

## CAPÍTULO 5

---

### Características e cuidados na produção de cafés especiais

Alysson Fernandes Onofre da Silva, João Batista Pavesi Simão, Jéferson Luiz Ferrari, João Batista Esteves Peluzio, Igor Borges Peron, Loruama Geovanna Guedes Vardiero, Danielle Inácio Alves, Regiane Carla Bolzan Carvalho, Maurício Novaes Souza

<https://doi.org/10.69570/mp.978-65-84548-26-8.c5>

#### Resumo

Produzir cafés especiais requer uma abordagem metódica, desde a escolha das variedades, até o preparo da xícara final. Esses cafés são distintos por suas características de qualidade superior, alcançadas por intermédio de práticas agrícolas sustentáveis, colheita focada em frutos maduros, processamento cuidadoso, armazenamento adequado e torrefação precisa. Esse processo complexo demanda conhecimento especializado e atenção aos detalhes em todas as etapas, envolvendo produtores, agrônomos e tecnólogos em cafeicultura, torrefadores, baristas e consumidores. O resultado é uma experiência sensorial única que valoriza tanto o trabalho árduo dos agricultores quanto a diversidade das regiões produtoras de café ao redor do mundo. A produção de cafés especiais não se limita apenas à qualidade do produto final, mas também abrange aspectos ambientais, sociais e econômicos. Práticas agrícolas sustentáveis não apenas garantem a qualidade do café, mas também promovem a conservação dos recursos naturais e o bem-estar das comunidades agrícolas. A colheita seletiva, que se concentra nos frutos mais maduros, não apenas melhora o sabor do café, mas também aumenta a rentabilidade para os produtores. O processamento do café é uma etapa fundamental que pode impactar significativamente seu sabor final. Métodos como via úmida e via seca influenciam as características sensoriais do café; portanto, um processamento cuidadoso é essencial para preservar a qualidade dos grãos. O armazenamento adequado, em condições de temperatura e umidade controladas, é fundamental para evitar a deterioração do café e manter seu frescor. A torrefação é uma arte em si mesma, onde os grãos de café são submetidos a altas temperaturas para desenvolver seus aromas e sabores característicos. Torrefadores experientes utilizam técnicas precisas para criar perfis de torra que realçam as características únicas de cada café. A habilidade do barista na preparação e serviço do café também desempenha um papel fundamental na experiência do consumidor, garantindo que todas as nuances do café especial sejam apreciadas. No final, a produção e apreciação de cafés especiais são uma celebração da diversidade e da dedicação de todos os envolvidos na cadeia produtiva do café. Dos campos de cultivo às xícaras dos consumidores, cada etapa é um tributo ao trabalho árduo dos produtores e à riqueza das regiões produtoras de café ao redor do mundo.

**Palavras-chave:** Cafés especiais. Colheita. Pós-colheita. Qualidade.

## 1. Introdução

A produção de cafés especiais requer cuidados específicos para garantir que as características distintivas e a qualidade superior sejam alcançadas. Aqui neste capítulo estarão descritas algumas das características e cuidados importantes na produção de cafés especiais, seguindo resultados obtidos por diversos autores (Illy; Viani, 2005; Spiller; Pinheiro; Kitzberger, 2009; Davis et al., 2012; Viani; Bragagnolo, 2013; Folmer; Matuda; Farah, 2014; Vaast; Somarriba, 2014; Fassio, 2017; Silva; Souza, 2021; Ferraz et al., 2022):

- ✓ Escolha das variedades de café: a seleção das variedades de café é fundamental. Algumas variedades, como aquelas do *Coffea arabica*, são conhecidas por produzir cafés especiais de alta qualidade, com sabores complexos e aromas cativantes. A escolha correta das variedades considera fatores como clima, altitude, solo e outras condições locais que afetam o desenvolvimento e a qualidade dos grãos;
- ✓ Práticas agrícolas sustentáveis: a produção de cafés especiais geralmente envolve a adoção de práticas agrícolas sustentáveis. Isso inclui o uso de técnicas de cultivo orgânico, controle integrado de pragas e doenças, preservação da biodiversidade e manejo adequado do solo e da água. Essas práticas visam proteger o meio ambiente, promover a saúde dos cafezais e melhorar a qualidade do café;
- ✓ Colheita seletiva: a colheita seletiva e também o uso de máquinas de processamento de pós-colheita que selecionam frutos maduros são práticas comuns na produção de cafés especiais. Isso garante uma seleção criteriosa dos melhores frutos e evita a mistura de frutos imaturos ou supermaduros, que podem prejudicar a qualidade do café.
- ✓ Processamento cuidadoso: o processamento do café é uma etapa fundamental na produção de cafés especiais. Existem diferentes métodos de processamento, como via seca (natural), via úmida (lavado) e honey process, cada um conferindo características distintas ao café. É importante realizar o processamento de forma cuidadosa, controlando a fermentação, a secagem e o armazenamento para garantir a preservação das qualidades sensoriais do café;

- ✓ Armazenamento adequado: o armazenamento correto dos grãos de café é essencial para preservar sua qualidade. Os grãos devem ser armazenados em locais frescos, secos e protegidos da luz e do contato direto com o ar. O uso de embalagens adequadas, como sacos hermeticamente fechados, também é importante para evitar a deterioração e a perda de aromas;
- ✓ Torrefação precisa: a torrefação é uma etapa crítica para realçar as características sensoriais do café. Na produção de cafés especiais, é necessário um cuidado especial na torrefação para destacar os sabores e aromas desejados. A temperatura, o tempo e o perfil de torra devem ser controlados com precisão para obter o máximo potencial dos grãos de café.

Essas são apenas algumas das características e cuidados importantes na produção de cafés especiais. É importante ressaltar que a sua produção é um processo complexo e exige conhecimento especializado, atenção aos detalhes e um compromisso com a qualidade em todas as etapas, desde o plantio até o preparo da xícara de café (Figura 1).



**Figura 1.** Região do Caparaó Capixaba – produção sob condições edafoclimáticas ideais para a produção de cafés especiais. Fonte: Acervo Maurício Novaes, 2024.

Essas referências bibliográficas abordam diferentes aspectos da produção de cafés especiais, incluindo variedades de café, práticas agrícolas,

colheita, processamento, armazenamento e torrefação. Fornecem informações valiosas para uma compreensão mais aprofundada das características e cuidados necessários na produção de cafés especiais

## 2. Melhoramento genético da espécie *Coffea arabica*

No Brasil, os estudos em melhoramento genético se iniciaram em 1932, direcionando o desenvolvimento de cultivares para a seleção de características voltadas para alta produção, vigor e longevidade, com o objetivo de obter adaptação às diversas regiões brasileiras. A partir dos anos da década de 1970, com surgimento da ferrugem e sua dispersão nos cafezais brasileiros, priorizaram-se os estudos no melhoramento para controle desse patógeno, evitando as perdas nas produções das safras subsequentes. Contudo, foi observado que a resistência gerada às variedades não persistiam por muitos anos, pois a interação planta-patógeno sofria constante mudança na natureza, evidenciando emergência de novos genótipos e variedades susceptíveis a estes patógenos (Matiello et al., 2015; Ferraz et al., 2022).

As espécies de café pertencem ao grupo de plantas Fanerógamas, família das Rubiáceas e gênero *Coffea*. A espécie do gênero *Coffea* é agrupada em quatro (4) seções: *Eucoffea*; *Mascarocoffea*, *Argocoffea* e *Paracoffea*. Da *Eucoffea*, originam-se as espécies que possuem cafeína e tem maior importância econômica. Em suas subseções, tem-se a *Erythrocoffea*, que compreendem *C. arabica*, *C. canephora*, *C. congensis*, entre outras, aquelas cultivadas comercialmente no Brasil (Matiello et al., 2015).

De acordo com esses mesmos autores, a espécie *Coffea arabica* L. é um alotetraploid<sup>4</sup> ( $2n=4x=44$ ), autógama (autofecundação), podendo ocorrer polinização cruzada entre 5 a 15%, devido aos ventos e aos insetos, entre outros, sendo maior em alguns híbridos, como o Icatu.

A propagação de cultivares ocorre por sementes de linhagens endogâmicas, comprovando o fator de uma provável origem ser ocorrida por hibridação natural

---

<sup>4</sup> Que possui duas séries diploides de cromossomos, sendo cada uma delas derivada de um dos genitores (diz-se de organismo tetraploide); anfidiplóide, alopoliplóide.

entre as espécies diploides *C. eugenioides* e *C. congensis*, ou entre *C. eugenioides* e *C. canephora*. As estratégias do melhoramento genético visam o desenvolvimento de cultivares homozigotas para que, por sementes, originem lavouras mais uniformes. Os métodos mais utilizados para este processo são: introdução; seleção de plantas individuais seguida de teste de progênie; método genealógico e retrocruzamento (Thomaz *et al.*, 2008).

A espécie *C. arabica* é a mais comercializada no mundo, devido a sua superioridade na qualidade da bebida e por ter uma boa adaptação em locais de altitudes elevadas e temperaturas mais baixas (Sakiyama; Pereira; Zambolim, 1999; Thomaz *et al.*, 2008; Caixeta *et al.*, 2015).

### 3. “Terroir” e os efeitos das características sensoriais dos cafés de Minas Gerais

Minas Gerais se situa na Região Sudeste do Brasil, entre os paralelos 14°13'57” e 22°55'47”S e entre os meridianos 39°51'24” e 51°02'56”O. O Estado ocupa uma extensão territorial de 582.586 km<sup>2</sup>, representando 6,9% da área total do Brasil. A topografia das áreas sob cafeicultura é majoritariamente acidentada, com altitudes variando de 500 a 1.200 m dentre vales amplos e encaixados, e as serras com variações de 1.200 a 1.800 m, como a região do Caparaó (Cupolillo, 1997) (Figura 2).



