

Café arábica: um enfoque na qualidade

- | **Ricardo Dias Alixandre**
Universidade Federal do Espírito Santo - UFES
- | **Paula Aparecida Muniz de Lima**
Universidade Federal do Espírito Santo - UFES
- | **Fabiano Tristão Alixandre**
Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural - INCAPER
- | **Higor Alixandre Macette**
Universidade Federal do Espírito Santo - UFES
- | **Cesar Abel Krohling**
Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural - INCAPER
- | **Cleber Cássio Ferreira**
Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural - INCAPER
- | **Diogo de Souza Baltazar Catem**
Universidade Federal do Espírito Santo - UFES

RESUMO

A cafeicultura possui papel fundamental na economia brasileira, desempenhando importante participação na balança comercial agrícola. Neste contexto, o mercado de cafés especiais é crescente, exigindo adaptações na cadeia produtiva para atender a demanda. Sendo assim, neste capítulo são discutidos alguns dos principais processos que fazem parte da produção de cafés com maior qualidade sensorial de bebida, destacando as boas práticas para alcançar um produto final com maior valor agregado. É feita uma abordagem sobre: Origem e classificação botânica do cafeeiro arábica; Cafeicultura arábica no Brasil e no Estado do Espírito Santo; Cultivares de Cafeeiro Arábica; Colheita do café; Métodos de Processamento e Secagem do Café. Ao se adotar boas práticas agrícolas na cafeicultura, é possível agregar maior valor a produção e conseqüentemente aumentar a sustentabilidade do sistema.

Palavras-chave: *Coffea Arabica* L., Cafés Especiais, Pós-Colheita, Qualidade Sensorial.

■ INTRODUÇÃO

A cafeicultura é de grande importância para o Brasil, que se destaca como maior produtor mundial do grão, sendo que a cultura atua como fonte geradora de emprego e renda, onde os estados de Minas Gerais, São Paulo e Espírito Santo, são os maiores produtores nacionais (CONAB, 2022). Em sua classificação botânica, os cafeeiros pertencem ao gênero *Coffea*, família Rubiaceae, que possui dezenas de espécies e variedades. Porém, duas principais espécies se destacam no cenário mundial, tendo grande relevância econômica, o *Coffea arabica* (café arábica) e o *Coffea canephora* (café conilon) (KALSCHNE *et al.*, 2018).

Nos últimos anos, a busca por elevar a qualidade sensorial do café tem aumentado, com intuito de alcançar melhores preços e consequentemente aumentar a sustentabilidade da cadeia produtiva (MARTINEZ *et al.*, 2014). No entanto, a qualidade do café está atrelada a um conjunto de fatores, como as características físicas, químicas e sensoriais, e os fatores genéticos e ambientais (FREITAS *et al.*, 2020).

Desta forma, pesquisas que abordam novas tecnologias para a produção de cafés têm ganhado cada vez mais destaque dentro do setor produtivo, que busca incessantemente aumentar a produtividade e paralelamente uma maior qualidade do produto ofertado, com o intuito de atender as demandas do mercado consumidor.

Sendo assim, objetivou-se estudar os principais processos que fazem parte da produção de cafés com maior qualidade sensorial de bebida, destacando as boas práticas para alcançar um produto final com maior valor agregado.

■ DESENVOLVIMENTO

Origem e Classificação Botânica do Cafeeiro Arábica

Os cafeeiros pertencem à divisão das Fanerógamas, Classe Angiosperma, Subclasse Eudicotiledônea, ordem *Rubiales*, família das *Rubiaceae*, tribo *Coffeae*, sub tribo *Coffeinae*, gêneros *Coffea* e *Psilanthus*. O subgênero *Coffea* possui mais de 80 espécies, agrupados em três seções de acordo com a abrangência geográfica, sendo elas: *Mascarocoffea* (Madagascar e Ilhas Mascarenhas), *Mozambicoffea* (leste africano) e *Eucoffea* (regiões central e oeste do continente africano). A seção *Eucoffea* vai ser dividida em quatro subseções, que irão possuir diferenças morfológicas e fisiológicas, sendo que nesta seção se destacam as duas espécies mais importantes de cafeeiros, que representam quase a totalidade do café produzido e comercializado globalmente: *Coffea arabica* L. e *Coffea canephora* (GUERREIRO FILHO *et al.*, 2008).

As regiões do sudoeste da Etiópia, sudeste do Sudão e norte do Quênia, são de onde o café arábica é originado, em altitudes entre 1.000 e 2.000 metros, em áreas restritas e marginais às demais espécies. Sendo que sua dispersão aconteceu através do lêmen com sua introdução no Brasil ocorrendo no ano de 1727. As cultivares conhecidas atualmente são derivadas das formas botânicas, *Typica* e *Bourbon*, demonstrando uma estreita base genética da espécie. No entanto, atualmente, a espécie é caracterizada por possuir ampla dispersão, sendo encontrada nos continentes americano, asiáticos e africano, com cultivo em áreas de altitudes mais elevadas e temperaturas mais amenas, entre 18 e 21 °C (GUERREIRO FILHO *et al.*, 2008).

