em relação a qualidade sensorial de bebida do café considerando os tipos de café despulpado (processado por via úmida) e café natural (processado por via seca).

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Histórico do café

O café é um dos produtos em constante destaque no agronegócio mundial. Além da influência cultural, o produto influencia socioeconomicamente, sendo responsável por gerar empregos e distribuir renda em diversos setores da cadeia de produção: cultivo, colheita, processamento, transporte e comercialização.

Devido a sua versatilidade, há uma extensa área apta para o cultivo do cafeeiro em âmbito mundial. De acordo com dados da Organização Internacional do Café, aproximadamente 70 países produzem o grão, entre esses, destacam-se Brasil, Colômbia (América do Sul) e o Vietnã (Ásia).

A área cafeeira brasileira é distribuída, predominantemente, nos estados de Minas Gerais (55 % da produção brasileira), Espírito Santo (20 %), São Paulo (10 %) e Bahia (5 %) (CONAB, 2017). A extensão da área cultivada, no ano de 2016, foi de 2,22 milhões de hectares, gerando uma produção de 45563,2 mil sacas de café beneficiado (CONAB, 2017), fazendo com que o Brasil se classificasse como maior produtor e exportador mundial de café (IOC, 2017). Além disso, o Brasil possui o segundo maior mercado consumidor desse produto, antecedido apenas pelos Estados Unidos.

O cafeeiro pertence à família Rubiaceae e ao gênero *Coffea* (DAVIS *et al.*, 2007) e, dentre as mais de 100 espécies descritas (DAVIS *et al.*, 2006), comercialmente, destacam-se as espécies *Coffea arabica* (café arábica) e *Coffea canephora*, popularmente conhecido como café robusta. No Brasil, a primeira espécie, oriunda do continente africano (Etiópia), apresenta maior destaque quanto ao cultivo, representando 80 % da produção nacional, enquanto que a segunda espécie representa 20 % (CONAB, 2017).

2.2 Processamentos pós-colheita

A qualidade do café está diretamente relacionada às características que antecedem ao plantio (origem genética, características edafoclimáticas relacionadas ao local escolhido para se efetuar a condução da lavoura), ao manejo que lhe é aplicado durante o ciclo da cultura, bem como aos cuidados que são dispensados aos frutos de café durante as fases de colheita e pós-colheita, como tipo de processamento, secagem, armazenamento (GIOMO, 2012).

O fruto do café para ser lançado ao mercado com boa apresentação e adequadas características para consumo é destinado a uma série de operações, que constituem o denominado: processamento dos grãos de café (SANTOS, 2005).

O processamento, por sua vez, pode ser definido como a junção das etapas de preparo pós-colheita dos frutos, beneficiamento e armazenamento dos grãos.

O beneficiamento tem o intuito de, não melhorar, mas manter a qualidade intrínseca dos grãos de café e engloba atividades como: limpeza dos frutos, lavagem, descascamento, secagem, padronização e classificação.

Além disso, a etapa de armazenagem deve ser conduzida adequadamente para que haja a preservação das características aceitáveis do produto, não propiciando o ataque de agentes destrutivos (principalmente fungos) e evitando a fermentação indesejável dos grãos. O armazenamento visto como ideal deve ser feito sob os seguintes aspectos: baixa luminosidade, temperatura máxima de 22 °C e umidade relativa de aproximadamente 60 % (CORRÊA, OLIVEIRA, 2015).

O processamento do café pode ser realizado de duas maneiras: via seca e via úmida. O objetivo de ambas as técnicas é o mesmo: reduzir os 65 % de água contidos no fruto para um grau de umidade entre 10 % a 12 % do conteúdo em um grão de café natural de primeira qualidade (ILLY, 2002).

O procedimento via seca é a forma predominante, cerca de 90 % do café arábica produzido no Brasil são processados desse modo (IOC, 2017). Nesse, os frutos são conservados integralmente com relação à sua constituição física (casca, mucilagem, pergaminho e grão) na etapa de secagem, feita por sua vez, em terreiros e/ou secadores mecânicos. O café proveniente desse tipo de processamento é denominado café natural (em coco).

Segundo Gonzales (2004), esse tipo de processamento afeta a posterior avaliação da qualidade do café, uma vez que, o fato da mucilagem permanecer junto ao grão durante toda a etapa de processamento por via seca, permite a transferência do sabor adocicado aos grãos. Tipicamente, tal café apresenta corpo e aroma bem pronunciados, particularidades essas encontradas nos cafés do Brasil.

A disposição dos grãos em terreiros faz com que a secagem ocorra pela incidência da radiação solar e exige que seja feita a movimentação da massa de tempos em tempos para maior uniformidade de secagem. Deve-se ainda, considerar um aspecto relevantemente negativo que ocorre durante esse processamento, que é

a exposição do produto às intempéries climáticas, as quais podem ocasionar microclima favorável ao desenvolvimento de agentes destrutivos (bactérias e principalmente fungos) e, conseqüentemente, a contaminação do produto final. Já a secagem realizada nas máquinas secadoras tem a vantagem de ter o seu tempo reduzido, porém, seu funcionamento depende de fontes geradoras de calor como: queima de biomassa, gás natural, caldeiras de vapor d'água, entre outras.

O processamento por via úmida ocorre com a retirada do exocarpo (casca) do fruto maduro (fração cereja). Inicialmente, os grãos considerados constituintes da fração pesada (frutos maduros, verde e cana) saem do lavador e são direcionados à máquina descascadora, na qual os frutos que atingiram certo grau de maturação são submetidos à pressão, para que dessa forma, tenham a casca retirada. Os frutos que ainda estão verdes apresentam maior aderência entre o exocarpo e a parte interna do grão, apresentam então, maior resistência à retirada da casca e portanto, permanecem com suas cascas e são encaminhados para uma parte lateral do maquinário. O resultado desse procedimento é a separação da fração cereja descascado e a fração verde. Após essa etapa, o café descascado é destinado ao tanque com água, local no qual ocorre a fermentação natural ocasionando a eliminação total da mucilagem (TEIXEIRA et. al., 2015). O final da fermentação é avaliado através do tato, pois o pergaminho que envolve os grãos perde sua textura viscosa, permitindo uma sensação de maior aspereza.

Considerando que a mucilagem tem como constituinte substâncias como açúcares, essa é considerada como um possível foco para a proliferação de microrganismos indesejáveis, prováveis causadores de bebidas de qualidade inferior. Sendo assim, como o café processado por via úmida é despulpado, em termos de qualidade de café, essa é uma vantagem em relação ao café que permanece com a mucilagem durante o processamento (café natural) (GONZALES, 2004). Além disso, este preparo propicia a diminuição do volume para secagem, requerendo menor área de terreiro e menor tempo de secagem, entretanto exige investimentos em infraestrutura, maior requisição de mão-de-obra e elevado custo operacional (SANTOS, 2005).

Deve-se considerar a importância da etapa de separação dos frutos por densidade, através da utilização de tanques de água, em ambos os tipos de processamento. Pelo fato dos frutos possuírem quantidades distintas de água em seu

interior, a separação por densidade torna-se essencial, visando maior uniformidade quanto ao procedimento de secagem dos grãos. Ademais, essa etapa de lavagem iniciada logo após a colheita, proporciona a separação de impurezas como pedras, terras, paus e folhas, bem como possibilita ainda, a remoção de muitos microrganismos.

É difícil indicar, de maneira absoluta, qual é o processamento capaz de gerar um café de maior qualidade, pois ambos podem originar cafés especiais, cujos riscos de decréscimo na qualidade são dependentes de diversos fatores. Além disso, cada mercado consumidor tem interesse por determinadas características sensoriais (personalidade) que cada tipo de processamento proporciona (RIBEIRO, 2010).

2.3 Café especial

O conceito de café especial foi introduzido no mercado por Erna Knutsen, por volta de 1980, período no qual houve declínio significativo no consumo de café norte-americano. O termo em si designa cafés, produzidos em determinadas áreas geográficas, que possuem características qualitativas que se destaquem positivamente quanto ao sabor e aroma. Esse conceito tornou-se uma inovação no mercado desse produto, fazendo com que houvesse maior estímulo ao consumo por parte dos apreciadores de café (LEME, 2017).

Nessa mesma época, foi criada a *Specialty Coffee Association of America* - SCAA (Associação de Cafés Especiais da América), a qual tinha suas atividades baseadas em disseminar conhecimentos sobre a cadeia produtiva do café e ainda, disponibilizar uma metodologia de avaliação sensorial do café que fosse válida em todo território mundial, conhecida como: *SCAA Cupping Method*. Por meio dessa é possível se ter maior acuidade no controle de qualidade (REVISTA CAFEICULTURA, 2010).

O método SCAA baseia-se em análise sensorial descritiva quantitativa da bebida, realizada por meio da prova de xícara (degustação) e conta com o trabalho de profissionais aptos a tal atividade os denominados Juízes Certificados de Cafés Especiais (*SCAA Certified Cupping Judges*). Algumas características desejáveis de um avaliador são: conhecimento teórico-prático sobre café, alta percepção sensorial e boa memória gustativa e olfativa, para que desse modo possa notar sutis diferenças entre os produtos analisados.

A metodologia dispõe de um formulário padrão (Figura 1), na qual encontram-se campos para se avaliar dez diferentes atributos, sendo que cada um desses é pontuado numa escala entre zero e dez. Os atributos são: fragrância/aroma, uniformidade (cada xícara representa estatisticamente 20 % do lote avaliado), ausência de defeitos (xícara limpa), doçura, sabor, acidez, corpo, finalização, equilíbrio, conceito final e pontuação total. Sendo assim, é considerado café especial portanto, aquele que atingir, no mínimo, 80 pontos na escala SCAA (REVISTA CAFEICULTURA, 2010).

Apesar de haver a padronização das condições de prova e desse modo, conceder maior consistência nos resultados, ainda se considera uma avaliação passível de erros e com determinado grau de subjetividade (RIBEIRO, 2009), sendo possível identificar se há ou não determinado nível de regularidade quanto à avaliação das amostras de café, submetendo os dados obtidos à análise estatística. Pode-se dizer então que, a análise sensorial consiste na coleta de dados subjetivos, convertendo-os em dados quantitativos, por meio de ferramentas estatísticas.

2.4 Mercado de café de qualidade

O Brasil é reconhecido internacionalmente por fornecer grande quantidade de cafés comuns e desvalorizados economicamente (SAES, NAKAZONE, 2004), porém, com o crescente interesse dos consumidores mundiais por produto de maior qualidade de bebida, caracterizado por sabor, aroma, corpo e acidez diferenciados, essa visão está sendo aos poucos modificada. Algumas estratégias de produção como capacitação de produtores, investimentos na colheita e pós colheita estão sendo aplicadas nas regiões produtoras, visando valorização do produto em questão, bem como, desenvolver o setor cafeeiro de modo sustentável, para que haja uma atividade ecologicamente correta, socialmente justa e economicamente viável.

Relacionada às estratégias acima, pode-se citar outra ação realizada em prol da divulgação da capacidade que o Brasil possui de produzir cafés de qualidade superior: foi a fundação da Associação Brasileira de Cafés Especiais (BSCA). Essa, tem por objetivo, através de parcerias de pesquisas, propagar técnicas eficientes para controlar a qualidade e assim promover o produto, elevando os padrões de excelência dos cafés brasileiros destinados ao mercado, tanto interno quanto externo (BSCA, 2017).

Neste contexto é notável que, nos últimos anos, não apenas por parte dos consumidores externos, mas também dos internos, está havendo modificação com relação à exigência da qualidade do café. Fato esse, que tem contribuído para a inserção de cafés de melhor qualidade ou especiais no mercado nacional, sendo perceptível as exigências do público: pureza, sabor e aroma ao degustar ou adquirir o produto (INTERSCIENCE, 2008 citado por ZAIDAN, 2015). O levantamento de dados aponta que o mercado de cafés diferenciados cresceu em média 15 % enquanto os cafés tradicionais (cafés commodity, produzidos em larga escala e sem significativa qualidade) apenas 2 % ao ano (COSTA, BESSA, 2014).

Segundo o relatório disponibilizado pelo Conselho dos Exportadores de Café (CeCafé), entre janeiro e outubro de 2017, o segmento de café diferenciado representou cerca de 16 % do produto destinado ao mercado internacional (CECAFÉ, 2017). O valor de venda para alguns produtos classificados como tal, podem ter um sobrepreço médio que varia entre 30 % e 40 % do café convencional, podendo, em alguns casos, ultrapassar a barreira dos 100 % (COSTA, BESSA, 2014).

Considerando o potencial produtivo que o Brasil possui, o fato de que o café é um produto agrícola cujo valor aumenta com a melhoria da qualidade e o desejo de se tornar mais competitivo com relação ao mercado exterior, é de suma importância que haja a implementação de estudos sobre a qualidade da bebida do café e dos fatores que a afetam. Adicionalmente faz-se necessário o investimento em tecnologias para aplicar, na prática, o que é recomendado pelos estudos teóricos. Afinal, tudo isso representa oportunidade de sucesso para o produtor e satisfação pessoal para o consumidor.

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Área Experimental

As amostras avaliadas foram coletadas em um experimento instalado no município de Araponga-MG, Região das Matas de Minas. A área experimental está localizada numa topografia montanhosa, com altitude aproximada de 1200 m e apresenta temperaturas amenas, características favoráveis à produção de cafés de qualidade (REGIÃO DAS MATAS DE MINAS, 2017).

O manejo e os tratamentos culturais no experimento de campo foram realizados segundo às recomendações técnicas para a cultura do café arábica (MATIELLO et al., 2002). As recomendações de adubação e correção do solo foram realizadas segundo Ribeiro et. al. (1999). Os tratamentos fitossanitários também foram os recomendados para a cultura, exceto o controle de ferrugem que não foi realizado, em razão das cultivares serem portadoras de resistência genética ao fungo *H. vastatrix*.

Devido à presença de variados genótipos e, conseqüentemente, variadas características com relação ao ciclo de maturação e ainda, do fato de que a espécie *Coffea arabica* apresenta normalmente duas ou três floradas por fluxo, foi necessário que a colheita das plantas fosse realizada de modo seletivo, ou seja, a medida que tal cultivar fosse atingindo o grau de maturação desejável para a colheita, em média 70 % - 80 % dos frutos “cereja” das plantas, processou-se a colheita manual.

O processo de colheita foi realizado entre os meses de maio e agosto de 2016. Vale ressaltar que, considerando a bienalidade do cafeeiro, o ano em questão, era de carga alta, ou seja, ano em que o café produz maior quantidade de frutos, no qual as plantas expressam seu máximo potencial genético. Para manter as características intrínsecas dos grãos e evitar a fermentação indesejável, as amostras foram colhidas no período da manhã e logo no início da parte da tarde do mesmo dia, encaminhadas para etapa de preparo de amostras.

