

**VANESSA VITORIANO PEREIRA**

**ANÁLISE SENSORIAL DE GENÓTIPOS DE CAFÉ ARÁBICA RESISTENTES À  
FERRUGEM PROCESSADOS POR VIA ÚMIDA**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Viçosa, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Genética e Melhoramento, para obtenção do título de *Magister Scientiae*.

Orientador: Maicon Nardino

Coorientador: Antonio Carlos Baião de Oliveira

**VIÇOSA – MINAS GERAIS  
2022**

**Ficha catalográfica elaborada pela Biblioteca Central da Universidade  
Federal de Viçosa - Campus Viçosa**

T

P439a  
2022

Pereira, Vanessa Vitoriano, 1992-  
Análise sensorial de genótipos de café Arábica resistentes à  
ferrugem processados por via úmida / Vanessa Vitoriano Pereira.  
– Viçosa, MG, 2022.

1 dissertação eletrônica (75 f.): il. (algumas color.).

Inclui anexo.

Orientador: Maicon Nardino.

Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Viçosa,  
Departamento de Agronomia, 2022.

Referências bibliográficas: f. 69-74.

DOI: <https://doi.org/10.47328/ufvbbt.2023.717>

Modo de acesso: World Wide Web.

1. Café - Melhoramento genético. 2. *Coffea arabica*.  
3. Ferrugem-do-cafeeiro - *Hemileia vastatrix*. 4. Café -  
Tecnologia pós-colheita. 5. Café - Qualidade. I. Nardino,  
Maicon, 1988-. II. Universidade Federal de Viçosa.  
Departamento de Agronomia. Programa de Pós-Graduação em  
Genética e Melhoramento. III. Título.

CDD 22. ed. 633.732


**VANESSA VITORIANO PEREIRA**

**ANÁLISE SENSORIAL DE GENÓTIPOS DE CAFÉ ARÁBICA RESISTENTES À  
FERRUGEM PROCESSADOS POR VIA ÚMIDA**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Viçosa, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Genética e Melhoramento, para obtenção do título de *Magister Scientiae*.


APROVADA: 19 de agosto de 2022.

Assentimento:

Documento assinado digitalmente  
 VANESSA VITORIANO PEREIRA  
Data: 13/11/2023 21:41:37-0300  
Verifique em <https://validar.itl.gov.br>

---

Vanessa Vitoriano Pereira  
Autora

Documento assinado digitalmente  
 MAICON NARDINO  
Data: 16/11/2023 10:04:23-0300  
Verifique em <https://validar.itl.gov.br>

---

Maicon Nardino  
Orientador

A Deus. À minha família. Dedico.

## AGRADECIMENTOS

A Deus, presença constante em minha vida, agradeço pela vida e por ser fonte de força para superar desafios e prosseguir adiante.

À minha família. Meus pais Antonio (Tonico) e Rosali (Rosa), minha irmã Elisângela e meu irmão Marcelo, ao cunhado Ricardo e cunhada Fabiana, por serem tão amorosos e pelo apoio incondicional. Sinto-me grata pela existência de todos e saibam que os amo muito!

Aos amigos pela amizade, por serem companhias essenciais nos bons e maus momentos da vida.

À Universidade Federal de Viçosa, pela oportunidade de progredir profissionalmente através da aquisição de conhecimentos técnico-científicos teóricos e práticos.

Ao meu orientador Prof. Dr. Maicon Nardino, agradeço muito pela orientação. Todos os aspectos sugeridos foram de extrema valia. Agradeço ainda, pelo acolhimento em seu grupo de pesquisa e por toda compreensão. Admiro muito a “humanidade” que você aplica ao seu lado profissional, o engrandece ainda mais.

Aos colegas do Programa Trigo - UFV pela receptividade, pelos momentos de trabalho e de descontração.

Ao meu coorientador Dr. Antonio Carlos Baião, a Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais (EPAMIG) e a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA) agradeço pelas oportunidades de trabalho concedidas, essas foram essenciais para adquirir e consolidar conhecimentos e contribuíram significativamente para o meu crescimento profissional.

Ao Dr. Ivan de Paiva Barbosa agradeço muito pela disponibilidade em auxiliar durante o período de desenvolvimento da dissertação e por suas valiosas contribuições.

À Prof.<sup>a</sup> Adriene Woods Pedrosa pela disponibilidade em ser membro da banca e pelas suas contribuições.

Aos professores Dr. Paulo Roberto Cecon e Dr. Cosme Damião Cruz agradeço pela disponibilidade em me auxiliar a desvendar um pouco desse vasto universo da Estatística.

À Coordenadoria e Secretaria do Programa de Pós-Graduação em Genética e Melhoramento – PPGGM/UFV pela oportunidade de cursar o Mestrado e pela solicitude nos atendimentos requisitados.

A todos os professores que perfizeram o meu desenvolvimento educacional e profissional por todos os ensinamentos.

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), pela concessão da bolsa de estudos.

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG) e ao Consórcio Pesquisa Café por serem as agências de fomento da pesquisa.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pelo apoio à pesquisa.

A todos que contribuíram para meu crescimento pessoal e profissional, agradeço imensamente!

*“Para ser um excelente profissional, seja um excelente ser humano.”*

## RESUMO

PEREIRA, Vanessa Vitoriano, M.Sc., Universidade Federal de Viçosa, agosto de 2022. **Análise sensorial de genótipos de café Arábica resistentes à ferrugem processados por via úmida.** Orientador: Maicon Nardino. Coorientador: Antonio Carlos Baião de Oliveira.

Dada a modificação de hábitos dos consumidores de café em relação à qualidade exigida e a necessidade de tornar o cultivo mais sustentável, uma alternativa eficaz é o investimento em genótipos que possuam potencial para produção de cafés especiais para agregação de valor ao produto e, que apresentem resistência à fatores bióticos e abióticos. Nesse contexto, o objetivo deste trabalho foi avaliar o perfil sensorial de genótipos de *Coffea arabica* portadoras de resistência ao fungo *Hemileia vastatrix*, agente causal da ferrugem do cafeeiro e submetidos ao processamento pós-colheita por via úmida. A implementação dos experimentos ocorreu nos municípios de Araponga, Paula Cândido e Senhora de Oliveira, pertencentes à Zona da Mata Mineira. O delineamento experimental foi em blocos casualizados com duas repetições, 10 genótipos resistentes à ferrugem e uma testemunha suscetível. As amostras, oriundas das colheitas dos anos de 2016 e 2017, constituídas de frutos no estágio “cereja” foram processadas por via úmida e analisadas por três degustadores profissionais de acordo com a metodologia para avaliação sensorial disponibilizada pela *Specialty Coffee Association*. Todos os genótipos apresentaram escores totais que correspondem à classificação de cafés especiais, em ambos os anos avaliados, exceto a cultivar referência Catuaí Vermelho IAC 144, que apresentou pontuação total inferior a 80 pontos apenas no segundo ano em Senhora de Oliveira. Cada genótipo apresentou uma expressão diferenciada em relação aos atributos sensoriais de acordo com a localidade e ano de cultivo. Sendo assim, para realizar a recomendação de cultivares, de modo mais assertivo, há de se considerar o trinômio genótipo x local x ano.

Palavras-chave: *Coffea arabica* L.. *Hemileia vastatrix* Berk. & Br.. Qualidade da bebida. *Specialty Coffee Association*. Processamento pós-colheita.



## ABSTRACT

PEREIRA, Vanessa Vitoriano, M.Sc. Universidade Federal de Viçosa, August, 2022.  
**Sensory analysis of wet-processed rust-resistant Arabica coffee genotypes.**  
Adviser: Maicon Nardino. Co-adviser: Antonio Carlos Baião de Oliveira.

Given the change in coffee consumers' habits regarding the quality required and the need to make cultivation more sustainable, an effective alternative is to invest in genotypes that have the potential to produce specialty coffees, that add value to the product and that are resistant to biotic and abiotic factors. In this context, the objective of this work was to evaluate the sensory profile of *Coffea arabica* genotypes resistant to the fungus *Hemileia vastatrix*, the causal agent of coffee rust, and submitted to post-harvest wet processing. The implementation of the experiments took place in the municipalities of Araponga, Paula Cândido and Senhora de Oliveira, belonging to the Zona da Mata. The experimental outline was in randomized blocks with two replications, ten genotypes resistant to rust and one susceptible to control. The samples, from the 2016 and 2017 harvests, consisting of fruit in the "cherry" stage were wet processed and analyzed by three professional tasters according to the methodology for sensory evaluation provided by the Specialty Coffee Association (SCA). All genotypes presented total scores corresponding to the classification of specialty coffees for both years of evaluation, except for the control cultivar Catuaí Vermelho IAC 144, which presented a total score of fewer than 80 points in the second year of evaluation. Each genotype showed a different expression in relation to sensory attributes according to the place and year in which it was cultivated. Therefore, to make a more assertive recommendation of cultivars, the trinomial genotype x location x year should be considered.

Keywords: *Coffea arabica* L.. *Hemileia vastatrix* Berk & Br.. Quality of drink. Specialty Coffee Association. Post-harvest processing.

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1:</b> Mapa com a localização dos municípios de implantação dos experimentos.....	36
<b>Figura 2:</b> Separação dos grãos maduros para o processamento.....	39
<b>Figura 3:</b> Imersão dos grãos em água para o procedimento de desmucilagem por fermentação natural.....	40
<b>Figura 4:</b> Disposição dos grãos em terreiros suspensos para secagem.....	41

## LISTA DE QUADROS

<b>Quadro 1:</b> Características morfoagronômicas da cultivar Araponga MG1.....	22
<b>Quadro 2:</b> Características morfoagronômicas das cultivares Catiguá MG1, Catiguá MG2 e MGS Catiguá 3.....	23
<b>Quadro 3:</b> Características morfoagronômicas da cultivar Sacramento MG1.....	24
<b>Quadro 4:</b> Características morfoagronômicas da cultivar Catucaiam 24137.....	26
<b>Quadro 5:</b> Características morfoagronômicas da progênie H419-3-3-7-16-4-1.....	27
<b>Quadro 6:</b> Características morfoagronômicas da cultivar Oeiras MG6851.....	28
<b>Quadro 7:</b> Características morfoagronômicas da cultivar Paraíso MG H419-1.....	29
<b>Quadro 8:</b> Características morfoagronômicas da cultivar Pau-Brasil MG1.....	30
<b>Quadro 9:</b> Características morfoagronômicas da cultivar Catuaí Vermelho IAC 144.....	32
<b>Quadro 10:</b> Listagem dos genótipos utilizados nos experimentos, instituições responsáveis por seus registros e a reação à ferrugem de cada genótipo.....	38

## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 1:</b> Análise de variância conjunta dos atributos sensoriais.....	44
<b>Tabela 2:</b> Comparação entre genótipos, locais e anos para o atributo Fragrância/Aroma .....	46
<b>Tabela 3:</b> Comparação entre genótipos, locais e anos para o atributo Sabor.....	48
<b>Tabela 4:</b> Comparação entre genótipos, locais e anos para o atributo Acidez.....	50
<b>Tabela 5:</b> Comparação entre genótipos, locais e anos para o atributo Corpo.....	52
<b>Tabela 6:</b> Comparação entre genótipos, locais e anos para o atributo Finalização.....	54
<b>Tabela 7:</b> Comparação entre genótipos, locais e anos para o atributo Equilíbrio .....	56
<b>Tabela 8:</b> Comparação entre genótipos, locais e anos para o atributo Final.....	58
<b>Tabela 9:</b> Comparação entre genótipos, locais e anos para a pontuação total.....	60

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

BSCA	Associação Brasileira de Cafés Especiais
CECAFÉ	Conselho dos Exportadores de Café do Brasil
CONAB	Companhia Nacional de Abastecimento
EPAMIG	Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais
MAPA	Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento
OIC	Organização Internacional do Café
SEBRAE	Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas
SCA	Specialty Coffee Association
UFV	Universidade Federal de Viçosa

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	14
<b>2 OBJETIVOS</b> .....	17
2.1 Objetivo geral.....	17
2.2 Objetivos específicos.....	17
<b>3 REVISÃO DE LITERATURA</b> .....	17
3.1 Origem e dispersão do Café.....	17
3.2 Café especial.....	18
3.3 Genótipos em estudo.....	20
3.3.1 Araçuaia MG1.....	20
3.3.2 Catiguá MG1, Catiguá MG2 e MGS Catiguá 3.....	21
3.3.3 Sacramento MG1.....	23
3.3.4 Catucaia 24137.....	24
3.3.5 H419-3-3-7-16-4-1.....	25
3.3.6 Oeiras MG6851.....	26
3.3.7 Paraíso MG H419-1.....	28
3.3.8 Pau-Brasil MG1.....	29
3.3.9 Catuaí Vermelho IAC 14.....	30
3.4 Ferrugem do cafeeiro.....	31
3.5 Processamento pós-colheita do café.....	33
<b>4 MATERIAL E MÉTODOS</b> .....	34
4.1 Análises Estatísticas.....	41
<b>5 RESULTADOS</b> .....	42
<b>6 DISCUSSÃO</b> .....	60
<b>7 CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	67
<b>8 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....	69
<b>ANEXO</b> .....	75

## 1 INTRODUÇÃO

O cafeeiro da espécie *Coffea arabica* L. é originário do continente africano e, de seus grãos obtém-se a segunda bebida mais consumida a nível mundial. De acordo com o relatório publicado pela Organização Internacional do Café (OIC) em março 2022, a estimativa é que o consumo mundial deverá atingir 170,3 milhões de sacas, com acréscimo de 3,5% em relação ao ano-cafeeiro anterior, cujo volume foi o equivalente a 164,86 milhões de sacas (OIC, 2022).

No que se refere ao consumo em volume total desse produto, o Brasil é o segundo maior consumidor, sendo apenas precedido pelos Estados Unidos.

A produção de café na América do Sul foi estimada em 77,473 milhões de sacas de 60 kg, volume que representa 46% da produção mundial do ano-cafeeiro 2021-2022. Os três maiores países produtores de café da América do Sul são: Brasil, cuja produção anual representa em média 76% do total produzido dessa região; seguido pela Colômbia, 17%; em terceiro, Peru com 5%. O ano-cafeeiro considerado pela OIC compreende o período de outubro a setembro (OIC, 2022).

Considerando a estimativa de 167,170 milhões de sacas de café produzidas mundialmente para o ano cafeeiro 2021/2022, calcula-se que o café Arábica representará aproximadamente 57% desse montante (OIC, 2022).

Segundo as estimativas da Companhia Nacional de Abastecimento (CONAB), a produção brasileira em 2022 está estimada em 53,428 milhões sacas de café beneficiado, o que representa um acréscimo aproximado de 11% em relação a 2021. Possivelmente, esse acréscimo deve-se à bienalidade positiva do cafeeiro nesse ano de 2022 (CONAB, 2022).

O país ainda mantém a sua liderança no ranking de produção mundial e a perspectiva é de que o café Arábica represente 35,712 milhões de sacas beneficiadas na produção brasileira (CONAB, 2022).

O cultivo do cafeeiro Arábica no Brasil concentra-se na região Sudeste, entre três principais estados: Minas Gerais, Espírito Santo e São Paulo sendo a estimativa de produção média, para o ano de 2022, de 24,791, 16,459 e 4,4338 milhões sacas de café beneficiado, respectivamente (CONAB, 2022).

Quanto à exportação de café brasileiro, em fevereiro deste ano, foram exportadas 39,589 milhões de sacas de 60 kg, sendo a participação do café Arábica contabilizada em 86,5% desse total (CECAFÉ, 2022).

As estimativas descritas corroboram para a relevância da cultura a nível mundial. Todavia, o café produzido em larga escala, denominado “commodity” é isento das diligências necessárias para que o produto atinja um nível superior de qualidade, sendo monetariamente pouco valorizado no mercado mundial. Porém a mudança gradual no paladar dos consumidores da bebida, os quais têm buscado explorar novos sabores e aromas, algumas alternativas têm sido priorizadas na cadeia produtiva do café, a fim de agregar valor ao produto e, conseqüentemente, propiciar maior potencial gerador de renda para o cafeicultor.

Nesse processo, os programas de melhoramento genético do cafeeiro têm contribuído intensamente no desenvolvimento de genótipos que apresentam resistência a doenças e pragas, tolerância a estresses abióticos, adaptabilidade a ambientes distintos associada às características morfoagronômicas de interesse, com ênfase à qualidade sensorial da bebida.