No Brasil, como já mencionado, a espécie teve sua introdução no ano de 1727 no Estado do Pará pelo sargento-mor Francisco de Mello Palheta, através de sementes e mudas, oriundas da Guiana Francesa. A partir disso, o café foi levado para outros Estados, primeiramente o Maranhão, e posteriormente ao Rio de Janeiro, Bahia, São Paulo, Minas Gerais e Paraná. A cultivar *Típica* dominou o cenário nacional de comercialização até meados do século XIX, onde começaram a surgir novas opções de cultivares para plantio, principalmente através de trabalhos realizados pelo Instituto Agrônomo de Campinas (GUERREIRO FILHO *et al.*, 2008).

No Espírito Santo, a cafeicultura teve sua introdução por volta de 1840, difundida através da região sul capixaba e substituindo a cultura da cana de açúcar. Mas só no final do século XIX, com a chegada de migrantes dos Estados do Rio de Janeiro e Minas Gerais em busca de terras devolutas, e por meio da fomentação do governo para instalação de núcleos de colonização via imigrantes europeus, que o Estado teve de fato um crescimento no setor. Sendo assim, a expansão da cafeicultura propiciou o povoamento e desenvolvimento do território capixaba, proporcionando enorme intercâmbio cultural entre os povos e contribuindo para formação da cultura atual (CANO, 1985; SCHMIDT; MUNER; FORNAZIER, 2004; FALEIROS, 2010).

Cafeicultura arábica no Brasil e no Estado do Espírito Santo

O Brasil destaca-se como maior produtor mundial de café, com produção total no ano de 2021 de 47,72 milhões de sacas beneficiadas (60 kg). A *commodity* ainda possui grande importância nas transações internacionais, onde o Brasil se enquadra como maior exportador do grão. A região sudeste tem liderado a produção brasileira, com participação em mais da metade da produção nacional, com cerca de 40,52 milhões de sacas beneficiadas. No Estado do Espírito Santo, no ano de 2021, a produção foi de 14,17 milhões de sacas beneficiadas, com área de produção de 400.442 hectares (CONAB, 2022).

Em relação ao café arábica, o Brasil possui produção estimada em 31,42 milhões de sacas beneficiadas (60 kg) no ano de 2021, com estimativa para safra de 2022 em cerca de 35,71 milhões de sacas. Os Estados de Minas Gerais, São Paulo e Espírito Santo, respectivamente, se destacam como maiores produtores nacionais, representando em mais de 90% a produção nacional (CONAB, 2022). O bom desempenho do país tem princípios na adoção por parte dos cafeicultores de boas práticas e tecnologias inovadoras desenvolvidas por órgãos de ensino, pesquisa e extensão, contribuindo para o aumento da sustentabilidade ligada à cadeia produtiva do café (GUERRA *et al.*, 2021).

Os principais fornecedores de café são os países em desenvolvimento e os demandantes são principalmente países desenvolvidos, sendo que as condições edáficas dos cinturões intertropical e equatorial do globo, a principal característica determinante desse arranjo. Em perspectiva internacional, fora o Brasil, tem-se que o bloco da União Europeia, os Estados Unidos e o Japão, são respectivamente, os maiores importadores de café. Entretanto, as maiores taxas de crescimento no quesito consumo de café, estão sendo observadas nos mercados emergentes, principalmente nos países do Leste Asiático, Península Arábica e ex-membros da União Soviética (VEGRO; ALMEIDA, 2020).

No último ano-safra (julho de 2021 a abril de 2022), as exportações de café arábica brasileiras corresponderam a aproximadamente 27,49 milhões de sacas (60 kg), representando 82,7% da participação nas exportações brasileiras de café no período (CECAFE, 2022). Porém, além de ser o maior produtor e exportador de café, o Brasil detém o segundo lugar mundialmente em consumo de café, com a demanda interna crescendo em média 2,0% ao ano, demonstrando a forte consolidação da cultura no país (ABIC, 2017).

No Estado do Espírito Santo, a cultura cafeeira sempre participou de forma incisiva no desenvolvimento socioeconômico, sendo de extrema importância para a formação das estruturas produtivas de comércio e serviço, e até hoje contribuindo para geração de renda e emprego (IDEIES, 2019). A espécie *Coffea arabica* L. é de extrema importância para o Estado do Espírito Santo, caracterizada por ocupar áreas geralmente acidentadas, onde cada vez mais busca-se tecnologias mecanizadas para substituir a falta de mão de obra, a competitividade do Estado está ligada a áreas cultivadas com ausência de geadas, chuvas mais regulares, solos com boa estrutura física, infraestrutura, tradição e lavouras mais adensadas (MATIELLO *et al.*; 2020; KROHLING *et al.*, 2021). Com mais de 150 mil hectares em produção e presente principalmente nos municípios das Regiões de Montanhas, Caparaó e Noroeste, envolvendo aproximadamente 53 mil famílias em 26 mil propriedades, gerando 150 mil empregos diretos e indiretos (INCAPER, 2020; CONAB, 2022).