3.2 Delineamento experimental e tratamentos

O experimento foi implantado em delineamento de blocos casualizados, com duas repetições e parcelas de 50 a 60 plantas.

Foram avaliadas nove cultivares (Araponga MG1, Catiguá MG1, Catiguá MG2, Catiguá MG3, Catucaí Amarelo 24/137, Oeiras MG6851, Paraíso MG H419-1, Pau-Brasil MG1, Sacramento MG1) e uma progênie (H419-3-3-7-16-4-1) resistentes à

ferrugem e a cultivar susceptível Catuaí Vermelho IAC 144 (testemunha), constituindo-se os 11 tratamentos do experimento com diferentes características morfoagronômicas.

Dentre a descrição existente sobre as cultivares escolhidas para constituírem o experimento em questão pode-se citar:

a) Araponga MG1:

A cultivar Araponga MG1 é derivada do cruzamento artificial entre a cultivar Catuaí Amarelo IAC 86 e a seleção de Híbrido de Timor UFV 446-08, realizada pela equipe da EPAMIG/UFV, no campus da Universidade Federal de Viçosa, em Viçosa, Minas Gerais. O nome Araponga foi dado em referência ao município no qual foi realizada parte do processo de melhoramento dessa cultivar, onde apresentou bom desempenho agrônômico (CONSÓRCIO PESQUISA CAFÉ, 2017).

Alguns destaque da cultivar em questão são: alto vigor vegetativo, adequada arquitetura das plantas, alta produtividade e resistência às raças predominantes de *H. vastatrix* (PEREIRA, BAIÃO, 2015).

A qualidade de bebida é idêntica à das cultivares comerciais de Catuaí e Mundo Novo, conforme testes realizados durante o processo de seleção da cultivar. É recomendada para as regiões cafeeiras do estado de Minas Gerais e de outros estados brasileiros, aptas para o cultivo da espécie *Coffea arabica*. Seu porte baixo facilita a colheita manual e mecânica dos cafeeiros, além de possibilitar maior densidade de plantio, com espaçamento de 2 a 3,5 m entre fileiras e de 0,5 a 1 m entre plantas na fileira. Pode ser considerada ainda, uma opção para a produção de café orgânico, em razão de ser resistente à ferrugem alaranjada do cafeeiro, que constitui a principal doença da cultura (CONSÓRCIO PESQUISA CAFÉ, 2017).

Ademais, segue outras características referentes à cultivar (Quadro 1).

Quadro 1 - Características morfoagronômicas da cultivar Araponga MG1

Ficha Técnica	
Porte (altura da planta)	Baixo
Formato da copa	Cônico
Diâmetro da copa	Médio
Comprimento do internódio	Curto
Ramificação secundária	Abundante
Cor das folhas jovens (brotos)	Verde
Tamanho da folha	Médio
Cor do fruto maduro	Vermelha
Formato do fruto	Oblongo
Tamanho da semente	Médio
Formato da semente	Curto e largo
Ciclo de maturação	Médio
Ondulação da borda da folha	Pouco ondulada
Resistência à ferrugem	Altamente resistente (imune)
Resistência a nematoide	Suscetível
Vigor	Alto
Qualidade da bebida	Boa
Produtividade	Alta

Fonte: Consórcio Pesquisa Café (2017)

b) Catiguá MG1, Catiguá MG2 e Catiguá MG3:

Desenvolvidas pela Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais – EPAMIG em parceria com a UFV. São originárias do cruzamento artificial da cultivar Catuaí Amarelo IAC 86 e uma planta Híbrido de Timor UFV 440-10 (doadora de resistência à ferrugem). As cultivares Catiguá (MG1, MG2 e MG3) são resistentes às raças prevalentes do fungo causador da ferrugem-do-cafeeiro (*Hemileia vastatrix*) e a Catiguá MG3 possui também resistência ao nematoide das galhas (*Meloidogyne exigua*).

A identificação de plantas da cultivar Catiguá é facilitada, uma vez que, suas folhas apresentam formato lanceolado e estão dispostas em um ângulo agudo em relação ao ramo ortotrópico (formato espinha de peixe) (CONSÓRCIO PESQUISA CAFÉ, 2017).

Essas cultivares são indicadas para as regiões cafeeiras do estado de Minas Gerais e de outros estados do Brasil, aptas para o cultivo da espécie *Coffea arabica*. Considerando o porte baixo dessas cultivares, podem ser recomendadas para plantios com espaçamento de 2 a 3,5 m entre fileiras e de 0,7 a 1 m entre plantas na fileira. Representa também uma opção para produção de café orgânico, em razão de serem resistentes à ferrugem-alaranjada-do-cafeeiro, que constitui a principal doença da cultura. Seu porte baixo facilita a colheita manual e mecânica dos cafeeiros, além de possibilitar maior densidade de plantio (CONSÓRCIO PESQUISA CAFÉ, 2017).

Ademais, segue algumas características referentes à cultivar em questão (Quadro 2).

Quadro 2 - Características morfoagronômicas das cultivares Catiguá MG1, Catiguá MG2 e Catiguá MG3

Ficha Técnica	
Porte (altura da planta)	Baixo
Formato da Copa	Cônico
Diâmetro da copa	Médio
Comprimento do internódio	Curto
Ramificação secundária	Abundante
Cor das folhas jovens (brotos)	Bronze (Catiguá MG1)
	Bronze e verde (Catiguá MG2)
	Bronze-claro (Catiguá MG3)
Tamanho da folha	Médio
Cor do fruto maduro	Vermelho intenso
Formato do fruto	Oblongo
Tamanho da semente	Catiguá MG1/MG3 - Graúda Catiguá MG2 – Médias a miúdas
Formato da semente	Curto e largo
Ciclo de maturação	Médio
Ondulação da borda da folha	Pouco ondulada
Resistência à ferrugem	Altamente resistente (imune)
Resistência a nematoide	Suscetível (Catiguá MG1 e MG2)
	Resistente a <i>M. exigua</i> (Catiguá MG3)
Vigor	Alto
Qualidade da bebida	Boa
Produtividade	Alta

Fonte: Adaptado de Consórcio Pesquisa Café (2017)

c) Catuai Vermelho IAC 144:

A cultivar Catuai é originária de uma recombinação advinda do cruzamento artificial entre Caturra Amarelo IAC 476-11 e Mundo Novo IAC 374-19, cafeeiros selecionados pela característica de produtividade.

A cultivar foi lançada para fins comerciais, em 1972, pelo Instituto Agrônomo de Campinas (IAC) e registrada no Registro Nacional de Cultivares (RNC) em 1999.

A altura das plantas pode atingir, em média, 2 a 2,4 m e o diâmetro de copa, de 1,7 a 2,1 m. Em algumas regiões cafeeiras, como em Patrocínio-MG, essas dimensões podem ser bem maiores. A planta possui um sistema radicular bem desenvolvido e apresenta folhas novas de cor verde-clara e as adultas, verde-escuro. Usualmente, os dois florescimentos principais acontecem nos meses de setembro e outubro e a maturação dos frutos é dos meses de maio a junho (maturação média a tardia). A produção média de café beneficiado, em espaçamentos normais, varia de 1.800 a 2.400 kg/ha. Em espaçamentos menores e em anos de carga alta, as produções podem atingir cerca de 6.000 kg.

A cultivar apresenta ampla capacidade de adaptação, sendo consideradas bons os resultados referentes à produção na maioria das regiões cafeeiras onde estão

sendo plantadas. Em razão do pequeno porte, permitem maior densidade de plantio, tornando a colheita mais econômica e facilitando os tratos fitossanitários. Os espaçamentos adensados atualmente utilizados são: 2 x 0,5-0,6 m; 2,5 x 0,5-0,6 m; 2,8 x 0,5-0,6 m e 3,0 x 0,5-0,6 m, obtendo-se, assim, produções anuais bem elevadas, em torno de 60 a 80 sacas de café beneficiado por hectare. Quanto aos cultivos que ocorrem em espaçamentos convencionais são considerados: 2 a 3,5 m entre linhas e de 0,5 a 0,6 m entre plantas com uma planta por cova para regiões quentes e de 2 a 3,5 m x 0,7 a 1,0 m entre plantas para regiões frias. (CONSÓRCIO PESQUISA CAFÉ, 2017).

Demais características da cultivar Catuaí Vermelho, no qual a cultivar Catuaí Vermelho IAC 144 está inclusa, estão descritas no Quadro 3.

Quadro 3 - Características morfoagronômicas da cultivar Catuaí Vermelho IAC 144

Ficha Técnica	
Porte (altura da planta)	Baixo
Copa	Cilíndrica
Diâmetro da copa	Médio
Comprimento do internódio	Curto
Ramificação secundária	Abundante
Cor das folhas jovens (brotos)	Verde-claro
Tamanho da folha	Médio
Cor do fruto maduro	Vermelha
Formato do fruto	Oblongo
Tamanho da semente	Médio
Formato da semente	Curto e largo
Ciclo de maturação	Média a Tardio
Ondulação da borda da folha	Pouco ondulada
Resistência à ferrugem	Suscetível
Resistência a nematoide	Suscetível
Vigor	Alto
Qualidade da bebida	Boa
Produtividade	Alta

Fonte: Adaptado de Consórcio Pesquisa Café (2017)

d) Catuaí Amarelo 24/137:

O desenvolvimento das cultivares do grupo Catuaí foi iniciado com o aproveitamento de um cruzamento natural entre Icatu Vermelho e Catuaí.

Plantas do grupo Catuaí, normalmente, apresentam resistência moderada à ferrugem-do-cafeeiro, o que significa que as plantas podem ser infectadas, mas os danos causados, geralmente, são pequenos, não havendo grande queda de folhas. Além disso, a ferrugem pode ser facilmente controlada por meio de pulverização com

fungicidas. Porém, em anos de carga alta, há a probabilidade de se encontrar um número alto de plantas atacadas pelo fungo *Hemileia vastatrix*.

De modo geral, as cultivares do grupo Catucaí apresentam boa capacidade de rebrota, elevado vigor vegetativo, alta produtividade e boa qualidade de bebida (PEREIRA, BAIÃO, 2015). Todas as cultivares apresentam bebida de boa qualidade, semelhante às cultivares do grupo Catucaí (CONSORCIO PESQUISA CAFÉ, 2017).

A cultivar Catucaí Amarelo 24/137 possui plantas de porte baixo a médio, plantas uniformes, com frutos de coloração amarela, maturação média e sementes de tamanho médio (PEREIRA, BAIÃO, 2015).

São indicadas para plantios em espaçamento com 0,70 a 0,80 m entre plantas na linha e para plantio largo ou adensado. Encontram-se bem adaptadas nas regiões Sul e Zona da Mata de Minas Gerais (CONSÓRCIO PESQUISA CAFÉ, 2017).

No Quadro 4, estão descritas algumas características referentes às cultivares em questão.

Quadro 4 - Características morfoagronômicas das cultivares do grupo Catucaí

Ficha Técnica	
Porte (altura da planta)	Baixo a médio, dependendo da cultivar
Copa	Cilíndrica
Diâmetro da copa	Médio
Comprimento do internódio	Curto
Ramificação secundária	Abundante
Cor das folhas jovens (brotos)	Verde e bronze
Tamanho da folha	Médio
Cor do fruto maduro	Vermelha e amarela
Formato do fruto	Oblongo
Tamanho da semente	Pequeno a grande, dependendo da cultivar
Formato da semente	Curto e largo
Ciclo de maturação	Médio, exceto a 785-15, que é muito precoce
Ondulação da borda da folha	Pouco ondulada (maioria das cultivares) Bastante ondulada: 785-15
Resistência à ferrugem	Moderadamente resistente
Resistência a nematoide	Suscetível, exceto a 785-15, a qual é resistente a <i>M. exigua</i>
Vigor	Alto
Qualidade da bebida	Boa
Produtividade	Alta

Fonte: Consórcio Pesquisa Café (2017)

e) Oeiras MG6851:

Essa cultivar pertence ao germoplasma Catimor e foi resultante do trabalho em parceria entre a Universidade Federal de Viçosa e a EPAMIG. Desenvolvida pelo método genealógico a partir do híbrido CIFC HW 26/5, oriundo do cruzamento entre 'Caturra Vermelho' (CIFC 19/1) e 'Híbrido de Timor' (CIFC 832/1).

Inicialmente, a maioria dos cafeeiros comportavam-se como resistente às raças de *Hemileia vastatrix*, prevalentes nas regiões cafeeiras do estado de Minas Gerais. No entanto, atualmente, observa-se que as plantas apresentam moderada incidência de ferrugem, principalmente nos anos de elevada produção, devido ao surgimento de novas raças do patógeno (PEREIRA, BAIÃO, 2015).

A maturação dos frutos é uniforme e precoce quando comparada às cultivares Mundo Novo e Catuaí Vermelho. Apresenta produtividade e qualidade sensorial de bebida semelhante à da cultivar Catuaí Vermelho IAC 44. (PEREIRA, BAIÃO, 2015).

É preferencialmente indicada para as regiões de elevada altitude. Em razão de sua resistência à ferrugem-do-cafeeiro e de seu porte e arquitetura, pode ser cultivada em espaçamentos reduzidos de 2 a 2,5 m entre fileiras e de 0,50 a 0,70 m entre plantas dentro das fileiras (CONSÓRCIO PESQUISA CAFÉ, 2017).

As outras características referentes à cultivar em questão encontram-se no Quadro 5.

Quadro 5 - Características morfoagronômicas da cultivar Oeiras MG6851

Ficha Técnica	
Porte (altura da planta)	Baixo
Copa	Cônica
Diâmetro da copa	Pequeno
Comprimento do internódio	Curto
Ramificação secundária	Média
Cor das folhas jovens (brotos)	Bronze-claro
Tamanho da folha	Médio a grande
Cor do fruto maduro	Vermelho intenso
Formato do fruto	Oblongo
Tamanho da semente	Graúda
Formato da semente	Longo e estreito/ligeiramente alongado
Ciclo de maturação	Médio
Ondulação da borda da folha	Sem ondulação
Resistência à ferrugem	Moderadamente resistente
Resistência a nematoide	Suscetível
Vigor	Médio
Qualidade da bebida	Boa
Produtividade	Alta

Fonte: Adaptado de Consórcio Pesquisa Café (2017)

f) Paraíso MG H419-1:

A cultivar Paraíso é resultante do cruzamento artificial realizado na Universidade Federal de Viçosa, UFV, entre a cultivar Catuaí Amarelo IAC 30 e a seleção de Híbrido de Timor UFV 445-46, proveniente do Centro de Investigação das Ferrugens do Cafeeiro, em Oeiras, Portugal. “Em razão de seu porte reduzido e a sua

alta resistência ao agente causal da ferrugem do cafeeiro (*Hemileia vastatrix*), o plantio da cultivar é indicado para espaçamentos mais adensados e para a cafeicultura de montanha” (PEREIRA, BAIÃO, 2015).

