

ORGANIZADORES: Maurício Novaes Souza - João Batista Pavesi Simão

Tópicos em Cafeicultura

Cafés Especiais

Volume IV



ORGANIZADOR:

Maurício Novaes Souza
João Batista Pavesi Simão

Tópicos em
Cafeicultura
Cafés Especiais

Volume IV

Canoas
2024



ESTUDOS DE CASO:

Cultura do café no Brasil e a produção de “cafés especiais”

O café como destaque para o agronegócio brasileiro e capixaba

Do conceito de “TERROIR” para a prática da indicação geográfica: uma revisão sistemática

Produção de cafés especiais: tendências

Características e cuidados na produção de cafés especiais

Influência da altitude da lavoura e posição do fruto nas plantas sobre os aspectos granulométricos e sensoriais de café arábica

Análise física e sensorial do café

Agroecologia e a produção de cafés especiais.

Tópicos em cafeicultura Cafés Especiais Volume IV

© 2024 Mérida Publishers

<https://doi.org/10.69570/mp.978-65-84548-28-8>

Organizador

Maurício Novaes Souza

João Batista Pavesi Simão

Revisão ortográfica

Maurício Novaes Souza

João Batista Pavesi Simão

Adaptação da capa e desenho gráfico

Luis Miguel Guzmán

Fotos da capa e contracapa

Leonardo Pereira Resende

Maurício Novaes Souza



Canoas - RS - Brasil

contact@meridapublishers.com

www.meridapublishers.com

Todos os direitos autorais pertencem a Mérida Publishers. A reprodução total ou parcial dos trabalhos publicados, é permitida desde que sejam atribuídos créditos aos autores.



Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)

C129 Cafés especiais / Organizadores Maurício Novaes Souza, João Batista Pavesi Simão. – Canoas, RS: Mérida Publishers, 2024. – (Tópicos em Cafeicultura; v. 4)

Inclui bibliografia
ISBN 978-65-84548-26-8

1. Café – Brasil. 2. Café – Cultivo. 3. Cafeicultura. I. Souza, Maurício Novaes. II. Simão, João Batista Pavesi. III. Série.

CDU 633.73

Elaborado por Maurício Amormino Júnior | CRB6/2422

Dedicatória

Nasci em uma fazenda típica do Espírito Santo, localizada em Castelo, onde a tradição era a clássica atividade do "café com leite". Naquela época, nossa produção se limitava ao "café tipo commodity".

Foi somente quando ingressei no mestrado, há pouco mais de 20 anos, que tive a oportunidade de mergulhar mais profundamente no universo dos famosos cafés especiais.

Testemunhei uma evolução notável nesse período, resultado de intensas pesquisas e trabalho árduo.

Este livro é dedicado a todos os envolvidos na cadeia produtiva dos cafés especiais, desde as instituições de ensino/pesquisa e os cafeicultores, aos especialistas da torra, baristas e da comercialização!

Professor Maurício Novaes.

Prefácio

Nos últimos anos, testemunhamos uma transformação relevante no mercado de café. Há alguns anos surgiu um novo padrão de excelência: a dos cafés especiais, que hoje são procurados por conhecedores exigentes e apaixonados por café em todo o mundo. Sua demanda crescente é um testemunho não apenas de seus sabores e aromas excepcionais, mas também de sua história única e do cuidado meticuloso investido em cada etapa de seu cultivo e preparo.

Os cafés especiais representam muito mais do que uma tendência passageira ou um modismo *gourmet*. Eles são um símbolo de respeito pelo *terroir*, pela sustentabilidade e pela excelência na produção agrícola. Ao destacar a qualidade sobre a quantidade, os cafés especiais proporcionam aos produtores uma oportunidade de agregar valor às suas colheitas, incentivando práticas agrícolas sustentáveis e promovendo o desenvolvimento econômico em regiões produtoras de café em todo o mundo.

À medida que avançamos para o futuro, as perspectivas para os cafés especiais são promissoras. Com consumidores cada vez mais conscientes e exigentes, há um espaço crescente para a diversidade, a inovação e a qualidade diferenciada que os cafés especiais oferecem. A proposta deste livro é celebrar a riqueza e a diversidade desse mundo vibrante, e uma homenagem aos professores, pesquisadores, produtores, enfim, a todos os profissionais que dedicam suas vidas a cultivar e aperfeiçoar esse novo modelo de produção e de preparo do café.

Historicamente, o Brasil tem sido associado à produção em larga escala de café, com foco em variedades comerciais de alta produtividade. No entanto, nos últimos anos, muitos produtores brasileiros têm investido em técnicas de cultivo e processamento de alta qualidade, visando produzir cafés especiais. Isso inclui práticas como colheita seletiva, processamento natural e descascado, com ou sem fermentação induzida, além de um maior cuidado com a qualidade do grão.

No Brasil, são encontradas as mais diversas regiões produtoras que oferecem condições ideais para o cultivo de cafés especiais, tais como o Caparaó (mineiro e capixaba), Montanhas do Espírito Santo, Cerrado Mineiro, Mantiqueira de Minas, Alta Mogiana e Chapada Diamantina na Bahia. Nessas regiões, os produtores têm explorado diferentes altitudes, microclimas e variedades de café para produzir

grãos com características únicas e sabores distintos.

Cabe considerar, nos últimos anos, que o Espírito Santo emergiu como um protagonista no cenário dos cafés especiais, conquistando reconhecimento internacional por sua produção de alta qualidade. O Estado, conhecido por suas paisagens deslumbrantes e clima favorável, oferece condições ideais para o cultivo de cafés especiais, resultando em grãos distintos e saborosos.

Além disso, a cafeicultura sustentável está profundamente enraizada na essência da produção de cafés especiais no Espírito Santo. Os produtores locais adotaram práticas agrícolas responsáveis, priorizando a conservação do meio ambiente e o bem-estar das comunidades envolvidas na produção. Muitos deles executam técnicas de cultivo orgânico, agroflorestal e de agricultura de precisão, visando não apenas a qualidade do café, mas também a preservação dos recursos naturais e a promoção do desenvolvimento social e econômico local.

Cabe considerar que os cafés especiais do Espírito Santo são frequentemente produzidos em pequenas propriedades familiares, onde os agricultores têm um vínculo pessoal com suas terras e uma profunda conexão com suas tradições. Esses produtores se dedicam não apenas à produção de café de alta qualidade, mas também à preservação da cultura cafeeira local e ao legado de gerações passadas.

Dentre as instituições públicas e privadas que são promotoras do desenvolvimento da cafeicultura capixaba, damos destaque para a Caparaó Jr., uma empresa júnior ligada ao Curso Superior de Tecnologia em Cafeicultura do Instituto Federal do Espírito Santo Campus de Alegre, que desempenha um papel importante por envolver estudantes e professores e atuar em vários estados do Brasil, sobretudo em solos capixabas. A Caparaó Jr. incentiva a produção de cafés de qualidade na sua área de atuação, orientando os produtores sobre práticas que podem melhorar a qualidade do café, desde o cultivo até a extração na xícara. Isso contribui para a valorização dos cafés especiais, dá notoriedade às origens de produção, promove famílias, permite a expansão de negócios e oportuniza uma rica experiência ao consumidor final.

A associação entre os cafés especiais e a cafeicultura sustentável no Espírito Santo é evidente. Essa simbiose entre qualidade, sustentabilidade e tradição tem

impulsionado o sucesso e a reputação dos cafés especiais capixabas, garantindo um lugar de destaque no mercado global e inspirando outros produtores a seguirem o mesmo caminho rumo a um futuro mais sustentável. Há de se destacar, entre outros, a produção de cafés especiais associadas às recomendações e propostas da cafeicultura regenerativa. Percebe-se que estão intrinsecamente ligadas por uma abordagem comum: o compromisso com a qualidade, a sustentabilidade e o respeito pelo meio ambiente. A cafeicultura regenerativa vai além da simples preservação dos recursos naturais - busca restaurar ecossistemas, promover a biodiversidade e criar sistemas agrícolas resilientes e saudáveis.

Nesse contexto, os cafés especiais se destacam como produtos que refletem os princípios e os benefícios da cafeicultura regenerativa. Ao adotar práticas como o cultivo orgânico, o manejo agroflorestal, a compostagem e a reciclagem de resíduos, os produtores de cafés especiais não apenas preservam e, ou, conservam o meio ambiente, mas também melhoram a qualidade do solo, promovem o vigor das plantas e contribuem para a conservação da biodiversidade.

A cafeicultura regenerativa incentiva uma abordagem holística ao cultivo de café, levando em consideração não apenas a produção de grãos de alta qualidade, mas também o bem-estar das comunidades locais, a equidade social e a resiliência econômica. Os produtores de cafés especiais que adotam esses princípios não apenas fornecem aos consumidores cafés excepcionais em termos de sabor e aroma, mas também garantem que suas práticas agrícolas contribuem para um futuro mais sustentável e inclusivo.

Nos dias atuais, os cafés especiais representam um segmento único e distinto dentro da indústria cafeeira. Há de se considerar o contexto da certificação, da rastreabilidade e o reconhecimento de indicações geográficas, seja na forma de indicação de procedência (IP) quanto denominação de origem (DO). Com esses “ingredientes”, os cafés especiais desempenham um papel fundamental na garantia da autenticidade, qualidade e sustentabilidade do produto.

A certificação é um meio pelo qual os produtores de cafés especiais podem demonstrar conformidade com padrões específicos relacionados à qualidade, práticas agrícolas sustentáveis e responsabilidade social. Certificações como o “Fair Trade”, o Orgânico e o “Rainforest Alliance” são exemplos comuns no mercado de cafés especiais, proporcionando aos consumidores a garantia de que

estão apoiando práticas éticas e sustentáveis de produção.