A produção estadual de café arábica, na safra de 2021, foi aproximadamente 2,95 milhões de sacas beneficiadas (60 kg), com estimativa para safra de 2022 em cerca de 4,30

milhões de sacas, uma variação de 45,9% em relação à safra anterior, fator impulsionado principalmente pela influência fisiológica da bienalidade. Os maiores produtores de café arábica do Estado são respectivamente: Iúna, Brejetuba, Irupi, Muniz Freire, Ibatiba, Guaçuí, Ibitirama, Domingos Martins, Afonso Cláudio, Castelo, Dores do Rio Preto, Mimoso do Sul, Mantenópolis, Marechal Floriano e Santa Teresa (IBGE, 2020; CONAB, 2022).

Desta forma, ferramentas que auxiliem no reconhecimento e valorização da cadeia produtiva do café no Estado do Espírito Santo, são cada vez mais comuns. Um exemplo disso é a indicação geográfica: Café das Montanhas do Espírito Santo, que abrange grande parte dos maiores produtores capixabas destacados acima, que foi criada com intuito de expressar um produto com identidade e características próprias, contribuindo para tornar o Espírito Santo cada vez mais competitivo mundialmente em mercados exigentes (DIAS *et al.*, 2021).

Cultivares de Cafeeiro Arábica

No Registro Nacional de Cultivares, controlado pelo MAPA - Ministério de Agricultura, Pecuária e Abastecimento, existem 141 cultivares de *C. arabica* L. registradas para comercialização no Brasil, apresentando diferentes características em relação ao ciclo de maturação, resistência a pragas e doenças, porte da planta, entre outros. Porém, atualmente, mesmo com a grande diversidade de cultivares, cerca de 90% da área cultivada com cafeeiro arábica no Brasil é ocupada com as cultivares do grupo Catuaí e Mundo Novo. Sendo que, os 10% restantes, são ocupados com variedades mais novas que começaram a ser distribuídas mais recentemente, como os Catucaí, Acauãs, Arara, entre outros (MATIELLO *et al.*, 2020).

O desenvolvimento de cultivares com alta produção, vigor, longevidade e adaptável a diversas condições edafoclimáticas, foram as principais marcas nos programas de melhoramento de café até a década de 1960. Porém, a partir de 1970, principalmente devido ao aparecimento e rápida dispersão da ferrugem (*Hemileia vastatrix*), os programas de melhoramento direcionaram o foco para resolver problemas fitossanitários. Paralelamente, nesta mesma época, foi notado que além das condições de cultivo e preparo, a constituição genética também possuía grande importância na determinação da qualidade final da bebida (GUERREIRO FILHO *et al.*, 2008).

No entanto, para melhorar a qualidade sensorial da bebida, é fundamental estudar o metabolismo e os genes que afetam sabor ao grão de café durante seu desenvolvimento. Desta forma, os constituintes bioquímicos que são considerados importantes influenciadores de características sensoriais, como a cafeína, trigonelina, ácidos clorogênicos, sacarose e lipídeos, vem sendo amplamente estudados com o objetivo de aumentar o entendimento sobre o metabolismo desses compostos. Entretanto, sabe-se que o metabolismo do café

é influenciado tanto pelo genótipo quanto pelo ambiente, e que a interação dessas partes pode contribuir para o ganho de qualidade final (CHENG *et al.*, 2016).

Sendo assim, desenvolver experimentos que avaliem a interação entre genótipo e ambiente, são de suma importância para alcançar excelência na produção de cafés especiais (CARVALHO *et al.*, 2017). Com isso, diversas pesquisas vêm avaliando a interação entre esses fatores, buscando correlacionar os atributos sensoriais das cultivares com os constituintes químicos dos grãos e também com os ambientes de cultivo (SCHOLZ *et al.*, 2011; SCHOLZ *et al.*, 2013; FASSIO *et al.*, 2016).

Porém, ainda são incipientes as pesquisas que avaliem as divergências genéticas no quesito de qualidade sensorial do café. Sendo que, em estudos realizados com diferentes genótipos na Etiópia e no Quênia, os resultados demonstraram ganhos genéticos na qualidade de bebida com a seleção de genitores promissores (KATHURIMA *et al.*, 2009; TESSEMA *et al.*, 2011).

No Brasil, mesmo que a maioria das cultivares de *C. arabica* sejam originadas de uma base genética estreita, o que resulta em grande similaridade genética e conseqüentemente dificulta a diferenciação, diversos autores relataram diferenças sensoriais entre as cultivares utilizadas, demonstrando que, apesar de apresentarem variações, possuem potencial para produzir cafés especiais (CHALFOUN *et al.*, 2013; FERNANDES *et al.*, 2020).