O espaçamento recomendado é de 2 a 3,5 m entre fileiras e de 0,5 a 1 m entre plantas na fileira. (CONSÓRCIO PESQUISA CAFÉ, 2017).

Outras características referentes à cultivar em questão seguem listadas no Quadro 6.

Quadro 6 - Características morfoagronômicas da cultivar Paraíso MG H419-1

Ficha Técnica	
Porte (altura da planta)	Baixo
Copa	Cônica, ligeiramente afilada
Diâmetro da copa	Pequeno
Comprimento do internódio	Curto
Ramificação secundária	Abundante
Cor das folhas jovens (brotos)	Verde
Tamanho da folha	Médio
Cor do fruto maduro	Amarela
Formato do fruto	Oblongo
Tamanho da semente	Grande
Formato da semente	Curto e largo
Ciclo de maturação	Médio
Ondulação da borda da folha	Ondulada
Resistência à ferrugem	Altamente resistente
Resistência a nematoide	Apresenta plantas resistentes e plantas suscetíveis a <i>M. exigua</i>
Vigor	Médio
Qualidade da bebida	Boa
Produtividade	Alta

Fonte: Consórcio Pesquisa Café (2017)

g) Pau-Brasil MG1:

A cultivar Pau-Brasil MG1 é derivada da hibridação artificial entre a cultivar Catuaí Vermelho IAC 141 e a seleção de Híbrido de Timor UFV 442-34, realizada pela equipe de pesquisadores da EPAMIG/UFV.

A cultivar Pau-Brasil MG1 era caracterizada por possuir alta resistência ao fungo causador da ferrugem-do-cafeeiro, porém, recentemente algumas plantas manifestaram sintomas do patógeno, sendo assim, tornou-se moderadamente resistente (PEREIRA, BAIÃO, 2015). Os cafeeiros dessa cultivar destacam-se pelo seu alto vigor vegetativo, boa arquitetura e elevada produtividade.

A cultivar Pau-Brasil MG1 tem boa adaptação às principais regiões cafeeiras do estado de Minas Gerais e de outros estados produtores de café do Brasil. Devido ao seu porte baixo, pode ser recomendada para plantios com espaçamento de 2 a 3,5 m entre fileiras e de 0,5 a 1 m entre plantas na fileira. Essa característica facilita a colheita manual e mecânica dos cafeeiros, além

de possibilitar maior densidade de plantio (CONSÓRCIO PESQUISA CAFÉ, 2017).

Algumas características referentes à cultivar em questão estão descritas abaixo (Quadro 7).

Quadro 7 - Características morfoagronômicas da cultivar Pau- Brasil MG1

Ficha Técnica	
Porte (altura da planta)	Baixo
Copa	Cônica
Diâmetro da copa	Pequeno
Comprimento do internódio	Curto
Ramificação secundária	Média
Cor das folhas jovens (brotos)	Verde
Tamanho da folha	Médio
Cor do fruto maduro	Vermelha
Formato do fruto	Elíptico
Tamanho da semente	Médio
Formato da semente	Curto e largo
Ciclo de maturação	Semiprecoce
Ondulação da borda da folha	Ausente
Resistência à ferrugem	Moderada (atualmente)
Resistência a nematoide	Suscetível
Vigor	Médio
Qualidade da bebida	Boa
Produtividade	Alta

Fonte: Adaptado de Consórcio Pesquisa Café (2017)

h) Sacramento MG1:

A cultivar Sacramento MG1 é resultante da hibridação artificial entre a cultivar Catuaí Vermelho IAC 81 e a seleção de Híbrido de Timor UFV 438-52, realizado por pesquisadores da EPAMIG e da UFV. O processo de seleção da cultivar foi realizado pelo método genealógico de melhoramento genético de plantas.

A cultivar Sacramento MG1 apresenta alto nível de resistência ao agente causal da ferrugem-do-cafeeiro. As plantas dessa cultivar apresentam alto vigor vegetativo e elevada produtividade, destacando-se pela precocidade da capacidade produtiva inicial. O porte dos cafeeiros é médio, com ramos plagiotrópicos compridos, que confere uma arquitetura mais aberta às plantas [...]

Possui boa adaptação às principais regiões cafeeiras do estado de Minas Gerais e de outros estados produtores de café do Brasil, sendo indicada para plantios com espaçamento de 2,80 a 3,5 m entre fileiras e de 0,5 a 1 m entre plantas na fileira. Devido à presença de resistência ao agente causal da ferrugem do cafeeiro, essa cultivar pode ser utilizada em sistema de cultivo orgânico. (CONSÓRCIO PESQUISA CAFÉ, 2017).

As características referentes a essa cultivar são sumarizados no Quadro 8.

Quadro 8 - Características morfoagronômicas da cultivar Sacramento MG1

Ficha Técnica	
Porte (altura da planta)	Baixo
Copa	Cônica
Diâmetro da copa	Médio
Comprimento do internódio	Curto
Ramificação secundária	Média
Cor das folhas jovens (brotos)	Verde e bronze
Tamanho da folha	Médio
Cor do fruto maduro	Vermelha
Formato do fruto	Arredondado
Tamanho da semente	Médio
Formato da semente	Curto e largo
Ciclo de maturação	Médio
Ondulação da borda da folha	Pouco ondulada
Resistência à ferrugem	Altamente resistente
Resistência a nematoide	Suscetível
Vigor	Médio
Qualidade da bebida	Boa
Produtividade	Alta

Fonte: Consórcio Pesquisa Café (2017)

i) H419-3-3-7-16-4-1:

Trata-se de uma progênie elite originária do cruzamento de Catuaí Amarelo IAC 30 x Híbrido de Timor UFV 445-46, pertencente ao grupo das cultivares Paraíso. Possui resistência moderada a ferrugem, com aproximadamente 10 % de plantas susceptíveis (informação verbal)¹.

No Quadro 9, segue algumas características referentes à referida progênie.

¹ Informação verbal fornecida por Antônio Alves Pereira, pesquisador da Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais – EPAMIG/CTZM, em Viçosa, MG.

Quadro 9 - Características morfoagronômicas da progênie H419-3-3-7-16-4-1

Ficha Técnica	
Porte (altura da planta)	Baixo
Copa	Cônica
Diâmetro da copa	Médio
Comprimento do internódio	Curto
Ramificação secundária	Abundante
Cor das folhas jovens (brotos)	Verde
Tamanho da folha	Médio
Cor do fruto maduro	Amarela
Formato do fruto	Oblongo
Tamanho da semente	Grande
Formato da semente	Alongada
Ciclo de maturação	Médio
Ondulação da borda da folha	Lisa
Resistência à ferrugem	Moderadamente resistente
Resistência a nematoide	Suscetíveis a <i>M. exigua</i>
Vigor	Médio/Alto
Qualidade da bebida	Boa
Produtividade	Alta

3.3 Amostragem e preparo das amostras

No momento da realização da amostragem, considerou-se um número de 10 plantas uniformes e adjacentes para as parcelas úteis.

O preparo das amostras iniciou-se com o encaminhamento dos frutos para lavagem e separação por estágio de maturação, bem como a realização das outras etapas do processamento das amostras. A lavagem e separação dos frutos foram feitas pela imersão em água, contida num recipiente de polietileno com capacidade de 500 L.

Nessa operação, além da lavagem dos frutos, separou e eliminou-se também aqueles com menor densidade que boiaram (frutos secos, passas, chochos ou mal granados). Afim de garantir que as amostras destinadas às análises sensoriais fossem constituídas apenas por grãos advindos de frutos maduros (“cerejas”), procedeu-se a catação manual dos frutos verdes e outras eventuais impurezas (Figura 1). Essas atividades foram realizadas no Viveiro de Café, área experimental pertencente ao Departamento de Fitopatologia da Universidade Federal de Viçosa – UFV.



Figura 1 - Separação dos grãos maduros para o processamento
Fonte: Foto de Antonio Carlos Baião de Oliveira

As amostras foram divididas em duas porções, sendo que uma foi destinada imediatamente à secagem no processamento de café natural (café em coco) em terreiros suspensos (constituídos de peneiras, construídas com tela de arame inoxidável e laterais de madeira). A outra parte, foi destinada à máquina descascadora de amostras da marca Pinhalense modelo DPM- 02 nº 928, acionada por motor elétrico de 0,5 CV. Após o descascamento, foi retirada manualmente os eventuais resíduos de casca, grãos quebrados pela ação da máquina e os grãos visivelmente com sinais de ataque de broca.

Os grãos descascados foram acondicionados em baldes plásticos com capacidade de 20 L, completados com água até cobrir a massa de grãos para fermentação natural (Figura 2), por aproximadamente 24 horas, com a finalidade de extração da mucilagem, que foi removida, em sua totalidade, sob água corrente por fricção dos grãos. Para evitar a elevação excessiva de temperatura (superior a 40 °C) da massa emergida, houve a troca de água ocasionalmente. A troca de água dos baldes, durante o processo de desmucilagem, pode ser ainda, uma alternativa para evitar que o grão permaneça em meio excessivamente ácido, o que prejudica a qualidade de bebida (LIMA *et al.*, 2009).



Figura 2 - Imersão dos grãos em água para o procedimento de desmucilagem por fermentação natural
Fonte: Foto de Antonio Carlos Baião de Oliveira

Após a extração da mucilagem dos grãos, o próximo passo seguido foi levá-los para a secagem a pleno sol. Para isso, os grãos foram dispostos em peneiras (semelhantes às descritas para a secagem do café natural) suspensas a 1 m do solo, fato esse que propiciou a secagem facilitada pela passagem de ar pela massa de grãos (Figura 3). Os grãos foram secos até a umidade de aproximadamente 11 % (base úmida).



Figura 3 - Secagem dos grãos em peneiras suspensas
Fonte: Foto de Antonio Carlos Baião de Oliveira

Durante o processo de secagem, foi feito o revolvimento das amostras cerca de 20 vezes ao dia, conforme sugerido por Borém (2008), para que, o processo de perda de água ocorresse mais rapidamente e uniformemente. Durante a secagem, as amostras foram cobertas com lona plástica transparente, com o objetivo de evitar a reidratação dos grãos por água advinda de eventuais chuvas esporádicas e de orvalho durante a noite.

Posterior ao processo de secagem, os grãos, tanto naturais quanto despolidos (em pergaminho), foram acondicionados em sacos de papel Kraft folha dupla, onde permaneceram em repouso por 30 a 40 dias, para que dessa forma, houvesse a uniformização da umidade dos grãos. Em seguida, houve o beneficiamento dos grãos. Para isso utilizou-se a máquina beneficiadora de amostras marca Palini & Alves, modelo PA-AMO/30, Série nº387. As amostras de grãos beneficiados foram acondicionadas em sacos plásticos impermeáveis e, logo então, destinadas para a análise da qualidade sensorial da bebida.

3.4 Avaliação da qualidade de bebida

A avaliação da qualidade de bebida foi feita baseada no método de análise descritiva qualitativa da *Specialty Coffee Association of America* – SCAA (Associação de Cafés Especiais da América), na qual três provadores aptos e devidamente certificados pela SCAA detectaram as características particulares dos cafés por meio da degustação e atribuíram notas de 1 a 10 pontos para 10 atributos constituintes dos

critérios de avaliação do formulário padrão (Figura 4), o qual foi utilizado para a anotação das notas e descrições que traduzem as percepções de cada provador, de acordo com o protocolo da SCAA. Os atributos avaliados são: fragrância/aroma, acidez, corpo, sabor, finalização, doçura, uniformidade, xícara limpa (ausência de defeitos), equilíbrio, final e total.

AVALIAÇÃO SENSORIAL DE CAFÉ

Nome: _____
Data: _____

Qualidade do Café
95- Excepcional 75- Muito Bom
90- 80- Especial 65- Bom

Amostra No	Fragrância Aroma	Uniformidade	Ausência Defeitos	Doçura	Sabor	Acidez	Corpo	Finalização	Equilíbrio	Final	Total
	10 9 8 7 6 Secco Quebra	10 9 8 7 6 2 pontos-xicara	10 9 8 7 6 2 pontos-xicara	10 9 8 7 6 2 pontos-xicara	10 9 8 7 6	10 9 8 7 6 Intensidade Baixa Alta	10 9 8 7 6 Nível Diluído Denso	10 9 8 7 6	10 9 8 7 6	10 9 8 7 6	Total Defeitos (subtrair) Leve=2 Forte=4 Qtd Intensd x = = Pontuação Final
Ponto de Torra	Notas:										

Figura 4 - Formulário de avaliação sensorial do café – Metodologia SCAA
Fonte: CABRAL (2015)

A avaliação em questão envolve uma metodologia codificada e que visa ter maior acuidade nos parâmetros analisados, portanto, deve-se seguir o protocolo da SCAA (ANEXO I) para a realização da mesma. Nesse protocolo, são descritos os procedimentos padronizados a serem seguidos na fase de preparo da amostra tal como durante o progresso da avaliação em si (degustação). A padronização de ações tem como principal objetivo minimizar possíveis interferências no resultado das avaliações das amostras, permitindo correta caracterização sensorial de determinado lote de café.

3.5 Análise estatística

O processamento dos dados gerados foi feito pelo aplicativo computacional GENES (CRUZ, 2013) integrado ao programa estatístico The R (R Core Team, 2016). Os dados foram estatisticamente analisados utilizando o delineamento experimental de blocos casualizados, com duas repetições e o esquema adotado foi o de fatorial triplo, considerando os fatores genótipos (cultivares), tipo de processamento (café despulpado e café natural) e avaliadores.

Procedeu-se a análise de variância dos dados, obtendo-se os quadrados médios dos fatores pelo teste F.

Todas as médias dos tratamentos foram submetidas ao teste de agrupamento Scott-Knott, à probabilidade de 5 %, objetivando-se agrupar os tratamentos com o mesmo comportamento, visando identificar os genótipos superiores, bem como, as possíveis interações entre os fatores em estudo.

Para que a demonstração dos dados fosse facilitada, foram construídos gráficos do tipo barra e radar, destacando todos os atributos com relação ao tipo de processamento (café despulpado e café natural).

Ainda utilizando-se o aplicativo computacional GENES (CRUZ, 2013) foi realizada a avaliação da importância relativa dos atributos de qualidade sensorial, através do método de Singh (1981) baseado em D^2 de Mahalanobis, devido ao fato dos caracteres estudados apresentarem determinado grau de correlação, sendo portanto, parcialmente dependentes. Para a adequada exposição dos resultados da análise de importância relativa dos atributos foram confeccionados, além de tabela, gráficos circulares em setores, para cada tipo de processamento adotado (café despulpado e café natural).