Cultivares portadoras de resistência às doenças e pragas possibilitam reduzir os custos de produção, por minimizarem o uso de agroquímicos e evitarem perdas na lavoura. Essas perdas podem atingir até 50%, quando os tratamentos fitossanitários não são adequadamente realizados (ZAMBOLIM, 2007). Além disso, a adoção de genótipos com potencial para produção de cafés especiais propicia ao cafeicultor um substancial incremento no valor de venda do produto.

Para maximizar o aproveitamento do potencial do café, em termos de produção e qualidade, é necessário que o produtor se preocupe em executar aprimoradas práticas, mesmo àquelas que antecedem ao período de instalação lavoura, como a escolha de cultivares com potencial para produzir cafés de alta qualidade e determinar os locais propícios para a implantação da lavoura. Após a instalação, realizar o manejo tecnicamente adequado à cultura, fazer a colheita dos frutos no estágio de maturação apropriado (frutos cerejas) e executar um criterioso processamento pós-colheita, por via úmida ou por via seca, de acordo com as possibilidades viáveis para as condições do produtor.

Um dos vieses do Programa de Melhoramento da Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais (EPAMIG) em conjunto com Instituições Parceiras é, justamente, aliar a produtividade com resistência ao fungo *Hemileia vastatrix*, agente causal da ferrugem do cafeeiro, principal doença que ataca o cafeeiro, com as características morfoagronômicas de interesse, que atendam a demanda do produtor, e, ainda, obter cultivares portadoras de elevada qualidade sensorial da bebida. A



experimentação para constatar os genótipos que possuem eficaz desempenho nas análises sensoriais deve-se à alta valorização dos cafés especiais, principalmente aqueles com aromas e sabores exóticos e diferenciados.

O segmento de cafés especiais tem se tornado um antagonista do mercado de cafés “commodity”. De acordo com a pesquisa realizada pelo Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas (SEBRAE), há um acréscimo médio anual de aproximadamente 15% no consumo de cafés especiais no Brasil, enquanto que o consumo de cafés tradicionais cresce 3,5% ao ano. O órgão menciona ainda que, de 5% a 10% de todo café consumido no país se constitui de grãos com qualidade superior e com características sensoriais atrativas aos consumidores do produto (SEBRAE, 2019). Além disso, o preço de venda dos cafés especiais pode ter um acréscimo igual ou superior a 30% sobre o preço de venda dos cafés tradicionalmente comercializados (COSTA; BESSA, 2014).

A maior divulgação de produtos de qualidade superior, principalmente em meios digitais, os investimentos realizados pelas empresas do setor e a conscientização do público sobre segurança alimentar têm impulsionado uma significativa mudança no comportamento dos consumidores de café.

A cadeia produtiva do café brasileiro engloba etapas que impactam economicamente e socialmente o país. Sendo assim, é digna de investimento técnico-científico para que desse modo continue contribuindo expressivamente nesses contextos.

O desenvolvimento de cultivares promissoras com resistência às principais doenças da cultura e a expansão do nicho de cafés especiais são formas de agregar valor ao produto e viabilizar um custo de produção mais sustentável ao produtor. Além disso, proporcionar ao consumidor uma maior segurança alimentar devido à minimização de impurezas e defeitos no produto e propiciar ainda ao consumidor uma experiência de qualidade ao apreciar a bebida.

Diante do exposto, esta pesquisa tem como finalidade avaliar e comparar a qualidade sensorial de genótipos de café arábica que possuem genes de resistência ao agente causal (*Hemileia vastatrix*) da principal doença do cafeeiro, considerando o plantio em três localidades de Minas Gerais (Araponga, Paula Cândido e Senhora de Oliveira).

## 2 OBJETIVOS

### 2.1 Objetivo geral

O objetivo deste trabalho consistiu-se em avaliar e comparar o perfil sensorial da bebida de genótipos de *Coffea arabica*, portadores de resistência à ferrugem do cafeeiro, processados por via úmida, cultivados em dois municípios da Região das Matas de Minas (Araponga e Paula Cândido) e um do sul da Zona da Mata Mineira (Senhora de Oliveira).

### 2.2 Objetivos específicos

- i. Avaliar a qualidade sensorial de bebida de genótipos pertencentes ao Programa de Melhoramento de Café da Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais – EPAMIG e Instituições parceiras, bem como cultivares desenvolvidas pela Fundação Procafé e pelo Instituto Agrônomo de Campinas – IAC.
- ii. Comparar a qualidade sensorial das bebidas dos cafés produzidos por esses genótipos com a qualidade de bebida da cultivar referência Catuaí Vermelho IAC 144, amplamente, cultivada nas regiões cafeeiras de Minas Gerais e outros estados brasileiros;
- iii. Verificar qual município foi o mais apto para a produção de cafés especiais, considerando os genótipos propostos em estudo processados por via úmida;
- iv. Identificar qual genótipo que se destaca na análise sensorial em cada município em estudo.

## 3 REVISÃO DE LITERATURA

### 3.1 Origem e dispersão do café

Apesar do gênero *Coffea* L. possuir uma gama de espécies identificadas, aproximadamente 124, no Brasil, apenas duas espécies são de interesse comercial: *Coffea arabica* e *Coffea canephora* (DAVIS et al., 2019).

A espécie *Coffea arabica*, a primeira a ser introduzida no Brasil, originou-se do continente africano, especificamente do sudoeste da Etiópia, sudeste do Sudão e norte do Quênia (CARVALHO, 2008). A dispersão ocorreu através do lêmen e o início da cafeicultura brasileira ocorreu em 1727 com plantas de café da variedade Typica, da qual, juntamente com a variedade Bourbon, derivaram todas as cultivares conhecidas da espécie *Coffea arabica* cultivadas no Brasil, resultando, portanto, em uma estreita base genética do parque brasileiro de café Arábica (GUERREIRO FILHO et al., 2008).

O café Arábica (*Coffea arabica* L.) é uma espécie alotetraplóide, com  $2n = 4x = 44$  cromossomos e autofértil, com cerca de 10% de polinização cruzada. Exceção a esse percentual de alogamia citado é encontrado em algumas cultivares, a exemplo da população do Icatu (Pereira, comunicação pessoal, 2018). Pertencente à classe Angiosperma e família Rubiaceae, cuja provável origem seria a hibridação de gametas não reduzidos de espécies diplóides do gênero *Coffea* (CARVALHO, 2008). Sakiyama et al. (2015) citam que, segundo Lashermes et al. (1999), a espécie *Coffea arabica* originou-se do cruzamento natural interespecífico de *C. eugenioides* com *C. canephora* e, que segundo Raina et al. (1998) o cruzamento natural ocorreu entre *C. eugenioides* e *C. congensis*. As duas hipóteses não são conflitantes, porque as espécies *C. canephora* e *C. congensis* pertencem a um mesmo grupo, denominado aliança canephora, que engloba seis espécies taxonomicamente muito relacionadas e morfologicamente similares (MAURIN et al., 2007).

### **3.2 Café especial**

Em torno de 1980, Erna Knutsen introduziu ao mercado o termo café especial. Naquele período a definição de café especial era dada para: cafés cultivados em determinadas áreas geográficas, que possuíam características qualitativas positivamente destacadas com relação ao sabor e aroma (LEME, 2017). Mesmo sendo um conceito simplificado, este ainda se faz pertinente aos dias atuais, pois é notório que há uma relação direta entre a origem de produção e a qualidade superior da bebida. Aspectos edafoclimáticos como constituição do solo, condições climáticas, altitude e temperatura contribuem para que os grãos tenham desempenho diferencial na avaliação sensorial da qualidade da bebida e, em alguns casos, exóticos, característica essa muito almejada entre os consumidores de cafés especiais. Embora

ainda imprecisa, a definição de cafés especiais engloba parâmetros sensoriais qualitativos, bem como as condições de produção dos grãos (FASSIO, 2017).

A interação genótipo × ambiente × processamento proporciona determinada composição química dos grãos de café, constituindo a qualidade intrínseca dos mesmos que, por sua vez, expressam qualidades distintas (BORÉM et al., 2008; RIBEIRO et al., 2016). Esse trinômio constitui três fases primordiais para produção de cafés especiais. Inicialmente, deve-se escolher genótipo que seja estável, resistente às pragas e às doenças e, que tenha ampla capacidade adaptativa, elevada capacidade produtiva, tolerância aos possíveis estresses bióticos e abióticos. Que tenha também, potencial para produzir cafés de alta qualidade sensorial, bem como aliado a outras características de interesse agrônômico e tecnológico.

Escolhido o genótipo com alta qualidade intrínseca, deve-se escolher o local para a instalação da lavoura, optando por ambientes favoráveis para que os genótipos expressem todas as suas características potenciais. Além disso, deve-se assegurar também que, após o plantio criterioso, a lavoura seja manejada adequadamente durante todo o período de desenvolvimento vegetativo e reprodutivo da cultura.

A colheita deve ser realizada de modo que a maioria dos frutos esteja no estágio de maturação ideal, denominado “cereja”, no qual os grãos terão atingido a maturação fisiológica e, conseqüentemente, terão maior qualidade.

A determinação do método de processamento pós-colheita deve priorizar mínimos danos aos grãos, tanto na estrutura física dos grãos (quebras e ataque de pragas) quanto quimicamente, evitando assim, reações que possam deteriorar o café, a título de exemplificar: fermentações indesejadas (BARBOSA, 2018).

Após assegurar todas as boas práticas citadas acima para a produção de cafés especiais, amostras dos lotes dos cafés devem ser submetidas a algumas análises, dentre elas, as avaliações físicas a fim de contabilizar defeitos nos grãos e a análise sensorial para avaliar a qualidade da bebida. Essas verificações são realizadas de modo muito criterioso e de acordo com protocolos específicos. A metodologia, desenvolvida pela *Specialty Coffee Association* – SCA (Associação de Cafés Especiais), titulada de *SCA Cupping Method* (Método de Degustação SCA), consiste em um protocolo que é reconhecido e utilizado mundialmente. Esse método tem como alicerce a análise sensorial descritiva quantitativa da bebida. Profissionais denominados *SCA Certified Cupping Judges* (Juízes Certificados de Cafés Especiais) detêm o conhecimento prático-teórico sobre a cultura, assim como alta percepção

gustativa e olfativa, o que possibilita identificar sutis contrastes entre as amostras analisadas. Geralmente, cada amostra de café é avaliada por três provadores.

Segundo Pinheiro (2015):

Para a maioria dos atributos, três avaliadores propiciam 80% de confiança do resultado obtido na análise sensorial. Para os atributos Acidez, Doçura e Corpo necessitam de um número maior de profissionais, quatro para Acidez e Doçura e seis para Corpo (PINHEIRO, 2015).

Para o registro das percepções e atribuição das notas, os profissionais certificados dispõem de um formulário padrão no qual avaliam 10 atributos da bebida, sendo a pontuação mínima 6 e máxima 10 para cada atributo. Considera-se a menor nota 6, pois esse é o limiar para ser considerado Grau *Specialty*.

Embora, ainda seja passível de erros e um determinado grau de subjetividade (RIBEIRO, 2009), a análise sensorial é o método mais coeso utilizado para constatar a qualidade da bebida do café, visto que, a expressão de aroma e sabor é dependente de fatores complexos (GIOMO; BORÉM, 2011). Classificam-se, portanto, como cafés especiais aqueles que atinjam, na análise sensorial, pontuação total igual ou superior a 80 pontos (SCA, 2015). Sendo, a pontuação total resultante do somatório de dez atributos (Doçura, Uniformidade e Ausência de defeitos, Fragrância/Aroma, Sabor, Acidez, Corpo, Finalização, Equilíbrio e Final) constituintes do protocolo de avaliação sensorial da bebida do café.

### **3.3 Genótipos em estudo**

#### **3.3.1 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 concedido em referência ao município no qual foi realizada parte do processo de seleção dessa cultivar, onde apresentou bom desempenho agrônomo (CONSÓRCIO PESQUISA CAFÉ, 2022). Alguns destaques da cultivar em questão são: alto vigor vegetativo, adequada arquitetura das plantas para colheita manual ou mecânica e maior adensamento de plantio, alta produtividade e resistência às raças predominantes do fungo *Hemileia vastatrix* (PEREIRA; BAIÃO, 2015). Considerando o porte baixo, permite maior densidade de plantas, sendo

recomendado o espaçamento de 2,0 a 3,5 m entre fileiras e de 0,5 a 1,0 m entre plantas na fileira (CONSÓRCIO PESQUISA CAFÉ, 2022). Ademais, segue outras características referentes a cultivar (Quadro 1)

Quadro 1 – Características morfoagronômicas da cultivar Araponga MG1

<b>Ficha Técnica</b>	
Porte (altura da planta)	Baixo
Formato da copa da planta	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 (Chato – peneiras 15 e 16; Moca – peneira 10)
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 (2022); Instituto Mineiro de Agropecuária (2009)

### 3.3.2 Catiguá MG1, Catiguá MG2 e MGS Catiguá 3

Desenvolvidas pela 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, Catiguá MG2 e MGS Catiguá 3 são resistentes às raças prevalentes do fungo causador da ferrugem do cafeeiro (*Hemileia vastatrix*) e a MGS Catiguá 3 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, 2022). No que se refere

ao espaçamento a ser adotado, recomenda-se de 2,0 a 3,5 m entre fileiras e de 0,7 a 1,0 m entre plantas na fileira para as cultivares Catiguá MG1 e MGS Catiguá 3 e 0,5 a 0,6 m para a cultivar Catiguá MG2 (Pereira, comunicação pessoal, 2022)<sup>1</sup>. Ademais, segue algumas características referentes a cultivar em questão (Quadro 2).

Quadro 2 – Características morfoagronômicas das cultivares Catiguá MG1, Catiguá MG2 e MGS Catiguá 3

<b>Ficha Técnica</b>	
Porte (altura da planta)	Baixo
Formato da Copa da planta	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 (MGS Catiguá 3)
Tamanho da folha	Médio
Cor do fruto maduro	Vermelho intenso
Formato do fruto	Oblongo
Tamanho da semente	Catiguá MG1 – Graúda (Chato – peneiras 17 a 19; Moca – peneiras 11 a 13) Catiguá MG2 – Média a miúda (Chato – peneiras 16 e abaixo; Moca – peneiras 10 e abaixo) MGS Catiguá 3 – Graúda (Chato – peneiras 17 a 19; Moca – peneiras 11 a 13)
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> (MGS Catiguá 3)
Vigor vegetativo	Alto
Qualidade da bebida	Boa
Produtividade	Alta

Fonte: Adaptado de Consórcio Pesquisa Café (2022) e Instituto Mineiro de Agropecuária (2009)

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

### 3.3.3 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.

As plantas dessa cultivar destacam-se pela precocidade da capacidade produtiva inicial. Sua estrutura possui ramos plagiotrópicos compridos, que conferem uma arquitetura mais aberta às plantas. É indicada para plantios com espaçamento de 2,8 a 3,5 m entre fileiras e de 0,5 a 1,0 m entre plantas na fileira. Devido à presença de resistência ao agente causal da ferrugem do cafeeiro, essa cultivar pode ser recomendada para sistema de cultivo orgânico (CONSÓRCIO PESQUISA CAFÉ, 2022). As características referentes a essa cultivar são sumarizadas no Quadro 3.

Quadro 3 – Características morfoagronômicas da cultivar Sacramento MG1

<b>Ficha Técnica</b>	
Porte (altura da planta)	Baixo - Médio
Formato da copa da planta	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 (Chato – peneiras 15 e 16; Moca – peneira 10)
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 - Alto
Qualidade da bebida	Boa
Produtividade	Alta

Fonte: Consórcio Pesquisa Café (2022) e Instituto Mineiro de Agropecuária (2009)



### 3.3.4 Catucaiam 24137

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

Plantas do grupo Catucaí, 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*, porém, com baixo número de pústulas do fungo por folha.

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 Catuaí (CONSÓRCIO PESQUISA CAFÉ, 2022).

A cultivar Catucaiam 24137 possui plantas de porte baixo a médio, arquitetura uniforme, com frutos de coloração amarela, maturação média e sementes de tamanho médio (PEREIRA; BAIÃO, 2015).

São indicadas para plantios em espaçamento com 0,7 a 0,8 m entre plantas na linha e para plantio convencional ou adensado de acordo com o sistema de produção do cafeicultor. Encontram-se bem adaptadas nas regiões Sul e Zona da Mata de Minas Gerais (CONSÓRCIO PESQUISA CAFÉ, 2022).

No Quadro 4, estão descritas algumas características referentes a cultivar em questão.

