



**CRISTIANO RIBEIRO DO VALE PASQUA**

**QUALIDADE DE BEBIDA EM VARIEDADES EXÓTICAS  
DE CAFEIRO ARÁBICA NO MUNICÍPIO DE SANTO  
ANTÔNIO DO AMPARO-MG**

**LAVRAS – MG  
2021**

**CRISTIANO RIBEIRO DO VALE PASQUA**

**QUALIDADE DE BEBIDA EM VARIEDADES DE CAFÉ DO INSTITUTO  
AGRONÔMICO DE CAMPINAS NO MUNICÍPIO DE SANTO ANTÔNIO DO  
AMPARO, MG.**

Monografia apresentada à Universidade  
Federal de Lavras, como parte das  
exigências do Curso de Agronomia, para  
a obtenção do título de Bacharel.

Pesq. Dr. Gladyston Rodrigues Carvalho  
Orientador

Dr. Vinícius Teixeira Andrade  
Coorientador

**LAVRAS – MG  
2021**

**CRISTIANO RIBEIRO DO VALE PASQUA**

**QUALIDADE DE BEBIDA EM VARIEDADES DE CAFÉ DO INSTITUTO  
AGRONÔMICO DE CAMPINAS NO MUNICÍPIO DE SANTO ANTÔNIO DO  
AMPARO, MG.**

**BEVERAGES QUALITY IN COFFEE VARIETIES OF THE AGRONOMIC  
INSTITUTE OF CAMPINAS IN THE CITY OF SANTO ANTÔNIO DO  
AMPARO, MG.**

Monografia apresentada à Universidade  
Federal de Lavras, como parte das  
exigências do Curso de Agronomia, para  
a obtenção do título de Bacharel.

APROVADA em 30 de abril de 2021

Dr. Gladyston Rodrigues Carvalho - EPAMIG

Dr. Gerson Silva Giomo - IAC

Dr. Vinícius Teixeira Andrade - CONSÓRCIO PESQUISA CAFÉ/EPAMIG

Dr. Denis Henrique Nadaleti - INCT Café/EPAMIG

Dr. Fabricio Teixeira Andrade - FAZENDA SAMAMBAIA

Pesq. Dr. Gladyston Rodrigues Carvalho  
Orientador

Dr. Vinícius Teixeira Andrade  
Coorientador

**LAVRAS – MG  
2021**

## **AGRADECIMENTOS**

Gostaria de agradecer aos meus pais Adriana e Marcelo e meu irmão Rodrigo por acreditarem na minha capacidade e por darem todo apoio necessário que precisei durante essa caminhada, sendo todos exemplos de pessoas que sempre me espelhei em minha vida tanto profissional como pessoal. Obrigado pela paciência de me escutar e pela sabedoria para me aconselhar.

A Deus que sempre me manteve com fé para enfrentar os desafios e nunca me deixar desamparado.

Ao Núcleo de Estudos em Pós-Colheita do Café (PósCafé), por todos ensinamentos, onde aprendi a ter a dedicação pelo trabalho, dar o meu melhor em tudo na vida e criei amizades que com certeza fizeram a diferença na minha vida pessoal e profissional.

A Fazenda Samambaia por acreditar no meu trabalho e me proporcionar todas condições favoráveis para que eu pudesse realizar esse trabalho, além de toda maturidade profissional que conquistei com toda sua equipe.

Ao meu coorientador Vinícius Teixeira Andrade que sempre esteve ao meu lado durante todo o trabalho dando o suporte necessário que precisei e pela paciência de ensinar e mostrar o caminho certo para que tudo ocorresse da melhor forma possível.

Ao meu orientador Gladyston Rodrigues Carvalho por acreditar no meu trabalho e ajudar a acrescentar e melhorar o trabalho.

Ao Instituto Agrônomo de Campinas (IAC) em especial Gerson Silva Giomo que proporcionou junto a Fazenda Samambaia minha participação no projeto.

Aos meus irmãos da República Mata Burro que foram por todo esse tempo minha família e como toda família estiveram sempre ao meu lado tanto nos momentos de alegria como de tristeza. Muito obrigado por todo crescimento pessoal.

## RESUMO

A cafeicultura brasileira apresenta-se como uma das principais atividades agrícolas do país. O mercado de cafés especiais tem passado por constante evolução no Brasil, onde cada vez mais o consumidor tem buscado novas experiências sensoriais, estimulando os produtores a investirem cada vez mais na busca por novas variedades e tecnologias para aumentar a produção de cafés com qualidade diferenciada. Diversos fatores podem afetar a produção de cafés de qualidade, entre eles destacam-se o fator genético (espécies e variedades), ambiente de produção e tecnologias de processamento pós-colheita. Pesquisas atuais tem se destacado na busca para o entendimento dos efeitos da relação Genótipo x Ambiente na qualidade do café. O objetivo deste trabalho foi avaliar a qualidade sensorial de variedades exóticas de *Coffea arabica* L. na região de Santo Antônio do Amparo-MG e verificar a influência genética nessas características. Os resultados foram positivos para a variação herdável, sendo que a herdabilidade média das variedades mostra um ganho significativo de qualidade com a seleção. A qualidade sensorial apresentou nuances de sabor e aroma bastante diferentes daquelas comumente encontradas nas cultivares comerciais de café disponíveis no Brasil, o que permite inferir que essas variedades exóticas têm potencial para a produção de cafés diferenciados na região estudada. Os resultados, apesar de preliminares permitem inferir que as variedades possuem potencial para serem utilizadas comercialmente pelo produtor na obtenção de cafés especiais. Após a identificação das melhores variedades por meio da avaliação repetida no tempo, seus cafés deverão ser testados com outros tipos de processamento pós-colheita, no intuito de explorar ao máximo seus potenciais.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Localização .....	18
Figura 2. Imagem de satélite do experimento. Cada cor representa um bloco sendo a área contornada em amarelo o bloco A, o vermelho o bloco B, o verde o C e em azul o bloco D. ....	20
Figura 3. Marcação das plantas atípicas. ....	21
Figura 4. Imagens ilustrativas da realização do experimento.....	23
Figura 5. Imagens ilustrativas do processo de torra e degustação com base na metodologia SCA. ....	24
Figura 6. Caracterização gráfica das categorias de nuances apresentadas nas amostras.	30

## **LISTA DE TABELAS**

- Tabela 1. Ordenamento e número da variedade para a nota sensorial pelo método da Specialty Coffee Association (SCA) no experimento de variedades na fazenda Samambaia, Santo Antônio do Amparo, MG. ....26 e 26
- Tabela 2. Tabela de frequência relativa para nuances de aroma/sabor dos cafés....28 e 28

## SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	10
2. REFERENCIAL TEÓRICO.....	12
2.1 A Cultura do Café.....	12
2.2 Produção de cafés especiais no Brasil .....	14
2.3 Fatores que interferem na produção de cafés especiais .....	14
3. MATERIAL E MÉTODOS.....	18
3.1 Implantação do experimento .....	18
3.2 Variedades avaliadas .....	19
3.3 Delineamento experimental.....	20
3.4 Colheita, processamento, secagem, armazenamento e beneficiamento das amostras avaliadas .....	21
3.5 Torra e análise sensorial .....	24
4. RESULTADO E DISCUSSÃO.....	26
5. CONCLUSÃO.....	31
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	32



## 1. INTRODUÇÃO

A cafeicultura brasileira é uma das principais atividades agrícolas do país e de extrema importância no cenário mundial. O Brasil responde por um terço da produção mundial de café, sendo o maior produtor, posto que detém há mais de 150 anos, e também maior exportador do produto (CONAB, 2020).