Estudos recentes têm demonstrado variações no potencial de qualidade sensorial e tamanho dos grãos das novas cultivares de café arábica em diferentes condições edafoclimáticas. O tamanho do grão de café tem sido um dos parâmetros utilizados para realizar tais avaliações, sendo que associar tal característica à qualidade sensorial da bebida, pode ser mais um fator importante na escolha da melhor cultivar (KROHLING *et al.*, 2018).

Em experimento com diferentes genótipos de cafeeiro Bourbon em regiões de Minas Gerais, foi observado a diferença sensorial entre eles, possibilitando destacar aqueles que apresentaram maior potencial para produção de café especial (FERREIRA *et al.*, 2013). Já Ribeiro (2016) foi mais abrangente, avaliando um banco de germoplasma constituído por 101 genótipos de café arábica, no quesito de qualidade sensorial de bebida, de diferentes grupos de origem genealógica. Evidenciando que grande parte do material, demonstrou potencial de qualidade, e que através da seleção dos genótipos promissores pode-se acrescentar nos programas de melhoramento genético voltados para qualidade.

Colheita do Café

Existem diferentes sistemas de colheita que podem ser adotados na cafeicultura, sendo que o nível tecnológico do produtor, as características das plantas e a topografia da área,

estão entre os fatores que podem moldar a escolha do sistema adequado (SILVA, 2004; CUNHA *et al.*, 2016).

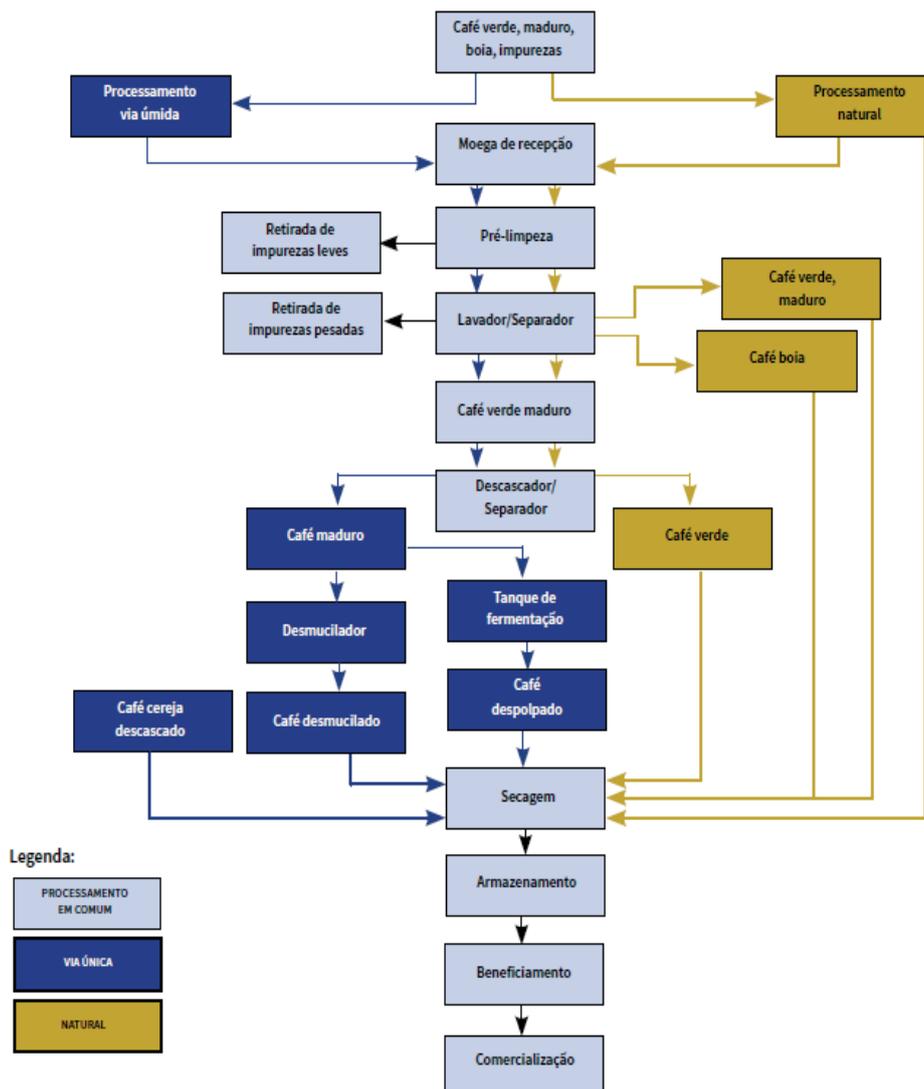
No entanto, realizar a colheita do café no momento em que os grãos expressam o ideal grau de amadurecimento é de suma importância no processo produtivo independente do sistema escolhido, pois nesta fase ocorre o acúmulo de precursores químicos que podem influenciar a qualidade sensorial da bebida (LEMOS *et al.*, 2020).