Quadro 4 – Características morfoagronômicas da cultivar Catucaiam 24137

<b>Ficha Técnica</b>	
Porte (altura da planta)	Baixo
Formato da copa da planta	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	Amarelo
Formato do fruto	Oblongo
Tamanho da semente	Média (Chato – peneiras 15 e 16; Moca – peneira 10)
Formato da semente	Curto e largo
Ciclo de maturação	Médio
Ondulação da borda da folha	Pouco ondulada
Resistência à ferrugem	Moderadamente resistente
Resistência a nematoide	Suscetível
Vigor	Alto
Qualidade da bebida	Boa
Produtividade	Alta

Fonte: Consórcio Pesquisa Café (2022); Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (2022) e Instituto Mineiro de Agropecuária (2009)

### **3.3.5 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 à ferrugem, com aproximadamente 10% de plantas susceptíveis. Considerando o porte baixo dessa cultivar, ela pode ser recomendada para plantios com espaçamento de 2,0 a 3,5 m entre fileiras e de 0,5 a 1,0 m entre plantas na fileira.

No Quadro 5, segue algumas características referentes à referida progênie.

Quadro 5 – Características morfoagronômicas da progênie H419-3-3-7-16-4-1

<b>Ficha Técnica</b>	
Porte (altura da planta)	Baixo
Formato da copa da planta	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	Graúda (Graúda (Chato – peneiras 17 a 19; Moca – peneiras 11 a 13)
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

Fonte: Antonio Alves Pereira (informação verbal, 2018) e Instituto Mineiro de Agropecuária (2009)

### 3.3.6 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, os cafeeiros comportavam-se como resistentes 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. Isso, possivelmente, em razão do surgimento de novas raças fisiológicas 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 2,0 a 2,5 m entre fileiras e de 0,5 a 0,7 m entre plantas dentro das fileiras (CONSÓRCIO PESQUISA CAFÉ, 2022).

As outras características referentes a cultivar em questão, encontram-se no Quadro 6.

Quadro 6 – Características morfoagronômicas da cultivar Oeiras MG6851

<b>Ficha Técnica</b>	
Porte (altura da planta)	Baixo
Formato da copa da planta	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 (Chato – peneiras 17 a 19; Moca – peneiras 11 a 13)
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 vegetativo	Médio
Qualidade da bebida	Boa
Produtividade	Alta

Fonte: Adaptado de Consórcio Pesquisa Café (2022) e Instituto Mineiro de Agropecuária (2009)

### 3.3.7 Paraíso MG H419-1

A cultivar Paraíso MG H 419-1 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 2,0 a 3,5 m entre fileiras e de 0,5 a 1,0 m entre plantas na fileira. (CONSÓRCIO PESQUISA CAFÉ, 2022).

Outras características referentes a cultivar em questão seguem listadas no Quadro 7.

Quadro 7 – Características morfoagronômicas da cultivar Paraíso MG H419-1

Ficha Técnica	
Porte (altura da planta)	Baixo
Formato da copa da planta	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	Graúda (Chato – peneiras 17 a 19; Moca – peneiras 11 a 13)
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 vegetativo	Médio a alto
Qualidade da bebida	Boa
Produtividade	Alta

Fonte: Consórcio Pesquisa Café (2022) e Instituto Mineiro de Agropecuária (2009)

### 3.3.8 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.

Devido ao seu porte baixo, a colheita manual e mecânica é facilitada, além de possibilitar maior densidade de plantio, com espaçamento de 2 a 3,5 m entre fileiras e de 0,5 a 1,0 m entre plantas na fileira (CONSÓRCIO PESQUISA CAFÉ, 2022). 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. Algumas características referentes a cultivar em questão estão descritas abaixo (Quadro 8).

Quadro 8 – Características morfoagronômicas da cultivar Pau- Brasil MG1

<b>Ficha Técnica</b>	
Porte (altura da planta)	Baixo
Formato da copa da planta	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 (Chato – peneiras 15 e 16; Moca – peneira 10)
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 vegetativo	Médio
Qualidade da bebida	Boa
Produtividade	Alta

Fonte: Adaptado de Consórcio Pesquisa Café (2022) e Instituto Mineiro de Agropecuária (2009)

### 3.3.9 Catuaí Vermelho IAC 144

A cultivar Catuaí 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, 2,0 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 ocorre nos 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. Quanto aos cultivos que ocorrem em espaçamentos convencionais são considerados: 2,0 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 2,0 a 3,5 m x 0,7 a 1,0 m entre plantas para regiões frias (CONSÓRCIO PESQUISA CAFÉ, 2022).

O porte considerado, de modo geral, reduzido, permite maior densidade de plantio, tornando a colheita mais econômica e facilitando os tratamentos 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. Em espaçamentos menores e em anos de carga alta, as produções podem atingir cerca de 6.000 kg/ha.

A cultivar apresenta ampla capacidade de adaptação, sendo considerados bons os resultados referentes à produção na maioria das regiões cafeeiras onde estão sendo plantadas. As demais características da cultivar Catuaí Vermelho IAC 144, estão descritas no Quadro 9.

Quadro 9 – Características morfoagronômicas da cultivar Catuaí Vermelho IAC 144

<b>Ficha Técnica</b>	
Porte (altura da planta)	Baixo
Formato da copa da planta	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 (Chato – peneiras 15 e 16; Moca – peneira 10)
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 vegetativo	Alto
Qualidade da bebida	Boa
Produtividade	Alta

Fonte: Adaptado de Consórcio Pesquisa Café (2022) e Instituto Mineiro de Agropecuária (2009)

### 3.4 Ferrugem do cafeeiro

A ocorrência de doenças é proveniente da interação complexa entre hospedeiro, patógeno e ambiente (ZAMBOLIM; VALE, 2003).

Constatada no território brasileiro, em janeiro de 1970, a ferrugem do cafeeiro, principal doença da cafeicultura brasileira, disseminou-se por todas as regiões produtoras do país e posteriormente atingiu outros países da América do Sul, Central e Norte (ZAMBOLIM et al., 1997). Constitui-se em um severo problema fitossanitário do cafeeiro, que se destaca na história da fitopatologia (LARGE, 1970), tem como agente causal o fungo *Hemileia vastatrix* Berk. & Br. Esse patógeno tem sua alimentação baseada em células vivas das plantas, sendo, portanto, um parasita biotrófico. A infecção inicia-se com a penetração do patógeno pelos estômatos da folha, o qual germina e se desenvolve, porém mantém as células da planta com vida,



pois, desse modo, consegue tirar proveito dos nutrientes nelas contidos (MESQUITA et al., 2016).

A princípio a ferrugem ataca as folhas da saia do cafeeiro progredindo para o ápice do vegetal, podendo atingir a extremidade de ramos em formação, bem como, em casos mais raros os, frutos verdes, quando a doença é muito severa. O sinal característico da ferrugem é o aparecimento de uma massa pulverulenta de uredósporos de coloração amarelada ou alaranjada na face abaxial da folha e manchas cloróticas amareladas na face superior (GODOY et al., 1997; MESQUITA et al., 2016).

Todas as avarias causadas pelo patógeno, geralmente ocorrem antes da época do florescimento do cafeeiro, sendo extremamente prejudiciais ao florescimento e ao vingamento dos frutos, ocasionando queda na produção no ano de infecção e no ano posterior. Dentre os danos causados por essa patologia do cafeeiro, pode-se citar queda precoce das folhas dos ramos plagiotrópicos e diminuição da área foliar ativa, impactando diretamente sobre a atividade fotossintética da planta (MESQUITA et al., 2016).

Além disso, pode ocorrer seca dos ramos que reduz a vida útil da lavoura, tornando a atividade cafeeira em antieconômica (ZAMBOLIM et al., 1997). Todas as avarias causadas pelo patógeno, geralmente ocorrem antes da época do florescimento do cafeeiro, sendo extremamente prejudiciais ao vingamento dos frutos, ocasionando queda na produção no ano de infecção e no ano posterior. Dependendo das condições climáticas, altitude e estado nutricional das plantas, essa redução pode atingir 50% do total produtivo (ZAMBOLIM; VALE, 2005; ZAMBOLIM, 2007).

Nesse contexto, é de extrema relevância desenvolver métodos de controle da doença para que a rentabilidade do produtor com a atividade cafeeira não seja tão afetada. O controle químico da doença, embora seja uma das alternativas existentes, tem o inconveniente de utilizar produtos com alta toxicidade ao ambiente e aos produtores rurais. Aliada a podas sistemáticas, adubações equilibradas e espaçamento maiores que permitam o arejamento da lavoura (MESQUITA et al., 2016), a adoção de cultivares portadoras de resistência à doença é altamente eficaz, uma vez que, além de ser de menor custo, não é prejudicial em termos ambientais e à saúde humana.

Ainda que a resistência genética seja uma alternativa efetiva no combate à ferrugem do cafeeiro, novas raças do patógeno podem surgir e suplantam a resistência

dos genótipos. Raças fisiológicas ou patótipos são variantes do patógeno com diferentes combinações de genes de virulência capazes de infectar distintos genótipos (RODRIGUES JR., 2002). De acordo com Silva (2017), 17 raças fisiológicas do patógeno já foram identificadas no Brasil.

Diante da possibilidade de evolução das raças fisiológicas de *Hemileia vastatrix* é primordial que sejam realizadas frequentes prospecções de novas variantes do fungo, para subsidiar os programas de melhoramento genético do cafeeiro.

Ainda há a influência da ferrugem sobre um aspecto, cujo interesse tem sido progressivamente expressivo: a qualidade sensorial da bebida do café. Considerando que a doença provoca uma redução da área fotossintética da planta, anormalidades nos frutos podem ocorrer gerando a formação de grãos chochos, com tamanho reduzido e valor nutricional minimizado. Todas essas anormalidades tornam os grãos menos valorizados em meio ao comércio e, assim, são considerados de baixa qualidade (BARBOSA, 2018). Além disso, de acordo com SILVA et al. (2015), a qualidade sensorial da bebida é dependente da quantidade de fotoassimilados disponíveis, sobretudo na fase de enchimento e crescimento dos grãos. Como as folhas são os órgãos sintetizantes de fotoassimilados para as plantas (BARBOSA, 2018) e, considerando que um dos efeitos da ferrugem é a queda precoce das folhas, há uma drástica intervenção da doença com relação à qualidade do café. Tendo em vista a relação entre esses dois aspectos, doença e qualidade, estudos realizados foram assertivos ao avaliar a qualidade sensorial de genótipos resistentes à ferrugem do cafeeiro (BARBOSA, 2018; FASSIO et al., 2013; PEREIRA et al., 2011).

### **3.5 Processamento pós-colheita do café**

Os processos pós-colheita aplicados aos frutos de café são denominados processamento por via úmida e por via seca, ambos com a finalidade de reduzir a percentagem de água contida nos grãos de cerca de 65% nos frutos maduros para 11 a 13% após a secagem (MATIELLO et al., 2005).

No processamento por via úmida, há a remoção mecânica do exocarpo e da mucilagem por meio da fermentação biológica dos grãos, o que resulta no café despulpado.

No processamento por via seca, o fruto é mantido em sua constituição íntegra (casca, mucilagem, pergaminho e grão), que após a secagem, é conhecido popularmente como café em coco (natural).

A escolha do processamento pós-colheita a ser utilizado é dependente de algumas variáveis como: nível tecnológico e financeiros disponíveis, condições climáticas, disponibilidade de estrutura para tratamento de efluentes provenientes dos processamentos e exigências do consumidor (ISQUIERDO et al., 2012).

Embora já existam registros de que o modo mais utilizado no Brasil é o processamento por via seca (OIC, 2017), ambos os processamentos são capazes de manter as características intrínsecas do grão, que garantirão um desempenho eficiente, quando submetido ao protocolo utilizado na análise sensorial da bebida.

Considerando a colheita do café realizada no estágio de maturação do fruto “cereja”, há alguns estudos no que se refere à mudança de perfil sensorial afetada pelo processamento pós-colheita utilizado (BARBOSA et al., 2019; TAVEIRA et al., 2015; MALTA et al., 2013). A possibilidade de ocorrer alterações físicas, bioquímicas e fisiológicas nos grãos pode influenciar o aroma e o sabor (BYTOF et al., 2007; BORÉM, 2008).

Segundo Malta et al. (2013):

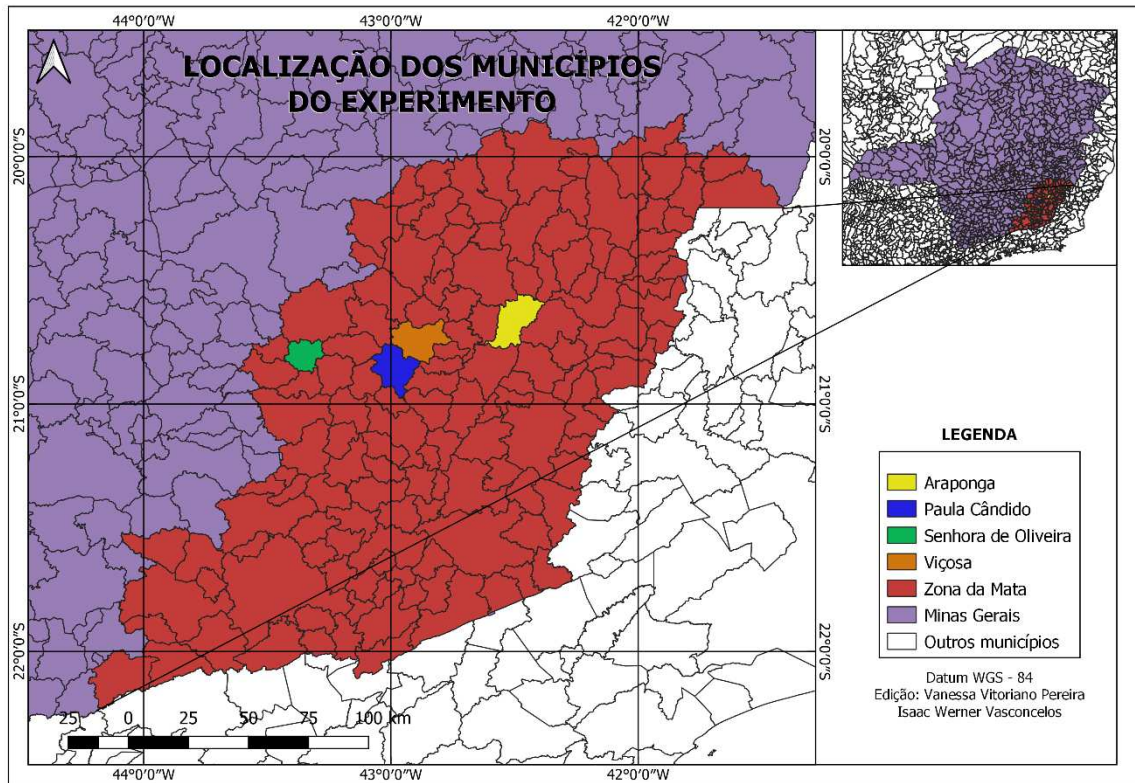
Em estudo sobre alterações na qualidade do café submetidos a diferentes formas de processamento e secagem, detectou diferença significativa somente para o atributo acidez, considerando o processamento por via úmida (café despolpado) e por via seca (café natural). Além disso, notou-se relação direta entre análises fisiológicas e sensoriais, sendo o café despolpado detentor de melhor desempenho em ambas (MALTA et al., 2013).

## 4 MATERIAL E MÉTODOS

A região produtora de Minas Gerais definida para o desenvolvimento da pesquisa foi a Zona da Mata, incluindo municípios pertencentes à Região das Matas de Minas, localizada no leste do estado. O território de topografia montanhosa, clima ameno aliado às técnicas artesanais propiciam a produção de cafés de alta qualidade que compõem a classe de cafés especiais (REGIÃO DAS MATAS DE MINAS, 2022).

A instalação dos experimentos ocorreu em três municípios (Figura 1). O primeiro experimento a ser implantado foi o de Senhora de Oliveira (20° 50' 32" Sul; 43° 23' 34" Oeste - altitude de 910 m) em 2009. As posteriores implantações ocorreram nos municípios de Paula Cândido (20° 48' 52" Sul; 42° 58' 37" Oeste - altitude de 680 m) e Araponga (20° 38' 48" Sul; 42° 30' 41" Oeste - altitude de 1100 m) em 2012.

Figura 1 – Mapa com a localização dos municípios de implantação dos experimentos



Fonte: Elaborada pela autora em conjunto com Isaac Werner Vasconcelos (2022)

Os espaçamentos adotados variaram de acordo com a disponibilidade de área para plantio em cada município, sendo de 2,8 x 0,7 m em Senhora de Oliveira, de 2,5 x 0,5 m e 2,5 x 0,6 m em Paula Cândido e Araponga, respectivamente.