Com um mercado cada vez mais exigente e competitivo, o produtor vem procurando agregar valor no seu produto e uma das alternativas é a produção de cafés especiais. O Brasil tem sido reconhecido pela qualidade dos cafés que produz e pela diversidade, já que a extensão territorial do país permite que existam diferentes regiões produtoras, e isso tem se destacado nos mais importantes concursos de qualidade do mundo (FIDELIS, 2019).

Muitos fatores, agindo isolada ou conjuntamente, podem afetar a qualidade sensorial do café. Dentre eles, a constituição genética das cultivares interfere diretamente na obtenção de cafés de qualidade. Dessa forma, é fundamental a contínua prospecção e desenvolvimento de cultivares que apresentem boas características agronômicas e possuam a capacidade de produzir cafés com a qualidade buscada pelos consumidores.

Diversos estudos foram realizados com o objetivo de relacionar as características genéticas de cultivares de café arábica com a qualidade da bebida. Dentre as cultivares de *Coffea arabica* L. comerciais disponíveis no mercado para o plantio, a cultivar Bourbon é considerada referência de qualidade sensorial, apresentando elevado potencial para a produção de cafés de qualidade superior em diversas regiões produtoras. No entanto, acredita-se que no Brasil existe uma vasta variabilidade genética com potencial para a produção de cafés de qualidade, tanto em algumas cultivares comerciais quanto em variedades presentes em alguns bancos de germoplasma das instituições públicas de pesquisa.

Parte dessa variabilidade está sendo estudada pela pesquisa pública em parceria com produtores, gerando resultados consistentes que surpreendem degustadores de diversas partes do mundo. As frentes de trabalho possuem como foco a prospecção de genótipos promissores e a geração de variabilidade por meio de cruzamentos artificiais. Praticamente todos os programas de melhoramento do cafeeiro realizam a avaliação da qualidade de bebida em suas progênies em alguma fase do processo, porém nem sempre com foco na produção de cafés especiais. É importante ressaltar que a interação genótipo

x ambiente, o manejo da lavoura cafeeira e as formas de processamento do café na pós-colheita contribuem para a definição das características sensoriais do café.

Uma dessas pesquisas está sendo realizada pelo Instituto Agrônomo de Campinas (IAC), que vem há alguns anos prospectando variedades de diversas origens para identificar algum potencial para a produção de cafés com melhor qualidade de bebida. Algumas seleções estão sendo avaliadas em diferentes condições edafoclimáticas para avaliação do desempenho agrônomo e qualitativo. Dessa forma, objetivou-se nesse trabalho avaliar a qualidade sensorial de variedades exóticas plantadas experimentalmente na Fazenda Samambaia, localizada no município de Santo Antônio do Amparo-MG e verificar a existência de variação genética nesses atributos. Os resultados preliminares são promissores e reforçam a assertividade do projeto e necessidade de seu prosseguimento.

## 2. REFERENCIAL TEÓRICO

### 2.1 A Cultura do Café

O gênero *Coffea* possui duas espécies comercialmente importantes, *Coffea arabica* L. e *Coffea canephora* Pierre, sendo a maior proporção da produção de café arábica em todo o mundo.

No Brasil as primeiras plantas de cafeeiro foram cultivadas no Pará em 1727, a partir daí a cultura foi trazida para o Sudeste e Sul do Brasil. Nessas regiões o café se adaptou muito bem, principalmente pelo fato de apresentarem boa disponibilidade de chuva, temperaturas mais amenas e maior altitude (MARTINS, 2008).

Segundo Ramalho et al. (1999) a espécie *Coffea arabica* é definida como alotetraplóide, com  $2n = 4x = 44$  cromossomos, apresentando um comportamento cromossômico semelhante ao das espécies diplóides. A taxa de fecundação cruzada, é de aproximadamente 10%, o que é considerado no melhoramento genético, como uma espécie autógama.

De 1727 até meados do século XX, poucas populações foram trabalhadas, as quais apresentavam baixa variabilidade genética. Neste período a cultivar Típica foi a mais utilizada para plantio e apresentava baixa produtividade. A partir da introdução da cultivar Bourbon Vermelho, por volta de 1859, e da cultivar Sumatra, por volta de 1896, surgiram outras variedades por meio de mutações ou cruzamento natural entre as variedades (MÔNACO, 1980).

Diversas pesquisas com melhoramento genético foram realizadas com o objetivo de aumentar a produtividade, resistência a pragas e doenças, alterações na arquitetura das plantas, tamanho de grãos, uniformidade de maturação, qualidade da bebida, entre outros (VOSSEN, 1985, MENDES et al., 2002, PAIVA, 2009). Assim, desde o início da década de 1930 o Brasil vem contribuindo ativamente para o melhoramento genético do cafeeiro, principalmente por meio do Instituto Agrônomo de Campinas (IAC).

Atualmente a cultura do café ocupa uma área com mais de 2 milhões de hectares com cerca de 300 mil produtores, predominando mini e pequenos, em aproximadamente 1.900 municípios, distribuídos nos estados de Minas Gerais, São Paulo, Espírito Santo, Bahia, Rondônia, Paraná, Rio de Janeiro, Goiás, Mato Grosso, Amazonas e Pará (MAPA, 2020).

A safra brasileira de café no ano de 2020 alcançou a marca de 63,08 milhões de sacas de 60 kg de café beneficiados em uma área cultivada de 2,16 milhões de hectares (CONAB, 2020). Em relação as exportações, até novembro de 2020, o Brasil exportou 39,8 milhões de sacas de café, e a receita cambial atingiu US\$ 5 bilhões, resultados históricos tanto em produção quanto exportação (CECAFÉ, 2020).

Pela vasta extensão de ocupação da cafeicultura no país, este é um dos setores com maior empregabilidade dentre as culturas do país. Isso porque existem diversas áreas de atuação como, por exemplo, a parte de entressafra (tratos culturais, manejo de pragas, doenças, plantas daninhas e manejo de fertilidade e nutrição de plantas), colheita (colhedoras, recolhedoras), pós-colheita, qualidade e comercialização. Sendo assim, há uma grande demanda de profissionais para moverem todas as etapas da cadeia produtiva de café que é responsável pela geração de mais de 8 milhões de empregos no País, proporcionando renda, acesso à saúde e à educação para os trabalhadores e suas famílias (MAPA, 2020).