A rastreabilidade é fundamental para os cafés especiais, pois permite aos consumidores rastrear a jornada do café desde sua origem até a xícara. Isso implica a documentação detalhada de cada etapa do processo de produção, incluindo informações sobre a variedade do café, as práticas agrícolas utilizadas, o local de cultivo e os métodos de processamento. A rastreabilidade aumenta a transparência e a confiança do consumidor, ao mesmo tempo em que valoriza o trabalho dos produtores e promove a sustentabilidade.

O reconhecimento de uma origem de café como indicação geográfica, sobretudo na condição de denominação de origem (DO), é uma forma de proteger e valorizar cafés de determinadas regiões geográficas reconhecidas por sua qualidade e características únicas. Ao obter o reconhecimento como DO (no Brasil, isso se dá por avaliação e chancela do Instituto Nacional de Propriedade Industrial - INPI), uma região específica dá garantias de distinção de seus cafés, protegendo-os ainda de eventuais imitações ou falsificações. Isso também ajuda a promover o desenvolvimento econômico e cultural das comunidades produtoras, ao mesmo tempo em que preserva as tradições e a identidade local. O Espírito Santo possui duas DO's para café arábica e uma IP para café canéfora.

No dia 2 de fevereiro de 2021, a região do Caparaó foi reconhecida como uma DO, destacando seu *terroir* com características marcantes de notas sensoriais muito doces e complexas. Seu território abrange dez municípios do Sudoeste capixaba e seis municípios da Zona da Mata Mineira. A região se destaca por sediar o Parque Nacional do Caparaó, ao redor do qual se encontram as áreas de cultivo nos diferentes municípios. O destaque do território geográfico são as altitudes elevadas, com cafeeiros envolvidos em clima e ambientes excepcionais. Além disso, os fatores humanos desempenham um papel fundamental na criação de perfis sensoriais complexos nessa área. Ainda no ano de 2021, ocorreu o reconhecimento da segunda DO para café arábica do Espírito Santo: “Montanhas do Espírito Santo”, também abrangendo 16 municípios, todos nesse estado.

Ao consumir produtos certificados, rastreados e produzidos em origens controladas o mercado adquire junto garantias de autenticidade, qualidade e sustentabilidade dos cafés especiais, ao mesmo tempo em que valorizam e preservam as tradições familiares e o meio ambiente.

A mudança gradativa do consumidor final, que antes consumia produtos comerciais sem qualquer critério de sustentabilidade, e que passa a praticar a aquisição de produtos produzidos com base nas práticas sustentáveis, atinge novos patamares quando se verifica sua predileção por cafés agroecológicos e, ou, orgânicos. Essa é uma abordagem cada vez mais valorizada dentro da indústria cafeeira, tanto pelos consumidores, quanto pelos produtores. No entanto, a transição da cafeicultura convencional para a orgânica requer uma mudança significativa de paradigma, onde é essencial reconhecer a necessidade de seguir diretrizes e práticas que estejam em total conformidade com o meio ambiente e com as regulamentações legais.

Essa transição não é apenas uma mudança nos métodos de cultivo, mas sim uma transformação holística que abrange aspectos biológicos, educacionais e humanos. É um processo que deve ser conduzido em etapas, respeitando o tempo necessário para que os processos biológicos se adaptem e para que os produtores adquiram o conhecimento e as habilidades necessárias, ou seja, não é uma questão puramente técnica.

Que este livro inspire uma apreciação mais profunda pelo trabalho árduo e pela paixão que permeiam cada xícara de café especial, e que nos incentive a valorizar e apoiar aqueles que tornam possível essa caminhada inovadora e sustentável. Bem-vindos ao mundo dos cafés especiais!

EPÍGRAFE

Raízes do Café

Nasci entre as montanhas de Castelo,
Onde o aroma do café é o primeiro respirar,
Na terra fértil, encontrei meu elo,
Com grãos que, ao crescer, sabiam encantar.

A paixão pelo café, desde cedo, me guiou,
Entre lavouras, aprendi o valor da terra,
Cada safra, um capítulo que se escreveu,
Na história de um amor que nunca se encerra.

Hoje, sou professor, mas o campo me chama,
Nas salas de aula, compartilho o saber,
Sobre a arte do café e a chama
De preservar o meio, fazer florescer.

Nunca me esqueço das raízes profundas,
Da importância do cuidado e da sustentabilidade,
Pois é a natureza que em nossas mãos abunda,
E é dela que colhemos nossa felicidade.

Sustentabilidade não é apenas um sonho,
Mas um compromisso com o amanhã,
Preservar o verde, proteger o trono,
Onde o café especial é rei, soberano.

Assim, com zelo e dedicação sem par,
Sigo o caminho dos cafés especiais,
Onde a paixão pelo café se faz mar,
E o cuidado com o meio ambiente é meu ritual.

Professor Maurício Novaes.

Apresentação

Este livro representa uma continuação dos trabalhos iniciados por alunos e orientados do Curso de Tecnologia em Cafeicultura e concluídos por alunos e orientados da Pós-Graduação em Agroecologia e Sustentabilidade (*Lato Sensu e Stricto Sensu*) do IFES – Campus de Alegre. Conta também com a participação de colegas docentes de ambos os cursos, enriquecendo ainda mais o conteúdo com diferentes perspectivas e experiências.

O Volume I do livro "**Tópicos de Cafeicultura**", intitulado "**Produção de Café Orgânico: práticas agroecológicas conservacionistas e novas tecnologias disponíveis ao produtor rural**", foi elaborado a partir do Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) do meu orientado, João Marcos Verly Oliveira da Silva. A publicação foi muito bem recebida e atendeu às nossas propostas e expectativas. Os trabalhos produzidos nas disciplinas, bem como os TCCs e as dissertações, ganharam visibilidade por intermédio dessa parceria com os acadêmicos, contribuindo para o aumento das publicações do nosso programa, o que é uma exigência fundamental dos órgãos de fomento e financiamento de pesquisas.

Esse trabalho (ISBN: 978-620-2-80825-2), composto de cinco (5) capítulos, foi publicado pela editora Meidrum Street, Mauricius: Novas Edições Acadêmicas, 2021, com os seguintes capítulos:

Capítulo I. Educação ambiental na cafeicultura

Capítulo II. Legislação para a produção de orgânicos

Capítulo III. Permacultura na agricultura

Capítulo IV. Sistemas agroflorestais (SAFs) e a cafeicultura

Capítulo V. Cafeicultura agroecológica: sugestões para pesquisa

Disponível em:

<https://my.nea.edicoes.com/extern/listprojects>

O **Volume II** do livro “**Tópicos de Cafeicultura**”, com o título “**Cafeicultura em Região de Topografia Acidentada e Práticas de Conservação e Recuperação do Solo**”, baseou-se no TCC da minha orientada Andresa Carolina Mendes Pinheiro.

Esse trabalho (ISBN: 9786584548053), composto de cinco (5) capítulos, foi publicado pela editora Mérida, Canoas, RS, 2022, com os seguintes capítulos:

Capítulo I. A importância do café para o mundo e o Brasil.

Capítulo II. Práticas de conservação e recuperação do solo.

Capítulo III. Barraginhas (caixas secas e, ou, bacia de contenção).

Capítulo IV. Estudo de caso: barraginhas e a produtividade do cafeeiro conilon no Ifes - Campus de Alegre.

Capítulo V. Barraginhas: multifunções.

Disponível em:

<https://www.meridapublishers.com/crta/>

O **Volume III**, intitulado “**Manual de viveiricultor: produção de mudas de café**”, foi um trabalho realizado com meus alunos da disciplina Viveiricultura, do Curso Superior de Tecnologia em Cafeicultura, do IFES - Campus de Alegre, nos anos 2016, 2017, 2018, 2019 e 2020; sua finalização contou com os alunos do mestrado em Agroecologia, Marciano Kaulz e Mariana Rodrigues Almeida.

Esse trabalho (ISBN: 978-65-84548-07-7), composto de doze (12) capítulos, foi publicado pela editora Mérida, Canoas, RS, 2022.

Disponível em:

<https://www.meridapublishers.com/mmc/>

O **Volume IV**, intitulado “**Cafés Especiais**”, mantém o mesmo objetivo dos volumes anteriores: reunir informações necessárias para o desenvolvimento de

conceitos de planejamento voltados à condução efetiva das lavouras cafeeiras, com foco na produção de cafés especiais e na realização das atividades produtivas de forma sustentável. Isso inclui a utilização de práticas agroecológicas conservacionistas para garantir não apenas a qualidade do café, mas também a preservação/conservação ambiental e a sustentabilidade da produção.

O Volume IV é composto por oito (8) capítulos, abordando os seguintes temas:

Capítulo I. Cultura do café no Brasil e a produção de “cafés especiais”

Capítulo II. O café como destaque para o agronegócio brasileiro e capixaba

Capítulo III. Do conceito de “TERROIR” para a prática da indicação geográfica: uma revisão sistemática

Capítulo IV. Produção de cafés especiais: tendências

Capítulo V. Características e cuidados na produção de cafés especiais

Capítulo VI. Influência da altitude da lavoura e posição do fruto nas plantas sobre os aspectos granulométricos e sensoriais de café arábica

Capítulo VII. Análise física e sensorial do café

Capítulo VIII. Agroecologia e a produção de cafés especiais.