Os experimentos em campo foram implantados em delineamento experimental de blocos casualizados e avaliados em esquema fatorial, com duas repetições em parcelas de 50 ou 60 plantas. Para a realização da amostragem, considerou-se o número de 10 plantas uniformes da parcela.

Na análise estatística dos dados considerou-se a média das duas repetições de campo. Para efeito de repetição, foi considerada a fonte de variação degustador. Assim como o valor de cada atributo, foi considerado o esquema fatorial 11 x 3 (11 genótipos, 3 locais), em três repetições. Análise estatística foi realizada de acordo com o modelo descrito abaixo:

$$Y_{ijklm} = \mu + (D/A)_{jm} + G_i + A_j + L_k + GA_{ij} + AL_{jk} + GL_{ik} + GAL_{ijk} + \epsilon_{ijklm} \quad (1)$$

Em que:

$Y_{ijkm}$ : valor observado do genótipo  $i$ , no ano  $j$ , local  $k$  e no degustador  $m$

$\mu$ : média geral do experimento

$(D/A)_{jm}$ : efeito do degustador dentro de anos

$G_i$ : efeito do genótipo  $i$  ( $i=1,2,3,\dots,11$ )

$A_j$ : efeito do ano  $j$  ( $j = 1,2$ )

$L_k$ : efeito do local  $k$  ( $k = 1, 2, 3$ )

$GA_{ij}$ ,  $AL_{jk}$  e  $GL_{ik}$ : efeitos das interações de primeira ordem entre genótipos e anos e locais e genótipos e locais

$GAL_{ijk}$ : efeito da interação tripla entre genótipo, ano e local

$\epsilon_{ijkm}$ : erro aleatório médio associado à observação  $Y_{ijkm}$

Dentre os genótipos avaliados (Quadro 10), continham nove cultivares e uma progênie (H419-3-3-7-16-4-1) considerados portadores de genes de resistência ao fungo *Hemileia vastatrix*, agente causal da ferrugem do cafeeiro. Como cultivar referência foi utilizada a cultivar Catuaí Vermelho IAC 144, suscetível à ferrugem, cuja adaptabilidade aos ambientes e aceitação pelos produtores são amplas.

Quadro 10 – Relação dos genótipos utilizados nos experimentos, com respectivas instituições de origem e a reação à ferrugem

ID	Genótipos	Desenvolvida por:	Reação à Ferrugem
1	Araponga MG1	EPAMIG/UFV	Resistente
2	Catiguá MG1	EPAMIG/UFV	Resistente
3	Catiguá MG2	EPAMIG/UFV	Resistente
4	MGS Catiguá 3	EPAMIG/UFV	Resistente
5	Sacramento MG1	EPAMIG/UFV	Resistente
6	Catucaiam 24137	Fundação Procafé	Moderadamente resistente
7	H419-3-3-7-16-4-1	EPAMIG/UFV	Resistente
8	Oeiras MG 6851	EPAMIG/UFV	Moderadamente Resistente
9	Paraíso MG H419-1	EPAMIG/UFV	Resistente
10	Pau-Brasil MG1	EPAMIG/UFV	Resistente
11	Catuaí Vermelho IAC 144	IAC	Suscetível

Fonte: Elaborado pela autora (2022)

O manejo, os tratamentos culturais e fitossanitários nos experimentos de campo foram realizados de acordo com as recomendações técnicas adequadas à cultura do cafeeiro Arábica, exceto o controle da ferrugem que não foi realizado, em razão de a maioria das cultivares avaliadas serem resistentes à ferrugem do cafeeiro e do objetivo da pesquisa.

As coletas das amostras de frutos foram realizadas entre maio e agosto de 2016 e 2017, anos de alta e baixa carga dos cafeeiros, consideradas de bialidade positiva e negativa, respectivamente. As épocas em que foram realizadas as colheitas dos frutos abrangeram a bialidade positiva e negativa do cafeeiro, ou seja, ano de carga alta, no qual as plantas expressem seu máximo potencial genético produzindo uma quantidade maior de frutos e ainda, ano de baixa carga, no qual, independente de condições exteriores, por uma questão intrínseca da cultura, há a menor produção.

No que se refere à maturação de frutos no *Coffea arabica*, há uma desuniformidade significativa devido à espécie apresentar duas ou três floradas por

ciclo. Além disso, em razão dos experimentos incluírem diferentes genótipos, essa desuniformidade torna-se ainda mais representativa, por terem diferentes ciclos de maturação dos frutos. Sendo assim, a colheita manual foi realizada de modo seletivo, conforme os frutos atingissem o estágio de maturação “cereja” em uma proporção de 70% a 80% dos frutos das plantas.

Aproximadamente 40 litros de café neste estágio foram colhidos de cada genótipo nos três locais de instalação dos experimentos.

No intuito de evitar fermentações indesejáveis e assegurar que as características inerentes aos grãos fossem preservadas, a colheita ocorreu no período matinal e no período vespertino, realizaram-se as demais etapas do processamento das amostras. Todos os procedimentos de pós-colheita foram realizados na área experimental pertencente ao Departamento de Fitopatologia da Universidade Federal de Viçosa, conhecida como Viveiro de Café.

A primeira etapa da preparação das amostras constituiu-se em imergir os frutos em água em um recipiente de polietileno com capacidade de 500 litros, para a pré-lavagem e separação dos mesmos de acordo com o grau de maturação. Os frutos de menor densidade (secos, passas, chocos e mal granados) permaneciam na superfície, sendo possível então, eliminá-los. Em seguida, para que somente frutos maduros fossem encaminhados para análise sensorial, realizou-se a catação manual de impurezas e frutos verdes (Figura 2).

Figura 2 – Separação dos grãos maduros para o processamento



Fonte: Registro por Dr. Antonio Carlos Baião de Oliveira

Posteriormente, as amostras dos frutos “cerejas” foram destinadas ao descascador de amostras da marca Pinhalense, modelo DPM - 02 Nº 928, acionada

por um motor elétrico de 0,5 CV. Após a retirada do epicarpo dos frutos, procedeu-se a catação manual para eliminar eventuais resíduos de casca, grãos quebrados pela ação do maquinário e grãos brocados.

Os grãos descascados foram acondicionados em recipientes plásticos com capacidade de 20 litros, preenchidos com água até o nível em que todos os grãos ficaram inteiramente imersos. Nessa condição permaneceram por um período de 24 horas para que ocorresse a extração da mucilagem dos grãos pelo processo de fermentação natural (Figura 3).

Figura 3 – Imersão dos grãos em água para o procedimento de desmucilagem por fermentação natural



Fonte: Registro por Dr. Antonio Carlos Baião de Oliveira

A fim de impedir a elevação excessiva de temperatura (superior a 40 °C) no interior dos recipientes contendo os grãos, trocou-se a água dos mesmos ocasionalmente. De acordo com os estudos realizados por Lima et al. (2009), a troca de água durante o processo de desmucilagem consiste ainda, em uma ação que, propicia com que os grãos não sejam expostos a um meio excessivamente ácido, o que afetaria negativamente a qualidade de bebida do café.

Para retirar a mucilagem remanescente ainda aderida ao pergaminho dos grãos, friccionou-se uns contra os outros sob água corrente, originando, então, o café despoldado.

As amostras do café em pergaminho foram encaminhadas à secagem a pleno sol. Os grãos foram espalhados em peneiras com a dimensão de 1 metro quadrado



suspensas a 1 metro do solo (Figura 4). Essa disposição propiciou que a passagem de ar facilitasse o processo de secagem. Durante o período de secagem houve o revolvimento dos grãos por cerca de 15 a 20 vezes por dia, de acordo com as recomendações de Borém (2008), com a finalidade de que o processo de perda de água ocorresse mais rapidamente, de modo uniforme e ainda, evitar reações indesejáveis.

Figura 4 – Disposição dos grãos em peneiras suspensas para secagem



Fonte: Registro por Dr. Antonio Carlos Baião de Oliveira

Durante a secagem, no período noturno, utilizaram-se lonas plásticas transparentes para cobrir as peneiras suspensas contendo as amostras, com o intuito de evitar a reidratação dos grãos por água advinda de chuvas esporádicas e orvalho.

Os grãos permaneceram expostos ao processo de secagem até que atingissem a umidade média de 11% (base úmida). Após atingir o teor de água ideal, os grãos foram acondicionados em embalagens de papel *kraft* folha dupla, nas quais permaneceram em repouso por 30 a 40 dias para que, dessa forma, houvesse uma uniformização e estabilização da umidade dos grãos.

Decorrido esse período, os grãos em pergaminho foram destinados a uma máquina beneficiadora de amostras, marca Palini & Alves, modelo PA-AMO/30, Série Nº 387. No beneficiamento, ocorreu a eliminação do endocarpo dos grãos, permanecendo apenas o endosperma (grão beneficiado). Esses, foram acondicionados em embalagens plásticas impermeáveis e encaminhadas ao Laboratório *SanCoffee* (Cooperativa dos produtores de cafés especiais Santo Antonio *Estate Coffee* Ltda) para as análises sensoriais da bebida do café.

A avaliação sensorial foi fundamentada no método de análise descritiva qualitativa disponibilizado pela SCA. Trata-se de uma metodologia codificada e que visa ter maior acuidade nos atributos analisados, portanto, deve-se acatar o protocolo na íntegra. Nesse protocolo, são descritos os procedimentos padronizados a serem seguidos na fase de preparo da amostra, bem como durante o progresso da avaliação em si (degustação). A padronização das ações tem como principal objetivo minimizar possíveis interferências no resultado das avaliações das amostras, permitindo uma correta caracterização sensorial de um determinado lote de café.

O trabalho de avaliação é desempenhado por provadores devidamente aptos e certificados pela associação citada anteriormente, detectam características inerentes aos cafés por meio da degustação. Os resultados das avaliações são registrados utilizando em um formulário padrão (ANEXO A), contendo 10 atributos – Fragrância/Aroma, Acidez, Corpo, Sabor, Ausência de defeito, Doçura, Uniformidade, Finalização, Equilíbrio e Final – que são pontuados individualmente, com notas de 6 a 10 pontos. O somatório dos escores desses atributos resulta na pontuação total de cada genótipo.

As amostras que obtiverem pontuações totais iguais ou superiores a 80 pontos são consideradas café especial. Há ainda, no momento da avaliação, o registro das percepções gustativas de cada provador por meio da descrição das nuances dos cafés, as quais possibilitam que cafés que obtiveram a mesma pontuação total absoluta sejam singularizados por cada amostra obter características organolépticas específicas, que são resultantes de uma coalizão de fatores que proporcionam qualidades especiais ao produto: características que antecedem ao plantio (origem genética, características edafoclimáticas relacionadas ao local de cultivo da lavoura, “*terroir*”, entre outras); ao manejo que 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).

#### **4.1 ANÁLISES ESTATÍSTICAS**

Os dados foram analisados por meio de análise de variância de grupo de experimentos. As médias foram comparadas utilizando-se o teste de Tukey e o critério de agrupamento de Scott-Knott adotando-se o nível de 5% de probabilidade.

As análises estatísticas foram processadas com o auxílio do Sistema de Análises Estatísticas e Genéticas – SAEG (2007).

## **5 RESULTADOS**

Os atributos Doçura, Uniformidade e Ausência de defeitos foram pontuados com notas máximas (10 pontos). Portanto, não apresentaram variância para todos os genótipos nos ambientes avaliados, não sendo justificável incluí-los nas análises estatísticas (SCA, 2015).

As análises de variância realizadas incluíram os outros sete atributos necessariamente avaliados pela metodologia SCA: Fragrância/Aroma, Sabor, Acidez, Corpo, Finalização, Equilíbrio e Final, cujos escores somados conferiram a pontuação total de cada genótipo avaliado.

Na análise de variância conjunta dos anos houve variação das médias entre os atributos de 7,592 para Acidez a 7,857 para Sabor (Tabela 1).

O coeficiente de variação (CV) variou de 0,465 a 1,778 e a média da pontuação total foi de 84,064 pontos (Tabela 1).

Ainda na Tabela 1 verifica-se que houve efeito significativo da interação de maior grau para todas as variáveis em estudo. A partir de então, procedeu-se o estudo do desdobramento da mesma para todas as características.

Tabela 1 - Análise de variância conjunta dos atributos sensoriais (Fragrância/Aroma, Sabor, Acidez, Corpo, Finalização, Equilíbrio, Final e pontuação total) de amostras de café produzidas por 10 genótipos de *Coffea arabica* resistentes e um genótipo suscetível à ferrugem, submetidas ao processamento pós-colheita por via úmida, cultivados nos municípios de Araponga-MG, Paula Cândido- MG e Senhora de Oliveira-MG em 2016 e 2017

FV	GL	QM							
		FRAGRÂNCIA/AROMA	SABOR	ACIDEZ	CORPO	FINALIZAÇÃO	EQUILÍBRIO	FINAL	TOTAL
Provedor/Ano	4	0,278	0,016	0,031	0,011	0,088	0,061	0,020	0,956
Ano (A)	1	1,136**	0,639**	0,697**	1,062**	0,990**	0,432**	1,417**	36,276**
Genótipo (G)	10	0,141**	0,207**	0,240**	0,113**	0,310**	0,204**	0,161**	9,293**
Local (L)	2	0,127**	0,144**	0,168**	0,179**	0,490**	0,250**	0,221**	9,511**
Ano x Genótipo	10	0,116**	0,186**	0,110**	0,120**	0,211**	0,098**	0,148**	6,121**
Ano x local	2	0,183**	0,382**	0,066**	0,294**	0,327**	0,129**	0,115**	4,955**
Genótipo x local	20	0,142**	0,144**	0,093**	0,072**	0,191**	0,160**	0,098**	4,788**
Genótipo x Ano x Local	20	0,069**	0,143**	0,113**	0,080**	0,202**	0,061**	0,066**	2,609**
Resíduo	128	0,019	0,015	0,012	0,009	0,016	0,008	0,009	0,153
Média		7,707	7,857	7,592	7,848	7,806	7,623	7,623	84,064
CV (%)		1,778	1,544	1,436	1,227	1,615	1,137	1,276	0,465

\*\* significativo a 1 % de probabilidade pelo teste F.

Fonte: Elaborada pela autora (2022) com dados da pesquisa (2016 e 2017)

Na Tabela 2 encontram-se os valores médios das respectivas combinações genótipo x local x ano para o atributo Fragrância/Aroma.

Ao se fixar ano e local para estudar os genótipos e ao aplicar o critério de Scott-Knott verificou-se que os genótipos formaram três grupos homogêneos para as três localidades em 2016 (Tabela 2). Sendo que, apenas em Araponga a cultivar referência, Catuaí Vermelho IAC 144, foi alocada no grupo de maiores notas absolutas. Em Paula Cândido e Senhora de Oliveira, essa cultivar foi alocada no grupo intermediário. No que se refere ao ano de 2017, em Paula Cândido e Senhora de Oliveira houve a alocação de genótipos em três grupos.

No comparativo entre locais em 2016, apenas as cultivares Catiguá MG1, Sacramento MG1, Oeiras MG 6851 e a progênie H419-3-3-7-16-4-1 apresentaram diferenças significativas. Em 2017, apenas três genótipos (MGS Catiguá 3, Sacramento MG1 e Oeiras MG 6851) não diferiram significativamente entre si comparando as três localidades. Todos os outros apresentaram alguma diferença significativa.

Ainda na Tabela 2, pode-se observar as médias das características de cada ano para cada localidade ao se fixar genótipo e local.

No município de Araponga, foi observado diferença significativa entre os dois anos de avaliação apenas para o genótipo Araponga MG1. Os demais genótipos não diferiram significativamente entre os anos. Em Paula Cândido, o genótipo Araponga MG1 manteve o comportamento e além desse, outros cinco genótipos apresentaram diferenças significativas entre os anos: Catiguá MG2, Catucaiam 24137, Oeiras MG 6851, Paraíso MG H419-1 e Catuaí Vermelho IAC 144. Esse comportamento se repetiu para o município de Senhora de Oliveira para a maioria dos genótipos. Nesse local, somente três genótipos não apresentaram diferenças significativas entre os anos, sendo eles: Araponga MG1, Catiguá MG1 e Catucaiam 24137.

Tabela 2 - Comparação entre genótipos, locais e anos para o atributo Fragrância/Aroma avaliado na análise sensorial de 10 genótipos de *Coffea arabica* resistentes e um genótipo suscetível à ferrugem processados por via úmida, cultivados nos municípios mineiros de Araponga (AR), Paula Cândido (PC) e Senhora de Oliveira (SO), em 2016 e 2017.