Conforme dados do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Mapa), a cafeicultura brasileira é uma das mais exigentes do mundo, em relação às questões sociais e ambientais, e há uma preocupação em se garantir a produção de um café sustentável. A atividade cafeeira é desenvolvida com base em rígidas legislações trabalhistas e ambientais. São leis que respeitam a biodiversidade e todas as pessoas envolvidas na cafeicultura, e que punem, rigorosamente, qualquer tipo de trabalho escravo e/ou infantil nas lavouras. As leis brasileiras estão entre as mais rigorosas entre os países produtores de café.

O MAPA (2020) ainda afirma que a cada ano aumentam os investimentos em certificações, que promovem a preservação ambiental, melhores condições de vida para os trabalhadores, melhor aproveitamento das terras, além de técnicas gerenciais mais eficientes das propriedades com uso racional de recursos. O volume expressivo de cafés sustentáveis produzidos anualmente e a alta qualidade e diversidade das safras brasileiras fazem do Brasil um fornecedor confiável e capaz de atender às necessidades dos compradores nacionais e internacionais.

Conforme Zambolim (2001), o sucesso na cafeicultura ocorre em virtude de vários fatores, destacando-se a redução dos custos de produção, o aumento na produtividade, a busca constante de qualidade, a preservação do meio ambiente, a conquista de novos mercados consumidores e a definição de políticas agrícolas para o setor cafeeiro.

No entanto, a exigência do mercado consumidor vem sendo crescente. O consumidor final tem se preocupado com toda cadeia produtiva. Assim, além das altas produtividades, o produtor tem buscado a produção de cafés de qualidade superior para atender as exigências do mercado consumidor. A qualidade do café abrange, além de suas características sensoriais, toda as características sanitárias, aspectos ambientais e sociais, o que tem sido um grande desafio para os produtores, pois essas são as principais exigências dos mercados consumidores, tanto nacionais quanto internacionais (BORÉM, 2008).

## **2.2 Produção de cafés especiais no Brasil**

O consumo de cafés especiais cresce cinco vezes mais no Brasil do que o consumo do café convencional. Enquanto a expansão do mercado de cafés especiais chega a 15% ao ano, o convencional cresce apenas 3% (BSCA, 2015).

Segundo a Associação Brasileira de Cafés Especiais (BSCA), alguns fatores explicam o crescimento do consumo de cafés especiais, com destaque para a capacitação de produtores, qualificação de baristas e o desejo dos consumidores de saber a origem, processo de produção e vivenciar uma experiência gustativa diferente proporcionada por cafés de qualidade sensorial superior.

Até novembro de 2020 o Brasil exportou 7 milhões de sacas de cafés diferenciados (aqueles que têm qualidade superior ou algum tipo de certificado de práticas sustentáveis). O dado representa 17,7% da quantidade total de café brasileiro exportado no período e também um aumento de 1,4% em relação ao volume de cafés diferenciados exportado de janeiro a novembro de 2019. O dado também confere o maior volume desse tipo de café embarcado para o período nos últimos cinco anos. Já a receita cambial gerada com a exportação de cafés diferenciados foi de US\$ 1,1 bilhão, representando 22,8% do valor total gerado com as exportações neste ano de 2020 até novembro (CECAFÉ, 2020).

## **2.3 Fatores que interferem na produção de cafés especiais**

De acordo com a *Specialty Coffee Association* (SCA), para um café ser considerado especial ele deve atender a três tipos de verificações; duas avaliam a qualidade física e uma, a qualidade sensorial. A qualidade física é realizada nos grãos

crus, em uma amostra representativa do lote de café, em que não é permitido a presença de defeitos primários e tolera-se até cinco defeitos equivalentes secundários. Uma segunda avaliação física é realizada nos grãos torrados. Em uma amostra de 100 gramas não é permitida a presença de grãos quakers (imaturos) (SCAA, 2009).

A avaliação da qualidade sensorial, é feita por meio da análise sensorial, realizada por juízes certificados, e a bebida deve apresentar pontuação mínima de 80 pontos, a qual são pontuados dez atributos sensoriais. O café que recebe pontuação mínima de 80 pontos não apresenta defeito na bebida e possui doçura (LINGLE, 2011).

Os cafés especiais, além de se diferenciarem por sua qualidade sensorial, também se diferenciam por meio dos aspectos dos grãos, forma de colheita, processamento pós-colheita, história, origem dos plantios, cultivares, entre outros. A sustentabilidade econômica, social e ambiental, a rastreabilidade do produto e a incorporação de serviços e certificações auxiliam na agregação do valor final do produto (LINGLE, 2011, GIOMO; BORÉM, 2011).

A qualidade final do produto depende da interação de diversos fatores. Assim, fatores genéticos, ambientais e processamentos pós-colheita interferem ativamente na definição da composição química dos grãos de café, ou seja, a formação desses compostos ao longo da produção do café resultará nos sabores e aromas percebidos na bebida (GIOMO; BORÉM, 2011).

Vários estudos foram realizados para observar a influência do clima e do ambiente na qualidade do café, e concluíram que tanto o volume de precipitação quanto a temperatura contribuem para a definição da qualidade (AVELINO et al., 2005; GUYOT et al., 1996; JOËT et al., 2010).

De acordo com Vaast et al. (2006) o processo de amadurecimento dos frutos de café é retardado em temperaturas mais baixas, o que ocasiona um maior acúmulo de compostos químicos e bioquímicos associados à melhora do aroma do café. Assim, alguns autores definem que com a elevação da altitude e, conseqüentemente, redução da temperatura, ocorre o aumento da qualidade da bebida. Podendo destacar estudos realizados na Colômbia e Honduras, com altitudes entre 1450m e 1650m, a qualidade da bebida do café tem significativas melhoras em altitudes mais elevadas (SERRANO; CASTRILLÓN, 2002, DECAZY et al., 2003).

Além de temperatura e altitude, Avelino et al. (2005) destacam que o relevo é de grande relevância para a cafeicultura, uma vez que este fator é capaz de diferenciar

microclimas com as faixas de altitudes maiores. Assim, o relevo auxilia na formação dos *terroirs*.

A definição de *terroir* foi trazida da cultura de vinho, isso porque a influência dos diferentes fatores ligados à caracterização dos *terroirs* sobre a composição e qualidade das uvas tem sido constatada (KOUNDOURAS et al., 1999). No caso do café sabe-se que as características edafoclimáticas, como as citadas acima (temperatura e altitude), resultam na diferenciação da qualidade final do produto (AVELINO et al., 2005; DECAZY et al., 2003; GUYOT et al., 1996).