Disponível em:

<https://www.meridapublishers.com/ce4/>

Nas **Considerações Finais**, serão feitas uma recapitulação dos principais pontos abordados no livro, oferecendo uma síntese conclusiva do conteúdo apresentado. A leitura proporcionará uma oportunidade para entender a relevância do tema e discutir possíveis áreas de pesquisas futuras.

É fundamental enfatizar o valor do trabalho realizado como uma reflexão sobre a importância dos cafés especiais na indústria cafeeira global, destacando seu impacto econômico, social e ambiental. Contudo, discutiremos também os desafios enfrentados pelos produtores de cafés especiais, como a mudança climática, a sustentabilidade agrícola e as pressões do mercado.

Por outro lado, exploraremos as oportunidades futuras para a produção e comercialização de cafés especiais, incluindo tendências de consumo, novas tecnologias, abordagens de cultivo inovadoras e o desenvolvimento de práticas agrícolas sustentáveis. Reconheceremos a diversidade de atores envolvidos na cadeia produtiva dos cafés especiais, desde os produtores e trabalhadores rurais até os consumidores e entusiastas do café.

É fundamental ressaltar a importância de apoiar e valorizar os cafés especiais não apenas como uma bebida de alta qualidade, que são vendidos com base em atributos específicos, como sabor, aroma e origem, mas também com métodos de produção diferenciados capazes de promover a sustentabilidade, a diversidade e a cultura. Ao final, esperamos que se perceba que a produção de cafés especiais é um setor dinâmico e fascinante da indústria cafeeira.

Professores Maurício Novaes Souza e

João Batista Pavesi Simão

Alegre, setembro de 2024.

Autores

Alysson Fernandes Onofre da Silva

Tecnólogo em Cafeicultura pelo Instituto Federal do Espírito Santo e do Programa de Pós-Graduação em Agroecologia do Campus de Alegre, Caixa Postal 47, CEP: 29.500-000, Alegre - ES. E-mail: alyssoncafe7@gmail.com

Amanda Evaristo Lacerda

Tecnóloga em Cafeicultura pelo Instituto Federal do Espírito Santo Campus de Alegre. Estrada Parque – Forquilha do Rio. Cafeteria Onofre. Dores do Rio Preto. CEP: 29.580-000. E-mail: amandaevaristo2014@gmail.com

Ana Paula Candido Gabriel Berilli

Professora do Instituto Federal do Espírito Santo e do Programa de Pós-Graduação em Agroecologia do Campus de Alegre, Caixa Postal 47, CEP: 29.500-000, Alegre - ES. E-mail: ana.berilli@ifes.edu.br

César Santos Carvalho

Engenheiro Florestal. Mestre em Agroecologia e Manejo de Irrigação; Agente de Desenvolvimento Agropecuário Incaper em Itarana/ES. Rua Paschoal Marquez, 120, Itarana/ES CEP 29620-000. E-mail: cesar.carvalho@incaper.es.gov.br

Danielle Inácio Alves

Agrônoma pela Universidade Federal do Espírito Santo – UFES e Técnica administrativa (Técnica em Agropecuária) do Ifes campus de Alegre. Mestre em Produção Vegetal pela Universidade Federal do Espírito Santo. Doutoranda pela Universidade Estadual do Norte. Fluminense Darcy Ribeiro (UENF). E-mail: ppga.alegre@ifes.edu.br

David Brunelli Viçosi

Mestrando em Agroecologia pelo Programa de Pós-Graduação em Agroecologia do Instituto Federal do Espírito Santo - Campus de Alegre. Caixa Postal 47, CEP: 29.500-000, Alegre, ES. E-mail: davidbrunellivicosi@gmail.com

Douglas Gonzaga de Sousa

Mestrando pelo Programa de Pós-Graduação em Agroecologia do Instituto Federal do Espírito Santo campus de Alegre. Caixa Postal 16. CEP: 29.500-000, Alegre, ES. E-mail: admdouglasgonzaga@gmail.com

Enrique Anastácio Alves

Pesquisador da *Embrapa Rondônia* é líder do projeto tribos e atua nas áreas de colheita, pós-colheita e qualidade do café. E-mail: enrique.alves@embrapa.br

Geisa Corrêa Louback

Mestre em Agroecologia pelo Programa de Pós-Graduação em Agroecologia do Instituto Federal do Espírito Santo e doutoranda pela UFES campus de Alegre - Campus de Alegre, Caixa Postal 47, CEP: 29.500-000, Alegre, ES. E-mail: geisa.louback1980@gmail.com

Graciandre Pereira Pinto

Mestranda pelo Programa de Pós-Graduação em Agroecologia do Instituto Federal do Espírito Santo *campus* de Alegre. Caixa Postal 16. CEP: 29.500-000, Alegre, ES. E-mail: graciandrepp@gmail.com

Gustavo Lopes da Silva

Tecnólogo em Cafeicultura pelo Programa de Pós-Graduação em Agroecologia do Instituto Federal do Espírito Santo campus de Alegre. Caixa Postal 16. CEP: 29.500-000, Alegre, ES. E-mail: gustavocoffe.me@gmail.com

Igor Borges Peron

Mestrando em Agroecologia pelo Programa de Pós-Graduação em Agroecologia do Instituto Federal do Espírito Santo - Campus de Alegre. Caixa Postal 47, CEP: 29.500-000, Alegre, ES. E-mail: igor.borgesperon@gmail.com.

Isabel Inácio de Moraes Souza

Mestre em Agroecologia pelo Programa de Pós-Graduação em Agroecologia do Ifes campus de Alegre. Caixa Postal 16. CEP: 29.500-000, Alegre, ES. E-mail: isabel.inacio51@hotmail.com

Jéferson Luiz Ferrari

Professor do Instituto Federal do Espírito Santo e do Programa de Pós-Graduação em Agroecologia do Campus de Alegre, Caixa Postal 47, CEP: 29.500-000, Alegre - ES. E-mail: ferrarijl@ifes.edu.br

João Batista Esteves Peluzio

Engenheiro Agrônomo. Professor do Instituto Federal do Espírito Santo e do Programa de Pós-Graduação em Agroecologia do Campus de Alegre - Caixa Postal 47, CEP: 29.500-000. Alegre, ES. E-mail: jbpeluzio@gmail.com

João Batista Pavesi Simão

Professor do Instituto Federal do Espírito Santo campus de Alegre - Caixa Postal 47, CEP: 29.500-000. Alegre, ES. E-mail: jbpavesi@gmail.com

José Elias Alves Adão

Tecnólogo em Cafeicultura pelo Programa de Pós-Graduação em Agroecologia do Instituto Federal do Espírito Santo campus de Alegre. Caixa Postal 16. CEP: 29.500-000, Alegre, ES. E-mail: j.elias.adao@gmail.com

Leonardo Cardoso Gonçalves

Mestrando pelo Programa de Pós-Graduação em Agroecologia do Instituto Federal do Espírito Santo campus de Alegre. Caixa Postal 16. CEP: 29.500-000, Alegre, ES. E-mail: leocardosogoncalves@gmail.com

Loruama Geovanna Guedes Vardiero

Mestranda em Agroecologia pelo Programa de Pós-Graduação em Agroecologia do Instituto Federal do Espírito Santo - Campus de Alegre. Caixa Postal 47, CEP: 29.500-000, Alegre, ES. E-mail: loruamaggvardiero@gmail.com.

Lucas Fonseca Ferreira

Tecnólogo em Cafeicultura pelo Programa de Pós-Graduação em Agroecologia do Instituto Federal do Espírito Santo campus de Alegre. Caixa Postal 16. CEP: 29.500-000, Alegre, ES. E-mail: lucasfonsecaferreira@gmail.com

Lucas Louzada Pereira

Professor do Instituto Federal do Espírito Santo campus de Venda Nova. Avenida Elizabeth Minete, Av. Domingos Perim, Nº 500 - Bairro São Rafael, Venda Nova do Imigrante - ES, 29375-000. E-mail: *lucas.pereira@ifes.edu.br*

Maurício Novaes Souza

Professor do Instituto Federal do Espírito Santo e do Programa de Pós-Graduação em Agroecologia do Campus de Alegre - Caixa Postal 47, CEP: 29.500-000. Alegre, ES. E-mail: mauricios.novaes@ifes.edu.br

Regiane Carla Bolzan Carvalho

Mestranda pelo Programa de Pós-Graduação em Agroecologia do Instituto Federal do Espírito Santo *campus* de Alegre. Caixa Postal 16. CEP: 29.520-000, Alegre, ES. E-mail: regianeCBC@gmail.com

Tiago de Souza Alves

Graduado em Tecnologia em Cafeicultura pelo Instituto Federal do Espírito Santo do Campus de Alegre - Caixa postal 47. CEP: 29.500-000. Alegre, ES. E-mail: tiagodesouzaalves160@gmail.com

Índice

CAPÍTULO 1	22
Cultura do café no Brasil e a produção de “cafés especiais”	
Alysson Fernandes Onofre da Silva, João Batista Pavesi Simão, Maurício Novaes Souza	
CAPÍTULO 2	33
O café como destaque para o agronegócio brasileiro	
Alysson Fernandes Onofre da Silva, João Batista Pavesi Simão, Jéferson Luiz Ferrari, João Batista Esteves Peluzio, Adriana Rezende Bighi, Maurício Novaes Souza	
CAPÍTULO 3	56
Do conceito de “TERROIR” para a prática da indicação geográfica: uma revisão sistemática	
Loruama Geovanna Guedes Vardiero, Lucas Louzada Pereira, Maurício Novaes Souza, Enrique Anastácio Alves, Ana Paula Candido Gabriel Berilli	
CAPÍTULO 4	82
Produção de cafés especiais: tendências	
Amanda Evaristo Lacerda, João Batista Esteves Peluzio João Batista Pavesi Simão, Jéferson Luiz Ferrari, Alysson Fernandes Onofre da Silva, Loruama Geovanna Guedes Vardiero, Graciandre Pereira Pinto, Maurício Novaes Souza	
CAPÍTULO 5	113
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	