**Figura 2.** Caparaó Mineiro – topografia acidentada e condições edafoclimáticas ideais para a produção de cafés especiais. Fonte: Acervo Maurício Novaes, 2024.

A sazonalidade originada pela topografia influencia a caracterização do Estado obtendo um macroclima bem definido, com duas estações distintas: um verão quente e úmido e o inverno seco e ameno, sendo o outono e a primavera transicionais (Vianello *et al.*, 2006).

As chuvas ocorrem irregularmente em todo território mineiro, sendo 90% da precipitação distribuída entre os meses de outubro a março, com média anual de 1.000 a 1.500 mm - volume suficiente para o desenvolvimento do cafeeiro (Mello *et al.*, 2003). Nas áreas onde há menor volume de chuva, vem-se adotando o sistema de irrigação, tecnologia que permite o avanço da produção, além de proporcionar melhor qualidade da bebida (Alves, 2011; Bernardo *et al.*, 2019).

As principais regiões produtoras de café no Estado de Minas Gerais são: Cerrado Mineiro, Sul de Minas, Matas de Minas e Chapada de Minas (IMA, 1995). As características sensoriais dos cafés variam conforme os aspectos sobre o *terroir*<sup>5</sup> de cada região e o meio de produção. Recentemente, de acordo com Oliveira e Souza (2018) e Andrade (2020), as regiões da Mantiqueira de Minas e Caparaó Mineiro vêm se destacando na produção de cafés especiais.

A terminologia no setor cafeeiro foi introduzida por intermédio da qualificação de vinho, advindo da França. Sabe-se que no século XIX, os franceses que pertenciam à nobreza associavam um vinho sem caráter (*cru*), fazendo referência a um vinho com gosto de *terroir*, ou seja, um vinho consumido por provincianos. No vinho, o *terroir* se aplica a tudo que é uniformizado e padronizado, de origem natural, e que tem caráter distintivo ao que é característico, sendo assim aplicado para o setor cafeeiro (Morais; Mello, 2019).

Filete, Sobral e Pereira (2022) destacam a importância do *terroir* na determinação da qualidade dos produtos cultivados, enfatizando a análise detalhada dos fatores ambientais e geográficos que conferem identidade e singularidade a uma região específica. A pesquisa ressalta que o estudo aprofundado das características territoriais contribui para a produção de produtos com qualidades únicas, aprimoradas pela interação entre o meio ambiente e as técnicas de pós-colheita. Essa interação é fundamental para conferir características

---

<sup>5</sup> Exprime a interação entre a natureza (clima, solo, relevo) e os fatores humanos como os aspectos agronômicos e a elaboração da produção dos produtos.

distintivas ao produto final, enfatizando a relevância dos fatores ambientais, geográficos, técnicas de cultivo e processamento na obtenção da qualidade.

Nos dias atuais, considera-se que a qualidade sensorial dos cafés varia conforme as características do *terroir* de cada região, influenciado diretamente pelos aspectos ambientais, naturais e humanos (Alves *et al.*, 2011), fundamentais para distinção da diversidade de sabores e aromas.

Os fatores ambientais variam nos aspectos climáticos, na altitude, no sistema de produção, entre outros, ponto fundamental para atração dos consumidores: tanto nacionais, quanto internacionais. Conforme a demanda global por cafés especiais, o Estado de Minas Gerais, maior produtor de café arábica e responsável pela metade da produção nacional, vem-se adaptando a favor desta demanda pela excelência de cafés de qualidade superior (Barbosa, 2009; Oliveira; Souza, 2018; Andrade, 2020).

Têm como destaque sabores e aromas excepcionais e características marcantes na doçura, acidez e corpo. O ambiente, a altitude e a posição geográfica da lavoura poderão influenciar a produção de compostos químicos e, subsequentemente, beneficiar a qualidade da bebida (Barbosa, 2009; Pereira; Santos; Costa, 2020; Brioschi Júnior *et al.*, 2021).

O macroclima pode ser diretamente influenciado pelos efeitos climáticos e topoclimáticos, do qual resulta o aumento ou redução da umidade ambiente interferindo a composição química da mucilagem do café, o tipo de atividade microbiana e sua atividade no processo fermentativo, causando variações nas características da bebida como acidez, corpo e aroma, possibilitando produzir cafés com características regionais de aroma e sabor, atendendo as exigências dos consumidores (Alves *et al.*, 2011; Brioschi Júnior *et al.*, 2021).

Um dos principais fatores de importância quanto à qualidade da bebida são as elevadas declividades de relevos. As altitudes elevadas possuem temperaturas médias inferiores, fator importante que promove a maturação mais lenta dos frutos e, conseqüentemente, a melhoria da qualidade, devido a maior concentração dos constituintes químicos, propiciando diversificação e melhoria nas características dos atributos para sabor e aroma (Soares Ferreira; Almeida; Carvalho, 2022).

De acordo a Revista da Propriedade Industrial, produzida pelo Instituto Nacional de Propriedade Industrial (INPI, 2021), a delimitação da Área Geográfica da região do Caparaó, que se localiza entre os estados de Minas Gerais e Espírito Santo corresponde:

“A região “Caparaó” está localizada na divisa dos estados de Minas Gerais e Espírito Santo, na área do bioma Mata Atlântica, no domínio morfoclimático dos Mares de Morro, onde se localiza a Serra do Caparaó. A área da IG abrange os terrenos nas imediações do Parque Nacional do Caparaó (zona de amortecimento do referido parque), sendo composta pela totalidade do território de 16 municípios, dez deles no Espírito Santo e seis em Minas Gerais, que são: Dolores do Rio Preto, Divino de São Lourenço, Guaçuí, Alegre, Muniz Freire, Ibitirama, Lúna, Irupi, Ibatiba e São José do Calçado, no Espírito Santo; Espera Feliz, Caparaó, Alto Caparaó, Manhumirim, Alto Jequitibá e Martins Soares, em Minas Gerais. A área territorial total delimitada é de 4.754,63 km<sup>2</sup>”.

#### **4. Características da altitude na produção de café**

As principais condições geográficas para produção de alta qualidade da bebida são a alta altitude, boa distribuição de chuvas e boa fertilidade de solo (Oliveira, 2018).

As regiões do Estado de Minas dependem principalmente das cartas de zoneamento, como a baseada na altitude. Este é um dos fundamentos importantes quanto às indicações de plantio do cafeeiro arábico, pois está relacionado diretamente com as condições de temperatura e precipitação. A cada 100 metros de elevação da altitude, a temperatura cai em torno de 0,7°C, proporcionando às regiões mais elevadas, maiores precipitações anuais e alterações das temperaturas do ar (Chalfoun; Carvalho, 2001; Cargnelutti Filho *et al.*, 2006).

Regiões de elevadas altitudes possuem temperaturas médias mais amenas, como na região do Caparaó. Nessa condição, normalmente o período de maturação dos frutos é mais prolongado devido às temperaturas inferiores, levando ao maior acúmulo de constituintes químicos que conseqüentemente levará a melhor qualidade da bebida do café, agregando valor ao produto (Laviola *et al.* 2007a; Vilela; Rufino, 2010; Ribeiro, 2013; Zaidan, 2015) (Figura 3).



**Figura 3.** Caparaó – divisa Minas e Espírito Santo, com altitudes de até 1.500m.

Fonte: Acervo Maurício Novaes, 2024.

Para Ferreira *et al.* (2012) e Oliveira (2018), as diferenças climáticas que originam a variação do microclima das encostas é um dos princípios à relevância no ciclo da cultura de café e na obtenção da qualidade final do produto, com características marcantes.

Para Laviola *et al.* (2007b) e Zaidan (2015), locais de altitudes mais baixas, onde a temperatura média é mais elevada, o ciclo de formação e maturação dos frutos é mais rápido, o que pode comprometer a qualidade final da bebida. Este fato ocorre devido ao crescimento e ao acúmulo de carboidratos nos grãos de café de forma mais rápida. Portanto, regiões mais baixas onde a temperatura média é mais elevada, a antecipação do acúmulo de amidos nos frutos acarreta a maturação dos frutos em menor tempo (Silveira, 2015).

O fator térmico influi diretamente na época de maturação. Assim, regiões com altitudes elevadas e mais frias, apresentam maturação mais prolongada; e regiões de altitudes inferiores, mais quentes, apresentam maturação precoce (Cortez, 1997; Androcioli *et al.*, 2003; Zaidan, 2015).

Para produção de qualidade de bebida, altitudes elevadas são uma das características fundamentais para obtenção de diferentes padrões sensoriais, pois frutos produzidos em áreas elevadas possuem menor teor de água e mucilagem. Assim, essas variações permitem a produção de cafés com maior quantidade de mucilagem seca (Borém, 2008).

Para Davis *et al.* (2012), a altitude é um fator importante na produção de café de qualidade, pois influencia diretamente as características físicas e químicas dos grãos. Em altitudes mais elevadas, as condições climáticas, como temperatura e umidade, tendem a ser mais estável, o que contribui para o desenvolvimento lento e gradual dos frutos.

Nessas condições, para esses mesmos autores, os frutos de café geralmente amadurecem mais lentamente, resultando em uma maior concentração de açúcares e compostos aromáticos nos grãos. Além disso, a menor pressão atmosférica nas altitudes mais elevadas pode levar a uma menor retenção de água nos frutos, o que resulta em uma menor quantidade de mucilagem.

Assim, os cafés cultivados em altitudes elevadas tendem a ter uma qualidade sensorial diferenciada, com sabores mais complexos, acidez equilibrada e menor presença de mucilagem, o que pode proporcionar uma bebida mais limpa e distinta. No entanto, é importante ressaltar que outros fatores, como variedade da planta, processamento pós-colheita e *terroir*, também desempenham um papel significativo na qualidade final do café (Borém, 2008; Davis *et al.*, 2012).