Outro fator para se observar na produção de cafés especiais é o genótipo da planta. De acordo com Medina-Filho et al. (2007) algumas características do café são intrínsecas ao genótipo. Ou seja, mesmo sob as mesmas condições ambientais, diferentes cultivares podem produzir cafés com notas de sabor e aroma diferentes. Algumas cultivares já apresentam predisposição genética para expressar qualidades de bebida, e mesmo que existam variações de ambiente de plantio, essas cultivares ainda irão expressar determinados atributos sensoriais.

A genética da planta para produção de cafés especiais é um fator que vem chamando a atenção nos programas de melhoramento. Pode-se observar que cafés provenientes de genótipos não comerciais da espécie *Coffea arabica* L. de países africanos, apresentam uma fonte importante de variabilidade genética (MONTAGNON; MARRACCINI; BERTRAND, 2012).

Um exemplo de genótipo reconhecido pela produção de cafés de qualidade é o Bourbon Amarelo. Em razão do sabor doce e do aroma característico que confere à bebida, esta cultivar atraiu o interesse dos cafeicultores em diferentes países (CARVALHO et al., 2008).

Assim, a variabilidade genética existente entre as cultivares da espécie *C. arabica* L., em interação com o ambiente, interfere quantitativa e qualitativamente em alguns componentes químicos, físico-químicos e bioquímicos dos grãos de café (MALTA; SANTOS; SILVA, 2002; MALTA; CHAGAS, 2009).

Assim, é importante que sempre se observe a interação genótipo x ambiente para definição da qualidade. Estudos realizados com duas variedades Bourbon, Caturra e Catuaí, cultivadas em três níveis de altitude: abaixo de 1.220 m, entre 1.220 m a 1.460 m e acima de 1.460 m, concluíram que a altitude exerce influência sobre a qualidade da bebida do café, independente da variedade cultivada (SOLARES et al., 2000).

Ou seja, a variabilidade genética existente entre as cultivares da espécie *C. arabica* L., em interação com o ambiente, interfere quantitativa e qualitativamente em alguns componentes químicos, físico-químicos e bioquímicos dos grãos de café, compostos que são precursores de aroma e sabor da bebida (MALTA; SANTOS; SILVA, 2002; MALTA; CHAGAS, 2009).

A forma de processamento do café na pós-colheita também interfere na produção de cafés especiais. Existem diversos métodos que podem ser utilizados para o processamento do café, sendo os principais e mais reconhecidos o processamento por via seca e por via úmida (BORÉM, 2008).

O processamento por via seca consiste em secar os frutos na sua forma integral, ou seja, com exocarpo (casca), mesocarpo (polpa e mucilagem) e endocarpo (pergaminho), originando o conhecido café em coco ou natural. Já o processamento por via úmida pode ser realizado de diferentes formas: removendo-se a casca e parte da mucilagem mecanicamente, dando origem ao café descascado; removendo-se a casca mecanicamente e a mucilagem por fermentação biológica, originando o café despulpado ou removendo-se a casca e a mucilagem mecanicamente, dando origem ao café desmucilado (BORÉM, 2008). De acordo com Leloup et al. (2004), o tipo de processamento altera a composição do café cru, bem como suas características sensoriais. Atualmente novas técnicas de processamento vem sendo estudadas com o objetivo de alterar as características sensoriais da bebida, como por exemplo, técnicas de fermentação (LEE et al., 2015; SCHWAN et al., 2012).

Assim, para caracterizar a produção de cafés especiais é importante que seja observado desde o ambiente de plantio, a genética da cultivar e o método de processamento pós-colheita, pois a interação desses fatores irá resultar na qualidade final do produto.

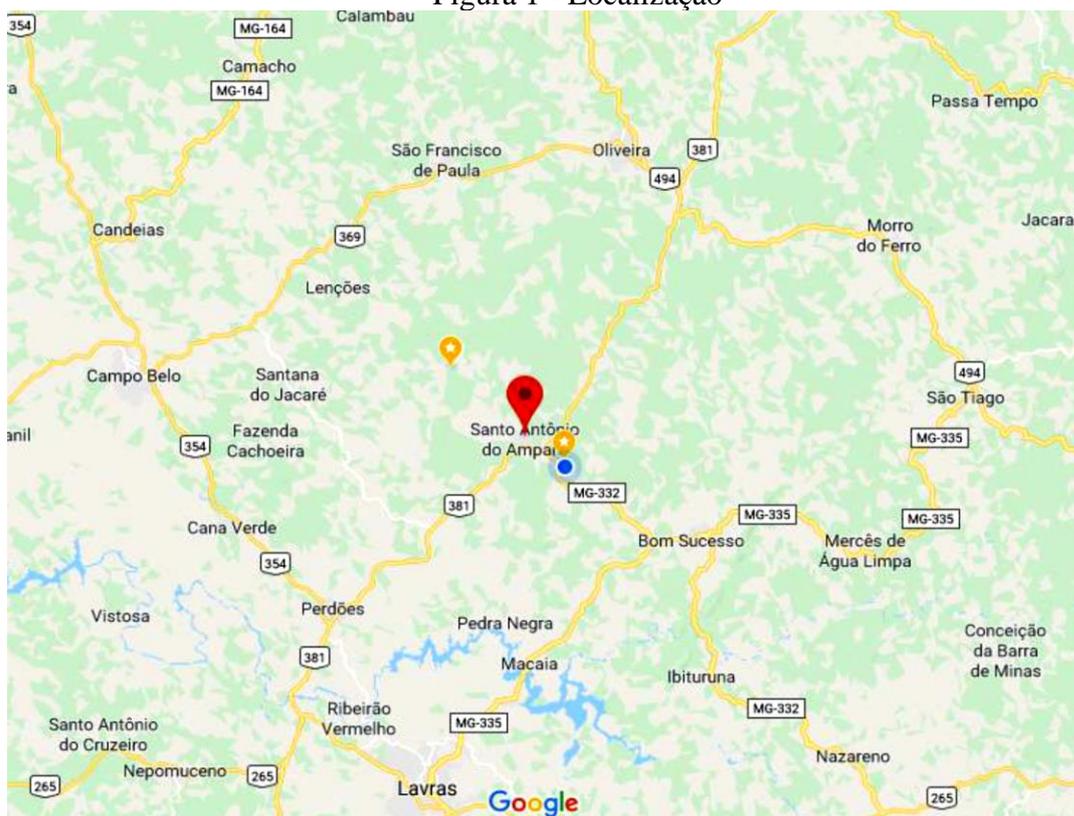
### 3. MATERIAL E MÉTODOS

#### 3.1 Implantação do experimento

O experimento foi implantado em dezembro de 2017, na Fazenda Samambaia localizada no município de Santo Antônio do Amparo em Minas Gerais (FIGURA 1), está localizada na região dos Campos das Vertentes, sendo essa região reconhecida pela grande produção de cafés e economia voltada para cafeicultura.