CAPÍTULO 6 149

Análise física e sensorial do café

Douglas Gonzaga de Sousa, Leonardo Cardoso Gonçalves, Tiago de Souza Alves, Isabel Inácio de Moraes Souza, Gustavo Lopes da Silva, Lucas Fonseca Ferreira, José Elias Alves Adão, João Batista Pavesi Simão, Maurício Novaes Souza

CAPÍTULO 7 196

Influência da altitude da lavoura e posição do fruto nas plantas sobre os aspectos granulométricos e sensoriais de café arábica

Alysson Fernandes Onofre da Silva, João Batista Pavesi Simão, Jéferson Luiz Ferrari, João Batista Esteves Peluzio, Maurício Novaes Souza

CAPÍTULO 8 211

Agroecologia e a produção de cafés especiais

Mateus Mendes da Silva, Matias Mendes da Silva, César Santos Carvalho, David Brunelli Viçosi, João Batista Pavesi Simão, Igor Borges Peron, Danielle Inácio Alves, Regiane Carla Bolzan Carvalho, Graciandre Pereira Pinto, Maurício Novaes Souza

CONSIDERAÇÕES FINAIS 253

CAPÍTULO 1

Cultura do café no Brasil e a produção de “cafés especiais”

Alysson Fernandes Onofre da Silva, João Batista Pavesi Simão, Maurício Novaes Souza

<https://doi.org/10.69570/mp.978-65-84548-28-8.c1>

Resumo

A cultura de café no Brasil desempenha um papel fundamental na economia, na história e na identidade nacional. Desde o seu início, no século XVIII, o café tem sido um dos principais produtos de exportação do país, impulsionando o crescimento econômico, a expansão territorial e a formação de importantes centros urbanos. A cafeicultura brasileira moldou não apenas a paisagem agrícola do país, mas também sua cultura, política e sociedade. No entanto, durante grande parte de sua história, a produção de café no Brasil esteve focada principalmente na quantidade, visando atender à crescente demanda internacional. Esse enfoque na produção em larga escala muitas vezes levava à adoção de práticas agrícolas intensivas, com pouco foco na qualidade do produto ou nos impactos ambientais e sociais negativos. Foi somente nas últimas décadas que surgiu um movimento significativo em direção à produção de cafés especiais no Brasil. Esse movimento foi impulsionado por uma série de fatores, incluindo mudanças nas preferências dos consumidores, um aumento na conscientização ambiental e social e a busca por formas de agregar valor ao produto. Hoje, o Brasil é reconhecido como um dos principais produtores de cafés especiais do mundo, com regiões como Caparaó, Sul de Minas, Cerrado Mineiro, Chapada Diamantina, entre outras, ganhando destaque pela qualidade de seus cafés. Além de impulsionar a economia rural, a produção de cafés especiais tem contribuído para a conservação ambiental, o desenvolvimento social e a promoção de uma imagem positiva do Brasil no mercado global de café. Assim, a transição para a produção de cafés especiais com foco na qualidade e na sustentabilidade representa não apenas uma oportunidade econômica para os produtores brasileiros, mas também uma forma de preservar e promover a rica tradição cafeeira do país, garantindo sua relevância e competitividade no mercado internacional.

Palavras-chave: Geração de emprego e renda. Balança comercial. Cafés brasileiros.

1. Introdução

A produção de café no Brasil teve início no século XVIII e desde então se tornou uma das principais atividades econômicas do país. Hoje, o Brasil é responsável por mais de um terço da produção global de café, gerando anualmente entre 3,5 e 4,0 milhões de toneladas (equivalente a 58 a 66 milhões de sacas de 60 kg) (IBGE, 2024).

Sem dúvida, o café é uma das principais *commodities* agrícolas produzidas no Brasil e desempenha um papel fundamental em sua economia. O país é o maior produtor e exportador de café do mundo, contribuindo significativamente para as receitas de exportação. Segundo a Organização Internacional do Café (OIC), em 2023 a produção global de café atingiu cerca de 168 milhões de sacas, com o Brasil liderando como o principal produtor, respondendo por aproximadamente 31,6% desse total. No mesmo ano, o Brasil produziu 55,1 milhões de sacas de 60 kg e exportou mais de 34 milhões de sacas de café, resultando em receitas de cerca de US\$ 7,2 bilhões.

Além da importância em seu aspecto econômico, no social o café desempenha um papel fundamental na geração de empregos no Brasil, proporcionando trabalho para cerca de oito (8) milhões de pessoas em toda a cadeia produtiva, desde a colheita até a exportação. Muitas famílias brasileiras dependem do cultivo e da comercialização do café para sua subsistência. Além disso, o café possui uma relevância significativa na cultura e na história do país – atualmente o Brasil é renomado por sua produção de café de alta qualidade, e várias regiões são reconhecidas por seus cafés com sabores e características distintas.

No município capixaba de Muniz Freire, por exemplo, a atividade cafeeira é a principal fonte econômica, presente em 86,63% das propriedades rurais, totalizando uma área ligeiramente superior a 10.800 hectares. Em 2022, a área destinada ao cultivo de café arábica abrangia 9.200 hectares, representando 85,15% do total cultivado, enquanto o café conilon ocupava 1.605 hectares, representando 14,85% da área total (IBGE, 2024).

Atualmente, o consumo de café adquire uma dimensão diferenciada: apreciar um bom café transcende as categorias convencionais, vigentes até o final dos anos

1980. Nas últimas três décadas, tem-se observado um crescimento substancial no consumo de cafés especiais, notadamente em relação aos seus sabores e aromas distintivos.

No Brasil, poucos produtos agrícolas têm seus preços associados a critérios de qualidade: o café é uma exceção notável. Em alguns casos, os valores podem aumentar significativamente, em até 50% ou mais do valor de mercado, devido à melhor qualidade oferecida (Pereira *et al.*, 2010).

2. Valorização do produto “café”

A valorização do produto está diretamente relacionada à melhoria de sua qualidade, a qual é determinada por meio da classificação de suas características físicas e sensoriais. Essa classificação influencia tanto o valor do produto quanto a aceitação do café pelo consumidor, tanto no mercado interno quanto externo.

A Associação para a Ciência e Informação sobre Café (ASIC) publicou um manual intitulado "ASIC Quality Handbook for Specialty Coffee", que detalha os critérios de qualidade empregados na avaliação do café especial. Este recurso aborda aspectos como pontuação sensorial, origem e processamento do café, e como esses fatores impactam na precificação (ASIC, 2018).

Diversas fontes bibliográficas oferecem percepções relevantes sobre a importância dos critérios de qualidade na precificação do café. É importante ressaltar que a indústria do café é dinâmica e constantemente evoluindo; portanto, recomenda-se também consultar estudos e publicações atualizados para uma compreensão abrangente do assunto (Illy; Viani, 2005; ASIC, 2018; Davis, 2018).

Consumidores de maior poder aquisitivo em todo o mundo estão buscando novas experiências sensoriais com café, impulsionando os tradicionais fornecedores do produto a explorarem novas opções em diversas regiões produtoras. As cafeterias desempenham um papel importante como fornecedoras de produtos diferenciados, tornando-se pontos de encontro para esses cafés, muitas vezes devido ao trabalho de "caçadores de cafés" ou *coffee hunters* (Silva, 2019).

De acordo com essa mesma autora, o consumo de cafés especiais está em ascensão devido à descoberta de suas características sensoriais distintas. Há uma relação direta entre o aumento da renda e o crescimento do número de consumidores de cafés especiais. Em sua pesquisa, foi observado que experimentar esses produtos requer uma renda capaz de arcar com os custos associados ao prazer social que eles proporcionam. Mesmo durante crises econômicas, o consumo aumentou devido ao *status* que esses cafés conferem, evidenciando o desejo dos indivíduos de se identificarem com determinados grupos (Figura 1).



Figura 1. Cafeteria em Roma, Itália – cafés especiais brasileiros e das principais regiões produtoras de todo o mundo. Fonte: Acervo Maurício Novaes, 2024.

Por essas razões e demandas, a produção de cafés especiais tem ganhado destaque no Brasil nas últimas décadas, com várias regiões do país se destacando na produção de cafés de alta qualidade e valor agregado. Uma das características associadas à produção de cafés especiais é a altitude de cultivo das plantas, como na Região do Caparaó, que tem aproveitado essa condição para produzir cafés de qualidade e agregar valor por saca.

Os produtores de café têm investido em capacitação e profissionalização em busca da excelência na produção de cafés especiais. Os resultados desse esforço são evidentes anualmente, com boas colocações e premiações em concursos estaduais, nacionais e até internacionais (Bonato, 2017; Apostólico *et al.*, 2017). Esses prêmios são de grande importância, pois contribuem para agregar valor ao produto e reconhecer o trabalho agrícola.

Além disso, é relevante destacar que, até março de 2023, o Brasil já possuía catorze (14) Indicações Geográficas para café, seja na categoria de Indicação de Procedência ou como Denominação de Origem (EMBRAPA, 2024). O reconhecimento da região do Caparaó como uma Denominação de Origem foi concedido em 2 de fevereiro de 2021, destacando-se o *terroir* com forte presença de notas sensoriais doces (INPI, 2021). Nessa região, fatores humanos e ambientais desempenham um papel fundamental na obtenção de perfis sensoriais complexos, com influência significativa da altitude.