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Todos os genótipos avaliados receberam nota máxima (10 pontos) para os atributos de qualidade sensorial: uniformidade, ausência de defeitos e doçura, independente do processamento pós-colheita. Considerando a invariância das notas para esses atributos, os mesmos foram desconsiderados para as análises estatísticas. Procedeu-se então, a análise de variância (ANOVA) para os outros sete atributos necessariamente avaliados pela metodologia SCAA: Fragrância/Aroma, Sabor, Acidez, Corpo, Finalização, Equilíbrio, Final e para a pontuação Total. As médias desses atributos foram similares, variando de 7,530 a 7,731. A pontuação média do total foi de 83,44 pontos (Tabela 1). A baixa amplitude de variação das médias observadas entre os atributos analisados, provavelmente ocorreu devido ao fato do produto analisado ser café detentor de características notavelmente superior de bebida quando comparados aos cafés tradicionais (*commodity*).

Tabela 1 - Resumo da análise de variância das variáveis sensoriais de amostras de café produzidas por 11 genótipos de *Coffea arabica* resistentes à ferrugem, submetidas a dois processamentos pós-colheita e provadas por três avaliadores certificados pela SCAA. Amostras colhidas em experimento instalado no município de Araponga-MG na Região das Matas de Minas, 2016.

FV	GL	Quadrados Médios							
		Fragrância/Aroma	Sabor	Acidez	Corpo	Finalização	Equilíbrio	Final	Total
BLOCO	1	0,0928 ^{NS}	0,22917 ^{NS}	0,27273*	0,00189 ^{NS}	0,37121 ^{NS}	0,12121 ^{NS}	0,06818 ^{NS}	4,18371 ^{NS}
AVALIADORES (AVAL)	2	0,14394 ^{NS}	0,02462 ^{NS}	0,00758 ^{NS}	0,01326 ^{NS}	0,04735 ^{NS}	0,03977 ^{NS}	0,01705 ^{NS}	0,63826 ^{NS}
PROCESSAMENTOS (PROC)	1	2,32008**	4,54735**	2,73485**	3,83523**	6,81818**	2,45455**	4,36364**	183,18371**
GENÓTIPOS (GEN)	10	0,44697**	0,4875**	0,31288**	0,18485*	0,47083**	0,16591**	0,1803**	11,47652**
AVAL x PROC	2	0,05303 ^{NS}	0,00189 ^{NS}	0,00758 ^{NS}	0,03977 ^{NS}	0,01705 ^{NS}	0,01705 ^{NS}	0,00568 ^{NS}	0,20644 ^{NS}
AVAL x GEN	10	0,03561 ^{NS}	0,0267 ^{NS}	0,01174 ^{NS}	0,01326 ^{NS}	0,03277 ^{NS}	0,01477 ^{NS}	0,00871 ^{NS}	0,21742 ^{NS}
PROC x GEN	20	0,25758**	0,35568**	0,32652**	0,16439*	0,56402**	0,14621**	0,32197**	10,89621**
AVAL x PROC x GEN	20	0,02803 ^{NS}	0,02898 ^{NS}	0,01174 ^{NS}	0,01894 ^{NS}	0,04413 ^{NS}	0,00871 ^{NS}	0,01402 ^{NS}	0,24394 ^{NS}
RESIDUO	65	0,06973	0,09455	0,06119	0,07112	0,10198	0,04814	0,0528	2,11833
TOTAL	130	0,12044	0,15785	0,10676	0,09771	0,19872	0,07238	0,10297	4,30541
Média		7,64	7,708	7,53	7,731	7,667	7,591	7,568	83,44
CV (%)		3,456	3,989	3,285	3,450	4,165	2,890	3,036	1,744

^{NS}, ** e *, não significativo, significativo a 1 % e a 5 % de probabilidade pelo teste F, respectivamente.

Fonte: Dados da pesquisa (2017)

Os resultados confirmam o potencial da Região das Matas de Minas para a produção de cafés diferenciados, uma vez que, analisando as notas médias dos atributos, as mesmas podem ser consideradas altas, em torno de 7,75 pontos por quesito relacionadas aos 11 genótipos constituintes do experimento.

O coeficiente de variação experimental de cada atributo apresentou valores iguais ou inferiores a 4,161 %, demonstrando boa precisão experimental.

Analisando-se os atributos para os três fatores influenciáveis para a classificação final do café (genótipo, processamento e avaliadores) bem como a interação entre esses, notou-se que, somente os fatores genótipo, processamento (café despulpado e café natural) e a interação entre ambos foram significativas a 1 % de probabilidade pelo teste F para todos os atributos em questão, excetuando o atributo corpo, que com relação ao genótipo, foi significativo a 5 % de probabilidade pelo referido teste e ainda o atributo corpo, que com relação a interação entre processamento e genótipo também obteve o mesmo resultado de significância.

Para o fator avaliador e as interações (dupla ou tripla) do mesmo com os demais fatores, não houve significância com relação aos atributos analisados. Esse resultado implica que houve uniformidade com relação as avaliações feitas pelos três avaliadores, fato que confere maior retidão ao método de avaliação sensorial da bebida.

Os resultados significativos para as fontes de variação genótipo e processamento (café despulpado/ café natural) foram agrupados em relação a cada um dos atributos analisados, utilizando o teste de agrupamento Scott-Knott à 5 % de probabilidade (Tabela 2).

Tabela 2 – Médias dos escores obtidos para os sete atributos e pontuação total da análise sensorial de amostras de café despolpado e natural de 11 genótipos de café arábica resistentes à ferrugem de um experimento instalado no município de Araponga-MG, 2016.

Genótipos	Fragrância/Aroma				Sabor				Acidez				Corpo			
	Despolpado		Natural		Despolpado		Natural		Despolpado		Natural		Despolpado		Natural	
Araponga MG1	7,50	b A	7,33	b A	7,50	a A	7,17	c A	7,25	c A	7,25	b A	7,75	a A	7,50	b A
Catiguá MG1	7,92	a A	8,00	a A	8,00	a A	8,00	a A	8,00	a A	7,50	a B	8,00	a A	8,00	a A
Catiguá MG2	8,00	a A	7,75	a A	8,00	a A	7,83	a A	7,50	c A	7,50	a A	7,92	a A	7,67	a A
Catiguá MG3	7,75	b A	7,67	a A	7,83	a A	7,92	a A	7,75	b A	7,50	a A	7,75	a A	7,67	a A
Catuaí Vermelho IAC 144	7,83	a A	7,17	c B	8,00	a A	7,25	c B	7,50	c A	7,25	b A	7,92	a A	7,25	b B
Catucaí Amarelo 24/137	7,83	a A	7,00	c B	7,92	a A	7,00	c B	8,00	a A	7,00	b B	8,00	a A	7,25	b B
Oeiras MG 6851	7,50	b A	7,33	b A	7,83	a A	7,33	c B	7,50	c A	7,42	a A	7,75	a A	7,50	b A
Paraíso MG H 419-1	7,75	b A	7,42	b B	8,00	a A	7,58	b B	7,75	b A	7,33	b B	8,00	a A	7,50	b B
Pau-Brasil MG1	7,67	b A	7,67	a A	7,75	a A	7,67	b A	7,50	c A	7,50	a A	8,00	a A	7,75	a A
Sacramento MG1	7,67	b A	7,67	a A	7,75	a A	7,58	b A	7,50	c A	7,50	a A	7,83	a A	7,58	b A
H 419-3-3-7-16-4-1	8,08	a A	7,58	a B	8,25	a A	7,42	c B	8,17	a A	7,50	a B	8,00	a A	7,50	b B
Genótipos	Finalização				Equilíbrio				Final				Total			
	Despolpado		Natural		Despolpado		Natural		Despolpado		Natural		Despolpado		Natural	
Araponga MG1	7,50	b A	7,00	b B	7,50	b A	7,50	a A	7,42	b A	7,42	a A	82,42	b A	81,17	b A
Catiguá MG1	8,00	a A	7,83	a A	7,92	a A	7,50	a B	7,75	a A	7,67	a A	85,58	a A	84,50	a A
Catiguá MG2	7,75	b A	7,83	a A	8,00	a A	7,50	a B	7,92	a A	7,50	a B	85,08	a A	83,58	a A
Catiguá MG3	7,67	b A	7,58	a A	7,75	b A	7,50	a A	7,75	a A	7,50	a A	84,25	b A	83,33	a A
Catuaí Vermelho IAC 144	8,00	a A	7,17	b B	7,50	b A	7,33	a A	7,75	a A	7,25	b B	84,50	b A	80,67	b B
Catucaí Amarelo 24/137	8,08	a A	6,92	b B	8,00	a A	7,33	a B	8,00	a A	6,92	c B	85,83	a A	79,42	b B
Oeiras MG 6851	8,00	a A	7,25	b B	7,67	b A	7,50	a A	7,50	b A	7,25	b A	83,75	b A	81,58	b A
Paraíso MG H 419-1	8,00	a A	7,58	a B	7,67	b A	7,42	a A	7,92	a A	7,50	a B	85,08	a A	82,33	a B
Pau-Brasil MG1	8,00	a A	7,75	a A	7,50	b A	7,50	a A	7,75	a A	7,50	a A	84,17	b A	83,33	a A
Sacramento MG1	7,50	b A	7,58	a A	7,50	b A	7,42	a A	7,50	b A	7,50	a A	83,25	b A	82,83	a A
H 419-3-3-7-16-4-1	8,33	a A	7,33	b B	8,00	a A	7,50	a B	8,00	a A	7,25	b B	86,83	a A	82,08	a B

Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna não diferem estatisticamente pelo Teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade; Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na linha não diferem estatisticamente pelo Teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Em relação ao café despulpado, para os atributos sabor e corpo não houve diferenças entre os genótipos, constituindo grupos homogêneos para esses atributos.

Para os atributos fragrância/aroma, acidez, finalização, equilíbrio, final e pontuação total houve diferenças entre os genótipos.

Para o atributo fragrância/aroma, os escores variaram de 8,08 a 7,50 e foram agrupados em dois grupos homogêneos. O primeiro grupo incluiu a progênie elite H419-3-3-7-16-4-1, Catiguá MG2, Catiguá MG1, Catuaí Vermelho IAC 144 e Catucaí Amarelo 24/137. No segundo grupo, foram inclusos os outros genótipos estudados.

O atributo acidez, foi o único a ser desmembrado em três grupos. O primeiro grupo agregou a progênie H419-3-3-7-16-4-1 e as cultivares Catiguá MG1, Catucaí Amarelo 24/137. Esses genótipos obtiveram notas iguais ou acima de 8,00 pontos no referido atributo. O segundo grupo englobou apenas dois genótipos, Catiguá MG3 e Paraíso MG H419-1, ambos com 7,75 pontos. Já o último, agrupou os outros genótipos de menor pontuação no que refere-se ao atributo acidez, sendo elas: Catiguá MG2, Catuaí Vermelho IAC 144, Oeiras MG6851, Pau-Brasil MG1 e Sacramento MG1 e Araponga MG1. Os mesmos receberam notas que variaram de 7,50 a 7,25 pontos. Segundo protocolo de análise sensorial do café da SCAA, a acidez do café pode contribuir positivamente ou negativamente para a qualidade de bebida, dependendo do ácido predominantemente encontrado na amostra. Assim a acidez pode ser considerada agradável, quando essa contribui para a vivacidade do café, permitindo-se notar com clareza a característica de doçura. Por outro lado, caso a acidez seja excessiva e cause sensação desagradável, denominada “azedada”, esse atributo reflete um resultado negativo quanto à qualidade (SCAA, 2009).

Para o atributo finalização, os genótipos foram divididos em dois agrupamentos. O de maior pontuação foi constituído pelos sete genótipos: progênie H419-3-3-7-16-4-1, Catucaí Amarelo 24/137, Catiguá MG1, Catuaí Vermelho IAC 144, Oeiras MG6851, Paraíso MG H419-1, Pau- Brasil e a, os quais obtiveram notas iguais ou superiores a 8,00 pontos. E, o considerado inferior quanto a esse atributo teve o seguinte agrupamento de genótipos: Araponga MG1, Sacramento MG1, Catiguá MG3 e Catiguá MG2. Nesse grupo, os mesmos obtiveram notas de 7,75 a 7,50 pontos. A pontuação mais baixa conferida ao segundo grupo deve-se ao fato da persistência do sabor do café ter tido curta duração ou ter apresentado sensação desagradável.

O equilíbrio é um atributo que versa sobre a combinação dos outros atributos quanto à uniformidade de notas atribuídas, sendo assim apresenta grande influência na pontuação total, a qual classifica de fato o café. Como resultado do teste realizado, para o atributo mencionado houve o agrupamento de genótipos em dois grupos, constituindo o primeiro grupo os genótipos Catiguá MG2, Catucaí Amarelo 24/137 e a Catiguá MG1, com pontuações entre 8 a 7,92. E, o segundo grupo, com notas de 7,75 a 7,50 pontos: Catiguá MG3, Oeiras MG6851, Paraíso MG H419-1, Araponga MG1, Catuaí Vermelho IAC 144, Pau-Brasil MG1 e Sacramento MG 1.

O atributo final, agrupou os genótipos em dois grupos, o inferior com notas abaixo de 7,50 pontos, cujas cultivares são: Oeiras MG6851, Sacramento MG1 e Araponga MG1. O grupo oposto, ressaltou qualitativamente quanto ao atributo e agrupou os seguintes genótipos: Catucaí Amarelo 24/137, progênie H419-3-3-7-16-4-1, Catiguá MG2, Paraíso MG H419-1, Catiguá MG1, Catiguá MG3, Catuaí Vermelho IAC 144 e Pau-Brasil MG1. Todos esses listados com notas iguais ou acima de 7,75 pontos.

A pontuação total compreende o somatório das notas dos demais atributos avaliados, bem como subtrai a nota referente aos possíveis defeitos presentes nas amostras. A progênie elite H419-3-3-7-16-4-1 obteve maior destaque com relação a todas as outras cultivares nessa pontuação total, recebendo nota de 86,83 pontos. No mesmo grupo dessa progênie descrita, estão as cultivares identificadas como de maior qualidade, considerando, de modo geral, todos os atributos anteriores: Catucaí Amarelo 24/137, Catiguá MG1, Catiguá MG2 e Paraíso MG H419-1. Nesse grupo estão presentes três cultivares oriundas de hibridações envolvendo seleções do Híbrido de Timor. O segundo grupo, de menor qualidade total, porém ainda classificados como cafés especiais, ou seja, notas totais acima de 80 pontos na escala SCAA, tiveram uma variação de 84,25 a 82,42 pontos, incluindo portanto: Araponga MG1, Catiguá MG3, Oeiras MG6851, Pau-Brasil MG1 e Sacramento MG1. A cultivar Catuaí Vermelho IAC 144 tradicionalmente cultivada e, considerada como testemunha no experimento, apresentou 84,50 pontos no café despulpado.