O plantio e os tratos culturais foram realizados conforme o padrão da fazenda. Foram realizados os seguintes tratos culturais: adubação química, amostragem e coleta de pragas, capina mecânica, derriça, desbrota, fungicida e/ou inseticida de solo, pulverização e adubação orgânica na projeção da saia do café.

Figura 1 - Localização



Fonte: Google Maps (2021).

### 3.2 Variedades avaliadas

O Instituto Agronômico de Campinas (IAC) é um órgão de pesquisa da Agência Paulista de Tecnologia dos Agronegócios, da Secretaria de Agricultura e Abastecimento do Estado de São Paulo, e tem sua sede no município de Campinas-SP. Foi fundado em 1887 pelo Imperador D. Pedro II, tendo recebido a denominação de Estação Agronômica de Campinas. Em 1892 passou para a administração do Governo do Estado de São Paulo

O Brasil possui excelência mundial na pesquisa cafeeira, principalmente no que diz respeito ao melhoramento genético e desenvolvimento de cultivares. Esse trabalho se iniciou no IAC em 1887, onde se desenvolveu as bases da pesquisa cafeeira em todo o país. Além de ter desenvolvido um grande número de cultivares nesse período, o IAC gerou enorme variabilidade genética por meio de cruzamentos e recebeu de diversas partes do mundo acessos de plantas para montar um dos mais diversos e completos bancos de germoplasma do mundo

Em 2010 o IAC intensificou um projeto de prospecção de variedades para produção de cafés com elevada pontuação na prova de xícara dentro da enorme coleção de plantas contida no IAC. Após alguns anos de avaliação foram indicadas algumas variedades que apresentaram melhor desempenho qualitativo para constituíres experimentos regionais para validação tecnológica. Foram escolhidos oito produtores em quatro regiões distintas de produção, sendo: um no Campo das Vertentes, um no Sul de Minas, três no Cerrado Mineiro e três na Mogiana, para a implantação dos experimentos com o objetivo de identificar as melhores variedades para a produção de cafés especiais e que seja adaptada ao ambiente de cultivo específico, no nível do produtor, usuário final da tecnologia.

Um dos locais escolhidos foi a fazenda Samambaia, considerada um local estratégico para a execução da pesquisa, o qual foi denominado “Jardim de Variedades Samambaia”. Espera-se que após quatro colheitas e avaliações se consiga identificar algumas variedades com destacada qualidade sensorial e que possam contribuir para incrementar a produção de cafés especiais diferenciados. A produtividade deve ser também levada em conta, contudo é preciso destacar que, dependendo da raridade do café produzido, pode ser possível o aproveitamento de variedades menos produtivas, desde que haja um nicho de mercado que remunere o produto obtido.

### 3.3 Delineamento experimental

O experimento foi implantado em dezembro de 2017 no delineamento de blocos casualizados com quatro repetições, contendo 46 variedades, conforme apresentado na Figura 3.

Tendo em vista um melhor aproveitamento do experimento para fins de validação tecnológica, as parcelas experimentais possuem número variável entre 200 a 300 plantas.

Figura 2. Imagem de satélite do experimento. Cada cor representa um bloco sendo a área contornada em amarelo o bloco A, o vermelho o bloco B, o verde o C e em azul o bloco D.



Fonte: Fazenda Samambaia (2021).

O experimento localiza-se nas coordenadas geográficas 20°53'13" Sul, 44°58'34" Oeste e altitude de 1.000 metros.

Durante a execução do experimento foi realizada uma identificação e marcação das plantas atípicas. As quais eram identificadas como plantas que possuíam características (porte, frutos e folhas) não condizentes com a maioria das plantas da parcela.

Figura 3. Marcação das plantas atípicas.



Fonte: Do autor (2021).

### **3.4 Colheita, processamento, secagem, armazenamento e beneficiamento das amostras avaliadas**

Para dar início a colheita foi avaliada visualmente a maturação uma vez por semana de todas as parcelas para decidir o momento correto para a colheita. Esse procedimento foi realizado, principalmente, para se conseguir a maior quantidade de frutos cereja para a avaliação da qualidade de bebida das variedades.

Foram colhidos 8 litros de café para avaliar a qualidade sensorial. A colheita foi seletiva (apenas frutos maduros) e realizada manualmente. Usou-se um balde graduado para fazer a medição e sacos de verduras (bem arejado) para o transporte das amostras até o terreiro sem que houvesse mistura de lotes. Em algumas parcelas não foi possível realizar a colheita por não terem frutos suficientes.

Após a colheita as amostras foram devidamente identificadas. Ao chegarem na unidade de pós-colheita os cafés eram colocados em baldes com água para promover a separação hidráulica dos frutos mal granados e os boia e secos que vieram ocasionalmente nas amostras. Os frutos verdes e verde cana que porventura existiam foram retirados manualmente.

Após a separação hidráulica dos cafés as amostras foram colocadas para secagem em terreiro suspenso localizados dentro de estufa plástica para diminuir ao máximo o risco de contaminação e influências climáticas indesejáveis. Para a separação das amostras no terreiro suspenso utilizaram-se taquaras de bambu para evitar a mistura das amostras.

A secagem iniciou-se com os frutos grão a grão e foi-se promovendo a “dobra” de camada gradativamente de acordo o aspecto do fruto e teor de água. Depois da meia-seca o café foi coberto antes do pôr do sol com pano e lona para evitar que sua umidade voltasse em função do orvalho noturno. Os cafés ficavam cobertos até o sol esquentar no dia seguinte. O café foi revolvido constantemente até o final da seca, até atingir de 10,8 a 12% de teor de água.

A aferição da umidade foi feita a partir de uma amostra extra composta por cafés colhidos no mesmo dia por meio do equipamento G610. Devido a pouca quantidade de café nas amostras não se podia beneficiar o café para verificar a umidade real do café. Com isso, as amostras foram medidas no G600 com o café em coco até atingir um valor próximo da umidade ideal e assim se confirmar por meio da amostra composta.

Depois de secas as amostras foram armazenadas em saco de papel revestido por um saco plástico por cerca de 30 dias, até serem beneficiadas. Os cafés foram beneficiados no beneficiador de amostras da fazenda.

Após o beneficiamento das amostras foi realizada a seleção manual dos grãos beneficiados de café. Esse processo tem como principal objetivo a retirada de defeitos intrínsecos e extrínsecos que possam existir na amostra, de forma a tornar a amostra mais uniforme para depois seguir para o processo de torra.

Figura 4. Imagens ilustrativas da realização do experimento.



Fonte: Do autor (2021)

### 3.5 Torra e análise sensorial

A torra, moderadamente leve, de acordo com a coloração Agtron, foi realizada em 100g de grãos de café peneira 16 e acima, monitorando-se a temperatura para que o tempo de torração não fosse inferior a 8 minutos ou superior a 12 minutos. Todas as amostras foram torradas com antecedência de 24 horas à degustação. Nestas condições, o café tem seu metabolismo reduzido e as alterações no sabor e aroma são mínimas. Após a torra foram retirados os grãos *quakers* e outros grãos que estavam fora do padrão.