Desta forma, visando a produção de cafés especiais, alguns autores recomendam como ideal a colheita seletiva ou popularmente conhecida como colheita “a dedo” do fruto de café maduro, no estágio cereja vermelho, pois neste momento o fruto atinge o seu padrão de qualidade máxima. Neste sistema, apenas os grãos de café em seu máximo grau de maturidade e sanidade são colhidos, diminuindo a quantidade de impurezas, grãos defeituosos e desuniformidade de maturação, promovendo melhoria na qualidade sensorial e conseqüentemente, trazendo maior retorno financeiro. Porém sua implementação deve ser analisada cuidadosamente, tendo em vista que esta operação pode exigir grande demanda por mão de obra, alto custo e baixo rendimento operacional (ALVES *et al.*, 2015; SILVEIRA *et al.*, 2020). Com isso, a colheita seletiva é mais viável para agricultores familiares que possuam disponibilidade de mão-de-obra e visam comercializar pequenos lotes de café para mercados com alta agregação de valor (BORÉM *et al.*, 2020).

Métodos de Processamento

Escolher adequadamente o método de processamento do café, proporciona maior sustentabilidade na cadeia produtiva, sendo que a decisão correta é variável conforme principalmente a: custo/benefício, legislações ambientais vigentes, condições climáticas e qualidade desejável (MALTA, 2011; BORÉM, 2014). Os dois principais métodos utilizados são o processamento natural (dry) e o processamento via-úmida (wet process) que pode ter subdivisões: removendo-se apenas a casca, denominado cereja descascado (CD); removendo-se a casca e a mucilagem mecanicamente (desmucilado); ou removendo-se a casca mecanicamente e a mucilagem por meio de fermentação (despolpado). A Figura 1 ilustra um esquema dos métodos de processamento do café (BORÉM, 2008; MALTA, 2011; MARTINS *et al.*, 2020).

Figura 1. Esquema ilustrativo das fases do processamento pós-colheita do café.



Fonte: Boas práticas agrícolas para o café arábica, Incaper, 2020.

Em estudo realizado com cafés etíopes, avaliando a composição bioquímica dos cafés através da influência pela variedade e métodos de processamento pós-colheita, foram encontrados diferentes teores de ácido clorogênico, cafeína e sacarose entre as variedades, sendo estas influenciadas pelos métodos de processamento (TOLESSA *et al.*, 2019). Desta forma, existem vários trabalhos que têm demonstrado que os métodos de processamento empregados podem influenciar em alterações nas características físico-químicas dos grãos de café (ARRUDA *et al.*, 2012; CLEMENTE *et al.*, 2015; ALVES *et al.*, 2017; RIBEIRO *et al.*, 2018; KOSKEI *et al.*, 2020).

No sul de Minas Gerais, Brasil, foram analisados descritores químicos presentes no grão de café cru (cafeína, trigonelina, sacarose e isômeros de ácido clorogênico (3-CQA, 4-CQA, e 5-CQA)), com objetivo de estabelecer uma associação com a qualidade sensorial da bebida de café, através das interações do genótipo, ambiente e processamento do café. Os resultados mostraram uma associação entre composição química do grão de café

cru com a qualidade sensorial da bebida de café. Sendo que, diferenças significativas nos níveis médios de sacarose e pontuação total da bebida, foram observadas a partir do efeito isolado de processamento e genótipo (RIBEIRO *et al.*, 2016).

Em pesquisa realizada com cultivares de cafeeiro arábica (Catuaí Vermelho IAC 144, Iapar 59, Bourbon Amarelo e Paraíso MG H 419-1) aplicando dois processamentos pós-colheita (natural e cereja desmucilado) após um ano de armazenamento, demonstrou-se que as cultivares se comportaram de maneira diferente em relação a qualidade sensorial de bebida, cujos resultados evidenciaram que os cafés processados por via seca foram qualificados como uma bebida mais encorpada, enquanto os cafés processados por via úmida apresentaram mais acidez e aroma mais pronunciado. Além disso, foi observado que os cafés de processamento natural se destacaram na maioria dos atributos sensoriais avaliados em relação aos cafés desmucilados após um ano de armazenamento (RIBEIRO *et al.*, 2017).

Porém, Malta *et al.* (2013) avaliando a influência de diferentes métodos de processamento (via seca, via úmida desmucilado e despulpado) na qualidade sensorial final da bebida do café, em cafeeiros da cultivar Catuaí Vermelho IAC 144, observaram que na avaliação geral, o café obtido por via seca apresentou menor nota final quando comparado aos cafés submetidos aos demais métodos de processamento avaliados. Sendo assim, observa-se que em relação ao processamento, o café pode ser conduzido tanto por via úmida quanto por via seca, indo de acordo com as características de cada microrregião (BRUYN *et al.*, 2017; PEREIRA *et al.*, 2020).