ATRIBUTO	FRAGRÂNCIA/AROMA						
	ANOS	2016			2017		
		GENÓTIPOS/LOCAIS	AR	PC	SO	AR	PC
Araponga MG1		7,500 C a y	7,583 C a x	7,667 B a x	7,833 A a x	7,250 C b y	7,500 B b x
Catiguá MG1		7,917 A a x	7,500 C b x	7,750 B a b x	7,917 A a x	7,333 C b x	7,750 A a x
Catiguá MG2		8,000 A a x	7,750 B a x	7,917 A a x	7,917 A a x	7,500 B b y	7,583 B b y
MGS Catiguá 3		7,750 B a x	7,750 B a x	8,000 A a x	7,833 A a x	7,750 A a x	7,750 A a y
Sacramento MG1		7,667 B a x	7,750 B a x	7,250 C b y	7,583 B a x	7,833 A a x	7,750 A a x
Catucaiam 24137		7,833 B a x	7,917 A a x	8,083 A a x	7,667 B a b x	7,500 B b y	7,917 A a x
H419-3-3-7-16-4-1		8,083 A a x	7,833 A a b x	7,750 B b x	7,917 A a x	7,750 A a b x	7,500 B b y
Oeiras MG 6851		7,500 C b x	7,917 A a x	7,750 B a b x	7,667 B a x	7,667 A a y	7,500 B a y
Paraíso MG H419-1		7,750 B a x	8,000 A a x	7,833 B a x	7,667 B a x	7,250 C b y	7,500 B a b y
Pau-Brasil MG1		7,667 B a x	7,917 A a x	7,833 B a x	7,500 B b x	7,917 A a x	7,583 B b y
Catuaí Vermelho IAC 144		7,833 A a x	7,750 B a x	7,833 B a x	7,667 B a x	7,500 B a y	7,083 C b y

Médias seguidas pela mesma letra maiúscula (A, B e C) na coluna pertencem ao mesmo agrupamento homogêneo pelo teste de Scott-Knott, a 5% de probabilidade. Médias seguidas pelas mesmas letras minúsculas (a e b) e (x e y) na linha não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade, na comparação de cada genótipo nos locais dentro de cada ano e entre anos dentro de cada local, respectivamente.

Fonte: Elaborada pela autora (2022)

Para o atributo Sabor, no que se refere ao ano de 2016, os genótipos formaram quatro, dois e cinco grupos para as localidades de Araponga, Paula Cândido e Senhora de Oliveira, respectivamente (Tabela 3).

Em 2017, houve a alocação dos genótipos em dois grupos apenas para o município de Araponga. Em Paula Cândido, os genótipos foram alocados em três grupos e em Senhora de Oliveira, cinco grupos, sendo que nesta última localidade, o grupo de menor nota absoluta foi constituído apenas pela cultivar referência Catuaí Vermelho IAC 144.

Na comparação entre os anos em cada localidade, pôde-se notar que, no município de Araponga, houve diferença significativa entre os anos apenas para a cultivar Araponga MG1 e para a progênie elite H419-3-3-7-16-4-1 (Tabela 3). Em Paula Cândido, esse comportamento não se manteve para os genótipos citados. Outros quatro genótipos apresentaram diferenças significativas entre os anos: Catiguá MG1, Catucaiam 24137, Oeiras MG 6851 e Paraíso MG H419-1. Em Senhora de Oliveira, dos 11 genótipos avaliados dez apresentaram diferenças significativas entre os anos avaliados, sendo que a maior diferença em nota absoluta foi observada para a cultivar referência Catuaí Vermelho IAC 144. Apenas a cultivar Araponga MG1 não apresentou diferença significativa entre 2016 e 2017.

Tabela 3 - Comparação entre genótipos, locais e anos para o atributo Sabor avaliado na análise sensorial de 10 genótipos de *Coffea arabica* resistentes e um genótipo suscetível à ferrugem processados por via úmida, cultivados nos municípios mineiros de Araponga (AR), Paula Cândido (PC) e Senhora de Oliveira (SO), em 2016 e 2017

ATRIBUTO ANOS GENÓTIPOS/LOCAIS	SABOR					
	2016			2017		
	AR	PC	SO	AR	PC	SO
Araponga MG1	7,500 D b y	7,750 B a x	7,750 D a x	8,000 A a x	7,583 C b x	7,750 B b x
Catiguá MG1	8,000 B a x	7,917 A ab x	7,750 D b y	8,000 A a x	7,500 C b y	8,000 A a x
Catiguá MG2	8,000 B a x	7,667 B b x	8,000 C a x	7,917 A a x	7,833 B a x	7,500 C b y
MGS Catiguá 3	7,833 C b x	7,833 B b x	8,167 B a x	8,000 A a x	8,000 A a x	7,833 B a y
Sacramento MG1	7,750 C a x	7,750 B a x	7,417 E b y	7,833 B b x	7,917 A ab x	8,083 A a x
Catuciam 24137	7,917 B b x	8,083 B b x	8,417 A a x	8,000 A ab x	7,833 B b y	8,083 A a y
H419-3-3-7-16-4-1	8,250 A a x	8,000 A b x	7,833 D b x	7,917 A a y	8,000 A a x	7,583 C b y
Oeiras MG 6851	7,833 C a x	8,000 A a x	8,000 C a x	7,667 B ab x	7,750 B a y	7,500 C b y
Paraíso MG H419-1	8,000 B a x	8,000 A a x	7,917 D a x	8,000 A a x	7,500 C b y	7,250 D c y
Pau-Brasil MG1	7,750 C b x	8,083 A a x	8,250 B a x	7,833 B a x	8,000 A a x	8,000 A a y
Catuaí Vermelho IAC 144	8,000 B a x	7,750 B b x	8,000 C a x	8,000 A a x	7,833 B a x	6,917 E b y

Médias seguidas pela mesma letra maiúscula (A, B, C, D e E) na coluna pertencem ao mesmo agrupamento homogêneo pelo teste de Scott-Knott, a 5% de probabilidade. Médias seguidas pelas mesmas letras minúsculas (a e b) e (x e y) na linha não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade, na comparação de cada genótipo nos locais dentro de cada ano e entre anos dentro de cada local, respectivamente.

Fonte: Elaborada pela autora (2022)



Quanto ao atributo Acidez, no primeiro ano de avaliação, na localidade de Paula Cândido, todos os genótipos constituíram dois grupos (Tabela 4). Araponga e Senhora de Oliveira distinguiram-se em quatro grupos. No segundo ano avaliado, a maioria dos genótipos foram alocados no segundo grupo de menores notas absolutas em Araponga. Paula Cândido e Senhora de Oliveira formaram, respectivamente, quatro e três grupos de genótipos, nas avaliações de 2017. Em uma análise comparativa entre os locais, considerando o ano de 2016, apenas a cultivar referência Catuaí Vermelho IAC 144 não apresentou diferença significativa, ou seja, essa cultivar apresentou comportamento homogêneo para o atributo acidez entre os locais no ano de 2016, o que demonstra desempenho estável para essa cultivar nas condições avaliadas. Todos os demais apresentaram diferenças significativas. Na mesma análise, porém em 2017, os genótipos MGS Catiguá 3, Oeiras MG 6851, Paraíso MG H419-1 e Pau-Brasil MG1 não apresentaram diferenças significativas entre si.

Na comparação entre os anos, quatro genótipos mantiveram o mesmo comportamento nas três localidades, sendo que, Catiguá MG2, Catucaiam 24137 e a progênie H419-3-3-7-16-4-1 apresentaram diferenças significativas entre os anos e a cultivar MGS Catiguá 3 foi a única que não apresentou diferença significativa entre os anos para as três localidades (Tabela 4). Com relação ao município de Araponga, além dos citados, três genótipos não apresentaram diferenças significativas entre os anos e outros três apresentaram. Essa última descrição também foi notada nos outros dois municípios.

Tabela 4 - Comparação entre genótipos, locais e anos para o atributo Acidez avaliado na análise sensorial de 10 genótipos de *Coffea arabica* resistentes e um genótipo suscetível à ferrugem processados por via úmida, cultivados nos municípios mineiros de Araponga (AR), Paula Cândido (PC) e Senhora de Oliveira (SO), em 2016 e 2017

ATRIBUTO	ACIDEZ					
	ANOS			2017		
	2016			2017		
GENÓTIPOS/LOCAIS	AR	PC	SO	AR	PC	SO
Araponga MG1	7,250 D b y	7,583 B a x	7,500 C a x	7,500 B a x	7,250 D b y	7,500 B a x
Catiguá MG1	8,000 A a x	7,583 B b x	7,500 C b x	7,583 B a y	7,167 D b y	7,500 B a x
Catiguá MG2	7,500 C b y	7,417 B b y	7,833 B a x	7,833 A a x	7,750 A a x	7,250 C b y
MGS Catiguá 3	7,750 B a x	7,500 B b x	7,917 B a x	7,667 A a x	7,667 A a x	7,750 A a x
Sacramento MG1	7,500 C a x	7,583 B a x	7,250 D b y	7,500 B b x	7,583 B a b x	7,750 A a x
Catuciam 24137	8,000 A a x	7,750 A b x	8,083 A a x	7,500 B b y	7,500 B b y	7,750 A a y
H419-3-3-7-16-4-1	8,167 A a x	7,500 B c y	7,833 B b x	7,833 A a y	7,750 A a x	7,500 B b y
Oeiras MG 6851	7,500 C b x	7,500 B b x	7,750 B a x	7,417 B a x	7,333 C a x	7,500 B a y
Paraíso MG H419-1	7,750 B a x	7,500 B b x	7,583 C a b x	7,500 B a y	7,417 C a x	7,500 B a x
Pau-Brasil MG1	7,500 C c x	7,833 A b x	8,083 A a x	7,500 B a x	7,500 B a y	7,500 B a y
Catuaí Vermelho IAC 144	7,500 C a x	7,500 B a x	7,500 C a x	7,500 B a x	7,583 B a x	7,250 C b y

Médias seguidas pela mesma letra maiúscula (A, B, C e D) na coluna pertencem ao mesmo agrupamento homogêneo pelo teste de Scott-Knott, a 5% de probabilidade. Médias seguidas pelas mesmas letras minúsculas (a, b e c) e (x e y) na linha não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade, na comparação de cada genótipo nos locais dentro de cada ano e entre anos dentro de cada local, respectivamente.

Fonte: Elaborada pela autora (2022)

Para o atributo Corpo, no ano de 2016, em dois dos três locais de implantação dos experimentos formaram-se dois grupos de genótipos (Tabela 5). Em Senhora de Oliveira os genótipos foram distribuídos em três grupos, sendo que o grupo de menor nota absoluta foi constituído somente pela cultivar Sacramento MG1. Em 2017, foram formados cinco grupos entre os genótipos avaliados em de Senhora de Oliveira, quatro grupos entre os genótipos testados em de Paula Cândido e três em Araponga. A cultivar referência Catuaí Vermelho IAC 144 e outras quatro cultivares não diferiram entre si com relação ao comportamento nas três localidades no ano de 2016. Já em 2017, apenas os genótipos Sacramento MG1 e H419-3-3-7-16-4-1 não apresentaram diferenças significativas entre as localidades pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade. Os demais apresentaram diferenças significativas entre si, sendo que, os genótipos Catiguá MG1 e Catuaí Vermelho IAC 144 apresentaram diferenças significativas entre todas as três localidades.

Ainda com relação ao atributo Corpo (Tabela 5), os genótipos MGS Catiguá 3, Oeiras MG 6851 e Paraíso MG H419-1 apresentaram diferenças significativas entre os anos nas três localidades. Além desse, no município de Araponga outros dois apresentaram diferenças significativas entre os anos: Araponga MG1 e Sacramento MG1. Em Paula Cândido, além dos citados anteriormente, outros quatro genótipos tiveram o mesmo comportamento. Em Senhora de Oliveira apenas dois genótipos não diferiram significativamente de um ano para outro.

Tabela 5 - Comparação entre genótipos, locais e anos para o atributo Corpo avaliado na análise sensorial de 10 genótipos de *Coffea arabica* resistentes e um genótipo suscetível à ferrugem processados por via úmida, cultivados nos municípios mineiros de Araponga (AR), Paula Cândido (PC) e Senhora de Oliveira (SO), em 2016 e 2017.

ATRIBUTO	CORPO						
	ANO	2016			2017		
	GENÓTIPOS/LOCAIS	AR	PC	SO	AR	PC	SO
Araponga MG1	7,750 B b y	8,000 A a x	7,667 B b x	8,000 A a x	7,500 D b y	7,583 D b x	
Catiguá MG1	8,000 A a x	7,750 B b x	8,000 A a x	8,000 A a x	7,500 D c y	7,750 C b y	
Catiguá MG2	7,917 A ab x	7,750 B b x	8,000 A a x	8,000 A a x	7,667 C b x	7,583 D b y	
MGS Catiguá 3	7,750 B b y	8,000 A a x	8,000 A a x	8,000 A a x	7,833 B ab y	7,750 C b y	
Sacramento MG1	7,833 B a y	7,917 A a x	7,500 C b y	8,000 A a x	7,833 B a x	8,000 A a x	
Catucaiam 24137	8,000 A a x	8,000 A a x	8,000 A a x	7,917 A ab x	7,750 B b y	8,000 A a x	
H419-3-3-7-16-4-1	8,000 A a x	8,000 A a x	8,000 A a x	8,000 A a x	8,000 A a x	7,833 B a y	
Oeiras MG 6851	7,750 B b x	8,000 A a x	8,000 A a x	7,500 C b y	7,750 B a y	7,500 D b y	
Paraíso MG H419-1	8,000 A a x	8,000 A a x	7,917 A a x	7,667 B ab y	7,500 D b y	7,750 C a y	
Pau-Brasil MG1	8,000 A a x	8,000 A a x	8,000 A a x	7,917 A ab x	8,000 A a x	7,750 C b y	
Catuaí Vermelho IAC 144	7,917 A a x	8,000 A a x	8,000 A a x	8,000 A a x	7,667 C b y	7,083 E c y	

Médias seguidas pela mesma letra maiúscula (A, B, C, D e E) na coluna pertencem ao mesmo agrupamento homogêneo pelo teste de Scott-Knott, a 5% de probabilidade. Médias seguidas pelas mesmas letras minúsculas (a, b e c) e (x e y) na linha não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade, na comparação de cada genótipo nos locais dentro de cada ano e entre anos dentro de cada local, respectivamente.

Fonte: Elaborada pela autora (2022)

Com relação ao atributo Finalização, no ano de 2016, somente em Paula Cândido, formaram-se dois grupos entre os genótipos, em Araponga e Senhora de Oliveira, formaram quatro grupos. Em 2017, a formação dos grupos diferiu do ano anterior. Em Araponga os genótipos foram alocados em dois grupos, em Paula Cândido formaram três e em Senhora de Oliveira, reuniram-se em cinco grupos distintos, sendo o último constituído apenas pela cultivar referência, detentora da menor nota absoluta com o valor de 6,750 pontos.

Analisando o resultado apresentado pelo teste de Tukey à 5% de probabilidade, no primeiro ano de avaliação apenas as cultivares Catucaiam 24137, Oeiras MG 6851, Paraíso MG H419-1 e Pau-Brasil MG1 não apresentaram diferenças significativas entre as localidades. No ano seguinte, somente mantiveram esse comportamento os genótipos Catucaiam 24137 e Oeiras MG 6851. Além desses, apenas a cultivar Sacramento MG1 também não apresentou diferença significativa entre os locais.

Na comparação entre os anos para o atributo Finalização, sete, seis e oito genótipos apresentaram diferenças significativas em Araponga, Paula Cândido e Senhora de Oliveira, respectivamente. Apenas o genótipo Pau-Brasil MG1 não apresentou diferença significativa entre os anos de avaliação para todos os três municípios de implantação dos experimentos.

Tabela 6 - Comparação entre genótipos, locais e anos para o atributo Finalização avaliado na análise sensorial de 10 genótipos de *Coffea arabica* resistentes e um genótipo suscetível à ferrugem processados por via úmida, cultivados nos municípios mineiros de Araponga (AR), Paula Cândido (PC) e Senhora de Oliveira (SO), em 2016 e 2017.