Em relação ao café natural, para o atributo equilíbrio não houve diferença entre os genótipos, constituindo-se um único grupo homogêneo pelo teste Scott-Knott. Considerando que esse atributo é influenciado pelos demais, isso implica que houve uniformidade quanto às notas conferidas aos demais atributos.

Para os atributos fragrância/aroma, sabor e final os genótipos foram distribuídos em três grupos.

Para o atributo fragrância/aroma, os escores do primeiro grupo variaram de 8,00 a 7,58 pontos, englobando os genótipos: Catiguá MG1, Catiguá MG2, Catiguá MG3, Pau-Brasil MG1, Sacramento MG1 e a progênie H419-3-3-7-16-4-1. O grupo mediano apresentou pontuações variando de 7,42 a 7,33, e foi constituído por três cultivares: Paraíso MG H419-1, Araponga MG1 e Oeiras MG6851. O último grupo foi constituído pelas cultivares Catuaí Vermelho IAC 144 e Catucaí Amarelo 24/137 com escores de, respectivamente, 7,17 e 7,00.

Com relação ao atributo sabor, três cultivares (Catiguá MG1, Catiguá MG3 e Catiguá MG2) foram reunidas no primeiro grupo com escores de 8,00 a 7,83, indicando alta intensidade, qualidade e complexidade da combinação de gosto e aroma. Outras três cultivares, Pau-Brasil MG1, Paraíso MG H419-1 e Sacramento MG1, foram agrupadas considerando suas notas recebidas entre 7,67 a 7,58 pontos. O outro grupo foi constituído pela progênie H419-3-3-7-16-4-1 e as cultivares Oeiras MG6851, Catuaí Vermelho IAC 144, Araponga MG1 e Catucaí Amarelo 24/137, com notas que variaram de 7,42 a 7,00 pontos.

No que refere-se ao atributo final, sete cultivares foram inclusas no grupo de maior pontuação: Catiguá MG1 (7,67), Catiguá MG2, Catiguá MG3, Paraíso MG H419-1, Pau-Brasil MG1, Sacramento MG1 (todas descritas com escores de 7,50) e Araponga MG1 (7,42). O grupo posterior foi formado por três tratamentos que receberam igualmente a nota de 7,25 pontos (Catuaí Vermelho IAC 144, Oeiras MG6851 e progênie H419-3-3-7-16-4-1). O último grupo foi constituído por somente a cultivar Catucaí Amarelo 24/137, com escore de 6,92.

Todos os demais atributos, inclusive a pontuação total, tiveram as cultivares agrupadas em apenas dois grupos.

Para acidez, os escores variaram de 7,50 a 7,00, sendo o primeiro grupo limitado a cultivares que receberam notas a partir de 7,42 pontos (Catiguá MG1, Catiguá MG2, Catiguá MG3, Pau-Brasil MG1, Sacramento MG1, a progênie H419-3-3-7-16-4-1 e Oeiras MG6851), sendo caracterizadas por acidez positivamente avaliada, descrita frequentemente como “brilhante”, semelhantes aos café do Kenya (THE COFFEE TRAVELLER, 2008). O segundo grupo foi constituído por cultivares

que receberam nota até 7,33 pontos (Paraíso MG H419-1, Araponga MG1, Catuaí Vermelho IAC 144 e Catucaí Amarelo 24/137).

Para o atributo corpo, as pontuações variaram de 8,00 a 7,67 no primeiro grupo, cujas cultivares incluídas são: Catiguá MG1, Pau-Brasil MG1, Catiguá MG2 e Catiguá MG3. Amostras de café identificadas como possuidoras do atributo corpo intenso podem receber pontuação alta com relação a qualidade, devido à presença de altos teores de sólidos dissolvidos na bebida (THE COFFEE TRAVELER, 2008). O segundo grupo obteve notas entre 7,58 e 7,25 pontos abrangendo as cultivares Sacramento MG1, Araponga MG1, Oeiras MG6851, Paraíso MGH419-1, progênie H419-3-3-7-16-4-1, Catuaí Vermelho IAC144 e Catucaí Amarelo 24/137.

O atributo finalização obteve escores entre 7,83 a 7,58 para o primeiro grupo, incluindo as cultivares Catiguá MG1, Catiguá MG2, Pau-Brasil MG1, Paraíso MG H419-1, Catiguá MG3 e Sacramento MG1. O grupo seguinte incluiu a progênie H419-3-3-7-16-4-1 (escore 7,33) e as demais quatro cultivares: Oeiras MG6851 (escore 7,25), Catuaí Vermelho IAC 144 (escore 7,17), Araponga MG1 (escore 7,00) e Catucaí Amarelo 24/137 (escore 6,92).

Com relação a pontuação total, as cultivares foram divididas em dois grupos. O grupo de maior pontuação abrangeu sete genótipos: Catiguá MG1 (84,50), Catiguá MG2 (83,58), Catiguá MG3 (83,33), Pau-Brasil MG1 (83,33), Sacramento MG1 (82,83), Paraíso MG H419-1 (82,33) e a progênie H419-3-3-7-16-4-1 (82,08). O outro grupo constituiu-se das cultivares: Oeiras MG6851 (81,58), Araponga MG1 (81,17), Catuaí Vermelho IAC 144 (80,67) e Catucaí Amarelo 27/137 (79,42). Sendo a última cultivar citada, a única a não ser classificada como café especial segundo os critérios descritos pela metodologia de análise sensorial do café SCAA (2009). Analisando todas as pontuações totais obtidas das cultivares consideradas cafés especiais, é notável a superioridade de notas absolutas quanto a qualidade de bebida das cultivares descendentes do Híbrido de Timor em relação a Catuaí Vermelho IAC 144. Esses resultados, corroboram com o trabalho desenvolvido por Sobreira (2013), no qual, estudou-se a divergência entre genótipos de café arábica para a qualidade sensorial da bebida. Entre as análises realizadas constatou-se elevada correlação positiva entre os atributos sensoriais (0,85 a 0,95) com o escore total para qualidade.

De acordo com a análise feita pelo teste de Tukey à 5 % de probabilidade, para todos os atributos, inclusive para a pontuação total, houve diferença entre

determinadas cultivares com relação ao tipo de processamento adotado, via úmida ou via seca, originando, respectivamente, o café despulpado e o café natural.

No que refere-se ao atributo fragrância/aroma, não houve diferença significativa entre o café despulpado e o café natural para as seguintes cultivares: Araponga MG1, Catiguá MG1, Catiguá MG2, Catiguá MG3, Oeiras MG6851, Pau Brasil MG1 e Sacramento MG1 (Tabela 2). Já para os demais genótipos, Catuaí Vermelho IAC 144, Catucaí Amarelo 24/137, Paraíso MG H419-1 e a progênie H419-3-3-7-16-4-1, houve diferença significativa com relação a influência do tipo de processamento na qualidade do atributo em questão, sendo que para a maioria dos casos citados, o destaque foi para o café despulpado em termos de notas absolutas (Figura 5).

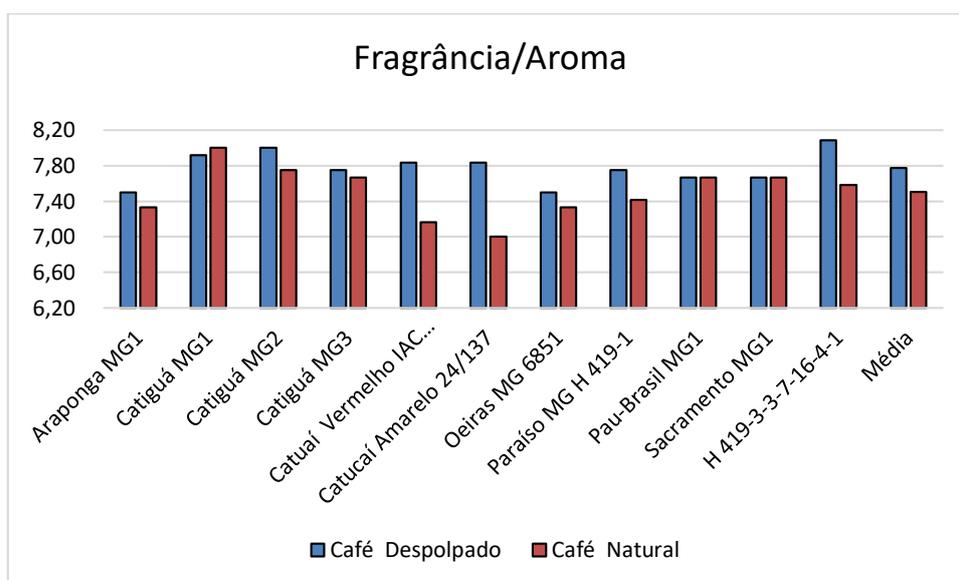


Figura 5 - Gráfico comparativo entre a pontuação do atributo fragrância/aroma conferida ao café despulpado e ao café natural provenientes dos genótipos do experimento
Fonte: Dados da pesquisa (2017)

O despulpamento ou não do café influenciou significativamente o atributo sabor (Tabela 2) para as cultivares Catuaí Vermelho IAC 144, Catucaí Amarelo 24/137, Oeiras MG6851, Paraíso MG H419-1 e a progênie H419-3-3-7-16-4-1. Para esse grupo mencionado, o café despulpado, ou seja, processado por via úmida, obteve maiores notas. Para as outras cultivares avaliadas (Araponga MG1, Catiguá MG1, Catiguá MG2, Catiguá MG3, Pau- Brasil MG1 e Sacramento MG1), o tipo de processamento não causou diferenças significativas na avaliação da qualidade sensorial em relação ao atributo sabor. Considerando que o café despulpado obteve, para todas as cultivares, notas superiores ao café natural (Figura 6), há a contradição da afirmação feita por Gonzales (2004), de que o fato da mucilagem permanecer junto

ao grão durante toda a etapa de processamento por via seca, permite a transferência do sabor adocicado ao grão.

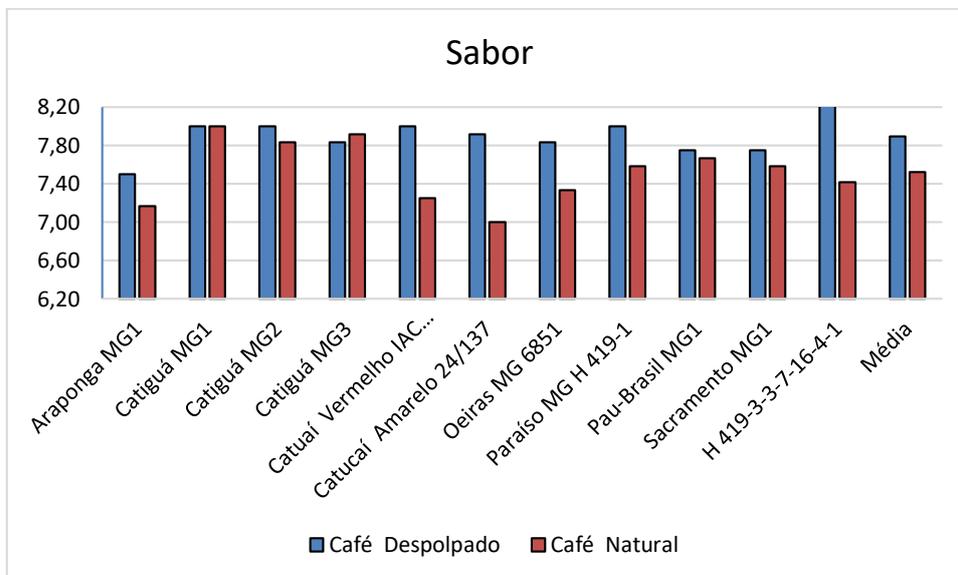


Figura 6 - Gráfico comparativo entre a pontuação do atributo sabor conferida ao café despulpado e ao café natural provenientes dos genótipos do experimento
Fonte: Dados da pesquisa (2017)

O atributo acidez foi melhor avaliado para as cultivares Catiguá MG1, Catucaí Amarelo 24/137, Paraíso MG H419-1 e para a progênie H419-3-3-7-16-4-1, que foram processadas por via úmida (café despulpado) (Figura 7). Para as cultivares Araponga MG1, Catiguá MG2, Catiguá MG3, Catucaí Vermelho IAC 144, Oeiras MG6851, Pau-Brasil MG1 e Sacramento MG1, não houve influência significativa do tipo de processamento com relação a nota atribuída para o aspecto acidez do café (Tabela 2). Majoritariamente, os cafés despulpados receberam notas maiores para o atributo acidez, corroborando com os relatos feitos por Fernandes e Chalfoun (2013), que afirmam que os cafés provenientes do processamento via seca são detentores de menor acidez quando comparados aos cafés provenientes do processamento via úmida.

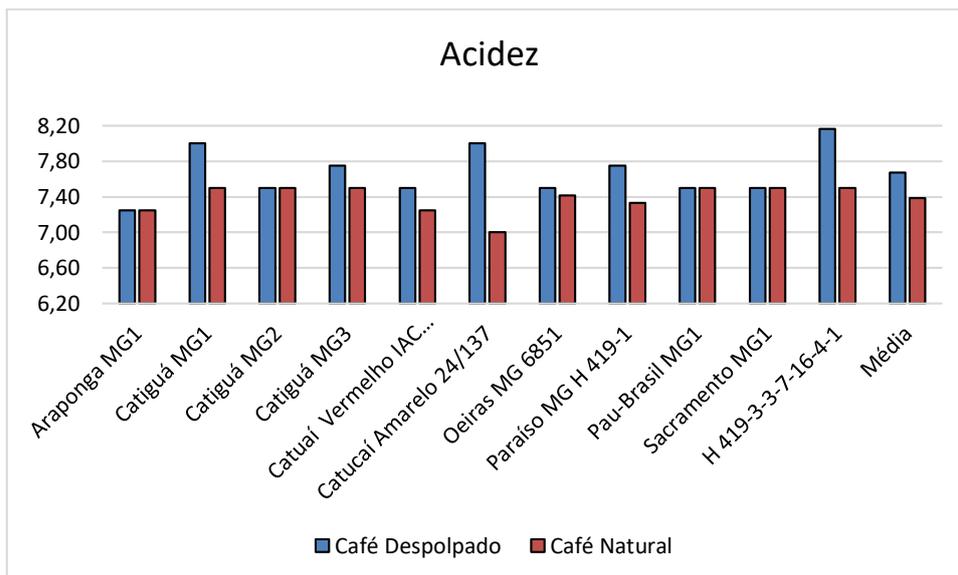


Figura 7 - Gráfico comparativo entre a pontuação do atributo acidez conferida ao café despulpado e ao café natural provenientes dos genótipos do experimento.
 Fonte: Dados da pesquisa (2017)

O atributo corpo destacou-se para as cultivares que receberam o processamento via úmida (café despulpado): Catuaí Vermelho IAC 144, Catuaí Amarelo 24/137, Paraíso MG H419-1 e progênie H419-3-3-7-16-4-1. Para as demais cultivares, Araponga MG1, Catiguá MG1, Catiguá MG2, Catiguá MG3, Oeiras MG6851, Pau-Brasil MG1 e Sacramento MG1, não houve influência significativa do tipo de processamento sob a qualidade do referido atributo (Tabela 2). Os resultados encontrados, ou seja, maiores pontuações conferidas ao café despulpado (Figura 8), contrariam o relatado por Fernandes e Chalfoun (2013), de que cafés provenientes do processamento por via seca são mais encorpados quando comparados aos cafés processados via úmida.