Pinheiro (2015), em trabalho realizado sob a caracterização da qualidade sensorial dos cafés das Matas de Minas, encontraram diferenças qualitativas de acordo com as faixas de altitudes, de intervalo de 700 a 1000 m, obtendo distinção do padrão para cada faixa de altitude, sendo as faixas mais altas com melhores padrões de bebida.

Mariano (2024) também corroborou esse entendimento ao investigar o impacto do déficit hídrico na qualidade do café em propriedades localizadas em diversas altitudes. Os resultados mostraram que as regiões em menor altitude foram mais severamente afetadas pelo déficit hídrico, enquanto aquelas em altitudes mais elevadas experimentaram uma redução na qualidade de forma mais moderada. Também, a análise da composição química revelou variações nas diferentes classes químicas, indicando influências distintas das propriedades do solo e das condições climáticas em diferentes anos.

Em controvérsia com os resultados encontrados por Pinheiro (2015) e Mariano (2024), um estudo realizado na Colômbia sob três faixas de altitude (acima de 1.600 m; entre 1.300 e 1.600 m; e abaixo de 1.300 m), apontou que não houve

diferença significativa quanto à qualidade da bebida, obtendo bons cafés em qualquer faixa de altitude (Quintero *et al.*, 2016). Há de se considerar, contudo, que essas três altitudes são elevadas.

## 5. Processos de colheita

A colheita do café pode ser realizada de três maneiras na propriedade: mecanizada, semimecanizada e manual. A colheita mecanizada é feita com uso de colheitadeiras automotrizes ou tracionadas por tratores, a semimecanizada é realizada com pequenas máquinas operadas pelo homem, conhecidas por “mãozinha derriçadeira” e a colheita manual consiste na colheita dos frutos literalmente à mão (Borém, 2008; Tosta, 2014; Silva; Souza, 2021).

De acordo com esses mesmos autores, a colheita manual focada na produção de “cafés especiais” visa a retirada somente dos frutos totalmente maduros, seletivamente, exigindo maior atenção e tempo de colheita. Por outro lado, a derriça completa dos frutos também pode focar na qualidade do café desde que haja posteriormente a separação de frutos verdes e os “boias” em equipamentos específicos.

A desuniformidade no estágio de maturação dos frutos, principalmente em regiões montanhosas e de altitudes elevadas como nas Matas de Minas, advinda de várias florações nos ramos, gera demanda por estratégias de colheita e pós-colheita que resultem na separação dos frutos em diferentes estádios de maturação. Para amenizar a perda da produtividade e manter a qualidade dos lotes, é indicado realizar a colheita seletiva (Pezzopane *et al.*, 2003; Tosta, 2014), uma vez que os frutos são colhidos apenas no estágio “cereja”; ou seja, de máxima maturação (Cortez, 2001; Bastian *et al.*, 2021).

Depois de colhido, o café pode ser descascado em processo denominado via semi-seca, mantendo parcial ou totalmente a mucilagem aderida aos grãos. Os métodos que mantêm a mucilagem nos grãos têm sido muito utilizados atualmente em regiões montanhosas, pois podem contribuir para a maior intensidade de doçura na análise sensorial. Alguns estudos mostram que o atributo doçura esteja relacionado com a quantidade de sacarose presente nos grãos, que ocorre por

meio da absorção da mucilagem pelo grão durante a secagem. Entretanto, ainda não há confirmações científicas para confirmação desse fato (Ribeiro, 2017).

## 6. Processamento Pós-colheita e secagem

No Brasil, os principais processamentos de café são aqueles realizados por via seca ou via úmida. O processo via seca consiste na secagem dos frutos de forma integral (com casca e mucilagem), geralmente sem separar os frutos de acordo com o estágio de maturação. Este processo é denominado de cafés coco, de terreiro ou natural. Nele é verificada maior conteúdo de água nos frutos durante o período de secagem, o que faz da secagem um processo mais prolongado, tornando mais propícia à ocorrência de fermentações indesejáveis. O processamento via seca é uma operação que necessita de maiores cuidados na pós-colheita (Andrade, 2017).

Em síntese, a via seca, de acordo com Silva e Souza (2021):

- ✓ É o tipo de preparo mais comum no Brasil;
- ✓ Exige menor investimento;
- ✓ Após a colheita, o café é transportado diretamente para a unidade de processamento, devendo passar previamente por lavagem e separação dos frutos “boia” (quando isso não é executado, deprecia-se a qualidade final do café) (Figura 4);
- ✓ Os lotes de cafés são secos em terreiros (Figura 5) ou secadores mecânicos sem a eliminação da casca;
- ✓ Maior exigência de área de terreiro, e, ou, maior quantidade de secadores; e
- ✓ O lote de café obtido por este processo, após a secagem, é denominado café natural.

O processamento de café via úmida, também conhecido como processamento lavado ou lavagem, envolve a remoção da casca e, opcionalmente, a remoção da polpa ou mucilagem antes que os grãos sejam secos. Esse método é comumente usado em regiões onde a umidade é alta e há risco de fermentação dos grãos durante o processamento.



**Figuras 4 e 5.** Sítio Santa Rita, Pedra Menina, Dores do Rio Preto, ES – lavador e separador; e terreiro de cimento. Fonte: Acervo Maurício Novaes, 2018.

Ao remover a casca e a mucilagem, reduz-se a probabilidade de ocorrência de fermentações indesejadas que poderiam afetar a qualidade da bebida final (Figura 6). Quando bem preparados, são classificados como bebida de alto valor comercial (Malta *et al.*, 2008; Borém, 2008; Malta, 2011; Tosta, 2014).



**Figura 6.** Secagem de café descascado em terreiro no Sítio Santa Rita, Pedra Menina, Dores do Rio Preto, ES. Fonte: Acervo Maurício Novaes, 2019.

Em síntese, o preparo por via úmida, de acordo com Oliveira *et al.* (2005); Borém (2008); Malta *et al.* (2013); Silva; Souza (2021):

- ✓ Consiste em fazer o descascamento dos frutos, após a lavagem-separação dos lotes;
- ✓ Por este tipo de preparo, obtêm-se os cafés em pergaminho que originarão os denominados cafés cerejas descascados ou despulpados;
- ✓ Este tipo de preparo permite a otimização do uso dos terreiros, secadores e unidade de armazenamento, devido à redução de volume e do tempo para completar a seca;
- ✓ Exige maior investimento em infraestrutura, maior requisição de mão de obra e apresenta alto custo operacional;
- ✓ Necessita da utilização e do tratamento da água; e
- ✓ Proporciona menor volume de café para secagem.

Os cafés descascados podem ser processados de três formas diferentes (Silva, 1999; Pereira *et al.*, 2002; Reinato, 2006; Borém, 2008; Malta, 2011; Lima *et al.*, 2015):

- ✓ Cereja descascado - retira-se apenas a casca dos frutos, ficando a mucilagem aderida ao pergaminho, o que gera o café também conhecido por “honey coffee”;
- ✓ Café despulpado – após o descascamento, os grãos sofrem fermentação biológica em tanques para a retirada da mucilagem aderida ao pergaminho (Figura 7); e
- ✓ Café desmucilado – após o descascamento, os grãos são imediatamente desmucilados mecanicamente.

A atividade de processamento do descascamento de café cereja ou “CD” se deu no início dos anos da década de 1950 com pouca difusão pelo país. Após quarenta (40) anos, entre 1989 e 1990, esta atividade ganhou a preferência do cafeicultor brasileiro, sobretudo no estado de Minas Gerais (Brando, 1996 *apud* Silva *et al.*, 2004).



**Figura 7.** Fermentação biológica em tanques para a retirada da mucilagem aderida ao pergaminho - Sítio Santa Rita, Pedra Menina, Dores do Rio Preto, ES. Fonte: Acervo Maurício Novaes, 2018.

Conforme Brando (1999), *apud* Borém *et al.* (2008b), estudando características sensoriais sob diferentes métodos de processamento, os cafés descascados, despulpados e desmucilados se destacaram, sendo superiores em qualidade em relação aos cafés naturais.

Segundo Pimenta *et al.* (2005b), os cuidados para manuseio na pós-colheita são fundamentais para evitar a contaminação dos lotes por microrganismos contaminantes. A secagem correta, sem intercorrências, tende a melhorar os perfis sensoriais. Conforme Silva *et al.* (2004), o sabor característico do café vem do grão e está relacionado ao sistema de pós-colheita ao qual o café é submetido.

A secagem dos cafés especiais é realizada em diversos tipos de estruturas, sendo mais comum no Brasil o uso dos terreiros de concreto (Figura 8), lama asfáltica e leito suspenso (Santos *et al.*, 2018).

Os terreiros suspensos (Figura 9) foram introduzidos em nosso país visando evitar a contaminação do café por microrganismos indesejáveis em contato com o solo. Geralmente, proporcionam secagem mais lenta e permitem maior controle do processo, além dos aspectos de ergonomia no manejo.



**Figura 8.** Terreiro de cimento do Ifes campus de Alegre. Fonte: Acervo Alysson Fernandes Onofre da Silva, 2019.



**Figura 9.** Terreiro suspenso. Fonte: Acervo Maurício Novaes, 2018.

Chagas e Malta (2008), Silva *et al.* (2008) e Mariano (2024) encontraram diferenças na composição química dos grãos de café quando submetidos às diferentes formas de preparo e quanto ao tipo de terreiro usado para secagem. Com relação à forma de preparo (via úmida *versus* via seca), de acordo com esses mesmos autores, podem-se observar:

- ✓ **Via Úmida (lavado):** os grãos de café processados via úmida tendem a ter uma acidez mais pronunciada e uma clareza de sabor mais evidente. A remoção da polpa antes da secagem pode resultar em uma bebida mais limpa e suave.
- ✓ **Via Seca (natural):** os grãos de café processados via seca mantêm a polpa durante a secagem, o que pode resultar em sabores mais frutados e complexos. Eles também tendem a ter uma textura mais encorpada e uma doçura natural mais pronunciada.