ATRIBUTO		FINALIZAÇÃO					
ANOS		2016			2017		
GENÓTIPOS/LOCAIS	AR	PC	SO	AR	PC	SO	
Araponga MG1	7,500 D b y	7,750 B a x	7,667 C ab x	7,833 B a x	7,250 C c y	7,500 D b x	
Catiguá MG1	8,000 B a x	7,750 B b x	7,750 C b y	8,000 A a x	7,083 C b y	8,000 A a x	
Catiguá MG2	7,750 C b y	7,583 B b y	8,167 A a x	8,000 A a x	7,917 A a x	7,417 D b y	
MGS Catiguá 3	7,667 C b y	7,833 B b x	8,083 A a x	8,000 A a x	8,000 A a x	7,667 C b y	
Sacramento MG1	7,500 D b y	8,000 A a x	7,250 D c y	8,000 A a x	7,917 A a x	7,917 A a x	
Catucaiam 24137	8,083 B a x	8,167 A a x	8,250 A a x	7,833 B a y	7,833 B a y	8,000 A a y	
H419-3-3-7-16-4-1	8,333 A a x	7,833 B b x	7,833 C b x	7,917 A a y	7,917 A a x	7,667 C b x	
Oeiras MG 6851	8,000 B a x	8,000 A a x	8,167 A a x	7,667 B a y	7,667 B a y	7,500 D a y	
Paraíso MG H419-1	8,000 B a x	8,000 A a x	7,833 C a x	8,000 A a x	7,250 C c y	7,500 D b y	
Pau-Brasil MG1	8,000 B a x	8,000 A a x	7,917 B a x	7,833 B ab x	8,000 A a x	7,750 B b x	
Catuaí Vermelho IAC 144	8,000 B a x	7,667 B b x	7,583 C b x	7,917 A a x	7,750 B a x	6,750 E b y	

Médias seguidas pela mesma letra maiúscula (A, B, C, D e E) na coluna pertencem ao mesmo agrupamento homogêneo pelo teste de Scott-Knott, a 5% de probabilidade. Médias seguidas pelas mesmas letras minúsculas (a, b e c) e (x e y) na linha não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade, na comparação de cada genótipo nos locais dentro de cada ano e entre anos dentro de cada local, respectivamente.

Fonte: Elaborada pela autora (2022)

Para o atributo Equilíbrio, em 2016, houve a distribuição dos genótipos em três grupos para o município de Araponga, dois grupos para Paula Cândido e quatro grupos para Senhora de Oliveira (Tabela 7). Com relação ao segundo ano de avaliação (2017), os genótipos, em Araponga, Paula Cândido e Senhora de Oliveira foram agrupados em dois, três e quatro grupos, respectivamente. Para esse último município, o grupo de menor nota absoluta foi constituído apenas pela cultivar referência Catuaí Vermelho IAC 144.

No que se refere à comparação entre localidades no ano de 2016, apenas os genótipos Araponga MG1 e Catuaí Vermelho IAC 144 não apresentaram diferenças significativas entre si. Esse mesmo comportamento se manteve para a cultivar Araponga MG1 no segundo ano de avaliação, porém diferiu para a cultivar referência. Para os genótipos Oeiras MG 6851 e Paraíso MG H419-1 também não foram apresentadas diferenças significativas entre as localidades.

No que se refere ao atributo Equilíbrio ao se comparar os anos de 2016 e 2017 (Tabela 7), quatro genótipos mantiveram o mesmo comportamento nas três localidades, ou seja, não apresentaram diferenças significativas entre os anos avaliados, são esses: Araponga MG1, Catiguá MG1, MGS Catiguá 3 e Sacramento MG1. Do mesmo modo, porém, por apresentar diferença significativa entre os anos, observou-se apenas um genótipo: Catucaiam 24137. Totalizando, três, dois e sete genótipos apresentaram diferenças significativas entre os anos em Araponga, Paula Cândido e Senhora de Oliveira, respectivamente.

Tabela 7 - Comparação entre genótipos, locais e anos para o atributo Equilíbrio avaliado na análise sensorial de 10 genótipos de *Coffea arabica* resistentes e um genótipo suscetível à ferrugem processados por via úmida, cultivados nos municípios mineiros de Araponga (AR), Paula Cândido (PC) e Senhora de Oliveira (SO), em 2016 e 2017.

ATRIBUTO	EQUILÍBRIO						
	ANOS	2016			2017		
		GENÓTIPOS/LOCAIS	AR	PC	SO	AR	PC
Araponga MG1		7,500 C a x	7,500 B a x	7,583 C a x	7,500 B a x	7,500 C a x	7,500 C a x
Catiguá MG1		7,917 A a x	7,500 B b x	7,500 C b x	8,000 A a x	7,500 C b x	7,500 C b x
Catiguá MG2		8,000 A a x	7,333 B c y	7,750 B b x	7,917 A a x	7,500 C b x	7,417 C b y
MGS Catiguá 3		7,750 B a x	7,500 B b x	7,833 B a x	7,667 B a x	7,500 C b x	7,750 B a x
Sacramento MG1		7,500 C a x	7,500 B a x	7,250 D b y	7,500 B b x	7,500 C b x	7,917 A a x
Catucaiam 24137		8,000 A a x	7,750 A b x	8,000 A a x	7,500 B b y	7,500 C b y	7,667 B a y
H419-3-3-7-16-4-1		8,000 A a x	7,833 A b x	7,667 C c x	8,000 A a x	7,750 B b x	7,500 C c y
Oeiras MG 6851		7,667 B b x	7,500 B c x	7,917 A a x	7,500 B a y	7,500 C a x	7,417 C a y
Paraíso MG H419-1		7,667 B b x	7,500 B c x	7,833 B a x	7,500 B a y	7,500 C a x	7,500 C a y
Pau-Brasil MG1		7,500 C b x	7,917 A a x	7,917 A a x	7,500 B b x	7,917 A a x	7,500 C b y
Catuai Vermelho IAC 144		7,500 C a x	7,500 B a x	7,500 C a x	7,583 B a x	7,500 C a x	7,000 D b y

Médias seguidas pela mesma letra maiúscula (A, B, C e D) na coluna pertencem ao mesmo agrupamento homogêneo pelo teste de Scott-Knott, a 5% de probabilidade. Médias seguidas pelas mesmas letras minúsculas (a, b e c) e (x e y) na linha não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade, na comparação de cada genótipo nos locais dentro de cada ano e entre anos dentro de cada local, respectivamente.

Fonte: Elaborada pela autora (2022)



No que se refere ao atributo Final, em ambos os anos foram formados três grupos homogêneos contemplando todos os genótipos em cada um dos ambientes, com exceção de Senhora de Oliveira que, em 2016 formou quatro grupos (Tabela 8). Na análise comparativa entre as localidades avaliadas, apenas a cultivar Araponga MG1 não apresentou diferença significativa com relação às localidades em ambos os anos. Além dessa, no ano de 2016 o genótipo Paraíso MG H419-1 também não apresentou diferença significativa entre as localidades. No ano de 2017, três genótipos tiveram o mesmo comportamento: Araponga MG1, Catiguá MG1 e Pau-Brasil MG1. Todos os demais genótipos, em ambos os anos, apresentaram diferenças significativas entre as localidades de implantação dos experimentos.

Para o atributo Final, comparando-se os anos avaliados (Tabela 8), na localidade de Araponga, quatro genótipos apresentaram diferenças significativas entre os anos. Os mesmos repetiram o comportamento para a localidade de Paula Cândido. A maioria dos genótipos, de ambos os municípios, não apresentaram diferenças significativas entre as colheitas. O inverso ocorreu para o município de Senhora de Oliveira, no qual dez genótipos apresentaram diferenças significativas entre os anos de avaliação, excetuando o primeiro genótipo listado, Araponga MG1.

Tabela 8 - Comparação entre genótipos, locais e anos para o atributo Final avaliado na análise sensorial de 10 genótipos de *Coffea arabica* resistentes e um genótipo suscetível à ferrugem processados por via úmida, cultivados nos municípios mineiros de Araponga (AR), Paula Cândido (PC) e Senhora de Oliveira (SO), em 2016 e 2017.

ATRIBUTO	FINAL						
	2016			2017			
	ANOS	AR	PC	SO	AR	PC	SO
GENÓTIPOS/LOCAIS							
Araponga MG1	7,417 C a x	7,500 C a x	7,500 C a x	7,500 C a x	7,500 B a x	7,500 B a x	7,500 B a x
Catiguá MG1	7,750 B a x	7,500 C b x	7,750 B a y	7,667 C a x	7,500 B a x	7,500 B a x	7,500 B a x
Catiguá MG2	7,917 A a x	7,417 C b x	7,833 B a x	7,917 A a x	7,500 B b x	7,250 C c y	7,250 C c y
MGS Catiguá 3	7,750 B a x	7,500 C b x	7,917 A a x	7,750 B a x	7,500 B b x	7,667 A a b y	7,667 A a b y
Sacramento MG1	7,500 C a x	7,583 C a x	7,167 D b y	7,583 C a b x	7,500 B b x	7,750 A a x	7,750 A a x
Catucaiam 24137	8,000 A a x	7,750 B b x	8,000 A a x	7,583 C a b y	7,500 B b y	7,750 A a y	7,750 A a y
H419-3-3-7-16-4-1	8,000 A a x	7,667 B b x	7,750 B b x	7,917 A a x	7,583 A b x	7,500 B b y	7,500 B b y
Oeiras MG 6851	7,500 C b x	7,583 C b x	8,000 A a x	7,417 C b x	7,667 A a x	7,250 C b y	7,250 C b y
Paraíso MG H419-1	7,917 A a x	7,750 B a x	7,833 B a x	7,500 C a y	7,250 C b y	7,333 C a b y	7,333 C a b y
Pau-Brasil MG1	7,750 B b x	8,000 A a x	7,917 A a b x	7,500 C a y	7,667 A a y	7,500 B a y	7,500 B a y
Catuaí Vermelho IAC 144	7,750 B a x	7,667 B a b x	7,500 C b x	7,500 C a y	7,500 B a y	7,250 C b y	7,250 C b y

Médias seguidas pela mesma letra maiúscula (A, B, C e D) na coluna pertencem ao mesmo agrupamento homogêneo pelo teste de Scott-Knott, a 5% de probabilidade. Médias seguidas pelas mesmas letras minúsculas (a, b e c) e (x e y) na linha não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade, na comparação de cada genótipo nos locais dentro de cada ano e entre anos dentro de cada local, respectivamente.

Fonte: Elaborada pela autora (2022)

Em referência à análise de agrupamento para a pontuação total, no ano de 2016, em Araponga formou-se seis grupos entre os genótipos, em Paula Cândido foram formados quatro grupos e em Senhora de Oliveira, cinco.

Com relação ao ano de 2017, em Araponga os genótipos foram distribuídos em três grupos, em Paula Cândido formaram-se quatro grupos e em Senhora de Oliveira foram formados cinco grupos. Deve-se destacar que, nesse último município, o grupo de menor nota absoluta foi constituído apenas pela cultivar Catuaí Vermelho IAC 144, cujo escore total atingiu 79,33 pontos, sendo, portanto, o único genótipo a não ser classificado como café especial.

Todos os genótipos apresentaram notas absolutas superiores à 80 pontos, exceto o genótipo Catuaí Vermelho IAC 144 no segundo ano de avaliação, que atingiu pontuação inferior ao necessário para tal classificação, 79,33 pontos. Os genótipos Catucaiam 24137, Oeiras MG 6851 e Paraíso MG H419-1 apresentaram diferenças significativas entre os dois anos nos três municípios nos quais se localizam os experimentos.

Tabela 9 - Comparação entre genótipos, locais e anos para a pontuação total avaliada na análise sensorial de 10 genótipos de *Coffea arabica* resistentes e um genótipo suscetível à ferrugem processados por via úmida, cultivados nos municípios mineiros de Araponga (AR), Paula Cândido (PC) e Senhora de Oliveira (SO), em 2016 e 2017.

ANOS	PONTUAÇÃO TOTAL					
	2016			2017		
	GENÓTIPOS/LOCAIS	AR	PC	SO	AR	PC
Araponga MG1	82,417 F b y	83,667 C a x	83,333 D a x	84,167 B a x	81,833 D c y	82,833 C b x
Catiguá MG1	85,583 B a x	82,500 D c x	84,000 D b x	85,167 A a x	81,583 D c y	84,000 B b x
Catiguá MG2	85,083 C a x	82,917 D b y	85,500 B a x	85,500 A a x	83,667 C c x	84,583 B b y
MGS Catiguá 3	84,250 D b y	83,917 C b x	85,917 B a x	84,917 A a x	84,250 B a b x	84,167 B b y
Sacramento MG1	83,250 E b y	84,083 C a x	81,083 E c y	84,000 B b x	84,083 B b x	85,167 A a x
Catucaiam 24137	85,833 B b x	85,417 A b x	86,833 A a x	84,000 B b y	83,417 C b y	85,167 A a y
H419-3-3-7-16-4-1	86,833 A a x	84,667 B b x	84,667 C b x	85,500 A a y	84,750 A b x	83,083 C c y
Oeiras MG 6851	83,750 D c x	84,500 B b x	85,583 B a x	82,833 C a y	82,333 D a y	82,167 D a y
Paraíso MG H419- 1	85,083 C a x	84,750 B a x	84,750 C a x	83,833 B a y	81,667 D b y	82,333 D b y
Pau-Brasil MG1	84,167 D b x	85,750 A a x	85,917 B a x	83,583 B b x	85,000 A a y	83,583 C b y
Catuaí Vermelho IAC 144	84,500 D a x	83,833 C a x	83,917 D a x	84,167 B a x	83,333 C b x	79,333 E c y

Médias seguidas pela mesma letra maiúscula (A, B, C, D, E e F) na coluna pertencem ao mesmo agrupamento homogêneo pelo teste de Scott-Knott, a 5% de probabilidade. Médias seguidas pelas mesmas letras minúsculas (a, b e c) e (x e y) na linha não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade, na comparação de cada genótipo nos locais dentro de cada ano e entre anos dentro de cada local, respectivamente.

Fonte: Elaborada pela autora (2022)

## 6 DISCUSSÃO

Muitos são os fatores que influenciam a qualidade sensorial da bebida do café. Entre esses estão: genética dos genótipos, altitude do local em que é cultivado e o processamento pós-colheita adotado.

A seleção de genótipos para a experimentação considerou a ancestralidade com o Híbrido de Timor, cruzamento interespecífico de *C. arabica* e *C. canephora*, cuja composição gênica possui genes que expressam características de interesse como a resistência às doenças do cafeeiro e qualidade de bebida (FASSIO et al., 2020).

Considerando que, a qualidade sensorial da bebida é influenciada pela altitude do local em que os genótipos são cultivados, os experimentos foram instalados em municípios que apresentavam diferentes altitudes. Uma das vertentes influenciadas pela altitude é a maturação de frutos. Locais com maiores altitudes, tendem a ter temperaturas mais amenas desacelerando o processo de maturação dos frutos, fato esse que pode influenciar na expressão dos atributos.

Embora o manejo adequado das etapas de pós-colheita tenha a capacidade de manter o potencial do café independentemente do tipo de processamento pós-colheita utilizado, normalmente para estudos voltados para a qualidade do café há uma tendência de optar-se pelo processamento por via úmida. Os efeitos do processamento ainda são controversos. De acordo com o estudo de Nadaleti et al. (2022) houve aumento da doçura ao adotar-se o processamento por via úmida. Em controvérsia, Taveira et al. (2015) afirmam que normalmente cafés naturais, advindos do processamento via seca, produzem cafés mais adocicados. Além dessas características, constataram ainda que, cafés despulpados originam bebida com maior acidez desejável (Malta et al., 2013). Ambos os processamentos podem ser utilizados quando objetiva-se produzir cafés especiais. No entanto, pode ocorrer que cafés naturais e despulpados com a mesma pontuação na classificação de cafés especiais, apresentem nuances diferenciadas entre os mesmos, originando produtos para mercados distintos.

Em ambos os anos referentes às colheitas que originaram as amostras de café para a análise sensorial da bebida, os degustadores notaram sabor adocicado, que é

originário da presença de carboidratos na bebida. Não verificaram diferenças entre as xícaras e amostras provadas, o que significa consistência entre as mesmas e não identificaram sabores negativos que depreciassem a qualidade sensorial da bebida do café. Isso atesta que as etapas de coleta e processamento de amostras foram adequadamente realizadas, tendo sido priorizados frutos no estágio de maturação ideal e com o mínimo de defeitos físicos que pudessem influenciar negativamente em sua qualidade de bebida.

Além disso, como os três provadores pontuaram igualmente os atributos Doçura, Uniformidade e Ausência de defeitos constata-se, ainda que, há uma calibração entre os provadores, um dos fatores necessários para que se diminua a subjetividade atribuída a essa análise sensorial. No estudo realizado por Ribeiro (2018) sobre genótipos de café Arábica, em diferentes processamentos, também ocorreu a pontuação máxima para os três atributos em questão.