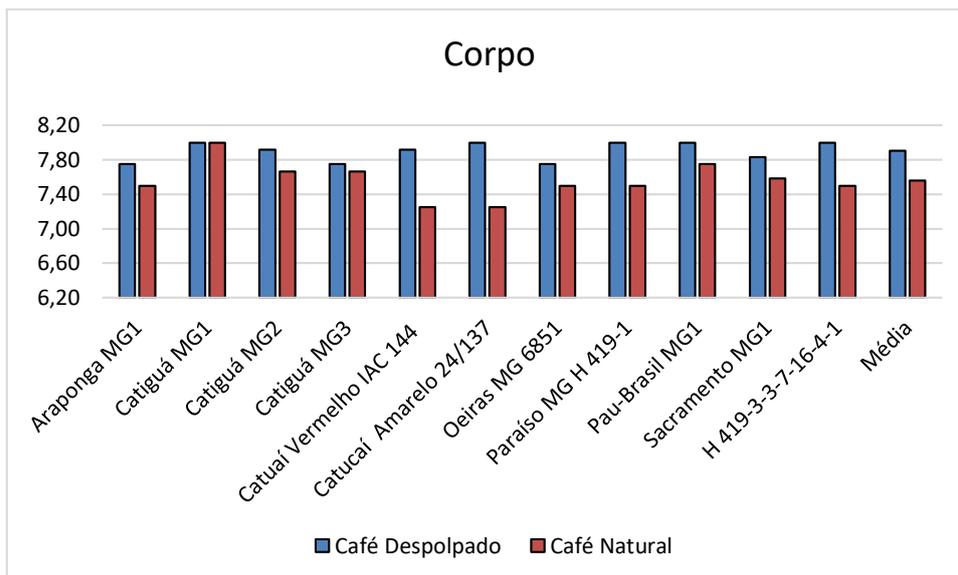


Figura 8 - Gráfico comparativo entre a pontuação do atributo corpo conferida ao café despulpado e ao café natural provenientes dos genótipos do experimento.
 Fonte: Dados da pesquisa (2017)

Conforme apresentado na Tabela 2, o atributo finalização não obteve diferença significativa em relação os cafés processados por via úmida (despulpado) e via seca (natural) para as cultivares Catiguá MG1, Catiguá MG2, Catiguá MG3, Pau-Brasil MG1 e Sacramento MG1. Já para as cultivares Araponga MG1, Catuaí Vermelho IAC 144, Catuaí Amarelo 24/137, Oeiras MG6851, Paraíso MG H419-1 e para a progênie H419-3-3-7-16-4-1, houve diferença significativa entre os processamentos pós-colheita. Na Figura 9, há a demonstração das notas absolutas de ambos processamentos.

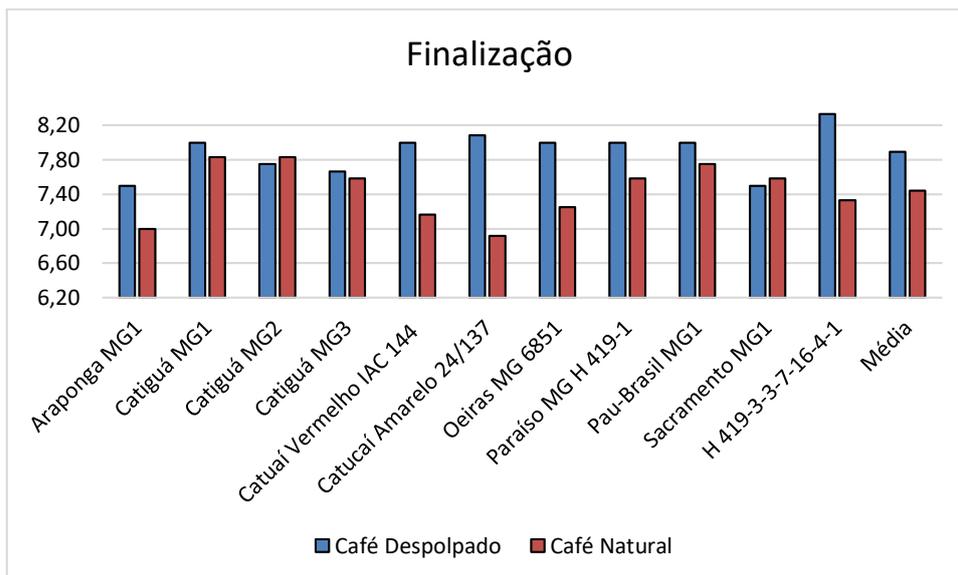


Figura 9 - Gráfico comparativo entre a pontuação do atributo finalização conferida ao café despulpado e ao café natural provenientes dos genótipos do experimento.
 Fonte: Dados da pesquisa (2017)

Para o atributo equilíbrio (Tabela 2), o tipo de processamento influenciou significativamente os genótipos: Catiguá MG1, Catiguá MG2, Catuaí Amarelo 24/137 e a progênie H419-3-3-7-16-4-1, mesmo que o café despulpado, preparado por via úmida tenha tido notas absolutas maiores (Figura 10). Nas avaliações sensoriais, os provadores analisam o café na busca de um equilíbrio entre termos positivos e negativos nas diferentes categorias dos atributos de aroma, sabor, corpo e finalização (SCHOLZ *et. al.*, 2013).

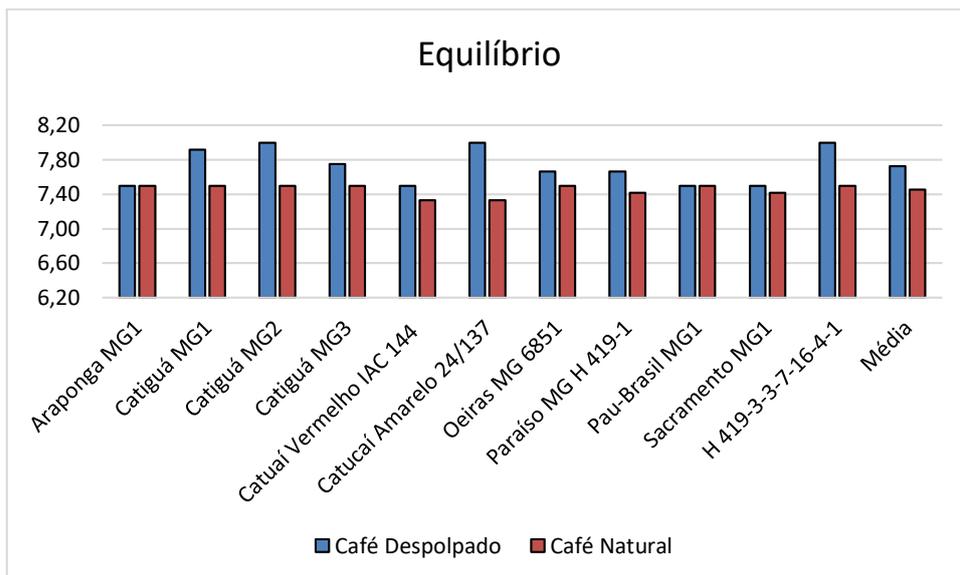


Figura 10 - Gráfico comparativo entre a pontuação do atributo equilíbrio conferida ao café despulpado e ao café natural provenientes dos genótipos do experimento.
Fonte: Dados da pesquisa (2017)

O atributo final (Tabela 2) foi influenciado significativamente pelo tipo de processamento para as cultivares Catiguá MG2, Catuai Vermelho IAC 144, Catucaí Amarelo 24/137, Paraíso MG H419-1 e para a progênie H419-3-3-7-16-4-1, sendo o processamento via úmida (café despulpado) detentor das maiores notas quando comparado ao processamento via seca (Figura 11).

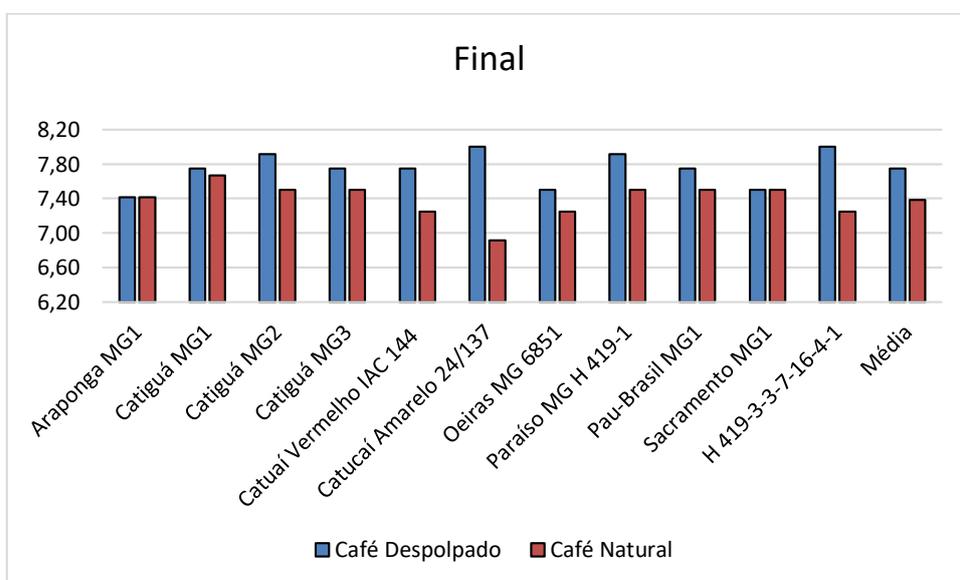


Figura 11 - Gráfico comparativo da pontuação do atributo final conferida ao café despulpado e ao café natural provenientes dos genótipos do experimento
Fonte: Dados da pesquisa (2017)

Para a pontuação Total (Tabela 2), o tipo de processamento por via úmida (café despulpado) influenciou significativamente a qualidade sensorial da bebida para as cultivares Catuaí Vermelho IAC 144, Catucaí Amarelo 24/137, Paraíso MG H419-1 e para a progênie H419-3-3-7-16-4-1. Para os outros genótipos, Araponga MG1, Catiguá MG1, Catiguá MG2, Catiguá MG3, Oeiras MG6851, Pau-Brasil MG1 e Sacramento MG1, o tipo de processamento não influenciou estatisticamente, pelo teste de Tukey à 5% de probabilidade, a qualidade de bebida do café produzido. Analisando em termos de notas absolutas, todas as cultivares constituintes do experimento, obtiveram maiores notas para o café despulpado, conforme observado na Figura 12.

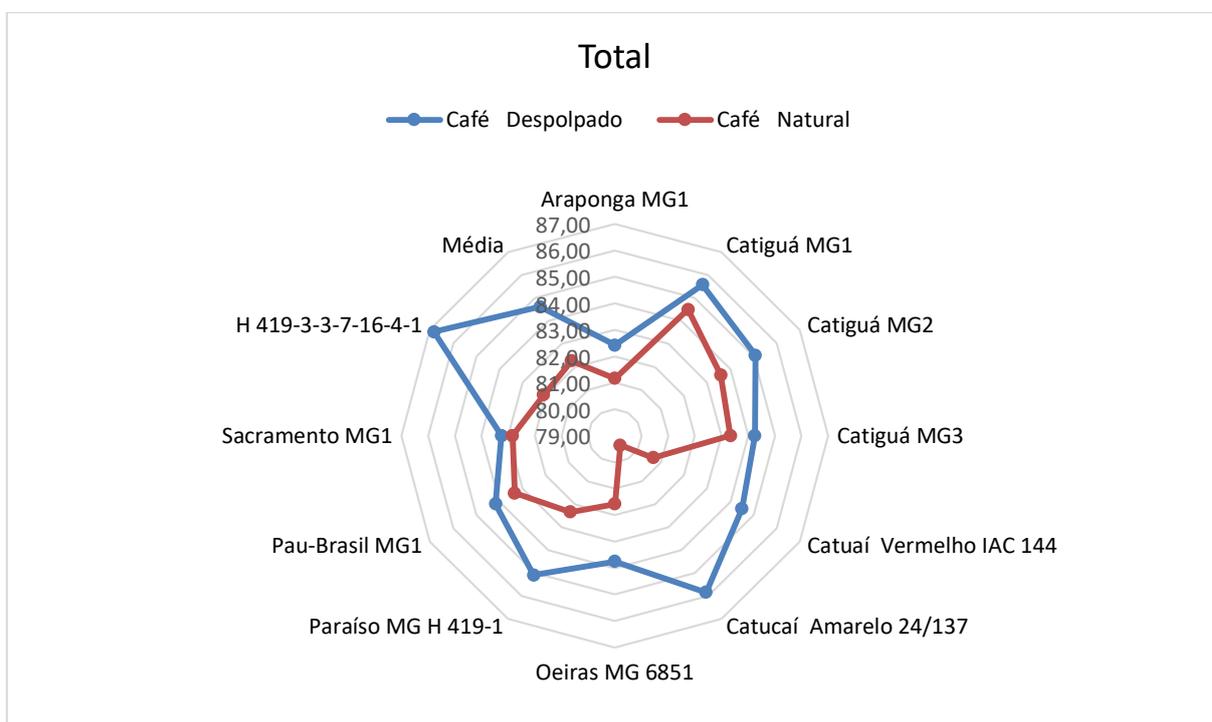


Figura 12 - Gráfico comparativo entre a pontuação total conferida ao café despulpado e ao café natural provenientes dos genótipos do experimento
 Fonte: Dados da pesquisa (2017)

A análise de importância relativa dos atributos de qualidade sensorial apresentou diferenças com relação ao café despulpado (oriundo de processamento por via úmida) e ao café natural (oriundo de processamento por via seca).

Para o café despulpado, o atributo que apresentou maior relevância na qualidade da bebida foi a acidez (27,85 %) seguido do equilíbrio (22,07 %) e da finalização (18,59 %). O atributo que obteve menor importância, nesse processamento por via úmida, foi o corpo com uma importância relativa de apenas 2,26 % (Figura 13).