Com relação ao tipo de terreiro para secagem (*ibidem*):

- ✓ **Terreiro Suspenso:** os grãos de café secados em terreiros suspensos tendem a secar de forma mais uniforme, pois estão expostos ao ar e à luz solar em todos os lados. Isso pode resultar em secagem mais controlada e em qualidade mais consistente.
- ✓ **Terreiro de Piso:** nos terreiros de piso, os grãos de café são espalhados diretamente no chão para secar. Isso pode resultar em uma secagem mais lenta e menos uniforme, com maior exposição aos contaminantes do solo. No entanto, alguns produtores acreditam que essa técnica contribui para sabores terrosos e característicos.

Ou seja, quanto à composição química, de acordo com esses mesmo autores, as diferenças podem ser sutis e variam dependendo de vários fatores, incluindo a variedade do café, as condições de cultivo e processamento, e o ambiente de secagem. No entanto, em geral, as variações nos métodos de processamento e secagem podem influenciar a concentração de compostos como ácidos orgânicos, açúcares, lipídios, e compostos fenólicos, todos os quais contribuem para os sabores e aromas característicos do café.

Com relação à velocidade da secagem, dependerá de fatores ambientais e climáticos, como temperatura e umidade do ar ambiente, intensidade do vento e teor de água inicial e final do produto (Corrêa *et al.*, 2002; Ribeiro *et al.*, 2003; Afonso Júnior *et al.*, 2004).

Uma secagem mal conduzida, influenciada pela temperatura e taxa de secagem, prejudica a qualidade dos grãos, que é determinada pelo sabor e aroma produzidos a partir da formação de substâncias químicas no grão. Também, pode

provocar danos físicos, descoloração do produto, manchas, entre outros (Afonso Júnior, 2001; Ribeiro *et al.*, 2003; Marques *et al.*, 2008; Mariano, 2024).

O processo de secagem é fundamental para preservar a qualidade do café após a colheita e o processamento. A fermentação é um processo natural que ocorre nos grãos de café após a colheita, podendo ser benéfica ou prejudicial, dependendo das condições em que ocorre. Conforme estudos realizados por Cortez (2001) é indicado que, logo após o processamento do café, o lote seja levado para unidade de secagem para evitar fermentações prejudiciais e perda da qualidade.

A conjuntura dos processos de cultivo, colheita e processamento pós-colheita na obtenção de cafés especiais exige planejamento e definições de estratégias pelo cafeicultor, desde a escolha de áreas para a implantação de lavouras até na definição de estruturas e equipamentos para atingir bons resultados (Oliveira, 2018).

## **7. Qualidade do café**

Nos últimos anos, o conceito de "qualidade do café" tem recebido considerável atenção no setor de alimentação, pois a bebida é capaz de proporcionar experiências sensoriais agradáveis, despertando o interesse de públicos específicos e levando-os a valorizar características como aroma e sabor, o que os motivam a pagar mais por cafés de melhor qualidade.

Em resposta a essa demanda de mercado, universidades, institutos e centros de pesquisa têm se dedicado a estudar e disseminar práticas para a produção de cafés de alta qualidade, fornecendo orientações aos cafeicultores. Entre essas práticas, destaca-se a seleção criteriosa de frutos maduros e livres de contaminação por resíduos tóxicos e indesejáveis. Essas mudanças são fundamentais para a obtenção de cafés superiores em qualidade (Barbosa, 2009; Silva *et al.*, 2021b).

No estágio de "cereja", que é o estágio mais avançado de maturação dos frutos de café, os constituintes físico-químicos e químicos atingem seu pico máximo de formação de maneira equilibrada e livre de defeitos, expressando o potencial máximo para alcançar qualidade. Esses constituintes incluem uma variedade de

compostos, tanto voláteis quanto não voláteis, como proteínas, aminoácidos, ácidos graxos, compostos fenólicos e enzimas, que são responsáveis por criar os diferentes sabores e aromas do café (Borém, 2008b; Morais *et al.*, 2008; Barbosa, 2009; Brioschi Júnior *et al.*, 2021).

A composição química dos grãos de café é influenciada por diversos fatores, incluindo características genéticas da planta, ambiente, sistema de cultivo, momento da colheita, processamento pós-colheita, armazenamento e torrefação (Carvalho *et al.*, 1970; Pezzopane *et al.*, 2003; Pimenta *et al.*, 2005a; Borém, 2008b; Morais *et al.*, 2008; Barbosa, 2009; Fagan *et al.*, 2011; Brioschi Júnior *et al.*, 2021).

O Brasil possui a maior diversidade climática e territorial entre os países produtores de café. Portanto, essa imensa diversidade é responsável por apresentar diferentes atributos de sabores e aromas característicos de cada região, permitindo combinações de produtos demasiadamente diferentes (Alves *et al.*, 2011).

Segundo Geromel *et al.* (2008), lavouras sombreadas podem influenciar na qualidade da bebida do café, por interferir na fisiologia das plantas e na produção de compostos químicos, como os açúcares e ácidos graxos. Para Souza *et al.* (2020) e Peron (2024), o sombreamento na lavoura ajuda na diminuição das temperaturas médias, mantendo um clima mais fresco, aumentando, assim, o período de maturação e a produção de constituintes químicos nos grãos.

Em trabalho realizado por Souza *et al.* (2020), os resultados mostraram que os cafés dos tratamentos sombreado com palmito, solteiro, sombreado com banana e agrofloresta apresentaram maior número de defeitos nos grãos crus quando comparados aos tratamentos sombreado com cedro e sombreado com eucalipto. Na classificação granulométrica, os tratamentos de café sombreado com cedro e sombreado com eucalipto obtiveram maior concentração de grãos de peneira chato graúdo (CG), enquanto que o sistema agroflorestal apresentou maior concentração de cafés moca graúdo (MG). Também nesse tratamento ocorreram melhores resultados na avaliação sensorial.

Por sua vez, Camargo e Camargo (2001) observaram interferência crescente quando a temperatura na lavoura aumentava, provocando, por um lado aumento do número de frutos e, por outro, piora na qualidade da bebida. Segundo Chalfoun

e Carvalho (2001), a alta temperatura e umidade durante o período de secagem deixam os grãos sujeitos ao desenvolvimento de microrganismos, tais como leveduras, fungos e bactérias que agem sobre os componentes químicos dos grãos, induzindo a fermentação depreciativa da qualidade da bebida do café.

As fermentações que ocorrem no processo de secagem são responsáveis pela alteração da acidez, sabor, aroma e cor dos grãos (Pimenta *et al.*, 2005b; Souza *et al.*, 2020). Para Borém *et al.* (2019), as condições de armazenagem também são fundamentais na preservação da qualidade, pois a estocagem em ambientes com temperaturas e umidade elevadas causam mudanças consideráveis nas reservas dos grãos, modificando as características sensoriais do café.

Os cafés processados no sistema de “CD” produzem bebidas com aspectos sensoriais suaves, com corpo em destaque e acidez média, enquanto que, no sistema natural, os perfis sensoriais denotam ser mais ácidos, adocicados e maior complexidade no aroma (Oliveira *et al.*, 2005; Tosta, 2014).

O resultado final na xícara, em termos de aspectos sensoriais, é dependente da interação de diversos fatores, incluindo-se aí, inexoravelmente, o genótipo, as condições ambientais, o tipo e as condições climáticas da colheita e pós-colheita, o armazenamento (incluindo-se aí as condições dos grãos, a temperatura, as instalações, os materiais e o tempo), a torra e, finalmente, o tipo de extração e a apresentação final ao consumidor. A interação genótipo *versus* ambiente, além de fatores anteriores à colheita e as operações pós-colheita são responsáveis por atribuir atributos sensoriais distintos (Tosta, 2014).

Fassio *et al.* (2017) estudaram perfis sensoriais em função do processamento de pós-colheita na região das Matas de Minas, obtendo destaque para os atributos doçura, acidez e sabor com cafés processados pelo sistema via úmida, enquanto para que na via seca o atributo de destaque foi a via seca.

A doçura é uma das características mais desejáveis na avaliação de qualidade sensorial da bebida e a presença de compostos orgânicos no grão cru, como os açúcares, pode influenciar a intensidade e, ou, presença deste nas análises sensoriais (Borém *et al.*, 2007).

Zaidan *et al.* (2017) ressaltam que a acidez é o atributo sensorial mais influenciado pelos fatores ambientais e pela variedade da planta. De acordo com esses mesmos autores, foi possível observar que a acidez sofre forte influência da declividade do terreno e da altitude. Estudos conduzidos por Ahmed *et al.* (2021) ressaltam a importância da localização geográfica na qualidade do café, uma vez que a altitude e a exposição à luz solar desempenham papéis significativos na formação dos sabores e aromas da bebida.

Esses atributos são expressos a partir do acúmulo de constituintes químicos no processo de maturação dos grãos. Este acúmulo, por sua vez, depende do tempo dispendido no processo de formação dos frutos, podendo ser influenciado pelos fatores do ambiente e pelo genótipo (Zaidan *et al.*, 2017).

## 8. Sólidos solúveis (°Brix)

O açúcar, como a sacarose, e os sólidos solúveis totais (SST) no estado líquido, são passíveis de medição a partir do uso de um aparelho denominado refratômetro, que transmite os resultados em grau Brix (°Brix), apontando a sua porcentagem em porção líquida, em meio aquoso (Ewing, 1972). Por ser representado pelos açúcares totais, o °Brix estima os açúcares presentes (Almeida *et al.*, 2018).