A análise sensorial foi realizada por três Juízes Certificados pela SCA com a utilização do protocolo da Associação de Cafés Especiais (SCA), de acordo com a metodologia proposta por Lingle (2011), para avaliação sensorial de cafés especiais. Nesta metodologia há a atribuição de notas para fragrância/aroma, acidez, corpo, sabor, sabor residual, doçura, uniformidade, xícara limpa, balanço e impressão global. Os resultados finais da avaliação sensorial foram constituídos pela soma de todos os atributos.

Figura 5. Imagens ilustrativas do processo de torra e degustação com base na metodologia SCA.



Fonte: Do autor (2021).

Para avaliação da Roda de Sabores foram coletados os comentários dos degustadores contidos na ficha de avaliação SCA. As amostras foram analisadas separadamente e observada a presença e quantidade de nuances que foram descritos na

ficha. Posteriormente, essas nuances foram separadas em 7 grupos (chocolate, caramelo, frutado, floral, especiarias, castanhas e extra) com características sensoriais diferentes.

#### 4. RESULTADO E DISCUSSÃO

Os resultados referem-se à primeira avaliação sensorial das variedades. É importante mencionar que não se pode tirar conclusões dessa primeira avaliação. O cafeeiro é uma planta perene que para se obter respostas confiáveis e concretas são necessários avaliações ao longo do tempo. Portanto, as interpretações dos resultados contidas neste trabalho são uma tendência, que pode ou não se confirmar.

Para verificar se nessa primeira colheita as variedades se diferenciariam geneticamente para as características avaliadas estimou-se a herdabilidade ( $h^2g$  e  $h^2ml$ ). Percebeu-se herdabilidade significativa, demonstrando que existe grande potencial para a seleção de variedades promissoras para o cultivo na região. Para a qualidade sensorial de bebida (SCA) a média geral do experimento foi de 83,99 pontos, com um coeficiente de variação ambiental (CVe%) reduzido, atestando o rigor na condução, colheita, preparo e degustação dos cafés das amostras. A herdabilidade na média das variedades ( $h^2ml$ ) obtida permite bom ganho de seleção, lembrando que a seleção para ser mais segura precisa de avaliações repetidas no decorrer do tempo, uma vez que existe a variação ambiental de colheita que é inerente à expressão da qualidade.

Mediante aos resultados positivos no quesito variação herdável para o experimento com as variedades, procurou-se identificar a melhor para a qualidade de bebida na média das 4 repetições, sendo que as variedades IAC 11, IAC 52, IAC 6 e IAC 10 se destacaram pela produção de cafés de excelência, com nota sensorial acima de 85 pontos SCA.

Tabela 1. Ordenamento e número da variedade para a nota sensorial pelo método da Specialty Coffee Association (SCA) no experimento de variedades na fazenda Samambaia, Santo Antônio do Amparo, MG. (Continua)

Ordenamento	Variedade	SCA	Ordenamento	Variedade	SCA	Ordenamento	Variedade	SCA
1	11	85,7	25	2	83,8	49	--	--
2	52	85,4	26	27	83,8	50	--	--
3	6	85,3	27	28	83,8	51	--	--
4	10	85,3	28	18	83,7	52	--	--
5	12	84,9	29	54	83,7	53	--	--
6	37	84,7	30	23	83,5			
7	17	84,7	31	16	83,4			
8	42	84,7	32	43	83,4			
9	47	84,7	33	14	83,4			
10	21	84,6	34	30	83,3			
11	50	84,5	35	51	83,2			

Tabela 1. Ordenamento e número da variedade para a nota sensorial pelo método da Specialty Coffee Association (SCA) no experimento de variedades na fazenda Samambaia, Santo Antônio do Amparo, MG. (Conclusão)

Ordenamento	Variedade	SCA	Ordenamento	Variedade	SCA	Ordenamento	Variedade	SCA
12	32	84,5	36	4	83,1			
13	57	84,4	37	46	83			
14	35	84,4	38	1	82,9			
15	38	84,3	39	15	82,7			
16	7	84,3	40	44	82,6			
17	19	84,2	41	36	82,5			
18	49	84,2	42	48	82,4			
19	24	84	43	8	82,3			
20	25	84	44	29	82,3			
21	45	84	45	31	82,1			
22	9	83,9	46	58	80,6			
23	22	83,9	47	--	--			
24	33	83,9	48	--	--			
h2g		0,41±0,14						
h2ml		0,73						
Aclinh		0,86						
Cve%		2						
Média		83,99						

Fonte: Do autor (2021)

Notou-se que no aspecto sabores das variedades obteve-se uma grande quantidade de nuances diferentes que foram separadas em 7 grupos dando destaque para o grupo frutado que teve uma maior constância na classificação dos degustadores com 34 citações de diferentes sabores e também para o grupo extras com 22 sabores diferentes (TABELA 2).

Os resultados apresentam-se satisfatórios, pois esse leque de nuances são características desejadas para quem busca cafés de qualidade superior e também são notas sensoriais distintas do que geralmente cafés brasileiros apresentam na prova de xícara. Pode-se notar que as novas variedades apresentadas oferecem um sabor exótico e com grande complexidade de características sensoriais.

Essa complexidade de sabores e características exóticas que apareceram na bebida foi muito elogiada pelos juízes durante a degustação por sentirem um sabor diferenciado do que estão acostumados a achar nas cultivares comerciais já existentes.

Tabela 2. Tabela de frequência relativa para nuances de aroma/sabor dos cafés. (Continua)

Chocolate	%	Caramelo	%	Frutado	%	Floral	%	Castanha	%	Especiarias	%	Extras	%
Chocolate	86,4	Mel	36	Frutado	28	Floral	87,6	Amêndoas	64,5	Especiarias	59	Doce de leite	17
Chocolate ao leite	13,1	Caramelo	27,2	Frutas amarelas	15,8	Flor de laranjeira	6,2	Amendoim	18	Cravo	12,8	Herbal	16,3
Nutella	0,5	Melado	23,2	Cítrico	15,2	Jasmim	5,2	Cereal	16,3	Cravo da Índia	10,2	Doce	16,3
		Mascavo	11,5	Frutas vermelhas	10,0	Flor de café	1,0	Nozes	0,6	Pimenta	7,7	Cedro	11
		Rapadura	1,3	Frutas silvestres	5,8			Avelã	0,6	Coentro	5,1	Ervas	9,1
		Garapa	0,8	Frutas secas	5,5					Pimenta do reino	2,6	Tabaco	6,6
				Framboesa	3,8					Orégano	2,6	Amadeirado	6,2
				Morango	2,2							Ervilha	3,7
				Lima	1,5							Baunilha	2,9
				Uva	1,1							Lenhoso	2,5
				Maça	1,1							Azeitona	1,2
				Tamarindo	0,9							Malte	1,2
				Compota de frutas	0,9							Lácteo	1,2
				Ameixa	0,9							Chá preto	0,8
				Amora	0,9							Couro	0,8
				Marmelada	0,9							Piruí	0,8
				Pêssego	0,7							Pimentão	0,4