Com relação à fisiologia vegetal, Ferreira *et al.* (2018) avaliando a interferência das técnicas de processamento e secagem na qualidade fisiológica dos grãos de café por meio de teste de germinação e quantificação da enzima endo- β -mananase (propicia a protrusão da radícula), concluíram que grãos submetidos ao processamento natural apresentaram menor desempenho fisiológico, maior deterioração e também maior atividade da enzima, principalmente após secagem rápida, quando comparados aos processamentos despulpado e desmucilado.

Secagem do Café

A etapa de secagem do café é de extrema importância na pós colheita do café, tendo em vista que o conteúdo de água no grão ao final da secagem pode influenciar em questões como armazenagem e qualidade sensorial de bebida, pois os grãos de café passam por diversas alterações físico-químicas durante o processo (GIOMO, 2012; AMARAL *et al.*, 2018).

O processo de secagem mecânica ou natural faz com que o grão sofra alterações na parte física, fisiologia e bioquímica, possibilitando a proteção das células de efeitos nocivos, devido à remoção de água. O produto final é influenciado por mudanças químicas e o acúmulo

de açúcar durante o processo de secagem, reduzirá os danos aos grãos, levando a um maior aumento da obtenção de um produto de melhor qualidade (BORÉM; REINATO, 2006).

Desta forma, existem vários fatores que influenciam a secagem do café, entre eles: método de secagem, temperatura e umidade relativa do ar, velocidade do ar e tempo de secagem. A falta de controle sobre essas características pode comprometer a qualidade do produto final. Com isso, visando proporcionar um processo de secagem adequado e que assegure a qualidade do café, as estruturas de secagem devem estar localizadas em áreas com superfície plana ou levemente distorcida, para que o custo do preparo do solo seja reduzido, além de ser ensolarado e bem ventilado. Também, é aconselhável que sempre que possível, o terreiro possa ser construído perto das demais estruturas de pós-colheita (OLMOS, 2017; PIMENTA, 2020).

Visando a produção de cafés especiais, a utilização de terreiro suspenso adaptado com estruturas de cobertura tem sido bastante empregado, tendo em vista que é possível minimizar intempéries e aumentar a eficiência da secagem. Além disso, a contaminação e deterioração dos grãos também é reduzida, pois os grãos não estão em contato direto com o chão (SIMÕES *et al.*, 2008; AMPESSAN *et al.*, 2010). Entretanto, Moreira *et al.* (2020) descrevem que a secagem de café cereja descascado em terreiro suspenso necessitou de um maior período de tempo para atingir o grau de umidade adequado.

■ CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir dos fatores debatidos neste capítulo e através da correta execução dos processos, torna-se possível agregar maior valor à produção e conseqüentemente aferir maior sustentabilidade ao sistema. Observa-se a complexidade envolvida para produção de cafés de maior qualidade sensorial de bebida, demonstrando a necessidade de grande profissionalismo de todas as partes envolvidas no processo. No entanto, o mercado de cafés especiais é uma excelente opção para o agricultor, com boas perspectivas nacionais e internacionalmente.

■ REFERÊNCIAS

ABIC - **ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIA DE CAFÉ**. 2017. Disponível em <<http://www.abic.com.br>>. Acesso em: 15 jun. de 2022.

ALVES, G. E. et al. Physiological and sensorial quality of Arabica coffee subjected to different temperatures and drying airflows. **Acta Scientiarum. Agronomy**, v. 39, n. 2, p. 225-233, 2017.

AMARAL, R. et al. SIMULATION OF COFFEE FRUIT DRYING USING COMPUTATIONAL FLUID DYNAMICS. **Coffee Science**, v. 13, n. 4, p. 477-488, 2018.

AMPESSAN, F. et al. Comparação entre secagens de café cereja descascado em terreiros com diferentes tipos de pavimentação. **Engenharia na Agricultura**, v. 18, n. 5, p. 373-381, 2010.

ARRUDA, N. P. et al. Correlação entre precursores e voláteis em café arábica brasileiro processado pelas vias seca, semiúmida e úmida e discriminação através da análise por componentes principais. **Química Nova**, v. 35, n. 10, p. 2044- 2051, 2012.

BORÉM, F. M. et al. Qualidade do café despulpado submetido a diferentes processos de secagem. **Revista Brasileira de Armazenamento**, n. 9, p. 25-31, 2006.

BORÉM, F. M. **Pós-colheita do café**. Lavras: UFLA, 2008. v. 1, 631 p.

BORÉM, F. M. **Handbook of Coffee Post-Harvest Technology**, 1a. ed., UFLA: Lavras, 282p, 2014.

BORÉM, F. M. et al. Coffee Sensory Quality Study Based on Spatial Distribution in the Mantiqueira Mountain Region of Brazil. **Journal of Sensory Studies**, v. 35, n. 2, p. e12552, 2020.

BRUYN, F. et al. Exploring the impacts of postharvest processing on the microbiota and metabolite profiles during green coffee bean production. **Applied and environmental microbiology**, v. 83, n. 1, p. e02398-16, 2017.

CONAB - COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **Acompanhamento da safra brasileira de café**, Brasília, DF, v.9 safra 2022, n. 1, primeiro levantamento janeiro 2022. Disponível em: <<http://www.conab.gov.br>>.