Na análise de variância conjunta dos anos foi observada baixa amplitude de variação das médias entre os atributos a qual pode ser justificada pelo fato do produto analisado ser diferenciado no que se refere às características sensoriais de bebida, notavelmente superiores quando comparadas aos cafés produzidos em larga escala sem o manejo criterioso no preparo de amostras.

O coeficiente de variação (CV) pode ser definido como sendo a estimativa do erro experimental em porcentagem da estimativa média (NARDINO et al., 2020). Os valores encontrados indicam uma alta precisão experimental, tendo em vista que outros experimentos, considerando análise sensorial de genótipos de café Arábica, apresentaram coeficiente de variação médio de 4% como pode ser exemplificado pelo estudo feito por Ribeiro (2018), que apresentou coeficientes de variação de 2,82% a 6,41%. Contudo, Nardino et al (2020) relataram que, o coeficiente de variação embora seja uma das medidas utilizadas para mensurar a qualidade experimental, deve-se analisá-lo de modo dependente de cada variável, e principalmente, do número de tratamento e repetições.

A pontuação total média se enquadra na classificação de cafés especiais, assim como os resultados do estudo realizado por Silveira (2015), sobre os atributos sensoriais dos cafés cultivados em diferentes altitudes e faces de exposição na região das Matas de Minas e os resultados do estudo realizado por Bravin (2021), sobre a

caracterização sensorial dos cafés da região das Matas de Minas selecionados em concurso de qualidade, confirmam o potencial da Região das Matas de Minas para a produção de cafés especiais. Nessa região inclui-se dois dos municípios avaliados no presente estudo: Araponga e Paula Cândido.

Barbosa (2018) ao avaliar os mesmos genótipos do presente estudo, nas mesmas condições de instalação de experimentos e método de processamento no ano de 2016, concluiu que se deve considerar cada genótipo em cada local para que haja maior precisão do desenvolvimento e comportamento dos mesmos para que a recomendação de cultivares seja feita de modo mais assertivo, uma vez que a interação genótipo e ambiente foi significativa, assim como neste presente estudo.

A Fragrância é o atributo perceptível na área relacionada ao aspecto olfativo, que inclui os aspectos aromáticos do café torrado e o Aroma, quando o café está diluído em água quente, portanto a nota atribuída é baseada nesses conceitos. Em uma pesquisa realizada pela ABIC (2021) que relaciona o perfil do consumidor com a qualidade do café disponível no mercado, pôde-se constatar que o atributo mais significativo para os consumidores, quando se trata de qualidade desse produto, é o aroma, sendo que de 24% a 27% das categorias de público entrevistadas priorizam essa característica.

Para o atributo Fragrância/Aroma, no que se refere ao agrupamento de genótipos, houve formação de três grupos para todos os locais em ambos os anos, exceto em Araponga no ano de 2017, no qual foram formados apenas dois grupos.

A cultivar referência Catuaí Vermelho IAC 144 foi alocada no grupo de maiores notas absolutas apenas em Araponga em 2016 e, no ano de 2017 foi alocada no grupo de menores notas absolutas referente ao município de Senhora de Oliveira, indicando que o desempenho desta cultivar pode variar de acordo com a localidade e o ano.

A cultivar MGS Catiguá 3 teve o mesmo comportamento nos três locais em ambos os anos, indicando uma maior plasticidade e estabilidade dessa cultivar frente às condições ambientais distintas.

Na comparação dos anos em uma mesma localidade, em Araponga, todos os genótipos mantiveram o mesmo comportamento, exceto a cultivar Araponga MG1 que diferiu seu comportamento de um ano para outro. Ao realizar o mesmo comparativo para os municípios de Paula Cândido e Senhora de Oliveira, notou-se que a maioria

das cultivares teve variação no comportamento de um ano para o outro. Uma provável explicação para isso pode ter sido às oscilações climáticas e fatores sazonais.

O Sabor representa a característica que reflete a combinação de todas as percepções captadas na gustação. No estudo de Fassio (2014), esse atributo foi determinante para a diferenciação da qualidade sensorial de cultivares resistentes à ferrugem. No que se refere ao agrupamento de genótipos, apenas a cultivar Sacramento MG1 em Senhora de Oliveira no ano de 2016 e a cultivar Catuaí Vermelho IAC 144 no mesmo município no ano de 2017 foram alocadas no quinto grupo correspondente ao de menor nota absoluta, sendo essa última a única detentora de nota abaixo de 7 pontos para esse atributo.

No comparativo entre as três localidades em cada ano, em 2016, apenas a cultivar Paraíso MG H419-1 manteve o mesmo comportamento nos três locais, porém no ano seguinte, isso não ocorreu. Em 2017, as cultivares MGS Catiguá 3 e Pau-Brasil MG1 mantiveram o mesmo comportamento nos três municípios, porém isso não foi notado no ano anterior. Além disso, comparando-se os dois anos na mesma localidade, no município de Araponga, apenas duas cultivares não se comportaram do mesmo modo, são essas: Araponga MG1 e a progênie H419-3-3-7-16-4-1. Enquanto que, no município de Paula Cândido, quatro cultivares não apresentaram comportamento igual de um ano para o outro, em Senhora de Oliveira, todas as cultivares diferiram no comportamento, exceto a Araponga MG1. Essa distinção de comportamento de um ano para o outro, possivelmente, pode ter ocorrido devido a alterações de fatores ambientais.

A Acidez é avaliada como sendo agradável ou desagradável em concordância com a natureza do ácido predominante na bebida (SCA, 2015). Com referência ao agrupamento de genótipos, a cultivar referência Catuaí Vermelho IAC 144, em todos os locais e anos avaliados, não foi alocada em nenhum grupo de maiores notas absolutas, sugerindo que, há outras opções de cultivares que podem produzir uma bebida de café com maior vivacidade em questão de acidez. Porém, no ano de 2016, a Catuaí foi a única que manteve o comportamento entre as três localidades. Em 2017, as cultivares MGS Catiguá 3, Oeiras MG 6851, Paraíso MG H419-1 e Pau-Brasil apresentaram comportamento estável entre os três locais. Isso indica boa capacidade de adaptação dessas cultivares às diferentes condições edafoclimáticas dos locais



estudados. Embora, Fassio (2014) relate que em menores altitudes foram constatados cafés com maiores acidez, no presente estudo não se obteve essa correlação, uma vez que algumas cultivares apresentaram equiparidade para esse atributo entre o local de menor altitude (Paula Cândido – 680 m) e o local de maior altitude (Araponga – 1100 m).

O atributo Corpo consiste na percepção tátil do líquido na boca, sendo normalmente descrito como encorpada a bebida do café que contém mais sólidos dissolvidos, a qual recebe pontuação mais alta devido a essa qualidade (SCA, 2015). No que tange ao agrupamento de genótipos realizado para cada local no ano de 2016, a cultivar Catuaí Vermelho IAC 144, assim como, as cultivares Catucaiam 24137, Paraíso MG H419-1, Pau-Brasil MG1 e a progênie H419-3-3-7-16-4-1, permaneceram no grupo de maiores notas absolutas referente a todas as localidades. Sugerindo que, para esse atributo, o potencial das cultivares estudadas foi similar ao da cultivar referência nesse ano. No ano seguinte, o comportamento de todas essas cultivares se alterou. A progênie H419-3-3-7-16-4-1 demonstrou alta estabilidade e adaptabilidade em condições ambientais distintas, visto que, teve o mesmo comportamento nos três locais cultivados em ambos os anos de avaliação. Contudo, quando se compara o ano de 2016 e o ano de 2017, esse mesmo genótipo comportou-se de modo diferenciado em Senhora de Oliveira. Quando se compara os anos de avaliação em cada localidade, observa-se a mudança no comportamento da maioria dos genótipos, ou seja, há a possibilidade de algum evento climático ter ocorrido em um ano e em outro não, visto que, o solo, a planta e o manejo são os mesmos durante todo período de cultivo e avaliação.

O atributo Finalização (Tabela 6) é avaliado de acordo com a persistência do sabor mesmo após a deglutição do líquido. Caso a percepção da finalização seja de muito curta duração ou desagradável certamente a amostra obterá uma nota inferior àquela que apresenta finalização agradável e que também se mantiver por um tempo mais prolongado (SCA, 2015). Com referência ao agrupamento de genótipos, a cultivar Catuaí Vermelho IAC 144 foi alocada isoladamente dos demais em Senhora de Oliveira no ano de 2017 apresentando desempenho inferior a todos os outros genótipos quanto ao atributo Finalização. As cultivares Catucaiam 24137 e Oeiras MG 6851 não apresentaram diferenças significativas entre as localidades tanto no ano de

2016 quanto em 2017, sugerindo que essas possuem ampla capacidade de adaptação a diferentes condições edafoclimáticas e uma maior estabilidade de comportamento. O genótipo Pau-Brasil MG1 não apresentou diferença significativa entre os anos de avaliação para todos os três municípios de implantação dos experimentos, indicando comportamento estável em relação às possíveis alterações meteorológicas ocorridas no período de 2016 a 2017.

O atributo Equilíbrio é a avaliação do degustador de quão agradável é a combinação entre o Sabor, a Finalização, a Acidez e o Corpo, num contexto de sinergia (SCA, 2015). Na alocação de genótipos em grupos houve bastante variação nos locais e anos avaliados, que demonstra na prática que se deve analisar a interação genótipo x ambiente. A título de exemplificação, o genótipo Catucaiam 24137 esteve no grupo de maiores notas absolutas para todos os três municípios no ano de 2016, porém, no ano seguinte, esse permaneceu em grupos intermediários. Já a cultivar Catiguá MG1, em 2016, foi alocada tanto em grupo de maiores notas absolutas quanto em grupo de menores notas absolutas, em Araponga e Senhora de Oliveira, respectivamente. Contrastando-se as localidades em cada ano, apenas a cultivar Araponga MG1 apresentou a mesma reação para todos os municípios e anos, indicando estabilidade da mesma frente às modificações ambientais. Ao se comparar os anos em relação a uma mesma localidade, as cultivares Araponga MG1, Catiguá MG1 e MGS Catiguá 3 não apresentaram diferenças significativas, podendo inferir que essas possuem boa capacidade de adaptação às diferentes condições climáticas que eventualmente possam ter ocorrido entre 2016 e 2017, considerando o atributo em questão.

O atributo Final, também denominado “Impressão Global/Resultado Global” deve refletir coerência em relação à avaliação de cada um dos atributos feita pelos degustadores. Uma amostra que ressalta aspectos agradáveis, mas que apresenta discrepâncias entre esses, pode ser atribuído valor menor. Um café que demonstra originalidade associada à qualidade em suas características, certamente obterá alta pontuação (SCA, 2015). Alguns genótipos apresentaram desempenho superior em um determinado ano ou localidade, enquanto outros foram superiores em outros anos ou localidades. Porém, o genótipo Pau-Brasil MG1 se destacou positivamente para esse atributo na localidade de Paula Cândido em ambos os anos, visto que no

agrupamento de genótipos permaneceu no grupo de maiores notas absolutas. A cultivar Araponga MG1 comportou-se estavelmente entre os três municípios em cada ano, sugerindo que, esse genótipo apresenta uma maior capacidade de adaptação à ambientes com maior variação ambiental, visto que, em cada local há condições edafoclimáticas diferentes e ainda, em cada ano pode haver a ocorrência de fatores sazonais. Em Senhora de Oliveira, dez genótipos apresentaram diferenças significativas entre os anos de avaliação, o que pode indicar uma maior variação ambiental nesta região. O fato do primeiro genótipo listado, Araponga MG1, ter sido o único a não apresentar diferenças significativas entre os anos nessa mesma localidade, sugere que esse genótipo pode ser detentor de características que o torna mais estável em diferentes condições ambientais ou que esse genótipo pode ser mais adaptado a ambientes com maior variação ambiental.

A pontuação total é obtida pelo somatório das notas dos dez atributos avaliados, subtraído dos pontos correspondentes aos defeitos possivelmente identificados na amostra. Com essa pontuação, realiza-se a classificação do café com relação a qualidade sensorial da bebida. Cafés detentores de um limite mínimo de 80 pontos são considerados cafés especiais.

O potencial para produção de cafés especiais foi expresso para todos os genótipos portadores de genes para a resistência à ferrugem avaliados, visto que apresentaram notas absolutas superiores a 80 pontos. Apenas o genótipo referência, Catuaí Vermelho IAC 144, no município de Senhora de Oliveira no segundo ano de avaliação, obteve pontuação inferior à necessária para ser classificado como café especial, o que pode impactar no valor de mercado desses grãos. Carvalho et al. (2016), em seu estudo considerando regiões de Minas Gerais também constatou o potencial de algumas dessas cultivares para produção de cafés especiais, no caso, Araponga MG1, Paraíso MG H419-1, Sacramento MG1, Oeiras MG6851 e Catiguá MG2. Houve variação no agrupamento de genótipos de acordo com a localidade e o ano de avaliação. Isso indica que há diferenciação do comportamento das cultivares e da progênie em estudo face aos estímulos dos ambientes, explicitando a existência de interação genótipo x ambiente. Considerando que o protocolo de manejo da área experimental e os genótipos são os mesmos, provavelmente, foram os fatores climáticos os causadores dessa diferenciação no agrupamento. Alguns desses são:

temperatura, precipitação e altitude. Embora a altitude seja um gradiente ambiental indireto, ou seja, não influencia diretamente na fisiologia da planta, em altitudes mais elevadas, a temperatura tende ser mais amena, o que por sua vez, lentifica a maturação dos frutos, possibilitando o maior acúmulo de açúcares, ácidos e aminoácidos que contribuem para o aumento da qualidade da bebida (MATIELLO et al., 2005; VAAST et al., 2006). As diferenças significativas apresentadas pelos genótipos Catucaiam 24137, Oeiras MG6851 e Paraíso MG H419-1 entre os dois anos e em todos os municípios avaliados também são relevantes, pois indicam que esses genótipos podem ser mais sensíveis às variações ambientais e podem apresentar diferentes perfis sensoriais em diferentes anos e locais de cultivo.

Em resumo, os resultados indicam que o desempenho dos genótipos pode variar entre as diferentes regiões e anos de avaliação, o que destaca a importância de realizar testes em várias localidades e em diferentes épocas para avaliar a estabilidade e adaptabilidade dos genótipos, para determinado atributo, em diferentes condições ambientais. Isso é particularmente importante em culturas agrícolas, como o café, nas quais a produção é influenciada por fatores ambientais e genéticos e onde a seleção de genótipos adaptados pode aumentar a produção e a sustentabilidade do sistema produtivo.

## **7 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Todas as cultivares e a progênie elite de café Arábica portadoras de resistência à ferrugem apresentam potencial para produção de cafés especiais quando cultivados na Região da Zona da Mata.

Os três municípios de implantação dos experimentos (Araponga, Paula Cândido e Senhora de Oliveira) são áreas aptas à produção de cafés especiais.

A cultivar Catuaí Vermelho IAC 144 apresenta potencial para produção de cafés especiais, porém, no segundo ano de avaliação (2017) atingiu pontuação total inferior a 80 pontos.

Embora a cultivar referência, Catuaí Vermelho IAC 144 também seja detentora de potencial para produção de cafés especiais, o plantio de cultivares resistentes propiciam agregação de valor ao produto, redução no custo de produção e maior

preservação do ambiente e da saúde animal, por minimizarem ou até mesmo suprimirem a aplicação de agroquímicos para controle da ferrugem do cafeeiro. Além disso, caso haja a presença desse patógeno na lavoura há, mesmo que modo indireto, interferência negativa sobre a qualidade do café. Visto tais aspectos positivos sobre as cultivares resistentes, é necessário que haja a difusão dessa tecnologia para os cafeicultores.

O efeito significativo para a interação tripla genótipo x local x ano para todos os atributos constituintes do protocolo de análise sensorial disponibilizado pela SCA indicam a necessidade de considerar os três fatores conjuntamente ao realizar a recomendação de cultivares. Isso pôde ser identificado nos experimentos, no qual em cada município e cada colheita um grupo de genótipos se destacou com relação aos atributos sensoriais e à pontuação total.

Apenas considerando notas absolutas totais não é possível eleger um único genótipo recomendado para um determinado local, dado que, mesmo que dois genótipos possuam escores totais iguais, podem possuir nuances sensoriais diferenciadas, constituindo um perfil sensorial distinto que podem atender a públicos específicos.