Estudos demonstram que a altitude pode ter um impacto significativo no sabor, aroma e acidez do café, com os cafés cultivados em altitudes mais elevadas apresentando notas mais complexas e florais, além de uma acidez mais pronunciada. Isso ocorre porque a altitude influencia a temperatura, umidade, luminosidade e outros fatores que afetam o desenvolvimento e maturação dos frutos.

Um estudo publicado em 2020 pela revista científica "Food Research International" investigou a influência da altitude no aroma e sabor do café arábica cultivado no Brasil. Os resultados indicaram que os cafés provenientes de altitudes acima de 900 metros apresentaram notas mais complexas, destacando-se as nuances florais e cítricas, enquanto aqueles cultivados abaixo de 600 metros revelaram notas mais simples, com ênfase em sabores de caramelo e chocolate (Martins *et al.*, 2019).

Outro estudo, publicado em 2019 no periódico "Journal of Food Science and Technology", analisou a influência da altitude na qualidade sensorial do café da variedade Catuaí, cultivado na região da Serra da Mantiqueira, em Minas Gerais. Os resultados apontaram que os cafés cultivados acima de 1.000 metros de altitude exibiram notas mais complexas e uma qualidade sensorial superior em comparação com os cultivos em altitudes mais baixas (Farah *et al.*, 2020).

Atualmente, a produção de cafés especiais visa obter produtos com atributos sensoriais, organolépticos e higiênico-sanitários superiores. No entanto, é fundamental considerar os aspectos ambientais e sociais das propriedades, os quais representam os principais desafios enfrentados atualmente, mas são exigências imprescindíveis do mercado internacional (Borém *et al.*, 2008b; Souza *et al.*, 2020).

3. Mercado e práticas agrícolas sustentáveis

Com o crescimento substancial da população mundial nas últimas décadas, os sistemas agropecuários precisam garantir a segurança alimentar da população, ao mesmo tempo em que adotam práticas agrícolas sustentáveis, conservando e, ou, preservando o meio ambiente, a saúde dos consumidores e dos trabalhadores rurais (Silva, 2019; Souza *et al.*, 2020).



Figura 2. Implantação de cafezal com manejo do mato nas entrelinhas, terraço de base estreita em nível e irrigação por gotejamento. Fonte: Leonardo Pereira Resende, 2024.

Com a crescente pressão do mercado internacional por práticas mais sustentáveis e éticas, muitos produtores e empresas do setor de café têm adotado abordagens mais responsáveis em relação ao meio ambiente e às comunidades

locais. Essa mudança não apenas atende às expectativas dos consumidores conscientes, mas também contribui para a construção de um setor de café mais resiliente e equitativo em longo prazo (Figura 2).

Para essa mesma autora, a busca pela qualidade também levou à adoção de métodos de processamento mais cuidadosos e inovadores, como a fermentação controlada, a secagem em terreiros suspensos e o beneficiamento por via seca. Esses métodos visam ressaltar as características sensoriais únicas de cada lote de café, produzindo bebidas complexas e distintas (Figura 3).



Figura 3. Produção de cafés especiais - Sítio Santa Rita, Pedra Menina, Dorés do Rio Preto, ES. Fonte: Acervo Maurício Novaes, 2020.

Além das considerações ambientais, a sustentabilidade econômica e social é fundamental para garantir a viabilidade em longo prazo das propriedades rurais e das comunidades locais envolvidas na produção de café. A produção de cafés especiais, com sua ênfase na qualidade e diferenciação do produto, pode desempenhar um papel significativo na promoção desses aspectos. Ao valorizar práticas sustentáveis e incentivar relações comerciais mais justas, os cafés especiais não apenas beneficiam os produtores e as comunidades locais, mas também contribuem para a construção de um setor de café mais ético e sustentável em todo o mundo (Peron, 2024; Vardiero, 2024) (Figura 4).



Figura 4. Sítio Alto Rancho Dantas, Brejetuba, ES. Fonte: Acervo Joselino Meneguetti, 2024.

4. Considerações

A produção de cafés *commodities* no Brasil está consolidada. No caso dos cafés especiais, entretanto, não se limita apenas à busca por qualidade sensorial excepcional; ela também abraça uma visão holística da sustentabilidade, englobando considerações ambientais, econômicas, sociais, culturais, políticas e éticas. Ao priorizar práticas agrícolas sustentáveis e promover relações comerciais justas, os cafés especiais desempenham um papel fundamental na garantia da viabilidade em longo prazo das propriedades rurais e das comunidades locais envolvidas na produção de café.

Em primeiro lugar, a sustentabilidade ambiental é uma preocupação central na produção de cafés especiais. Os produtores dedicam-se às técnicas de cultivo que respeitam os ecossistemas locais, minimizando o uso de produtos químicos nocivos, adotando práticas de conservação do solo e da água e promovendo a biodiversidade nas fazendas. Essas práticas não apenas preservam os recursos naturais, mas também contribuem para a resiliência das plantações de café diante das mudanças climáticas.

Além disso, a sustentabilidade econômica é fundamental para assegurar que os produtores de café possam sustentar suas operações e suas famílias de maneira digna. Os cafés especiais, ao valorizarem a qualidade e a diferenciação do produto, proporcionam oportunidades para os produtores obterem preços mais justos pelos seus cafés, o que se traduz em renda estável e melhor qualidade de vida. Além disso, iniciativas como o comércio justo e direto garantem que os produtores recebam uma parcela justa do valor final do café, promovendo uma distribuição mais equitativa dos benefícios ao longo da cadeia produtiva.

Por fim, a sustentabilidade social, subentendendo-se que a cultural, a política e a ética a esta estão atreladas, é essencial para fortalecer as comunidades rurais e promover o desenvolvimento humano. Os cafés especiais, ao investirem em programas de capacitação, educação e saúde para os trabalhadores das fazendas, contribuem para o bem-estar das comunidades locais. Além disso, ao estabelecerem parcerias de longo prazo com os produtores e valorizarem a cultura e as tradições locais, os cafés especiais fortalecem os laços sociais e promovem um senso de pertencimento e identidade nas comunidades cafeeiras.

Os cafés especiais não apenas oferecem uma experiência sensorial superior aos consumidores, mas também desempenham um papel significativo na construção de um setor de café mais ético, justo e sustentável em todo o mundo. Ao valorizarem os seis pilares da sustentabilidade, esses cafés não só beneficiam os produtores e as comunidades locais, mas também contribuem para a construção de um futuro mais promissor para o setor cafeeiro global.

5. Referências

APOSTÓLICO, J. G.; APOSTÓLICO, J. G.; FERRARI, J. L.; PELUZIO, J. B. E.; SIMÃO, J. B. P.; OLIVEIRA, M. J. V. Mapeamento de concursos de qualidade de café e resultados de capixabas premiados de 2010 a 2015. In: **Cafeicultura do Caparaó: resultados de pesquisas / João Batista Pavesi Simão... [et al.]**, organizadores. Alegre, ES: Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Espírito Santo, 2017. p. 216-232.

ASIC. "Association for Science and Information on Coffee". **ASIC Quality Handbook for Specialty Coffee**. 2018.

BONATO, A. P. **Produção de cafés especiais é tema de encontro na região do Caparaó**. G1 ES, 2017. Disponível em: <<https://g1.globo.com/espiritosanto/>

agronegocios/noticia/producao-de-cafes-especiais-e-tema-de-encontro-na-regiao-do-caparao-no-es.ghtml> Acesso em: 25 jul. 2019.

BORÉM, F. M. *et al.* Qualidade do café natural e despulpado após secagem em terreiro e com altas temperaturas. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 32, n. 5, p. 1609-1615, 2008b.

DAVIS, J. N. **Coffee: A comprehensive guide to the bean, the beverage, and the industry.** Rowman & Littlefield Publishers, 2018.

EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Café segue como o produto com maior número de IGS no Brasil.** 2024. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/79335973/cafe-segue-como-o-produto-com-maior-numero-de-igs-no-brasil>. Acesso em: 09 fev. 2024.

FARAH, A. *et al.* Influence of altitude on sensory and physicochemical attributes of Arabica coffee from Brazilian fields. **Food Research International**, v. 136, p. 109-131, 2020. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0963996920303867>. Acesso em: 12 maio 2023.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Estimativa de safra do café 2024.** Disponível em: <<https://forbes.com.br/forbesagro/2024/04/ibge-eleva-previsao-de-safra-de-cafe>>. Acesso em: 09 abr. 2024.

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.

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.

MARTINS, L.; LEMOS, A. S.; SOUZA, C. A.; BARBOSA, J. N.; PEREIRA, L. L.; OLIVEIRA, F. A. F.; MARQUES, T. R. Altitude effect on sensory quality of *Coffea arabica* L. cv. Catuaí in the Mantiqueira region, Brazil. **Journal of Food Science and Technology**, v. 56, n. 10, p. 4669-4676, 2019. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1007/s13197-019-03905-6>. Acesso em: 12 maio 2023.

PEREIRA, V. F.; VALE, S. M. L. R.; BRAGA, M. J.; RUFINO, J. L. S. Riscos e Retornos da Cafeicultura em Minas Gerais: uma análise de custos e diferenciação. **RESR**, v. 48, n. 3, p. 657-678, 2010. Acesso em: 27 nov. 2022.