CANO, W. Padrões diferenciados das principais regiões cafeeiras: 1850-1930. **Estudos Econômicos (São Paulo)**, v. 15, n. 2, p. 291-306, 1985.

CARVALHO, A. M. et al. Behavior of coffee cultivars under the incidence of diseases of rust and gray leaf spot in two cultivation environments. **Coffee Science - ISSN 1984-3909**, v. 12, n. 1, p. 100-107, 2017.

CHALFOUN, S. M. et al. Sensorial Characteristics of Coffee (*Coffea arabica* L.) varieties in the Alto Paranaíba region. **Coffee Science**, v. 8, n. 1, p. 43-52, 2013.

CHENG, B. et al. Influence of genotype and environment on coffee quality. **Food Science & Technology**. London, v. 57, p. 20-30, 2016.

CLEMENTE, A. C. S. et al. Post-harvest operations and physicochemical and sensory quality of coffees. **Coffee Science - ISSN 1984-3909**, [S. l.], v. 10, n. 2, p. 233–241, 2015.

DIAS, R. et al. Indicação geográfica: café das montanhas do Espírito Santo. **INCAPER EM REVISTA**. Indicações geográficas e certificação na agropecuária capixaba. Vitória: Incaper, v. 11 e 12, p. 115, 2021.

FALEIROS, R. N. História e extraterritorialidade do complexo cafeeiro capixaba: uma proposta de interpretação. Juiz de Fora: **Heera**, vol. 5 n. 08, p. 17-40, 2010.

FASSIO, L. O. D. et al. Sensory Description of Cultivars (*Coffea Arabica* L.) Resistant to Rust and Its Correlation with Caffeine, Trigonelline, and Chlorogenic Acid Compounds. **Beverages**, v. 2, n. 1, p. 1, 2016.

FERNANDES, M. I. S. et al. Coffee cultivars productive and quality parameters in the Alto Paranaíba region, Minas Gerais, Brazil. **Research, Society and Development**, v. 9, n. 9, p. e147996681, 2020.

FERREIRA, A. D. et al. Desempenho agronômico de seleções de café Bourbon Vermelho e Bourbon Amarelo de diferentes origens. **Pesquisa agropecuária brasileira**, v. 48, p. 388-394, 2013.

FERREIRA, V. F. et al. Endo- β -mannanase enzyme activity in the structures of *Coffea arabica* L. seeds under different types of processing and drying. **Ciência Rural**, v. 48. p. 1-7, 2018.

FREITAS, M. N. et al. "Identification of Physiological Analysis Parameters Associated with Coffee Beverage Quality." **Ciência e Agrotecnologia**, 2020.

GIOMO, G. S. Uma boa pós-colheita é segredo da qualidade. **A Lavoura**, Rio de Janeiro, v. 115, n. 688, p.12-21, 2012.

GUERRA, A. F. et al. **Cafés do Brasil: pesquisa, sustentabilidade e inovação**. In: TELHADO, S. F. P. e; CAPDEVILLE, G. de (Ed.). Tecnologias poupa-terra 2021. Brasília, DF: Embrapa, 2021. p. 63-75.

GUERREIRO FILHO, O. et al. Origem e classificação botânica do cafeeiro. In: CARVALHO, C.H.S. de. (Ed.). **Cultivares de café: origem, características e recomendações**. Brasília: Embrapa Café, 2008.

IDEIES - INSTITUTO DE DESENVOLVIMENTO EDUCACIONAL E INDUSTRIAL DO ESPÍRITO SANTO (IDEIES). O PIB do Espírito Santo e a participação da indústria. **Fato Econômico Capixaba**, v. 3, n. 28, p. 1-4, 2019.

INCAPER – INSTITUTO CAPIXABA DE PESQUISA, ASSISTENCIA TÉCNICA E EXTENSÃO RURAL. 2020. **Cafeicultura – café arábica**. 2020. Disponível em: <<https://incaper.es.gov.br/cafeicultura-arabica>>. Acesso em: 15 jun. de 2022.

KALSCHNE, D. L. et al. Steam pressure treatment of defective *Coffea canephora* beans improves the volatile profile and sensory acceptance of roasted coffee blends. **Food Research International**, v. 105, p. 393-402, 2018.

KATHURIMA, C. W. et al. Evaluation of beverage quality and green bean physical characteristics of selected Arabica coffee genotypes in Kenya. **African Journal of Food Science**, v. 3, n. 11, p. 365-371. 2009.

KOSKEI, R. K. et al. Effects of processing methods on fatty acid profiles and biochemical compounds of Arabica coffee cultivars. **African Journal of Food Science**, v. 14, n. 4, p. 92-97, 2020.

KROHLING, C. A. et al. Adaptation of progenies/cultivars of arabica coffee (*coffea arabica* l.) in mountainous edafoclimatic conditions. **Coffee Science**, v. 13, n. 2, p. 198-209, 2018.