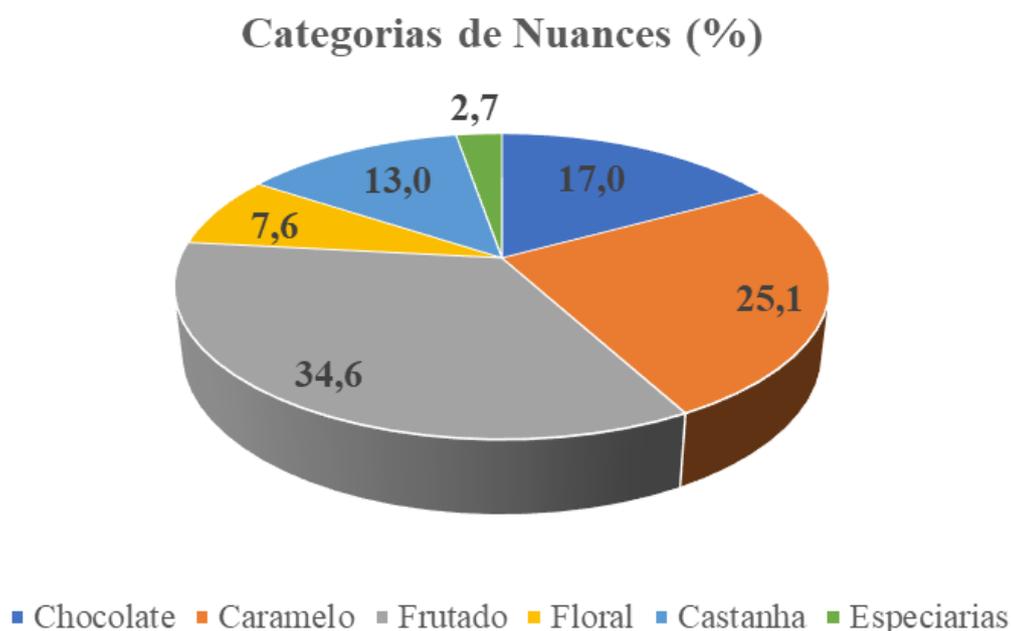
Fonte: Do autor (2021)

Tabela 2. Tabela de frequência relativa para nuances de aroma/sabor dos cafés. (Conclusão)

Chocolate %	Caramelo %	Frutado %	Floral %	Castanha %	Especiarias %	Extras %	
		Frutas passas	0,6			Caldo de carne	0,4
		Limão	0,6			Palha	0,4
		Manga	0,6			Iogurte	0,4
		Goiabada	0,4			Algodão doce	0,4
		Abacaxi	0,2			Gengibre	0,4
		Tutti-frutti	0,2				
		Frutas tropicais	0,2				
		Jaca	0,2				
		Mamão	0,2				
		Banana	0,2				
		Polpa de fruta	0,2				
		Damasco	0,2				
		Ponkan	0,2				
		Macadâmia	0,2				
		Frutas pretas	0,2				
		Jabuticaba	0,2				
		Doce de laranja	0,2				

Fonte: Do autor (2021)

Figura 6. Caracterização gráfica das categorias de nuances apresentadas nas amostras.



Fonte: Do autor (2021)

De forma geral pode-se destacar alguns pontos que foram identificados durante a condução das avaliações. O primeiro deles é que as variedades possuem menor vigor que as cultivares comerciais, o que dificulta seu manejo no campo. Sabe-se que a qualidade sensorial da bebida do café se inicia no fruto colhido no campo. Plantas bem nutridas e em boas condições fisiológicas possuem maior chance de expressar o potencial genético na bebida.

No presente experimento, os blocos 1 e 2 as plantas estavam em boas condições, com algumas exceções. Porém, nos blocos 3 e 4 o número de falhas era maior e o estado vegetativo dos cafeeiros inferior, o que pode ter influenciado negativamente a média de pontuação das variedades. Com a melhora das condições dos cafeeiros pode-se aumentar a pontuação em futuras avaliações.

Outro fator que pode potencializar o incremento das notas é o ponto de colheita ideal para as amostras de qualidade. Devido ao grande número de parcelas e receio de não se obter frutos cereja em quantidade ideal para a avaliação, algumas parcelas foram colhidas precocemente. Principalmente nas plantas de frutos amarelos a identificação do ponto ideal de colheita é mais difícil. Como regra prática, é recomendado que o ponto

ideal de colheita seja definido em função da quantidade de cafés do tipo passa, ao redor de 10 a 15%, pedúnculo não aderido ao fruto após a colheita e em frutos de cor amarela, a cor deve estar escura e pigmentados de escuro. Nos frutos de cor vermelha a tonalidade deve estar escura, um ponto antes do início do estágio passa. Nesse ponto, os açúcares e substâncias formadoras de sabor estão em maior quantidade. Durante e após a secagem, os frutos colhidos no estágio ideal possuem aparência de uva passa. Se colhidos cedo demais, mesmo com a casca já pigmentada de vermelho ou amarelo, após secos, ficam com a casca lisa e brilhante.

Com o acerto desses fatores na condução do experimento a probabilidade de respostas melhores e até mesmo mais robustas e confiáveis aumenta, incrementando a eficiência da experimentação.

Os resultados, apesar de preliminares permitem inferir que as variedades possuem potencial para serem utilizadas comercialmente pelo produtor na obtenção de cafés especiais. Após a identificação das melhores variedades por meio da avaliação repetida no tempo, seus cafés deverão ser testados com outros tipos de processamento pós-colheita, no intuito de explorar ao máximo seus potenciais.

## **5. CONCLUSÃO**

As variedades exóticas avaliadas possuem elevado potencial na produção de cafés especiais. As diferentes nuances de sabores e aromas constatados são indicativos de que é possível alterar o padrão sensorial por meio da constituição genética das plantas.