A medida de 1°Brix corresponde a 1 g de SST a cada 100 g de solução avaliada. A título de exemplo, 20° Brix medido na mucilagem de café corresponde a 20g de açúcares em uma solução de 100g de mucilagem. Assim, a medida do índice de refração da solução varia conforme a concentração de açúcares na porção líquida (Roldi Junior, 2018).

De acordo com Caldas *et al.* (2015), o uso do refratômetro consiste em uma técnica física que determina a concentração de SST, sem diferenciação da concentração e do tipo de açúcar presente no meio aquoso. Essa é a técnica mais utilizada nas indústrias para controle da determinação da quantidade e qualidade do teor de açúcares.

Nos grãos de café, é possível verificar a concentração de SST, uma vez que essa técnica condiciona uma melhor análise para orientação no processamento pós-colheita, no controle da qualidade quanto ao processo de secagem, ou na

fermentação pré-secagem. De acordo com Pinto *et al.* (2001) e Leroy *et al.* (2006), a concentração de açúcares presentes nos frutos de café tem relação com a qualidade da bebida, uma vez que os teores de açúcares acompanham o ponto de maturação dos frutos.

## 9. Análise físico-sensorial

Para determinar a qualidade física e sensorial do café, faz-se uma avaliação separadamente do tipo, defeitos, tamanho e formato dos grãos e a avaliação sensorial da bebida, de acordo com normas e padrões de classificação.

No Brasil, a classificação de qualidade de café é realizada por intermédio da classificação física dos grãos e sua respectiva análise sensorial (Onofre *et al.*, 2013). De acordo com o SENAR (2017), a Classificação Oficial Brasileira (COB) é utilizada no cotidiano de cooperativas e associações para avaliação de cafés tipo *commodity*, ou seja, os cafés comercializados em volume e cuja precificação é definida em bolsas de valores. A norma brasileira é estabelecida pela Instrução Normativa nº 8 do Ministério da Agricultura, de 11 de junho de 2003, sendo este o método que define a Classificação do Café Beneficiado Grão Cru para as espécies do *Coffea arabica* e *Coffea canephora* (BRASIL, 2003) (Tabela 1).

A classificação física consiste na contabilidade de grãos imperfeitos e impurezas encontradas na amostra, determinando o lote pelo “tipo”.

Para a classificação sensorial de cafés especiais, é seguida a metodologia de Avaliação Sensorial proposto pela SCAA (*Specialty Coffee Association of America*), protocolo internacional utilizado em todo o mundo. Em 2016, à SCAA associou-se a SCAE (*Specialty Coffee Association of Europe*), originando uma única associação internacional que faz a gestão dos procedimentos de classificação sensorial, dentre outras atribuições. É importante registrar que no Brasil também existe uma classificação nacional de bebida, mas que está continuamente caindo em desuso. O objetivo da prova sensorial é caracterizar o café pelo padrão de bebida (Onofre *et al.*, 2013).

Conforme o protocolo para cafés especiais da SCA (2021) são analisados dez (10) atributos a partir de uma escala de frações com dezesseis (16) subdivisões, que representam os níveis de qualidade (Tabela 2), com intervalos de 0,25 pontos,

entre notas que variam de 6 a 10. A nota total final de uma amostra corresponde ao somatório das notas de cada um dos dez atributos. Para ser considerado “especial”, o café deverá ser pontuado acima de 80 pontos.

**Tabela 1.** Classificação do Café Beneficiado Grão Cru quanto à equivalência de defeitos (intrínsecos) e impurezas (extrínsecos)

| <b>Defeitos</b>               | <b>Quantidade</b> | <b>Equivalência</b> |
|-------------------------------|-------------------|---------------------|
| Grão Preto                    | 1                 | 1                   |
| Grãos Ardidos                 | 2                 | 1                   |
| Concha                        | 3                 | 1                   |
| Grãos Verdes                  | 5                 | 1                   |
| Grãos Quebrados               | 5                 | 1                   |
| Grãos Brocados                | 2 a 5             | 1                   |
| Grãos Mal Granados ou Chochos | 5                 | 1                   |
| <b>Impurezas</b>              |                   |                     |
| Coco                          | 1                 | 1                   |
| Marinheiro                    | 2                 | 1                   |
| Pau, Pedra, Torrão grande     | 1                 | 5                   |
| Pau, Pedra, Torrão regular    | 1                 | 2                   |
| Pau, Pedra, Torrão pequeno    | 1                 | 1                   |
| Casca grande                  | 1                 | 1                   |
| Casca pequena                 | 2 a 3             | 1                   |

Fonte: BRASIL, 2003.

**Tabela 2.** Escala de Qualidade

| <b>Bom</b> | <b>Muito Bom</b> | <b>Excelente</b> | <b>Excepcional</b> |
|------------|------------------|------------------|--------------------|
| 6,00       | 7,00             | 8,00             | 9,00               |
| 6,25       | 7,25             | 8,25             | 9,25               |
| 6,50       | 7,50             | 8,50             | 9,50               |
| 6,75       | 7,75             | 8,75             | 9,75               |

Fonte: SCA, 2021.

Os atributos avaliados são (SCAA, 2015):

- ✓ **Fragrância e aroma:** a fragrância é analisada a partir da exalação do café moído (moagem com granulometria específica). O aroma é obtido após inserir água quente, podendo-se avaliar antes e depois da “quebra” da crosta do café moído superficial na infusão;
- ✓ **Sabor:** são as primeiras impressões gustativas e aromas retronasais que são transmitidas da boca ao nariz, após o líquido ser sorvido na boca;
- ✓ **Finalização:** também definido como “retrogosto”, sendo responsável por avaliar a perdurabilidade dos sabores na boca após o líquido ser expelido ou engolido. Portanto, a intensidade caracteriza uma bebida como finalização curta, média ou prolongada, podendo ainda ser subclassificada por diversos termos, tais como agradável, seca, adstringente, refrescante, dentre outros;
- ✓ **Acidez:** descrita como “brilho”, quando positiva, ou “azedada”, quando reflete acidez desagradável ao paladar. Sua intensidade contribui para a vivacidade, doçura e distinção de fruta fresca. Sua distinção e caracterização são recomendadas serem realizadas certo tempo após a primeira sucção durante a prova, com a infusão menos quente. Além da intensidade, também é descrito o tipo de acidez perceptível ao paladar, tais como cítrica, málica, fosfórica, tartárica, láctica, acética, dentre outros;
- ✓ **Corpo:** sensação da densidade do líquido, perceptível entre a língua e o céu da boca. Pode ser descrito em termos como fraco, sedoso, cremoso, aveludado, denso, etc.;
- ✓ **Uniformidade:** engloba a consistência dos aromas e sabores avaliados na amostra dentre cinco xícaras. A ocorrência de aromas e sabores não característicos dentre a amostra, gera a penalização de 2 pontos, individualmente, em cada xícara;
- ✓ **Xícara limpa:** definido também como “copo limpo”, submete a avaliação desde a primeira avaliação até o gosto residual final. As xícaras em que forem identificados aromas e, ou, sabores não característicos dos sabores e aromas de café, serão descontados 2 pontos individualmente, quando se tratar de defeito fraco, ou 4 pontos por xícara, quando ocorrer defeito forte, com características de terra, mofo, fenólico, dentre outros;



Essa roda de sabores foi elaborada por cientistas, especialistas, provadores, compradores de cafés e empresas de torrefações por intermédio do trabalho realizado pela *World Coffee Research* (WCR) e a SCA. Essa classificação de sabores identifica 110 descritores de sabor, aroma e textura identificáveis nos grãos, fornecendo referências para a classificação sensorial (WCR, 2021).

## 10. Estratégias para alta qualidade do café arábica

Para alcançar alta qualidade no café arábica, várias estratégias podem ser adotadas, desde o cultivo até o processamento e a comercialização, tais como:

- ✓ Seleção de variedades adequadas conhecidas por produzir grãos de alta qualidade pode ser fundamental. Variedades exóticas como Bourbon, Geisha e SL28 são reconhecidas por seus perfis sensoriais distintos e elevada qualidade (Davis *et al.*, 2012). Além dessas, tem destaque outras variedades exóticas, como a Typica, Pacamara e Maragogipe. Dentre as desenvolvidas no Brasil, dezenas delas têm performances excelentes, sendo desenvolvidas para as diferentes regiões e condições ambientais de nosso país;
- ✓ Manejo adequado da lavoura: práticas agrícolas como sombreamento, controle de pragas e doenças, adubação balanceada e manejo da colheita são fundamentais para garantir a saúde das plantas e a qualidade dos grãos (Perfecto *et al.*, 1996);
- ✓ Processamento pós-colheita: a forma como os grãos são processados após a colheita pode ter um impacto significativo na qualidade final do café. Métodos como lavagem, via úmida e processamento natural podem realçar diferentes características de sabor e aroma (Bicho *et al.*, 2018).
- ✓ Armazenamento adequado: após o processamento, é essencial armazenar os grãos adequadamente para preservar sua qualidade. Condições como temperatura, umidade e ventilação devem ser controladas para evitar deterioração (Davrieux *et al.*, 2005).
- ✓ Controle de qualidade durante a comercialização: implementar medidas de controle de qualidade ao longo da cadeia de suprimentos, desde a fazenda até o consumidor final, é essencial para garantir a consistência e a excelência da qualidade do café (Zambolim; Zambolim; Vale, 2016).

Essas estratégias, quando implementadas de forma integrada e cuidadosa, podem contribuir significativamente para a produção de café arábica de alta qualidade.

## 11. Considerações

A produção de cafés especiais demanda uma atenção especial a uma série de características e cuidados para garantir a obtenção de um produto de qualidade superior e características distintivas. Além das características e cuidados mencionados, como escolha das variedades de café, práticas agrícolas sustentáveis, colheita seletiva, processamento cuidadoso, armazenamento adequado e torrefação precisa, existem muitos outros aspectos que também desempenham um papel fundamental nesse processo.