## 8 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABIC. **Perfil do consumidor de café que busca qualidade**. ABIC, São Paulo, 2021. Estatísticas. Disponível em: <https://estatisticas.abic.com.br/estatisticas/pesquisas/perfil-do-consumidor-de-cafe-que-busca-qualidade/>. Acesso em: 10 jul. 2022.

BARBOSA, Ivan de Paiva *et al.* Sensory quality of *Coffea arabica* L. genotypes influenced by postharvest processing. **Crop Breeding and Applied Biotechnology** [online], v. 19, n. 4, pp. 428-435, 2019. ISSN 1984-7033. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1984-70332019v19n4a60>. Acesso em: 10 jul. 2022.

BARBOSA, Ivan de Paiva. **Avaliação de cultivares de *Coffea arabica* L. para cafés especiais na região das Matas de Minas**. 2018. 88 p. Dissertação (Mestrado em Genética e Melhoramento) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2018.

BORÉM, Flávio Meira *et al.* Qualidade do café natural e despulpado após secagem em terreiro e com altas temperaturas. **Ciência e Agrotecnologia** [online], v. 32, n. 5, pp. 1609-1615, 2008. ISSN 1981-1829. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S1413-70542008000500038>. Acesso em: 10 jul. 2022.

BRAVIN, Núbia Pinto. **Caracterização sensorial dos cafés da região das Matas de Minas selecionados em concurso de qualidade**. 2021. 67 p. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2021.

BYTOF, Gerhard *et al.* Transient occurrence of seed germination processes during coffee post-harvest treatment. **Annals of Botany**, v. 100, n. 1, p. 61-66, 2007. PMID 17478545. Disponível em: <https://doi.org/10.1093/aob/mcm068>. Acesso em: 10 jul. 2022.

CARVALHO, Carlos Henrique Siqueira de. **Cultivares de café: Origem, características e recomendações**. Brasília, DF: Embrapa Café, 2008. Disponível em: [http://www.sapc.embrapa.br/arquivos/consorcio/publicacoes\\_tecnicas/Livro\\_Cultivares.pdf](http://www.sapc.embrapa.br/arquivos/consorcio/publicacoes_tecnicas/Livro_Cultivares.pdf). Acesso em: 11 jul. 2022.

CARVALHO, Alex Mendonça de *et al.* Relationship between the sensory attributes and the quality of coffee in different environments. **African Journal of Agricultural Research**, v. 11, n. 38, pp. 3607-3614, 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.5897/AJAR2016.11545>. Acesso em: 10 jul. 2022.

CECAFÉ. **Relatório mensal de exportações**. São Paulo, 2022. Disponível em: [http://www.consorciopesquisacafe.com.br/images/stories/noticias/2021/dezembro/CE\\_CAFE-FEVEREIRO-2022.pdf](http://www.consorciopesquisacafe.com.br/images/stories/noticias/2021/dezembro/CE_CAFE-FEVEREIRO-2022.pdf). Acesso em: 11 jul. 2022.

CONAB. Acompanhamento da Safra Brasileira: Café Safra 2022. **Primeiro Levantamento**, v. 9, n. 1, pp. 1-60, 2022. Disponível em: <https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/cafe>. Acesso em: 11 jul. 2022.

CONSÓRCIO PESQUISA CAFÉ. **Cultivares de Café**. Brasília, DF: Consórcio Pesquisa Café, 2022. Disponível em: <http://www.consorciopesquisacafe.com.br/index.php/tecnologias/cultivares>. Acesso em: 11 jul. 2022.

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

DAVIS, A. P et al. High extinction risk for wild coffee species and implications for coffee sector sustainability. **Science Advances**. v. 5, p. 1-9, 2019. <https://doi.org/10.1126/sciadv.aav3473>.

FASSIO, Larissa de Oliveira *et al.* Avaliação da qualidade sensorial e fisiológica de cafés (*Coffea arabica* L.) resistentes e susceptíveis à ferrugem cultivados em dois ambientes. **VIII Simpósio de pesquisa dos cafés do Brasil - 2013**, Salvador, BA. VIII Simpósio de Pesquisa dos Cafés do Brasil. Brasília, DF: Embrapa Café, 2013.

FASSIO, L. de O. **Potencial de novas cultivares de *Coffea arabica* L. resistentes à ferrugem para a produção de cafés especiais**. 2014. 88 p. Dissertação (Mestrado em Ciência dos Alimentos) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2014.

FASSIO, Larissa de Oliveira. **Banco ativo de germoplasma de Minas Gerais (*Coffea arabica* L.): aptidão para a produção de cafés especiais**. 2017. 100 p. Tese (Doutorado em Ciência dos Alimentos) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2017.

FASSIO, L. de O. et al. Performance of arabica coffee accessions from the active germplasm bank of Minas Gerais – Brazil as a function of dry and wet processing: a sensory approach. **Australian Journal of Crop Science**, v. 14, n. 6, p. 1011-1018, 2020. DOI: 10.21475/ajcs.20.14.06.

GIOMO, Gerson Silva; BORÉM, Flávio Meira. Cafés especiais do Brasil: opção pela qualidade. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 32, n. 261, 2011.

GIOMO, Gerson Silva. Uma boa pós colheita é o segredo da qualidade. **A Lavoura**, Rio de Janeiro, v. 115, n. 688, pp. 12-21, 2012. Disponível em: [https://issuu.com/sociedadenedeagricultura/docs/a\\_lavoura\\_688](https://issuu.com/sociedadenedeagricultura/docs/a_lavoura_688). Acesso em: 11 jul. 2022.

GODOY, C. V. *et al.* Doenças do café. In: **MANUAL DE FITOPATOLOGIA**. Volume 2: Doenças das Plantas Cultivadas. KIMATI, H.; AMORIM, L.; BERGAMIN FILHO, A.; CAMARGO, L.E.A.; REZENDE, J.A.M. (ed.). 4 ed. São Paulo: Editora Agronômica Ceres Ltda, 1997.

GUERREIRO FILHO, O. *et al.* Origem e Classificação Botânica do Cafeeiro. In: CARVALHO, C. H. S. **Cultivares de Café**: Origem, características e recomendações. Brasília: Embrapa Café, 2008, pp. 27-34.

INSTITUTO MINEIRO DE AGROPECUÁRIA. **Curso de classificação de café beneficiado**. Juiz de Fora, MG: Certicafé, 2009.

ISQUIERDO, Eder Pedroza *et al.* Qualidade do café natural submetido a diferentes períodos de repouso durante a secagem. **Ciência e agrotecnologia** [online], v. 36, n. 4, pp. 439-445, 2012. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/S1413-70542012000400008>. Acesso em: 11 jul. 2022.

LARGE, E. C. **The Advance of Fungi**. New York: Dover Publications Inc., 1940.

LASHERMES, P. *et al.* Molecular characterisation and origin of the *Coffea arabica* L. genome. **Molecular and General Genetics** [online], v. 261, n. 2, pp. 259-266, 1999. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s004380050965>. Acesso em: 11 jul. 2022.

LEME, P. H. Cafés especiais: a visão mercadológica. **Coffee Insight**, São Paulo, 2017. Disponível em: <https://www.coffeeinsight.com.br>. Acesso em: 11 jul. 2022.

LIMA, M. V. *et al.* Perfil do PH do meio durante a degomagem de grãos de café. **Bragantia**, Campinas, v. 68, n. 1, pp. 251-255, 2009.

MALTA, Marcelo Ribeiro *et al.* Alterações na qualidade do café submetido a diferentes formas de processamento e secagem. **Revista Engenharia na Agricultura**, Viçosa, v. 21, n. 5, pp. 431- 440, 2013.

MATIELLO, J. B., *et al.* **Cultura de café no Brasil**: novo manual de recomendações. Rio de Janeiro (RJ), Varginha (MG): Edição – MAPA/PROCAFÉ, Gráfica Reproarte, 2005.

MAURIN, Olivier *et al.* Towards a Phylogeny for *Coffea* (Rubiaceae): identifying well-supported lineages based on nuclear and plastid DNA sequences. **Annals of Botany**, v. 100, n. 7, pp. 1565 - 1583, 2007.

MESQUITA, Carlos Magno de *et al.* **Manual do Café** - Distúrbios fisiológicos, pragas e doenças do cafeeiro (*Coffea arabica* L.). 1 ed. Belo Horizonte: EMATER - MG, 2016, 62 p. il.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. **Registro Nacional de Cultivares - RNC**. Brasília, DF. 2022. Disponível em: [https://sistemas.agricultura.gov.br/snpc/cultivarweb/cultivares\\_registradas.php?acao=pesquisar&postado=1](https://sistemas.agricultura.gov.br/snpc/cultivarweb/cultivares_registradas.php?acao=pesquisar&postado=1). Acesso em: 15 out. 2022.

Nadaleti, D.H.S., de Rezende Abrahão, J.C., Malta, M.R., dos Santos, C.S., Pereira, A.A. and Carvalho, G.R. (2022), Influence of postharvest processing on the quality and sensory profile of groups of *arabica* coffee genotypes. **J Sci Food Agric**, 102: 6899-6906. Disponível em: <https://doi.org/10.1002/jsfa.12051>. Acesso em: 30 jul. 2022.



NARDINO, Maicon *et al.* Coefficient of variation: a new approach for the study in maize experiments. **Revista Brasileira de Biometria**, Lavras, v. 38, n. 2, pp. 185-206, 2020. DOI: 10.28951/rbb.v38i2.440. Disponível em: <https://biometria.ufla.br/index.php/BBJ/article/view/440>. Acesso em: 11 jul. 2022.

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

OIC - International Coffee Organization. **Processamento no campo**. Londres: OIC, 2017. Disponível em: [https://www.ico.org/pt/field\\_processing\\_p.asp?section=Meetings\\_and\\_Events](https://www.ico.org/pt/field_processing_p.asp?section=Meetings_and_Events). Acesso em: 11 jul. 2022.

OIC - International Coffee Organization. **Relatório sobre o Mercado de Café**. Londres: OIC, 2017. Disponível em: [http://www.consorciopesquisacafe.com.br/imagens/stories/noticias/2021/2022/Mar%C3%A7o/relatorio\\_ico\\_marco\\_2022.pdf](http://www.consorciopesquisacafe.com.br/imagens/stories/noticias/2021/2022/Mar%C3%A7o/relatorio_ico_marco_2022.pdf). Acesso em: 11 jul. 2022.

PEREIRA, A. A. *et al.* Caracterização da qualidade da bebida e outras características de acessos do banco de germoplasma de café de Minas Gerais. **VII Simpósio de Pesquisa dos Cafés do Brasil**, Araxá, MG. VII Simpósio de Pesquisa dos Cafés do Brasil: Resumos Expandidos [356], 2011.

PINHEIRO, Aracy Camilla Tardin. **Influência da altitude, face de exposição e variedade na caracterização da qualidade sensorial dos cafés da região das Matas de Minas**. 2015. 88 p. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2015.

RAINA, S. N. *et al.* In situ hybridization identifies the diploid genitor species of *Coffea arabica* (Rubiaceae). **Theoretical and Applied Genetics**, v. 97, n. 8, pp. 1204-1209, 1998.

REGIÃO DAS MATAS DE MINAS. **A REGIÃO**. Manhuaçu: Região das Matas, 2022. Disponível em: <http://www.matasdeminas.org.br/>. Acesso em: 11 jul. 2022.

RIBEIRO, B. B. **Avaliação sensorial de cultivares de café Arábica em diferentes processamentos na mesorregião do campo das vertentes de Minas Gerais**. 2019. 48 p. Tese (Doutorado em Agronomia/Fitotecnia) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2018.

RIBEIRO, D. E. *et al.* Interaction of genotype, environment and processing in the chemical composition expression and sensorial quality of Arabica coffee. **African Journal of Agricultural Research**, v. 11, n. 27, pp. 2412-2422, 2016. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/158283/1/interaction-of-genotype-environment.pdf>. Acesso em: 11 jul. 2022.

RIBEIRO, Fabiana Carmanini *et al.* Qualidade de bebida, condutividade elétrica e lixiviação de potássio de grãos de café (*Coffea arabica* L.) submetidos a diferentes

métodos de degomagem biológica. **VI Simpósio de Pesquisa dos Cafés do Brasil**, Brasília, DF. 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: 11 jul. 2022.

RODRIGUES JR, C. J. 2002. **Centro de investigação das ferrugens do cafeeiro: Estudos e ensaios**. Oeiras, Portugal, 55p.

SAEG – Sistema para análises estatísticas. Versão 9.1. Fundação Arthur Bernardes, UFV – Viçosa. 2007.

SAKIYAMA, N. S. *et al.* O Café Arábica. In: **Café Arábica do Plantio à Colheita**. SAKIYAMA, N. S.; MARTINEZ, H.; TOMAZ, M.; BORÉM, A. (ed.). Viçosa: Editora UFV, 2015, pp. 9-23.

SEBRAE - Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas. **Potencial de mercado de cafés e cafeterias**. Santa Catarina: SEBRAE, 2019.

SCA - Specialty Coffee Association. **Cupping Specialty Coffee**. Califórnia: PROTOCOLS SCA, 2015. Disponível em: <http://www.scaa.org/PDF/resources/cupping-protocols.pdf>. Acesso em: 11 jul. 2022.

SILVA, Ana Claudia Almeida da et al. Fitossanidade do cafeeiro: Relação com a qualidade sensorial. **IX Simpósio de Pesquisa dos Cafés do Brasil**, Curitiba, PR. Simpósio de Pesquisa dos Cafés do Brasil: Resumo Expandido [252], 2015.

SILVA, Rosimeire Alves. **Caracterização de raças fisiológicas e análise de proteínas candidatas a efetoras em população de *Hemileia vastatrix* no Brasil**. 2017. 75 p. Tese (Doutorado em Fitopatologia) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2017.

SILVEIRA, Alice de Souza. **Atributos sensoriais dos cafés cultivados em diferentes altitudes e faces de exposição na região das Matas de Minas**. 2015. 60 p. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2015.

TAVEIRA, José Henrique da Silva et al. Postharvest effects on beverage quality and physiological performance of coffee beans. **African Journal of Agricultural Research**, v. 10, n. 12, p. 1457-1466, 2015. Disponível em: <https://doi.org/10.5897/AJAR2014.9263>. Acesso em: 10 jul. 2022.

VAAST, Philippe. et al. Fruit thinning and shade improve bean characteristics and beverage quality of coffee (*Coffea arabica* L.) under optimal conditions. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, v. 86, n. 2, p. 197-204, 2006. Disponível em: <https://doi.org/10.1002/jsfa.2338>. Acesso em: 10 jul. 2022.

ZAMBOLIM, Laércio *et al.* Café (*C. arabica*): Controle de doenças. In: **Controle de doenças de plantas: grandes culturas**. VALE, F. X. R. do; ZAMBOLIM, L. (ed.). 1. ed. Volume 1. Viçosa: Editora UFV, 1997.

ZAMBOLIM, Laércio; VALE, Francisco Xavier Ribeiro do. Estratégias múltiplas no manejo integrado de doenças do cafeeiro. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v. 28, n. 1, pp. 137-153, 2003.

ZAMBOLIM, Laércio. **Boas práticas agrícolas na produção de café**. ZAMBOLIM, L. (Ed.). Viçosa: Departamento de Fitopatologia, UFV, XV, 234 p., 2007.

## ANEXO

**FORMULÁRIO PADRÃO PARA ANÁLISE SENSORIAL DE ACORDO COM O PROTOCOLO SCA - *SPECIALTY COFFEE ASSOCIATION***

**Specialty Coffee Association  
Arabica Cupping Form**

Name: \_\_\_\_\_

Date: \_\_\_\_\_

Table no: \_\_\_\_\_

**Quality Scale**

6.00 - GOOD	7.00 - VERY GOOD	8.00 - EXCELLENT	9.00 - OUTSTANDING
6.25	7.25	8.25	9.25
6.50	7.50	8.50	9.50
6.75	7.75	8.75	9.75

Sample No.	Roast Level of Sample	Fragrance/Aroma	Flavor	Acidity	Body	Uniformity	Clean Cup	Overall	Total Score
		Score: _____ Dry Qualities Break	Score: _____ Aftertaste	Score: _____ Intensity High Low	Score: _____ Level Heavy Thin	Score: _____ <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Score: _____ <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Score: _____ Defects (subtract) Taint - 2 # of cups intensity Fault - 4 <input type="checkbox"/> X <input type="checkbox"/> = <input type="text"/>	
Notes: _____									Final Score <input type="text"/>

 Fonte: *Specialty Coffee Association - SCA*