KROHLING, C. A. et al. Café arábica no Espírito Santo, Brasil. In: **Café conilon: Conilon e Robusta no Brasil e no Mundo**. Fábio Luiz Partelli, Lucas Louzada Pereira. Organizadores. Alegre, ES: CAUFES, 2021, 214 p.: il. Disponível em: <http://biblioteca.incaper.es.gov.br/digital/handle/123456789/4241>. Acesso em: 15 jun. 2022.

- LEMOS, M. F. et al. Chemical and sensory profile of new genotypes of Brazilian *Coffea canephora*. **Food chemistry**, v. 310, p. 125850, 2020.
- MALTA, M. R. Processamento e qualidade do café. **Informe Agropecuário**, v. 32, n. 261, p. 66-75, 2011.
- MALTA, M. R. et al. Alterações na qualidade do café submetido a diferentes formas de processamento e secagem. **Revista Engenharia na Agricultura - REVENG**, [S. l.], v. 21, n. 5, p. 431–440, 2013.
- MARTINEZ, H. E. P. et al. Nutrição mineral do cafeeiro e qualidade da bebida. **Revista Ceres**, v. 61, p. 838–848, 2014.
- MARTINS, P. M. M. et al. “Coffee Growing Altitude Influences the Microbiota, Chemical Compounds and the Quality of Fermented Coffees.” **Food Research International**, v. 129, p. 108872, 2020.
- MATIELLO, J. B. et al. Colheita, processamento e qualidade, In: MATIELLO, J.B. (Ed). **Cultura do Café no Brasil**. Rio de Janeiro, RJ: MAPA/PROCAFÉ, 2020, Cap. 471-528.
- MOREIRA, P. C. B. et al. Efeito do maturador e manejo de secagem na qualidade do café cereja descascado. **Agropecuária Técnica**, v. 41, n. 3-4, p. 78-82, 2020.
- OLMOS, L. C. V. et al. Estado da arte das tecnologias de secagem de café na Colômbia e seu desenvolvimento global. **Revista Espacios**, v. 38, n. 29, p. 27-36, 2017.
- PEREIRA, L. L. et al. New propositions about coffee wet processing: Chemical and sensory perspectives. **Food Chemistry**, v. 310, n. 2019, p. 125943, 2020.
- RIBEIRO, B. B. et al. Profile coffee cultivars sensory processed in dry and humid via after storage. **Coffee Science - ISSN 1984-3909**, [S. l.], v. 12, n. 2, p. 148–155, 2017.
- RIBEIRO, D. E. et al. Interaction of genotype, environment and processing in the chemical composition and sensorial quality of Arabica coffee. **African Journal of Agricultural Research**, v. 11, n. 27, p. 2412-2422, 2016.
- RIBEIRO, D. E. et al. Profile of organic acids and bioactive compounds in the sensory quality discrimination of arabica coffee. **Coffee Science - ISSN 1984-3909**, [S. l.], v. 13, n. 2, p. 187–197, 2018.
- SCHIMIDT, H. C. et al. **Cadeia Produtiva do café arábica da agricultura familiar no Espírito Santo**. 1. ed. Vitória: Gráfica. Espírito Santo, 2004. v. 1. 52p.
- SCHOLZ, M. D. S. et al. Physico-chemical characteristics of green and roasted coffee beans (*Coffea arabica* L.) of IAPAR. **Coffee Science**, v. 6, n. 3, p. 245-255, 2011.
- SCHOLZ, M. D. S. et al. Sensory attributes and physico-chemical characteristics of the coffee beverage from the IAPAR cultivars. **Coffee Science**, v. 6, n. 3, p. 245-255, 2013.
- SILVA, F. M. **Colheita mecanizada e seletiva do café**. Cafeicultura Empresarial: produtividade e qualidade. Lavras: UFLA/FAEPE, 2004. p. 1-75.
- SILVEIRA, L. et al. colheita do café de qualidade: custo e retorno para os produtores da região de Mantiqueira de Minas - MG. **ENERGIA NA AGRICULTURA**, [S. l.], v. 35, n. 3, p. 437-446, 2020.

SIMÕES, R. O. et al. Qualidade dos grãos de café (*Coffea arabica* L.) em coco processados por via seca. **Revista caatinga**, v. 21, n. 2, p. 139-146, 2008.

TESSEMA, A. et al. Genetic Diversity Analysis for Quality Attributes of Some Promising *Coffea arabica* Germplasm Collections in Southwestern Ethiopia. **Journal of Biological Sciences**, v. 11, p. 236-244, 2011.

TOLESSA, K. et al. Analysis of coffee quality along the value chain in Jimma zone, Ethiopia. **African Journal of Agricultural Research**, v. 13, n. 29, p. 1468-1475, 2018.

VEGRO, C. L. R. et al. Global coffee market: Socio-economic and cultural dynamics. In: **Coffee consumption and industry strategies in Brazil**. Woodhead Publishing, p. 3-19, 2020.