A gestão integrada de pragas e doenças, o controle de qualidade durante todas as etapas do processo, o treinamento adequado da mão de obra e a atenção às condições climáticas locais, bem como a certificação, são igualmente importantes. Além disso, o engajamento com as comunidades locais, o respeito às tradições culturais e o estímulo à economia local são aspectos fundamentais para uma produção de cafés especiais, verdadeiramente, sustentável e responsável.

A produção de cafés especiais é, portanto, um processo complexo que requer conhecimento especializado, atenção aos detalhes e um compromisso contínuo com a qualidade e a sustentabilidade. São um esforço conjunto que envolve produtores, agrônomos, torrefadores, baristas e consumidores, todos trabalhando juntos para criar uma experiência sensorial única e valorizar o trabalho árduo dos agricultores e a riqueza das regiões produtoras de café ao redor do mundo.

Em última análise, a produção de cafés especiais vai além de simplesmente produzir uma bebida; é sobre cultivar conexões, promover práticas sustentáveis e celebrar a rica diversidade de sabores e aromas que o café tem a oferecer. É uma jornada de descoberta e apreciação, onde cada xícara conta uma história única e cativante.

## 12. Referências

- AFONSO JÚNIOR, P. C. **Aspectos físicos, fisiológicos e de qualidade do café em função da secagem e do armazenamento**. Tese (Doutorado em Engenharia Agrícola) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2001. 384 f.
- AFONSO JÚNIOR, P. C.; LIMA, A. M.; SANTOS, C. C.; PEREIRA, C. R. Contribuição das etapas do pré-processamento para a qualidade do café. **Revista Brasileira de Armazenamento**, Viçosa, n. 8, p. 46-53, 2004.
- AHMED, S.; STEPP, J. R.; ORIANI, C.; GRIFFIN, T.; MATYAS, C.; ROBBAT, A.; CASH, S. B. Climate change and coffee quality: Systematic review on the effects of environmental and management variation on secondary metabolites and sensory attributes of *Coffea arabica* and *Coffea canephora*. **Frontiers in Plant Science**, n. 12, p. 708013, 2021. <https://doi.org/10.3389/fpls.2021.708013>.
- ALMEIDA, D. L.; DOS SANTOS, C. S.; NUNES, P. S. O.; PAVAN, J. P.S.; SANTOS, L. G. A.; ALVES, M.C.; PEREIRA, V. P., CARVALHO, W. S.; SILVA, V. A.; CARVALHO, S. P. **Teor de grau Brix em progênies de cafeeiros de grãos graúdos “Big Coffee VL”**. 2018.
- ALVES, H. M. R.; REIS, R. S.; SILVA, A. B.; ANDRADE, J. M. Características ambientais e qualidade da bebida dos cafés do estado de Minas Gerais. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 32, n. 261, p. 18-29, 2011.
- ANDRADE, F. T. **Qualidade do café natural especial acondicionado em embalagens impermeáveis e armazenado no Brasil e no exterior**. Tese (Doutorado) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2017.
- ANDRADE, P. **A nova era dos cafés especiais: a ascensão das regiões produtoras brasileiras**. São Paulo: Editora Café Brasil. 2020.
- ANDROCIOLO, A.; FIGUEIRA, A. M.; LIMA, L. M.; SILVA, E. P.; COSTA, D. M. Caracterização da qualidade da bebida dos cafés produzidos em diversas regiões do Paraná. Simpósio de Pesquisa dos Cafés do Brasil, Porto Seguro. **Resumos...** Brasília: Embrapa Café, 2003. p 256-257.
- BARBOSA, J. N. **Distribuição espacial de cafés do estado de Minas Gerais e sua relação com a qualidade**. Dissertação (Mestrado em Agronomia). UFLA. Lavras, MG, 2009.
- BARDIN, L. Análise de conteúdo. In: PINHEIRO, A. C. T. **Perfil sensorial e repetibilidade de provadores de cafés especiais em Minas Gerais**. Tese (Doutorado em Fitotecnia) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2019.
- BASTIAN, F.; WOUTERS, J.; LÜCK, J.; FLEMMING, H. W.; LOOS, H. From Plantation to Cup: Changes in Bioactive Compounds during Coffee Processing. **Foods**, v. 10, n. 11, p. 2827, nov. 2021.
- BERNARDO, S.; MANTOVANI, E. C.; SILVA, D. D. DA; SOARES, A. A. **Manual de irrigação**. 9ª Edição. Viçosa: editora UFV. ISBN: 978-85-7269-610-4. 2019. 545 p.

BICHO, N. C.; LOPES, A. S.; RIBEIRO, A. I.; FELIZARDO, C. Impact of post-harvest processing on coffee quality. **Journal of Food Quality**, p. 4861570. 2018.

BORÉM, F. M.; SILVA, D. A.; TEIXEIRA, L. M.; OLIVEIRA, L. A.; PEREIRA, A. P. Qualidade do café natural e despulpado após secagem em terreiro e com altas temperaturas. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 32, n. 5, p. 1609-1615, 2008 (b).

BORÉM, F. M.; SILVA, D. A.; OLIVEIRA, L. A.; COSTA, F. B.; PEREIRA, A. P. Qualidade do café submetido a diferentes temperaturas, fluxos de ar e períodos de pré-secagem. **Coffee Science**, Lavras, v. 1, n. 1, p. 55-63, 2007.

BORÉM, F. M.; SILVA, D. A.; AFONSO, R. J.; CARVALHO, J. M.; FERREIRA, M. M. C. Sensory analysis and fatty acid profile of specialty coffees stored in different packages. **Journal of food science and technology**, v. 56, n. 9, p. 4101-4109, 2019.

BORÉM, F. M. *Pós-colheita do café: qualidade, processamento, secagem e armazenagem*. Lavras: UFLA, 2008.

BRASIL, Ministério da agricultura, pecuária e abastecimento. **Instrução Normativa n. 8 de 11/06/03**. Regulamento técnico de identidade e de qualidade para a classificação do café beneficiado e de café verde. Brasília, 2003. Acesso em: 18 jul. 2022.

BRIOSCHI JÚNIOR, D.; SIQUEIRA, R. M.; FERREIRA, J. M.; DE SOUZA, V. R.; BARBOSA, J. C. Microbial fermentation affects sensorial, chemical, and microbial profile of coffee under carbonic maceration. **Food Chemistry**, n. 342, p. 128296, 2021.

CAIXETA, E. T.; ALMEIDA, R. F.; SILVA, J. F.; ANDRADE, A. C.; ALMEIDA, J. F. **Melhoramento do cafeeiro: ênfase na aplicação dos marcadores moleculares**. Embrapa Café, Brasília-DF, 2015.

CALDAS, B. S.; SILVA, C. F.; PEREIRA, A. D.; ALMEIDA, L. F.; COSTA, J. F. Determinação de açúcares em suco concentrado e néctar de uva: comparativo empregando refratometria, espectrofotometria e cromatografia líquida. **Scientia Chromatographica**, v. 7, n. 1, p. 53-63, 2015.

CAMARGO, A. P. de; CAMARGO, M. B. P. de. Definição e esquematização das fases fenológicas do cafeeiro arábica nas condições tropicais do Brasil. **Bragantia**, v. 60, n. 1, p. 65-68, 2001.

CARGNELUTTI FILHO, A.; MALUF, J. R. T.; MATZENAUER, R.; STOLZ, A. P. Altitude e coordenadas geográficas na estimativa da temperatura mínima média decendial do ar no Estado do Rio Grande do Sul. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 41, n. 6, p. 893-901, jun. 2006.

CARVALHO, A. *et al.* Ocorrência dos principais defeitos do café em várias fases de maturação dos frutos. **Bragantia**, Campinas, v. 29, n. 20, p. 207-220, 1970.

CHAGAS, S. J. R.; MALTA, M. R. Avaliação da composição química do café submetido a diferentes formas de preparo e tipos de terreiros de secagem. **Revista Brasileira de Armazenamento**, n. 10, p. 1-8, 2008.

CHALFOUN, S. M.; CARVALHO, V. D. de. **A influência da altitude é um fator determinante sobre a qualidade da bebida de café**. Grupo cultivar - Boletim técnico, maio, 2001. Disponível: < <http://www.cultivar.inf.br/>>. Acesso em: 15 maio 2020.

CORRÊA, P. C.; SCHIMIDT, R. J.; SILVA, J. A.; AZEVEDO, J. L. Variação nas dimensões características e da forma dos frutos de café durante o processo de secagem. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 6, n. 3, p. 466-470, 2002.

CORTEZ, J. G. Aptidão climática para qualidade da bebida nas principais regiões cafeeiras de Minas Gerais. **Informe Agropecuário**. Qualidade do café. Belo Horizonte, v. 18, n. 187, p. 27-31, 1997.

CORTEZ, J. G. **Efeito de espécies e cultivares e do processamento agrícola e industrial nas características da bebida do café**. Tese (Doutorado) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Piracicaba. 2001. 71 p.

CUPOLILLO, F.; SILVA, J. C. S.; ANDRADE, J. A.; COSTA, M. L. **Períodos de estiagem durante a estação chuvosa no Estado de Minas Gerais: espacialização e aspectos dinâmicos relacionados**. Dissertação (mestrado). UFV, Viçosa, 148 p. 1997.

DAVIS, A. P.; GOLE, T. W.; BAENA, S.; MOAT, J. The impact of climate change on indigenous *arabica coffee* (*Coffea arabica*): Predicting future trends and identifying priorities. *PloS one*, v. 7, n. 11, p. 479-481, 2012. DOI: 10.1371/journal.pone.0047981.