Já para o café natural processado por via seca, os três atributos de maior relevância foram sabor, corpo e fragrância/aroma, com valores de, respectivamente, 25,38 %, 19,96 % e 17,37 %. A menor importância relativa demonstrada para o café natural foi relacionado ao atributo equilíbrio (2,74 %) (Figura 14).

Importância relativa (%) - Café Despolpado

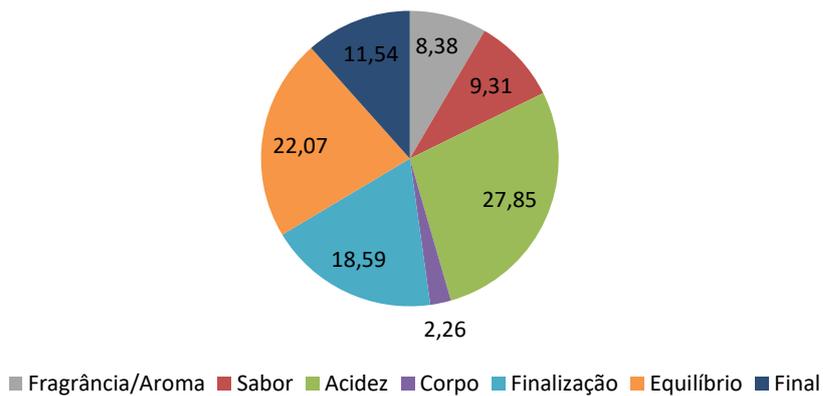


Figura 13 - Importância relativa dos atributos para o café despolpado (processamento via úmida).

Fonte: Dados da pesquisa (2017)

Importância relativa (%) - Café Natural

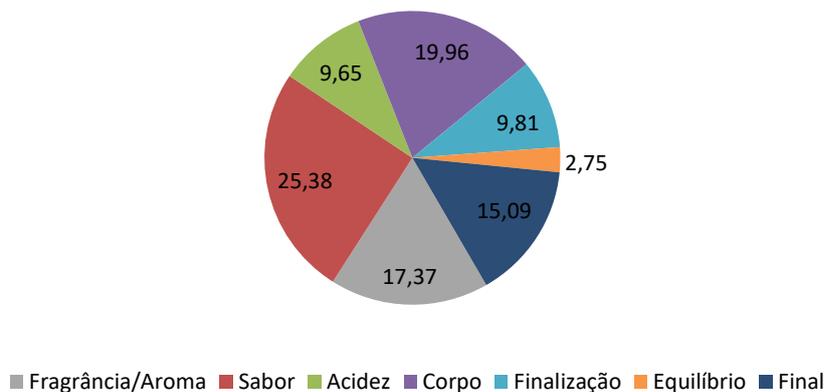


Figura 14 - Importância relativa dos atributos para o café natural (processamento via seca).

Fonte: Dados da pesquisa (2017)

5 CONCLUSÕES

Considerando o agrupamento de cultivares realizado com relação à pontuação total, nota-se que todas as cultivares derivadas de Híbrido de Timor, foram estatisticamente iguais ou superiores à cultivar testemunha, Catuaí Vermelho IAC 144, tanto para o café despulpado (processado por via úmida) quanto para o café natural (processado por via seca). As cultivares derivadas de Híbrido de Timor, além de apresentarem a resistência à principal doença do cafeeiro, ferrugem (agente causal: *Hemileia vastatrix*), ainda apresentam bons resultados quanto aos atributos analisados na avaliação da qualidade sensorial de bebida do café. Sendo assim, é necessário que haja maior difusão desses resultados e conhecimentos similares sobre os avanços da cultura do café, para que desse modo, a resistência, por parte dos produtores, de plantar outras cultivares além da tradicionalmente cultivada (Catuaí Vermelho IAC 144 – susceptível à ferrugem) seja minimizada. Deve-se considerar ainda, que as cultivares possuem diferentes características morfoagronômicas (exemplos: porte, produtividade e arquitetura de planta), fazendo com que o produtor tenha como optar por determinada cultivar de acordo com as suas condições locais de plantio, colheita e processos pós-colheita.

Quanto ao comparativo entre os processamentos, não pode-se afirmar a superioridade do processamento por via úmida (café despulpado) em detrimento do processamento por via seca (café natural), pois, todas as cultivares em questão, atingiram a pontuação absoluta classificativa para café especial (mínimo 80 pontos escala SCAA), exceto a cultivar Catucaí Amarelo 24/137, que para o café natural (processamento por via seca) obteve nota inferior ao limiar descrito anteriormente. Estatisticamente, os processamentos só influenciaram significativamente para as cultivares Catuaí Vermelho IAC 144, Catucaí Amarelo 24/137, Paraíso MG H419-1 e para a progênie H419-3-3-7-16-4-1. De modo geral, os resultados confirmam o potencial genético de descendentes de Híbrido de Timor para produção de cafés especiais.

De acordo com a análise de importância relativa dos atributos, houve expressão distinta dos atributos sensoriais, podendo ser maiores ou menores para os tipos de café (despulpado e natural) obtidos pelo processamento pós-colheita. Então, a relevância de cada atributo com relação à pontuação total depende do tipo de processamento adotado.

Os resultados atingidos foram notavelmente positivos no que refere-se ao desempenho das cultivares quanto à qualidade de bebida, porém, é de suma importância que esse trabalho tenha continuidade, sendo feito a reavaliação em anos posteriores e outros locais, para que então, possa se confirmar a estabilidade do comportamento dos genótipos estudados.

6 REFERÊNCIAS

BORÉM, A.; MIRANDA, G.V. Cultivares. **Melhoramento de Plantas**. 6. ed. Viçosa: Editora UFV, 2013. Cap. 12, p. 187-195.

BORÉM, F.M. **Pós-colheita do café**. Lavras: Editora UFLA, 2008. 631 p.

BSCA – Brazil Specialty Coffee Association – Associação Brasileira de Cafés Especiais. **Sobre o BSCA**. Disponível em:< >. Acesso em: 7 de outubro de 2017.

CABRAL, G. R. **Metodologia da classificação e prova de cafés especiais**. 2015. Slides. In: 13º Curso de atualização em cafeicultura, jul. 2015, Varginha, MG. Palestra Fundação ProCafé, 2015. Disponível em: <<http://fundacaoprocafe.com.br/sites/default/files/Metodologia%20da%20Classifica%C3%A7%C3%A3o%20e%20Prova%20dos%20Caf%C3%A9s%20Especiais.pdf>>. Acesso em: 15 de agosto de 2017.

CECAFÉ - Conselho dos Exportadores de Café do Brasil. **RELATÓRIO mensal de exportações**. São Paulo, SP, 2017. Disponível em: <<http://www.cecafe.com.br/publicacoes/relatorio-de-exportacoes/>>. Acesso em: 5 de novembro de 2017.

CONAB - Companhia Nacional de Abastecimento. **Acompanhamento da Safra Brasileira: Café Safra 2017 - Terceiro Levantamento**, v.4, n.3, p. 1-107, Brasília, set. 2017. Disponível em: <http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/17_09_21_17_00_05_cafe_setembro_2017.pdf>. Acesso em: 8 de outubro de 2017.

CONSÓRCIO PESQUISA CAFÉ. **Cultivares de Café**. 2017. Disponível em:<<http://www.consorcioquesquisacafe.com.br/index.php/tecnologias/cultivares>>. Acesso em: 7 de outubro de 2017.

CÔRREA, P. C.; OLIVEIRA, G. H. H. Armazenamento. In: SAKIYAMA, N.S.; MARTINEZ, H.E.P.; TOMAZ, M.A.; BORÉM, A. **Café Arábica do Plantio à Colheita**. Viçosa: Editora UFV, 2015. Cap. 11, p. 250-267.

COSTA, C.; BESSA, F. Demanda por cafés especiais no Brasil cresce 15 % ao ano. **EMPRAPA**. Brasília, 12 fev. 2014. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/web/mobile/noticias/-/noticia/1578252/demanda-por-cafes-especiais-do-brasil-cresce-15-ao-ano>>. Acesso em: 14 de outubro de 2017.

CRUZ, C.D. GENES - a software package for analysis in experimental statistics and quantitative genetics. **Acta Scientiarum Agronomy**. Maringá, v.35, n. v.35, n.3, p.271-276, 2013.

DAVIS, A. P.; CHESTER, M.; MAURIN, O.; FAY, M. F. Searching for the relatives of *Coffea* (Rubiaceae, Ixoroideae): the circumscription and phylogeny of Coffeae based on plastid sequence data and morphology. **American Journal of Botany**, v. 94, p 313- 329, 2007.

DAVIS, A.P.; GOVAERTS, R.; BRIDSON, D. M.; STOFFLEN, P.. An annotated taxonomic conspectus of the genus *Coffea* (Rubiaceae). **Botanical Journal of The Linnean Society**. v.152, p.465-512, 2006.

FASSIO, L. O. **Banco ativo de germoplasma de Minas Gerais (*Coffea arabica* L.): aptidão para a produção de cafés especiais**. 2017. 99 f. Tese (Doutorado em Ciência dos Alimentos) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG, 2017.

FERNANDES, A. P.; CHALFOUN, S. M. Efeitos da fermentação na qualidade da bebida do café. **Visão Agrícola**, Piracicaba, SP, n. 12, p. 105-108, jan/jul. 2013.

GIOMO, G.S. Uma boa pós colheita é o segredo da qualidade. **A Lavoura**, Rio de Janeiro, RJ, v. 115, n. 688, p. 12-21, fev. 2012. Disponível em: <http://sna.agr.br/wp-content/uploads/alav688_cafe.pdf>. Acesso em: 20 de setembro de 2017.

GONZALEZ, E.A. **Estudo da viabilidade de implantação de pequenas unidades de torrefação de café**. 2004. Trabalho final (Graduação em Bacharelado em Engenharia de Alimentos). Universidade Estácio de Sá, Rio de Janeiro, RJ, 2004.

ILLY, E. A saborosa complexidade do café: a ciência que está por trás de um dos prazeres simples da vida. **Scientific American Brasil**. São Paulo, SP, jul, 2002. Disponível em: <http://www2.uol.com.br/sciam/reportagens/a_saborosa_complexidade_do_cafe_7.html>. Acesso em: 08 de outubro de 2017.

IOC- International Coffee Organization. **Processamento no campo**. London, 2017. Disponível em: <http://www.ico.org/pt/field_processing_p.asp?section=Meetings_and_Events>. Acesso em: 2 de outubro de 2017.

LEME, P.H. Cafés especiais: a visão mercadológica. **Coffee Insight**. São Paulo, SP, 2017. Disponível em: <<https://www.coffeeinsight.com.br>>. Acesso em: 7 de outubro de 2017.

LEROY, T.; RIBEYRE, F.; BERTRAND, B.; CHARMETANT, P.; DUFOUR, M.; MONTAGNON, C.; MARRACCINI, P.; POT, D. Genetics of Coffee quality. **Braz. J. Plant Physiol.** Vol. 18, n. 1, p. 229-242. 2006.

LIMA, M.V.; VIEIRA, H. D.; MARTINS, M. L.; PEREIRA, S. M.F. Perfil do PH do meio durante a degomagem de grãos de café. **Bragantia**. Campinas, v.68, n.1, p.251-255, 2009.

MATIELLO, J. B.; SANTINATO, R.; GARCIA, A. W. R.; ALMEIDA, S. R.; FERNANDES, D. R. **Cultura de café no Brasil: novo manual de recomendações**. Rio de Janeiro: MAPA/PROCAFÉ, 2002. 387 p.

PAIVA, E.F. **Avaliação sensorial de cafés especiais: um enfoque multivariado**. 2010. 99 f. Tese (Doutorado em Ciência dos Alimentos) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG, 2010.

PEREIRA, A. A.; BAIÃO, A. C. Cultivares. In: SAKIYAMA, N. S.; MARTINEZ, H.; TOMAZ, M.; BORÉM, A. **Café Arábica do Plantio à Colheita**. Viçosa: Editora UFV, 2015. Cap. 2, p. 24-45.

PINHEIRO, A.C.T. **Influência da altitude, face de exposição e variedade na caracterização da qualidade sensorial dos cafés da região das Matas de Minas.** Locus UFV. Viçosa, 2015.

REGIÃO DAS MATAS DE MINAS. **A REGIÃO.** Manhuaçu, MG, 2017. Disponível em: <<http://www.matasdeminas.org.br/>>. Acesso em: 13 de outubro de 2017.

REVISTA CAFEICULTURA. O que é um café especial?. Rio Paranaíba, MG, 2010. Disponível em: <<http://www.revistacafeicultura.com.br>>. Acesso em: 7 de outubro de 2017.

RIBEIRO, A.C.; GUIMARAES, P.T.G.; ALVAREZ, V.H. **Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais - 5ª Aproximação.** Viçosa, MG, CFSEMG/UFV, 1999. 359p.

RIBEIRO, F. C., FIGUEIREDO, L. P., GIOMO, G. S., ISQUIERDO, 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. In: **VI Simpósio de Pesquisa dos Cafés do Brasil.** 2009. Disponível em: <<http://www.sbicafe.ufv.br/bitstream/handle/123456789/2902/333.pdf?sequence=1&isAllowed=y>> Acesso em: 05 de novembro de 2017.

RIBEIRO, J. Processamento dos grãos: um fator primordial na busca pela qualidade da bebida do café é o seu processamento, sendo assim, entenda os três tipos. **Adega.** São Paulo, SP, 2010. Disponível em: <<http://www.revistaadega.uol.com.br>>. Acesso em: 7 de outubro de 2017.

SAES, S. M. **Diagnóstico sobre o sistema agroindustrial de cafés especiais e qualidade superior do estado de Minas Gerais.** Belo Horizonte: SEBRAEMG, 2001. 69 p.

SAES, M.S.M.; NAKAZONE, D. O agronegócio café do Brasil no mercado internacional: maior exportador de café do mundo, o Brasil precisa qualificar sua produção para conquistar mercado de cafés especiais. **Revista FAE BUSINESS.** São Paulo, v.9, p.40-42, set. 2004.

SAKIYAMA, N.S. O Café Arábica. In: SAKIYAMA, N.S.; MARTINEZ, H.; TOMAZ, M.; BORÉM, A. **Café Arábica do Plantio à Colheita.** Viçosa: Editora UFV, 2015. Cap. 1, p.9-23.

SANTOS, J.C.F. Processos de preparo do café. **Revista Cafeicultura.** Rio Paranaíba, MG, 2005. Disponível em: <<http://www.revistacafeicultura.com.br>>. Acesso em: 9 de outubro de 2017.

SCAA – *Cupping Specialty Coffee. Specialty Coffee Association of America Protocols.* 2009. Disponível em: <<http://scaa.org/?page=resources&d=cupping-protocols>>. Acesso em: 3 de outubro de 2017.