Constatou-se alta herdabilidade para característica desejada, gerando possibilidade para a seleção. Todas as variedades estudadas produziram cafés especiais, com notas sensoriais acima de 80 pontos SCA, indicando o seu elevado potencial qualitativo na região estudada.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AVELINO, J. et al. Effects of slope exposure, altitude and yield on coffee quality in two altitude terroirs of Costa Rica, Orosi and Santa María de Dota. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, London, v. 85, n. 11, p. 1869-1876, May 2005.
- BORÉM, F. M. **Pós-colheita do café**. Lavras: UFLA, 2008. v. 1, p. 631.
- BSCA.BRAZIL SPECIALTY COFFEE ASSOCIATION.2014. Tempo bom para os cafés especiais. Disponível em: <http://bsca.com.br/noticia.php?id=250>.
- CARVALHO, L. G. et al. Clima. In: SCOLFORO, J. R. S.; CARVALHO, L. M. T.; OLIVEIRA, A. D. (Ed.). **Zoneamento ecológico-econômico do Estado de Minas Gerais: componentes geofísico e biótico**. Lavras: UFLA, 2008. p. 89-102.
- CONSELHO DOS EXPORTADORES DE CAFÉ DO BRASIL - CECAFÉ. **Relatório mensal 2020**. Brasília: Conselho dos Exportadores de Café do Brasil, 2020. 21 p.
- COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO - CONAB. **Acompanhamento da safra brasileira café, safra 2020 quarto levantamento, dez/2020**. Disponível em: <<http://www.conab.gov.br>>.
- DECAZY, F. et al. Quality of different Honduran coffees in relation to several environments. **Journal of Food Science**, Chicago, v. 68, n. 7, p. 2356-2361, Sept. 2003.
- FIDELIS, L. **Café commodity x especial: vale a pena investir?** Safraes, 2019. Disponível em: <https://www.safraes.com.br/mercado/cafe-commodity-x-especial-vale-pena-investir>.
- GIOMO, G. S.; BORÉM, F. M. **Cafés especiais no Brasil: opção pela qualidade. Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 32, n. 261, p. 7-16, mar./abr. 2011.
- GUYOT, B. et al. Influence de l'altitude et de l'ombrage sur la qualité des cafés arabica. **Plantation Recherche, Développement**, Versalhes, v. 3, n. 4, p. 272-280, juin/aout. 1996.
- JOËT, T. et al. Influence of environmental factors, wet processing and their interactions on the biochemical composition of green Arabica coffee beans. **Food Chemistry**, London, v. 118, n. 3, p. 693-701, Feb. 2010.
- KOUNDOURAS, S. et al. Influence de l'alimentation en eau sur la croissance de la vigne, la maturation des raisins et les caractéristiques des vins en zone méditerranéenne (exemple

- de Némée, Grèce, cépage Saint-Georges, 1997. **Journal International des Sciences de la Vigne et du Vin**, Bordeaux, v. 33, n. 4, p. 149-160, Dec. 1999.
- LELOUP, V. et al. Impact of wet and dry process on green coffee composition and sensory characteristics. In: INTERNATIONAL CONFERENCE IN COFFEE SCIENCE, 20., 2004, Bangalore. Proceedings... Bangalore: ASIC, 2004. CD ROM.
- LEE, L. W.; CHEONG, M. W.; CURRAN, P.; YU, B.; LIU, S. Q. Coffee fermentation and flavor – An intricate and delicate relationship. **Food Chemistry**, v. 185, 182-191p.
- LINGLE, T. R. **The coffee cupper's handbook: systematic guide to the sensory evaluation of Coffee's Flavor**. 7th ed. Long Beach California: Specialty Coffee Association of America, 2011. p. 66
- MALTA, M. R.; CHAGAS, S. J. R. Avaliação de compostos não-voláteis em diferentes cultivares de cafeeiro produzidas na região Sul de Minas Gerais. **Acta Scientiarum**. Agronomy, Maringá, v. 31, n. 1, p. 57-61, 2009.
- MALTA, M. R.; SANTOS, M. L.; SILVA, F. A. M. Qualidade de grãos de diferentes cultivares de cafeeiro (*Coffea arabica* L.). **Acta Scientiarum**. Agronomy, Maringá, v. 24, n. 5, p. 1385-1390, 2002.
- MEDINA-FILHO, H. P. et al. Breeding of Arabica coffee at IAC, Brazil: objectives, problems and prospects. **Acta Horticulturae**, Rome, v. 745, p. 393-408, 2007.
- MENDES, A. N. G; GUIMARÃES, R.J.; SOUZA, C.A.S. Classificação botânica, origem e distribuição geográfica do cafeeiro. In: GUIMARÃES, R.J.; MENES, A.N.G.; SOUZA, C.A.S. (Ed). **Cafeicultura**. Lavras: UFLA/FAEPE. 2002. p.39-99.
- MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA e ABASTECIMENTO – MAPA. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Política Agrícola, 2020. 12p.
- MONÂCO, L. C. Banco ativo de germoplasma. In: EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Centro Nacional de Recursos Genéticos. **Banco ativo de germoplasma**. Brasília, 1980. p.71-72. (Simpósio de Recursos Vegetais, Sessão I)
- MONTAGNON, C.; MARRACCINI, P.; BERTRAND, B. **Specialty Coffee: Managing Quality – Breeding for coffee quality**. [S.l.]: International Plant Nutrition Institute, 2012.
- PAIVA, A. A.; BARTHOLO, G.F.; CHAVES, G.M. Sarchimor- nova cultivar resistente a ferrugem do cafeeiro. In: PROJETO. Belo Horizonte: EPAMIG/ESAL/UFMG/UFV, 1980. p.170-174. Resumos.
- RAMALHO, M. A. P.; GONÇALVES, F. M. A.; SOUZA SOBRINHO, F. S. Seleção recorrente no melhoramento do cafeeiro. In: SIMPÓSIO SOBRE ATUALIZAÇÃO EM GENÉTICA E MELHORAMENTO DE PLANTAS, 3., 1999, Lavras, MG. **Anais...** Lavras-MG: UFLA/GEN, 1999. p.66-81.
- SCHWAN, R. et al. **Coffee fermentation**. IN: Handbook of Plant-Based Fermented Food and Beverage Technology. CRC Press, 2012, p.677-687.
- SERRANO, C. E. B.; CASTRILLÓN, J. J. C. Influência de la altitud en la calidad de la bebida de muestras de café procedente del ecotopo 206 B en Colombia. **Cenicafé**, Manizales, v.53, n.2, p.119-131, abr./jun. 2002.

SOLARES, P. F. et al. Influência de la variedad y la altitud en las características organolépticas y físicas del café. In: SIMPOSIO LATINOAMERICANO DE CAFICULTURA, 19., 2000, San José. **Anais...** San José: IICA-Promecage, 2000. p. 493-499.

VAAST, P. et al. Fruit thinning and shade improve bean characteristics and beverage quality of coffee (*Coffea arabica* L.) under optimal conditions. **Journal of Science Food and Agriculture**, Sussex, v. 86, n. 1, p. 197-204, Oct. 2006.

VOSSSEN, H.A.M. van der. Coffee selection and breeding. In: CLIFFORD, M.N.; WILSON, K.C. (Ed). **Coffee: botany, biochemistry and production of beans and beverage**. London: Croom Helm, 1985. p.48-96.

ZAMBOLIM, L. **Tecnologias de produção de café com qualidade**. Viçosa: UFV, 2001. 648p.