DAVIS, A. P.; MOAT, J. A global systematic framework for priority setting in coffee research. **Agricultural Systems**, n. 127, p. 17-28, 2014.

DAVRIEUX, F.; DOULBEAU, S.; MONTAGNON, C.; ALLINNE, C. Effect of storage conditions on coffee quality in African and Latin American countries. **Food Research International**, v. 38, n. 1, p. 61-68, 2005.

EWING, G. W. **Instrumental Methods of Chemical Analysis**. Edgard Blücher. Universidade do Vale do Paraíba. São José dos Campos-SP. 1972.

FAGAN, E. B.; LACERDA, L. A.; ANDRADE, J. M.; SANTOS, G. F.; SILVA, T. M. Efeito do tempo de formação do grão de café (*Coffea sp.*) na qualidade da bebida. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v. 27, n. 5, p. 729-738, 2011.

FASSIO, L. O.; SILVA, A. G.; SANTOS, F. F.; OLIVEIRA, T. P.; COSTA, D. F. Sensory profile and chemical composition of Specialty coffees from Matas de Minas Gerais, Brazil. **Journal of Agricultural Science**, Canadá, v. 9, n. 9, p. 78-93, 2017.

FERRAZ, G. E.; RIBEIRO, G. F.; SILVA, A. L.; MENDES, M. C.; COSTA, F. L. Progeny selections of coffee cultivar “Mundo Novo” with potential for the specialty coffee market. **Beverage Plant Research**, v. 3, n. 1, p. 1-11, 2022.

FERREIRA, W. P. M.; LIMA, A. S.; SILVA, J. T.; ROCHA, P. R.; AZEVEDO, M. G. **As características térmicas das faces Noruega e Soalheira como fatores determinantes do clima para a cafeicultura de montanha**: Embrapa Café, 2012. 34 p.

FILETE, C. A.; SILVA, J. S.; SOUZA, L. L.; LIMA, R. A.; COSTA, M. F. The New Standpoints for the *Terroir* of *Coffea canephora* from Southwestern Brazil: edaphic and sensorial perspective. **Agronomy**, v. 12, n. 8, p. 1931, 2022.

FILETE, J.; SOBRAL, R.; PEREIRA, A. A importância do *terroir* na qualidade do vinho. **Revista de Enologia e Viticultura**, v. 15, n. 3, p. 245-259, 2022.

FOLMER, V.; MATUDA, T. R.; FARAH, A. Effect of roasting degree on the antioxidant activity of arabica coffee. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v. 62, n. 2, p. 475-482, 2014. DOI: 10.1021/jf404310a.

GEROMEL, C.; FERREIRA, L. P.; DAVRIEUX, F.; GUYOT, B.; RIBEYRE, F.; SANTOS SCHOLZ, M. B. DOS; MAZZAFERA, P. Effects of shade on the development and sugar metabolism of coffee (*Coffea arabica* L.) fruits. **Plant Physiology and Biochemistry**, v. 46, n. 4, p. 569-579, 2008.

ILLY, A.; VIANI, R. The complexity and costs of coffee processing. In: **Espresso coffee: The science of quality** (2nd ed., p. 325-367). 2005. Academic Press.

IMA. Instituto Mineiro de Agropecuária. Portaria nº 165, de 27 de abril de 1995. **Delimita regiões produtoras de café do estado de Minas Gerais para a instituição do certificado de origem**. Belo Horizonte, 1995. Disponível em: <<http://www.ima.mg.gov.br/certificacao/legislacao>>. Acesso em: 20 dez. 2020.

INPI. Instituto Nacional da Propriedade Industrial – Indicações Geográficas, seção IV. **Revista da Propriedade Industrial**, nº 2613, fev., 2021. Disponível em: <https://www.gov.br/inpi/pt-br/central-de-conteudo/noticias/inpi-concede-denominacao-de-origem-para-cafe-do-caparao>. Acesso em: 18 fev. 2021.

LAVIOLA, B. G.; FIGUEIREDO, R. C.; SILVA, C. A.; ROCHA, M. M. Acúmulo de nutrientes em frutos de cafeeiro em duas altitudes de cultivo: micronutrientes. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 31, n. 6, p. 212-221, 2007(a).

LAVIOLA, B. G.; FIGUEIREDO, R. C.; SILVA, C. A.; ROCHA, M. M.; ANDRADE, M. J. Assimilates allocation in fruits and leaves of coffee plants cultivated in two altitudes. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, p. 1521-1530, 2007(b).

LEROY, T. ; RIBEYRE, F. ; BERTRAND, B. ; CHARMETANT, P. ; DUFOUR, M. ; MONTAGNON, C. ; MARRACCINI, P. ; POT, D. Genetics of coffee quality. **Brazilian Journal of Plant Physiology**, v. 18, n. 1, p. 229-242, 2006.

LIMA, M. V.; SILVA, F. F.; COSTA, F. J.; SANTOS, A. C. Preparo do café despulpado, cereja descascado e natural na região sudoeste da Bahia. **Ceres**, v. 55, n. 2, 2015.

MALTA, M. R. Critérios utilizados na avaliação da qualidade do café. **Informe Agropecuário**, v. 32, n. 261, p. 114-126, 2011.

MALTA, M. R.; SILVA, L. G.; COSTA, A. B.; ANDRADE, J. M. Alterações na qualidade do café submetido a diferentes formas de processamento e secagem. **Revista Engenharia na Agricultura-Reveng**, v. 21, n. 5, p. 431-440, 2013.

MALTA, M. R.; SILVA, L. G.; RODRIGUES, J. R.; FERREIRA, J. C. Colheita e pós-colheita do café: recomendações e coeficientes técnicos. **Informe Agropecuário**, v. 29, n. 247, p. 83-94, 2008.

MARIANO, S. R. **Condições edafoclimáticas e sua relação com a qualidade dos cafés da microrregião serrana do Espírito Santo**. Dissertação (Mestrado em Agroecologia) - Instituto Federal do Espírito Santo, campus de Alegre. 2024. 99 p.

MARQUES, E. R.; SILVA, F. J.; PEREIRA, R. A.; ALMEIDA, C. R. Eficácia do teste de acidez graxa na avaliação da qualidade do café arábica (*Coffea arabica* L.) submetido a diferentes períodos e temperaturas de secagem. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 32, n. 5, p. 1557-1562, 2008.

MATIELLO, J. B.; ALMEIDA, R. F.; SILVA, A. P.; CAMPOS, P. J.; SANTOS, J. S. **Cultura de café no Brasil**. Manual de recomendações. Ministério da Agricultura, da Pecuária e do Abastecimento, Brasília - DF, ed.2015.

MELLO, C. R. de; SILVA, J. T.; COSTA, F. F.; ALMEIDA, J. P. Modelos matemáticos para predição da chuva de projeto para regiões do Estado de Minas Gerais. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 7, n. 1, p. 121-128, 2003.

MORAIS, H.; CARVALHAES, M. A.; FREITAS, M. S.; COSTA, M. D.; SILVA, P. L. Escala fenológica detalhada da fase reprodutiva de *Coffea arabica*. **Bragantia**, Campinas, v. 67, n. 1, p. 257-260, 2008.

MORAIS, M. F.; MELLO, E. M. R. de. O *terroir* e o café especial da indicação geográfica do sul de minas gerais. **CES Revista**, v. 33, n. 1, p. 258-287, 2019.

OLIVEIRA, A. S.; SOUZA, M. A. Cafés especiais no Brasil: o papel das regiões produtoras na qualidade do produto. **Revista de Agronegócios**, v. 15, n. 2, p. 34-56, 2018.

OLIVEIRA M. D. M.; LIMA, J. P.; COSTA, L. F.; SILVA, A. R. Investimentos e rentabilidade na produção de café especial: um estudo de caso. **Informações Econômicas**, 2005.

OLIVEIRA, D. de F. **Relação entre os atributos sensoriais com a região, altitude e pós-colheita de cafés especiais**. Dissertação (Programa de Mestrado em

Sistemas de Produção na Agropecuária) - Universidade José do Rosário Vellano, Alfenas. 2018. 52 f.

ONOFRE, L. C.; PEREIRA, A. M.; SILVA, J. A.; COSTA, D. M.; FIGUEIRA, A. M. Avaliação da qualidade da bebida dos frutos de café colhidos em diferentes posições da planta. VIII Simpósio de Pesquisa dos Cafés do Brasil. **Anais...** Novembro/2013.

PEREIRA, L. L.; OLIVEIRA, R. T.; SANTOS, M. C.; LIMA, J. A.; SILVA, E. A. New propositions about coffee wet processing: Chemical and sensory perspectives. **Food Chemistry**, v. 310, p. 125943, 25 abr. 2020.

PEREIRA, L.; SANTOS, R.; COSTA, F. Influência dos fatores ambientais na qualidade do vinho. **Revista de Enologia Aplicada**, v. 8, n. 2, p. 133-148, 2020.

PEREIRA, R. G. F. A.; FERREIRA, M. M. C.; SILVA, F. R.; COSTA, A. M.; SOUZA, J. R. Composição química de grãos de café (*Coffea arabica* L.) submetidos a diferentes tipos de pré-processamento. In: 2º Simpósio de Pesquisa dos Cafés do Brasil. Vitória. **Anais...** p. 826-831. 2002.

PERFECTO, I.; RICE, R. A.; GREENBERG, R.; VAN DER VOORT, M. E. Shade coffee: a disappearing refuge for biodiversity. **BioScience**, v. 46, n. 8, p. 598-608, 1996.

PERON, I. B. **Estudo de caso da transição da cafeicultura convencional para a orgânica**. Dissertação (Mestrado em Agroecologia). Programa de Pós-graduação em Agroecologia. Instituto Federal do Espírito Santo - Campus de Alegre. 2024. 80 p.