SCHOLZ, M. B.; FIGUEIREDO, V. R. G.; SILVA, J. V. N.; KITZBERGER, C S G. Atributos sensoriais e características físico-químicas de bebida de cultivares de café do IAPAR. **Coffee Science,** v.8, p 6-16, jan/mar. 2013.

SOBREIRA, F.M. **Divergência entre genótipos de café arábica para qualidade sensorial**. Viçosa, 2013. 71 p. Tese (Pós-graduação em Fitotecnia) - Universidade Federal de Viçosa, 2013.

TEIXEIRA, M.M.; LACERDA FILHO, A. F.; OLIVEIRA, M. V. M.; SILVA, F. A. P.; MOREIRA, R. M. G. Colheita e Pós-Colheita. In: SAKIYAMA, N.S.; MARTINEZ, H.E.P.; TOMAZ, M.A.; BORÉM, A. **Café Arábica do Plantio à Colheita**. Viçosa: Editora UFV, 2015. Cap. 10, p. 216-249.

THE COFFEE TRAVELER. **Protocolo para análise sensorial de café: metodologia SCAA**. TSC - SCAA. Dez. 2008. 13 p. Disponível em: <http://coffeetraveler.net/wpcontent/files/901SCAA_CuppingProtocols_TSC_DocV_RevDec08_Portuguese.pdf> Acesso em: 15 de agosto de 2017.

XIMENES, L.J.F.; VIDAL, M.F. Produtor de café no Brasil: mais agro e menos negócio. **Caderno Setorial ETENE**. N.12, p. 2-16, ago., 2017.

ZAIDAN, U.R. **Qualidade dos cafés da “Região das Matas de Minas” em função da variedade, da altitude e da orientação da encosta da montanha**. Viçosa, MG, 2015. 43f. Dissertação (Pós-graduação/Mestrado em Engenharia Agrícola) - Universidade Federal de Viçosa, 2015.

ANEXO I

Protocolo de avaliação sensorial do café – Metodologia SCAA

(THE COFFEE TRAVELLER, 2008)

1) Preparação da amostra:

1.1) Torração:

A amostra deve ser torrada, preferencialmente, em um prazo de 24 horas antes da degustação. É necessário o descanso, após a torra, de no mínimo 8 horas. O tempo da torra deve ser estipulado entre 8 a 12 minutos, respeitando-se as características da origem. Grãos chamuscados ou com problemas similares não devem estar presentes.

No que refere-se ao ponto de torra, ela deve ser de leve a leve-média intensidade. Isso pode ser aferido através de um equipamento específico, denominado Conjunto de Discos Agtron-SCAA. O ideal é que se situe entre as cores determinadas pelos discos #65 e #55.

Após a torração, a amostra deve ser imediatamente resfriada, exclusivamente por ar natural. Ao atingirem a temperatura da sala (em torno de 20 °C), as amostras devem ser estocadas em recipientes totalmente fechados ou em sacos impermeáveis até a degustação, minimizando o risco de contaminação da amostra devido à sua exposição ao ar. O local do armazenamento das amostras deve ser arejado e com baixa luminosidade, porém, deve-se ressaltar que não é recomendado estocá-las em refrigeradores.

1.2) Concentração padrão:

A concentração ótima é 5,5 % m/v, ou seja, 5,5 g de café para cada 100 ml. Então, deve-se determinar o volume de água em uma xícara de degustação e ajustar a quantidade de café moído atendendo à proporção indicada, admitindo-se tolerância de +/- 0,25 g. Para se determinar a proporção de água a ser utilizada, as amostras devem ser pesada como grãos.

1.3) Preparação para degustação:

É recomendável que se utilize, no mínimo, 5 xícaras para cada amostra, para que seja aferida a sua uniformidade. Cada uma das 5 parcelas da amostra deve ser moída

individualmente e colocada diretamente em sua respectiva xícara e imediatamente fechada de forma hermética, por tampa ou qualquer outro sistema, para que assim se mantenha as características intrínsecas da amostra. A quantidade de café disposta em cada xícara deve ser semelhante. Durante o processo de moagem, para cada nova amostra, a máquina deve passar por um processo de purificação, ou seja, deve-se moer um pequeno volume previamente para que não ocorra contaminação com resíduos de outras amostras. Deve-se atentar para o tamanho da partícula moída, que deve ser padronizado, considerando que 70 % a 75 % das partículas passem em peneira de furos 20 mesh.

1.4) Adição de água:

A água usada para degustação deve ser limpa e sem odor, evitando-se água destilada ou adicionada de sais para alterar seu pH. Para o aquecimento da água, deve-se utilizar um recipiente cujo material não transmita odores e, a temperatura na qual ela deve estar, no momento da hidratação das amostras, é de aproximadamente 93 °C. É recomendado verter a água quente diretamente sobre o café moído, em movimento circular, preenchendo a xícara até a borda. Após a hidratação, as amostras devem permanecer em repouso, sem perturbação por 3 a 5 minutos, para que então se proceda sua avaliação.

2) Procedimento de avaliação

No formulário padrão de avaliação, existe um campo específico que pode ser usado como referência durante a verificação de um atributo de sabor específico. Inicialmente, as amostras devem ser avaliadas por sua torra e cor. O prosseguimento da avaliação dos demais atributos é feito logo após, porém, deve-se considerar que a percepção dos mesmos pode sofrer considerável alteração à medida que há a diminuição da temperatura do café que ocorre devido ao resfriamento natural.

2.1) Avaliação de Fragrância/Aroma:

Dentro de 15 minutos depois da moagem, as amostras secas devem ser avaliadas quanto ao cheiro exalado (fragrância). Após a adição de água forma-se a crosta, que é mantida sem quebrar por no mínimo 3 e máximo 5 minutos. A quebra da crosta é feita por leve movimento circular, aproveitando-se para captar notas aromáticas nesse momento. Devem ser evitados movimentos bruscos. Em seguida, aguardando-se a

sedimentação dos sólidos em suspensão, procede-se à retirada da espuma sobrenadante. O resultado Fragrância/Aroma é posteriormente marcado na escala de avaliação seca e úmida.

2.2) Avaliação de características: Sabor, Finalização, Acidez, Corpo e Equilíbrio

A avaliação da bebida deve iniciar no momento em que, após a adição de água, a amostra de café atingir uma temperatura de 70 °C. A bebida é sugada para a boca de tal forma que cubra a maior área possível, pois os vapores convergem à área retro nasal na sua intensidade máxima nessa temperatura. Sabor e Finalização têm sua primeira avaliação nesse momento. Os próximos itens a serem avaliados são: a Acidez, Corpo e Equilíbrio. Nesse momento, o café provavelmente, estará em torno de 55 °C. Equilíbrio é a avaliação do degustador de quão boa é a combinação entre o Sabor, a Finalização, a Acidez e o Corpo, num contexto de sinergia. Deve-se considerar que uma amostra pode ter alterações em suas características sensoriais, atenuar ou amplificar, de acordo com às mudanças de temperaturas, sendo assim, recomenda-se que caso seja perceptível uma mudança, uma nova marcação na escala numérica seja feita.

2.3) Avaliação de Doçura, Uniformidade e Ausência de Defeitos

Quando a temperatura da bebida aproxima-se da temperatura do ambiente (abaixo de 35 °C), a Doçura, a Uniformidade e a Ausência de Defeitos são avaliados. Para esses atributos, o degustador faz o julgamento de cada xícara, individualmente, concedendo 2 pontos por xícara por atributo (10 pontos é o resultado máximo para o conjunto de 5 xícaras). A avaliação da bebida deve-se finalizar quando a amostra atingir a temperatura de equilíbrio com a sala, ou seja, quando a temperatura da amostra não mais se alterar. Nesse momento, o item Avaliação Global é determinado pelo degustador. Esta nota é concedida às amostras como uma “Pontuação Pessoal do Degustador”, baseada a partir do conjunto dos atributos avaliados.

2.4) Pontuação

Encerrada toda a avaliação, é feito o somatório de todos os atributos, obtendo-se dessa forma o resultado final, anotado, na parte superior direita da planilha, em um espaço específico.

3) Componentes individuais do resultado

Em alguns dos atributos, há dois campos de escala. As escalas na horizontal são usadas para avaliar a intensidade dos atributos. Já as escalas na vertical são empregadas para exprimir o julgamento do avaliador em relação a um determinado atributo, ou seja, o quão bom é, baseado em sua percepção da amostra, sua memória sensorial e conhecimento sobre qualidade. Recomenda-se, sempre que possível, tenha-se uma amostra de calibração ou referência.

4) Detalhamento dos atributos

4.1) Fragrância/Aroma:

Os aspectos aromáticos incluem Fragrância (definida como o cheiro do café quando este ainda está seco) e Aroma (o cheiro do café quando diluído em água quente). O degustador pode avaliar isto em três passos distintos no processo de degustação: cheirando o café torrado e moído colocado nas xícaras antes de se verter a água; cheirando os aromas liberados durante a quebra da crosta; e cheirando os aromas enquanto o café repousa. Aromas específicos devem ser anotados no campo abaixo de “qualidades”, enquanto que a intensidade da Fragrância, que é a seco, e a quebra da crosta, anotados nas escalas de intensidade.

4.2) Uniformidade:

A Uniformidade refere-se à consistência de diferentes xícaras e amostras provadas. Se as xícaras tiverem sabores diferentes, o valor desse aspecto não deverá ser alto. São atribuídos 2 pontos para cada xícara que mostrar esse atributo, com máximo de 10 pontos se todas as 5 xícaras estiverem iguais.

4.3) Ausência de Defeitos:

Ausência de Defeitos refere-se à ausência de interferência decorrente de defeitos na bebida, desde o momento em que se sorve o café até a sensação de Finalização, após expelir o líquido. Qualquer presença de defeito desqualifica uma xícara, pois a avaliação deve refletir o que cada uma apresenta individualmente. São atribuídos 2 pontos para cada xícara que demonstrar o atributo de Ausência de Defeitos, num total para 5 xícaras.

4.4) Doçura:

A Doçura refere-se ao agradável sabor doce, sendo sua percepção resultante da presença de determinados carboidratos. O oposto de doçura, neste contexto, é a adstringência ou sabores “verdes” e o amargor. Essa qualidade afeta diretamente outros atributos de sabor. Como padrão de referência, emprega-se uma solução de açúcar refinado a 0,5 % m/v como limite mínimo desse atributo. São concedidos 2 pontos para cada xícara que apresentar esse atributo, num máximo de 10 pontos para as 5 xícaras.

4.5) Sabor:

O Sabor representa a principal característica do café, a nota da "fase central" da avaliação, que fica entre as primeiras impressões (Aroma do café e Acidez) e as de seu final (Finalização). Essa avaliação reflete a combinação de todas as percepções captadas na gustação (através das papilas gustativas) e na área relacionada ao aspecto olfativo. A pontuação dada para o Sabor relata a intensidade, qualidade e complexidade dessa combinação de gosto e aroma.

4.6) Acidez:

A Acidez pode ser agradável ou não, dependendo da natureza do ácido predominante na bebida. É frequentemente descrita como “brilhante” quando sua sensação é agradável, quando a acidez contribui para a vivacidade do café, aumentando a percepção da doçura e conferindo a característica de fruta-fresca. Enquanto que, a acidez excessiva pode conferir uma sensação desagradável, podendo ser denominada como “azedada”. O resultado final marcado no campo da escala vertical deve refletir o julgamento do classificador em relação à Acidez, baseado nas características originais do café ou de fatores como o grau de torrefação. A importância maior quanto a esse quesito é a qualidade da acidez.

4.7) Corpo:

O atributo Corpo consiste na percepção tátil do líquido na boca, especialmente quando percebida entre a língua e o céu da boca. A maioria das amostras com corpo intenso pode também receber pontuação alta, em termos de qualidade, devido à presença de mais sólidos dissolvidos na bebida.

4.8) Finalização:

A Finalização é definida como a persistência do sabor mesmo após a amostra ter sido expelida da boca. Se a Finalização deixar sensação de muito curta duração ou desagradável, uma pontuação baixa pode ser aplicada.

4.9) Equilíbrio:

Os atributos Sabor, Finalização, Acidez e Corpo da amostra atuam em conjunto (sinergia), complementando-se ou contrastando-se um com o outro. Este efeito é denominado Equilíbrio. Portanto, uma boa pontuação deste atributo reflete o perfeito equilíbrio dos componentes do conjunto. Naturalmente, caso um café apresente uma acidez muito delicada, ou pouco corpo, por exemplo, isso pode implicar numa pontuação mais baixa do Equilíbrio.

4.10) Resultado Global (Final):

O aspecto Resultado Global deve refletir total coerência em relação à avaliação, feita pelo degustador, de cada um dos atributos. Uma amostra com aspectos agradáveis muito pronunciados, mas que apresentem discrepâncias entre esses, pode receber valor menor. Um café que demonstre perfeitamente suas características, refletindo sabor original e particular de qualidade, certamente obterá alta pontuação. É nessa etapa que os avaliadores fazem as suas avaliações pessoais.

5) Defeitos:

Defeitos são sabores negativos, que depreciam a qualidade do café. São classificados em duas categorias, de acordo com sua intensidade: Defeito Leve (Taint) e Defeito Grave (Fault). Um Defeito Leve refere-se a um sabor desagradável menos intenso, atribuindo-se nota 2 em intensidade. Um Defeito Grave é devido a aspectos de sabor, também. Para uma amostra com características inaceitáveis, como muito adstringência, sabor de verde ou de fermentação indesejável, por exemplo, é concedido o valor 4 para a intensidade. Recomenda-se descrever o tipo de defeito, a sensação que é causada no paladar do degustador. Verifica-se em quantas xícaras se evidenciou defeito, que, uma vez encontradas, deve ter esse número anotado. Sendo assim, a pontuação dos defeitos é resultado da multiplicação do número de xícaras defeituosas pela intensidade do(s) defeito(s), que deve ser subtraído do total.

6) Resultado Total

O Resultado Total é o somatório das avaliações de cada atributo anotadas no canto superior direito, e que deve ser marcado no campo “Resultado Total”. O valor correspondente aos defeitos é, depois, subtraído do “Resultado Total”, obtendo-se, assim, o “Resultado Final”. A seguinte Chave de Resultados tem se mostrado eficiente na descrição da qualidade do café a partir do Resultado Final de sua avaliação sensorial (Quadro 10):

Quadro 10 - Chave de classificação final da qualidade de cafés, segundo o protocolo SCAA

Pontuação Total	Descrição Especial	Classificação
90-100	Exemplar	Specialty Rare (Especial Raro)
85 – 89,99 (Abaixo de 90)	Excelente	Specialty Origin (Origem Especial)
80 – 84,99 (Abaixo de 85)	Muito Bom	Premium
< 80 (Abaixo de 80)	Abaixo da Qualidade Specialty	Abaixo de Premium

Fonte: The Coffee Traveler (2008)