PERON, I. B. **Estudo de caso da transição da cafeicultura convencional para a orgânica.** Dissertação (Mestrado em Agroecologia) - Instituto Federal do Espírito Santo *campus* de Alegre. 2024. 93 p.

SILVA, E. C.; GUIMARÃES, E. R. A “terceira onda” do consumo de café. In: **Relatório Bureau de Inteligência Competitiva do Café, 2012.** Disponível em: <http://www.icafebr.com.br/publicacao2/26287A%20Terceira%20Onda%20do%20Consumo%20de%20Cafe.pdf>>. Acesso em: 29 nov. 2023.

SILVA, W. C. E. da **Consumidores de cafés especiais nos bairros da zona norte da cidade do Recife, PE**. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, Bacharelado em Economia Doméstica, Recife, 2019. 51 p.

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.

VARDIERO, L. G. G. **Cafés especiais das montanhas do Espírito Santo: relação socioeconômica entre “terroir” e indicação geográfica**. Dissertação (Mestrado em Agroecologia) - Instituto Federal do Espírito Santo *campus* de Alegre. 2024. 152 p.

CAPÍTULO 2

O café como destaque para o agronegócio brasileiro

Alysson Fernandes Onofre da Silva, João Batista Pavesi Simão, Jéferson Luiz Ferrari, João Batista Esteves Peluzio, Adriana Rezende Bigli, Maurício Novaes Souza

<https://doi.org/10.69570/mp.978-65-84548-28-8.c2>

Resumo

O café desempenha um papel fundamental no agronegócio brasileiro e capixaba, representando uma significativa fonte de receita para os municípios produtores. O Brasil, como maior produtor e exportador global de café, colhe em torno de 60 milhões de sacas anualmente, exportando mais de 30 milhões delas. No estado do Espírito Santo, que é o segundo maior produtor nacional, com uma produção superior a 12 milhões de sacas anualmente, predomina a espécie *Coffea canephora*. A cultura de café, além de gerar receita substancial para o Brasil e o Espírito Santo, é um motor fundamental para a geração de empregos e renda, especialmente nas áreas rurais. A cadeia produtiva do café abrange desde as atividades nas fazendas até a exportação para diversos destinos internacionais. Nacionalmente, o café figura entre os principais produtos agrícolas exportados, contribuindo para a balança comercial e para a economia do país. A qualidade do café brasileiro é reconhecida globalmente, tornando os cafés brasileiros altamente demandados por consumidores em várias partes do mundo. No contexto do Espírito Santo, o café representa uma cultura de profunda importância econômica e social, proporcionando emprego e renda para muitas famílias e gerando receitas fundamentais para a economia local. Dessa forma, o café contribui significativamente para o desenvolvimento social e econômico dessas regiões.

Palavras-chave: Geração de emprego e renda. Balança comercial. Cafés brasileiros.

1. Origem e histórico do desenvolvimento da espécie *Coffea arabica* L.

Segundo historiadores, os árabes foram os primeiros povos a fazer uso do café, por volta do século XV, nos anos da década de 1440. Eles também foram os pioneiros no cultivo do cafeeiro no Iêmen, no século XVI, utilizando sementes da espécie *Coffea arabica*, coletadas e dispersadas a partir da Etiópia, considerada o centro de origem ou de diversificação (Carvalho, 2007).

De acordo com Clarke e Macrae (1985) e Martins (2008), devido às propriedades estimulantes dos frutos e sementes e ao aumento das percepções no corpo humano, os etíopes já consumiam a fruta há séculos, sendo parte integrante de sua dieta diária. Eles consumiam a polpa doce, macerada ou misturada com gordura animal, para fornecer energia em suas longas jornadas que duravam vários dias. Além disso, o fruto era utilizado na produção de bebidas alcoólicas, por meio da fermentação do suco da fruta, e na preparação de chás, feitos a partir das folhas da planta.

Inicialmente, os holandeses foram os primeiros europeus a cultivar espécies de cafeeiro na Indonésia, nas ilhas de Java, Bornéu e Sumatra, nos anos da década de 1690 (século XVII). O sucesso da produção, devido aos benefícios do café, levou à expansão da cultura para outros países. Em 1706, um exemplar desse café foi enviado ao Jardim Botânico de Amsterdã. Após as primeiras frutificações, o governo holandês presenteou o rei da França com uma muda, que foi implantada no "Jardim das Plantas" de Paris, em 1714, e no Suriname, em 1718. Do Suriname, as mudas foram distribuídas para a Guiana, em 1722 (Neves, 1974; Carvalho, 2007).

No Brasil, o café foi introduzido em 1727, no Estado do Pará, com sementes importadas da Guiana Francesa. O então Governador do Maranhão e Grão Pará, João da Maia Gama, reconhecendo o potencial comercial do café, enviou o sargento-mor Francisco de Mello Palheta em uma missão à Guiana Francesa. Esta missão tinha dois objetivos: resolver questões políticas sobre fronteiras e, secretamente, trazer sementes de café para cultivar no Brasil. Em 1733, os franceses enviaram café para Martinica (Neves, 1974; Alves *et al.*, 2011; Matiello *et al.*, 2015; Volsi *et al.*, 2019).

Segundo lendas históricas, de acordo com esses mesmos autores, Palheta usou seu charme para conquistar a esposa do Governador da Guiana, que o presenteou com algumas sementes e cinco mudas de café. As mudas chegaram a Belém do Pará em 1731, onde já havia vestígios de pequenas plantações. A primeira exportação ocorreu em 1732, quando 7 libras (aproximadamente 3,22 kg) foram enviadas pelo barco Santa Maria. A demanda cresceu, com 3.000 arrobas (aproximadamente 45.000 kg) comercializadas em 1734, chegando a 4.835 arrobas (aproximadamente 72.525 kg) em 1748.

Ao longo da história, o cultivo de café se expandiu para o Maranhão e posteriormente para os estados mais ao sul do país, como Bahia, Rio de Janeiro, São Paulo, Paraná e Minas Gerais. O café se tornou uma *commodity* valiosa, especialmente durante a crise econômica do Estado do Rio de Janeiro devido ao esgotamento das minas de ouro. O café foi fundamental para a recuperação econômica da região (Alves *et al.*, 2011).

Em 1760, o Desembargador João Alberto Castelo Branco recebeu do Maranhão algumas mudas de café, das quais apenas quatro sobreviveram. Destas, apenas uma se desenvolveu - foi cultivada pelos frades barbadinhos na Rua dos Borbonos ou pelas freiras carmelitas em Santa Teresa. Esta muda que se desenvolveu levou à ampliação das plantações, creditada ao cidadão holandês João Hoppman, em São Cristóvão. Hoppman foi responsável por exportar os primeiros cafés do Rio de Janeiro para Portugal (Neves, 1974; Alves *et al.*, 2011).

Em 1769, o Marquês de Lavradio, D. Luís de Almeida Portugal, foi nomeado Governador do Rio de Janeiro e, interessado no cultivo de café, promoveu a expansão cafeeira, transformando o estado na principal origem e porto de escoamento do produto para exportação (Taunay, 1939; Neves, 1974; Carvalho, 2007; Alves *et al.*, 2011).

Em 1779, o Estado do Rio de Janeiro exportava cerca de 57 arrobas de café; em 1796, esse número cresceu para 8.495 arrobas. No século seguinte, em 1820, as exportações alcançaram 539.000 arrobas, principalmente de Parati, Ilha Grande, Mangaratiba e Cantagalo. O preço por arroba, em 1820, era cotado em torno de 6.000 réis, mas caiu para 3.800 réis em 1823 - essa variação de preço ocorreu diversas vezes durante o período colonial, desestimulando a

expansão do cultivo. O Estado do Rio de Janeiro foi considerado o principal impulsionador da expansão cafeeira no Brasil no século XIX, marcando o início de um novo ciclo econômico na história do país (Taunay, 1939; Neves, 1974; Carvalho, 2007; Alves *et al.*, 2011; Matiello *et al.*, 2015).

A partir do rio Paraíba, ainda no século XVIII, o café começou a se expandir para a parte oriental da província de São Paulo, migrando para o oeste e centralizando-se em Campinas por volta de 1797. Em Campinas (ainda pertencente a Jundiaí), a primeira muda de café foi plantada no quintal da residência do Sargento-Mor Raimundo Álvares dos Santos Prado. Com a valorização da cultura em terras campinenses, a região se tornou o polo central de produção no país, com plantações visíveis em grande parte do território local, formando os famosos "mares de café".

Em 1899, Campinas já contava com 278 propriedades de café, abrigando aproximadamente 26 milhões de cafeeiros e empregando cerca de 25.000 trabalhadores. O Estado de São Paulo expandiu-se no setor cafeeiro, trazendo a produção para a capital para facilitar a logística de exportação por intermédio do porto de Santos. As exportações do Estado paulista no período de 1801 a 1807 foram de 132, 116, 625, 1.243, 954, 1.060 e 1.270 arrobas, respectivamente (Taunay, 1939; Neves, 1974; Alves *et al.*, 2011; Matiello *et al.*, 2015).

Não há registros consistentes sobre o avanço da cafeicultura para o estado do Paraná, pois, na época colonial, em 1807, as regiões de Paranaguá, Antonina e Guaratuba, que já cultivavam café, faziam parte do Estado de São Paulo. Em Santa Catarina, as primeiras plantações ocorreram em 1786, com sementes oriundas do Estado de São Paulo. Poucos anos depois, em 1812, a região já produzia cerca de 12.592 arrobas, equivalente a 188.880 kg ou 3.148 sacas de 60 kg beneficiadas. Conforme a expansão da cultura de café ocorria pelo sul do país, outras cidades catarinenses, como Florianópolis, Porto Belo, São José e Laguna, buscavam a introdução de suas primeiras lavouras (Taunay, 1939; Neves, 1974; Alves *et al.*, 2011; Matiello *et al.*, 2015).