PEZZOPANE, J. R. M.; CARVALHO, J. E. S.; BORTOLETI, L. A.; OLIVEIRA, J. S. Escala para avaliação de estádios fenológicos do cafeeiro arábica. **Bragantia**, Campinas, v. 62, n.3, p. 499-5005, 2003.

PIMENTA, C. J.; SILVA, J. A.; ALMEIDA, M. L.; SANTOS, P. R.; RODRIGUES, A. M. Parâmetros físico-químicos e qualidade do café (*Coffea arabica* L.) submetido a diferentes tempos à espera da secagem. Simpósio de Pesquisa dos Cafés do Brasil. **Anais...** Brasília, DF. Embrapa Café, 2005 (b).

PIMENTA, C. J.; SILVA, J. A.; ALMEIDA, M. L.; COSTA, A. J.; RODRIGUES, A. M. Parâmetros físico-químicos e qualidade do café (*Coffea arabica* L.) colhido em diferentes épocas. Simpósio de Pesquisa dos Cafés do Brasil. **Anais...** Brasília, DF. Embrapa Café, 2005 (a).

PINHEIRO, A. C. T. **Influência da altitude, face de exposição e variedade na caracterização da qualidade sensorial dos cafés da Região das Matas de Minas**. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2015.

PINTO, N. A. V. D.; LIMA, T. S.; COSTA, M. A.; SANTOS, R. P. Avaliação dos polifenóis e açúcares em padrões de bebida do café torrado tipo expresso. **Revista Brasileira de Agrociência**, Pelotas, v. 7, n. 3, p. 193-195, 2001.

QUINTERO, G. I. P.; ARANGO, J. R.; LÓPEZ, M. C.; MARTÍNEZ, A. E.; GARCÍA, J. R. Diagnóstico de la calidad del café según altitud, suelos y beneficio em varias regiones de Colômbia. **Cenicafe**, Colômbia, v. 67, n. 2, p. 15-51, 2016.

REINATO, C. H. R. **Secagem e armazenamento do café**: aspectos qualitativos e sanitários. Tese (Doutorado em Ciências dos Alimentos) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2006. 111 f.

RIBEIRO, D. E. **Descritores químicos e sensoriais para discriminação da qualidade da bebida de café arábica de diferentes genótipos e métodos de processamento**. Tese (Doutorado) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2017. 132 f.

RIBEIRO, D. E. **Interação genótipo e ambiente na composição química e qualidade sensorial de cafés especiais em diferentes formas de processamento**. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2013. 62 f.

RIBEIRO, D. M.; SILVA, F. C.; COSTA, J. R.; ALMEIDA, C. R. Taxa de redução de água do café cereja descascado em função da temperatura da massa, fluxo de ar e período de pré-secagem. **Revista Brasileira de Armazenamento**, v. 28, n. 7, p. 94-107, 2003.

ROLDI JUNIOR, G. **Qualidade física e sensorial do café Conilon em duas faces de exposição ao sol em diferentes altitudes**. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal). Universidade Federal do Espírito Santo, UFES, Alegre-ES, 2018.

SAKIYAMA, N. S.; PEREIRA, A. A.; ZAMBOLIM, L. (1999). Melhoramento do café arábica. In: BORÉM, A. **Melhoramento de espécies cultivadas**. Viçosa. Editora UFV. 1999. p.189-204.

SANTOS, O. L.; OLIVEIRA, P. A.; ALMEIDA, F. J.; COSTA, V. T. Custo-benefício da secagem de café em diferentes tipos de terreno. **Revista Agrogeoambiental**, v. 9, n. 4, p. 11-21, 2018.

SCA. Specialty Coffee Association Of America. **Protocolo SCA 2021**. Disponível em: <<https://sca.coffee/research/protocols-best-practices?page=resources&d=coffee-protocols>> Acesso em: 01 fev. 2021.

SCA. Specialty Coffee Association. **Understanding Coffee's Global Growth – 25, Issue 12**. 2015. Disponível em: <https://sca.coffee/sca-news/25/issue-12/understanding-coffees-global-growth>. Acesso em: 18 maio 2023.

SENAR. Serviço Nacional de Aprendizagem Rural. **Café**: classificação e degustação. / Serviço Nacional de Aprendizagem Rural. – Brasília: SENAR, 2017. 112 p.

SILVA, A. F. da; LIMA, T. S.; SOUZA, C. P.; OLIVEIRA, J. R. Avaliação do gosto amargo da bebida de café (*Coffea arabica* L.) orgânico por meio da análise tempo-intensidade. **Food Science and Technology**, v. 24, n. 3, p. 468-472, 2004.

SILVA, J. M. V. O.; SOUZA, M. N. **Produção de café orgânico: práticas agroecológicas conservacionistas e novas tecnologias disponíveis ao produtor rural.** Novas Edições Acadêmicas: Beau Bassin, Mauritius, 2021. 72p. ISBN: 978-620-2-80825-2.

SILVA, J. M. V. O.; SOUZA, M. N.; RANGEL, O. J. P.; COSTA, L.; FORNAZIER, M. L.; LOUBACK, G. C.; NESPOLI, N. S.; PIROVANI, G. Permacultura na agricultura. In: **Produção de café orgânico: práticas agroecológicas conservacionistas e novas tecnologias disponíveis ao produtor rural.** 1 ed. Meidrum Street, Mauritius: Novas Edições Acadêmicas, 2021b, v.1, p. 27-39.

SILVA, J. S. Colheita, secagem e armazenagem do café. In: ZAMBOLIM, L. (ed.). **I encontro sobre produção de café com qualidade.** Viçosa, UFV. p. 39-80. 1999.

SILVA, O. F.; COSTA, J. M.; ALMEIDA, R. B.; PIMENTA, C. J. Avaliação da composição química do café submetido a diferentes formas de preparo e tipos de terreno de secagem. **Revista Brasileira de Armazenamento**, v. 1, n. 10, p. 1-8, 2008.

SILVEIRA, A. de S. **Atributos sensoriais dos cafés cultivados em diferentes altitudes e faces de exposição na Região das Matas de Minas.** Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2015.

SOARES FERREIRA, D.; SILVA, T. M.; PEREIRA, L. R.; LIMA, J. A.; SANTOS, E. F. Association of Altitude and Solar Radiation to Understand Coffee Quality. **Agronomy**, v. 12, n. 8, p. 1885, ago. 2022.

SOARES FERREIRA, P.; ALMEIDA, J.; CARVALHO, L. Influência da altitude e relevo na qualidade do vinho. **Revista de Climatologia e Enologia**, v. 17, n. 2, p. 98-112, 2022.

SOUZA, I. I. de M.; ARAÚJO, E. da S.; JAEGGI, M. E. P. C.; SIMÃO, J. B. P.; ROUWS, J. R. C.; SOUZA, M. N. Effect of Afforestation of Arabica Coffee on the Physical and Sensorial Quality of the Bean. **Journal of Experimental Agriculture International**, v. 42, n. 7, p. 133-143, 2020.

SPILLER, M.; PINHEIRO, A. C.; KITZBERGER, C. S. G. Effect of storage conditions on the chemical composition and sensory quality of coffee beans. **Journal of Stored Products Research**, v. 45, n. 3, p. 119-124, 2009. DOI: 10.1016/j.jspr.2008.10.001

THOMAZ, M. A.; ANDRADE, J. F.; COSTA, L. R.; PEREIRA, R. S. **Seminário para a sustentabilidade da Cafeicultura.** Centro de Ciências. Universidade Federal do Espírito Santo. Alegre-ES, p. 113-122, 2008.

TOSTA, M. F. **Caracterização fisiológica, bioquímica e sensorial de cafés naturais e desmucilados, produzidos em diferentes altitudes.** Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola). UFLA, 2014.

VAAST, P.; SOMARRIBA, E. Coffee production and biodiversity conservation: A synthesis of opportunities and challenges. 2014. In: Agroforestry and biodiversity conservation in tropical landscapes. p. 377-409. Island Press.

VIANELLO, R. L.; SILVA, L. A.; ALMEIDA, S. J.; SOUZA, C. L. Veranico 2006 em Minas Gerais: precedentes meteorológicos e impactos na agricultura. XIV Congresso Brasileiro de Meteorologia, Florianópolis. **Anais...** Florianópolis: UFSC, 2006.

VIANI, R. A. G.; BRAGAGNOLO, N. Quality of coffee (*Coffea arabica* L.) fruit harvested at different maturation stages. *International Journal of Food Science & Technology*, v. 48, n. 5, p. 978-986, 2013. DOI: 10.1111/ijfs.12093

VILELA, P. S.; RUFINO, J. L. D. S. Caracterização da cafeicultura de montanha de Minas Gerais. Estudos INAES e FAPEMIG. Cadeias Produtivas. **Café**, v.1, 2010.

WCR. World Coffee Research. **Lexicon**. 2021. Disponível em: <<https://worldcoffee-research.org/work/sensory-lexicon/>>. Acesso em: 01 fev. 2021.

ZAIDAN, Ú. R. **Qualidade dos cafés da “região das Matas de Minas” em função da variedade, da altitude e da orientação da encosta da montanha**. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2015, 43 p.

ZAIDAN, Ú. R.; MOREIRA, T. R.; REZENDE, J. C.; RAMOS, L. O.; OLIVEIRA, A. C. B.; MALTA, M. R. Ambiente e variedades influenciam a qualidade de cafés das matas de Minas. **Coffee Science**, Lavras, v. 12, n. 2, p. 240-247, 2017.

ZAMBOLIM, L.; ZAMBOLIM, E. M.; VALE, F. X. R. Quality control in the coffee agro-industrial chain. In: ZAMBOLIM, L.; ZAMBOLIM, E. M.; VALE, F. X. R. (Eds.). **Coffee diseases**. Springer International Publishing. 2016.