Em Minas Gerais, de acordo com esses mesmos autores, a introdução do café ocorreu lentamente, sendo apenas em 1825 a sua chegada ao Estado, na região do Vale do Paraíba. Apesar de enfrentar problemas como a geada de

1870 e a crise financeira de 1929, as principais regiões se mantiveram como as principais produtoras, embora com redução nos níveis de produção.

Em suma, o estabelecimento da cafeicultura no Brasil aconteceu após os ciclos do ouro e da cana-de-açúcar, utilizando terras virgens desmatadas e mão de obra escrava e de colonos imigrantes (Matiello *et al.*, 2015).

A consolidação do país como exportador de café teve início por volta de 1820, com a valorização comercial do produto. Em 1845, o Brasil já era o maior produtor, responsável por 45% da produção mundial. Com o aumento exponencial da cultura, superando a demanda mundial, em 1874/75, após uma safra recorde, houve uma queda no preço do café e a primeira estocagem devido à produção ser superior à demanda global (Alves *et al.*, 2011; Matiello *et al.*, 2015).

De acordo com esses mesmos autores, o avanço dos plantios pelo território nacional causou grave descontrole ambiental, com excessivo desmatamento das terras férteis e plantios "morro abaixo", devido à falta de planejamento técnico. Em 1906/07, a produção atingiu 20 milhões de sacas, superior à demanda global naquele ano, que foi de 18 milhões.

Para evitar a queda dos preços, os governos de São Paulo, Minas Gerais e Rio de Janeiro impuseram o Acordo de Taubaté, entre as décadas de 1920 e 1970, limitando as exportações em torno de 15-16 milhões de sacas. Nesse período, as receitas obtidas pelo mercado de exportação de café foram fundamentais para a poupança, que contribuiu para o processo de industrialização no Brasil (Matiello *et al.*, 2015).

A partir dos anos da década de 1960, a cafeicultura brasileira passou por uma série de mudanças, sob a coordenação técnica do extinto Instituto Brasileiro de Café (IBC), fortalecendo sua posição global. As iniciativas do IBC resultaram em aumento da produtividade e orientações para melhorar a qualidade dos grãos, incluindo recomendações para colheita e pós-colheita (Cortez, 1997).

Atualmente, a produção de café arábica está concentrada em Minas Gerais, Espírito Santo, São Paulo, Paraná, Bahia e Rio de Janeiro. Além desses, há plantações em outros estados, como Goiás, Mato Grosso, Ceará, Pernambuco, entre outros (BSCA, 2023).

Minas Gerais lidera como maior produtor brasileiro de *Coffea arabica*, respondendo por cerca de 50% da produção nacional, seguido pelo Espírito Santo, que se destaca como o maior produtor nacional de *Coffea canephora* (ABIC, 2019; CONAB, 2019). Em 2018, Minas Gerais produziu 32,97 milhões de sacas de café arábica, enquanto o Espírito Santo, o terceiro maior produtor dessa espécie, alcançou 4,7 milhões de sacas no mesmo ano (CONAB, 2018).

Em 2020, os cafeicultores capixabas produziram 13,96 milhões de sacas, sendo 9,19 milhões de sacas de conilon e 4,77 milhões de sacas de arábica. Minas Gerais, no mesmo ano, produziu 33,14 milhões de sacas, com uma média de produtividade de 32,12 sacas por hectare (CONAB, 2020).

Em 2022, o Brasil produziu aproximadamente 54,94 milhões de sacas de café, com 37,43 milhões de sacas de café arábica e 18,2 milhões de sacas de café conilon (CONAB, 2023). Segundo o boletim da CONAB, Minas Gerais foi o maior produtor de café do Brasil em 2023, com uma produção de 27,5 milhões de sacas, seguido pelo Espírito Santo, com 13,65 milhões de sacas.

2. Melhoramento genético da espécie *Coffea arabica*

O melhoramento genético da espécie *Coffea arabica* tem sido uma área de pesquisa ativa nas últimas décadas, visando aprimorar a produtividade, resistência a doenças e qualidade do café produzido. Os estudos nessa área buscam adaptar as cultivares ao ambiente de cultivo, considerando a diversidade de regiões onde a cafeicultura está presente no Brasil. Isso é alcançado por intermédio da exploração da variabilidade genética existente ou por meio da criação de híbridos entre diferentes genótipos. Essa prática contribui para aumentar o rendimento, expandir a produção agrícola, garantir a estabilidade da produção e fortalecer a resistência a fatores adversos, sejam bióticos ou abióticos (Ferrão *et al.*, 2019).

As características de interesse avaliadas incluem: alta produtividade, estabilidade ao longo das safras e início precoce da colheita; maturação uniforme dos frutos; tolerância a geadas, secas e solos com teor de alumínio tóxico elevado; porte compacto e formato adequado para colheita mecânica; estrutura que favoreça o adensamento de plantio; tamanho e qualidade dos grãos; além

de resistência ou tolerância a doenças e pragas (Fontes, 2001; Carvalho, 2008; Thomaz *et al.*, 2008; Caixeta *et al.*, 2015; Ferraz *et al.*, 2022).

A qualidade da bebida é uma característica cada vez mais valorizada pelo mercado internacional, especialmente no segmento de cafés especiais. Isso beneficia os produtores ao possibilitar retornos financeiros mais elevados durante o processo de comercialização do café.

Setotaw *et al.* (2013) constataram que 97,55% da base genética das variedades desenvolvidas para o território brasileiro foram contribuídas por apenas sete (7) diferentes variedades, com o Bourbon Vermelho responsável por 52,76% da introdução genética, seguido por Sumatra (19,05%), Híbrido de Timor (11,59%), Amarelo de Botucatu (4,49%), Villa Sarchi (4,09%), *C. canephora* tetraploide (3,52%) e Catimor (2,04%).

Com uma base genética tão estreita, a produção cafeeira enfrenta desafios, especialmente a falta de genótipos com resistência às pragas e doenças. Nos últimos anos, tem havido um aumento significativo no interesse pela incorporação de resistência a pragas e doenças em *C. arabica*, a espécie responsável pela maior parte da produção de café no Brasil. Esses estudos são viabilizados por meio do cruzamento de *C. arabica* com espécies que possuem uma base genética mais robusta e maior resistência aos patógenos que causam danos à produção e à economia (Ferrão *et al.*, 2019).

Existem diversas estratégias de melhoramento genético, métodos de seleção e avanços recentes em biotecnologia e genômica do *Coffea arabica*. A seguir, destacam-se algumas informações sobre cada uma dessas áreas (Davis, 2012; Camargo *et al.*, 2015; Sera; Murakami; Kono, 2016; Sera; Soccol, 2017; Montagnon *et al.*, 2019; Ferraz *et al.*, 2022):

✓ **Estratégias de melhoramento:**

- Cruzamento entre variedades de *Coffea arabica* de diferentes regiões geográficas para diversificar o pool genético e aumentar a variabilidade genética;
- Seleção de indivíduos com características desejáveis, como alta produtividade, resistência a doenças e qualidade da bebida;

- Introdução de genes de outras espécies de Coffea ou de outras plantas para melhorar características como resistência a pragas e doenças, tolerância à seca ou qualidade da bebida.

✓ **Métodos de seleção:**

- Seleção baseada em características fenotípicas, como tamanho dos frutos, produtividade e qualidade da bebida;
- Seleção baseada em características moleculares, como marcadores moleculares que estão associados a características de interesse, ou sequenciamento de DNA para identificar variações genéticas.

✓ **Avanços recentes em biotecnologia e genômica:**

- Sequenciamento do genoma completo do Coffea arabica, o que permite identificar genes envolvidos em características importantes e acelerar o processo de melhoramento genético;
- Desenvolvimento de marcadores moleculares específicos para características importantes, como aroma e sabor, que podem ser usados para seleção assistida por marcadores;
- Uso de técnicas de edição genômica, como CRISPR-Cas9, para introduzir ou alterar genes de forma precisa e eficiente, sem a necessidade de cruzamentos tradicionais.

Essas estratégias, métodos e avanços são importantes para o melhoramento genético do Coffea arabica, contribuindo para o desenvolvimento de variedades com alta produtividade, resistência a doenças e qualidade da bebida, além de permitir adaptação da espécie às mudanças climáticas.

3. A evolução da cadeia do café no Brasil

Nos anos da década de 1950, após várias safras com elevadas produções, houve um aumento na lotação de café nos armazéns, o que resultou na queda dos preços. Para evitar perdas significativas e superlotações futuras,

o governo federal tomou a decisão de queimar milhões de sacas na tentativa de equalizar a oferta e a demanda (Souza *et al.*, 2020).

Na tentativa de reduzir a produção, durante os anos da década de 1960, o país promoveu a erradicação de lavouras de café, com o estado do Espírito Santo tendo cerca de 54% de sua área erradicada, patrocinada pelo Instituto Brasileiro do Café (IBC) (Santos, 2019), o que resultou no maior êxodo rural da história do estado. No entanto, essa ação estabeleceu um novo equilíbrio no mercado.

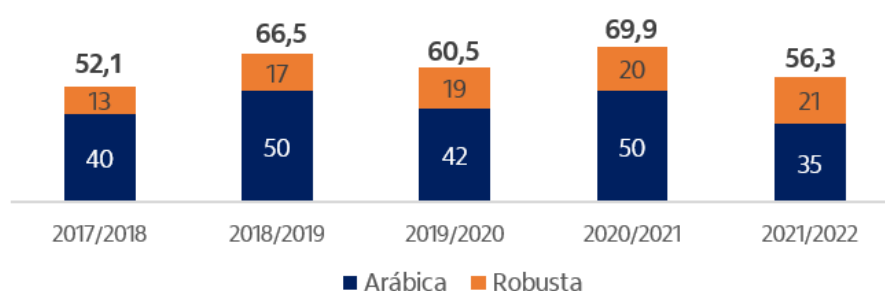
Atualmente, o Brasil lidera a produção cafeeira mundial, com destaque para as espécies de *Coffea arabica* L. (café arábica), responsável por mais de 70% da produção, e *Coffea canephora* Pierre (café robusta e conilon). Essas espécies apresentam características diferentes de arquitetura, comportamento, manejo, qualidade da bebida e impacto na economia. A espécie *Coffea arabica* L. é predominante nos estados brasileiros, sendo Minas Gerais o maior produtor, seguido por Espírito Santo, São Paulo, Bahia, Rondônia, Paraná, Rio de Janeiro, Goiás, Mato Grosso, Amazonas e Pará (CONAB, 2018).

Em termos globais, segundo dados da Organização Internacional do Café (OIC) (2021), a produção mundial de café foi de aproximadamente 170 milhões de sacas, com o Brasil sendo o maior produtor, responsável por cerca de 30% da produção global. De acordo com os dados mais recentes da Organização Internacional do Café (OIC, 2023), a produção mundial de café foi de cerca de 168 milhões de sacas, com o Brasil mantendo sua posição como o maior produtor, responsável por aproximadamente 31,6% da produção global. Esses números destacam a significativa contribuição do Brasil para o mercado mundial de café (Figura 1).

Indiscutivelmente, o Brasil é um protagonista global na produção e exportação de café, além de ser um dos maiores consumidores dessa bebida. Em 2022, o país registrou uma produção de cerca de 50,92 milhões de sacas, divididas principalmente entre 32,7 milhões de sacas de café arábica e 18,2 milhões de sacas de café robusta. Aproximadamente um terço de todo o café exportado no mundo tem origem nas terras brasileiras, destacando a importância econômica e cultural dessa cultura para o país (CONAB, 2022).

Esses resultados positivos em termos de produção e produtividade são frutos de investimentos significativos em tecnologias de processamento de café, bem como em pesquisas voltadas para a seleção de materiais mais resistentes e produtivos. Nos últimos trinta anos, houve um notável crescimento no consumo de cafés diferenciados, especialmente os cafés especiais, valorizados por suas características sensoriais únicas, como sabores e aromas distintos.

Produção brasileira de café, Milhões de sacas



Balanço mundial de café, Milhões de sacas

	2019/20	2020/21	2021/22 E	Var 21/20
Produção	169	176	165	-6,2%
Brasil	61	70	56	-19%
Vietnã	31	29	31	6%
Colômbia	14	14	14	-1%
Indonésia	11	11	11	-1%
Outros	53	52	53	2%
Consumo	162	163	165	1,1%
Estoque final	37	40	32	-20%
Estoque/Consumo	23%	24%	19%	
Produção - Consumo	7,0	12,7	-0,132	

Figura 1. Produção brasileira e balanço mundial de café (em milhões de sacas).

Fonte: USDA (Departamento de Agricultura dos EUA), 2022. Disponível em: <https://blog.itau.com.br/ibba/agronegocio/radar-agro/radar-agro---cenario-de-cafe-2022-23>.

No Brasil, o café é um dos poucos produtos agrícolas em que a precificação está diretamente associada à sua qualidade. Em alguns casos, essa valorização da qualidade pode resultar em aumentos de preço de até 50% ou mais em relação ao valor de mercado, refletindo o reconhecimento do mercado pela excelência do produto oferecido (Carvalho *et al.*, 1997; Illy; Viani, 2005; Asic, 2018; Davis, 2018). Essa tendência ressalta a importância crescente da qualidade e diferenciação no setor cafeeiro brasileiro.

A demanda por cafés especiais está em ascensão. Junto com ela surge a necessidade de práticas sustentáveis e manejo responsável nos sistemas de produção de café. Essas práticas não apenas abrem novas oportunidades para os produtores, mas também permitem a criação e inovação de nichos de mercado, agregando valor ao produto final (Veloso *et al.*, 2020; Souza, 2022).

A qualidade do café desempenha um papel fundamental nesse contexto. Ela é determinada por uma série de características físicas e sensoriais que influenciam o valor e a aceitação do café pelo consumidor. Essas características incluem o tamanho dos grãos, o tipo e a qualidade da bebida (Farah *et al.*, 2006; Läderach *et al.*, 2011).

Certamente, há de se considerar, que a qualidade do café é influenciada por uma ampla gama de fatores além dos anteriormente citados, desde o cultivo até o processamento pós-colheita, tais como (Hameed *et al.*, 2018; Jayanna *et al.*, 2019; Brioschi Júnior *et al.*, 2021):

- ✓ Composição Genética: as características genéticas da planta de café, incluindo a variedade específica, podem influenciar diretamente a qualidade do produto final;
- ✓ Condições Edafoclimáticas: fatores como exposição solar, precipitação, temperatura e altitude podem afetar o desenvolvimento e o sabor dos grãos de café;
- ✓ Condições Topográficas: a topografia do local de cultivo também desempenha um papel importante, influenciando aspectos como drenagem do solo e exposição ao vento;
- ✓ Métodos de Processamento: o processamento pós-colheita do café, incluindo técnicas de fermentação, lavagem e secagem, pode ter um impacto significativo na qualidade e no sabor do café;

- ✓ Práticas durante a Industrialização: as etapas de beneficiamento e torrefação também podem influenciar a qualidade do café, afetando características como aroma, sabor e corpo da bebida.

A compreensão e o controle desses fatores são essenciais para garantir a produção de cafés de alta qualidade e atender às demandas dos consumidores por produtos diferenciados e saborosos, especialmente aqueles com maior poder aquisitivo, em crescente busca de novas experiências sensoriais com o café.

Isso tem incentivado os produtores a explorar novos produtos em diferentes regiões produtoras. As cafeterias desempenham um papel importante nesse cenário, pois se tornaram pontos de encontro para esses cafés especiais, muitas vezes graças ao trabalho de "caçadores de cafés" ou *coffee hunters* (Silva, 2019). Esses profissionais buscam ativamente cafés de alta qualidade e características sensoriais distintas, contribuindo para a diversificação e sofisticação do mercado de café (Figura 2).



Figura 2. Café San Alberto, um dos mais premiados do mundo, Colômbia. Foto: Javier Larrea/Keystone/Reprodução. Fonte: <https://viagemeturismo.abril.com.br/mundo/circuito-completo-para-conhecer-o-melhor-do-cafe-colombiano>.

Degustar um bom café passou a ser socialmente interessante, consolidando a cafeicultura de alguns países, como a Colômbia. Inclui-se não só

o produto final, mas todo o processo de produção e o próprio relacionamento social e comercial acoplado.

Assim, países como o Brasil passaram a buscar novos processos focados na produção de café especial, adaptando-os e gerando novos modos dentro de suas realidades climáticas diversas, especialmente nas atividades de pós-colheita, envolvendo ou não fermentação. Os técnicos e produtores foram expostos a novas técnicas e processos, quebrando paradigmas e evoluindo, tornando real a possibilidade de agregação de valor e de renda.

Exemplos da agregação de valor por saca podem ser observados por produtores da região do Caparaó, que vêm se capacitando e profissionalizando em busca da excelência na produção de cafés especiais (Apostólico et al., 2017; Bonato, 2017). Os prêmios obtidos são de grande importância, pois ajudam na valorização do produto e no reconhecimento do trabalho agrícola.

No Caparaó, a busca pelo reconhecimento como uma Indicação Geográfica (IG) procurou a notoriedade de uma Denominação de Origem (DO), bem como uma forma de proteção e exclusividade aos produtos ali produzidos. Esta modalidade é concedida a produtos singulares no mundo, relacionados às influências naturais e humanas, tais como solo, clima, tratos culturais característicos e qualidade do produto, específicos de cada região, distintos dos demais, sendo reconhecida pelos mercados (Giesbrecht; Schwanke; Müssnich, 2011; INPI, 2021).

O Selo de Indicação Geográfica (IG) tem a importante função de valorizar produtos tradicionais, agregando valor aos mesmos, ao mesmo tempo em que protege a região produtora e sua herança histórico-cultural. Além disso, contribui para a conservação e preservação da biodiversidade, do conhecimento e dos recursos naturais (Giesbrecht; Schwanke; Müssnich, 2011; Vardiero, 2024).

O crescimento da abertura de novas cafeterias ao redor do mundo, impulsionado pela revolução da "nova era", reflete a demanda global em busca de cafés de qualidade superior, especialmente os cafés especiais. As cafeterias proporcionaram aos consumidores mais praticidade para consumir seu café, de forma rápida, permitindo-lhes mais tempo para realizar suas atividades.

No Brasil, o mercado de cafeterias alcançou um ponto fundamental no final do século XX, com uma variedade de métodos de extração, o que levou à modernização da cadeia de café no setor de consumo (Silva, 2019). Segundo essa mesma autora, esse acontecimento foi tão significativo quanto o aumento do consumo mundial de café observado após a Segunda Guerra Mundial, quando os países produtores tiveram que aumentar suas produções para atender à demanda do mercado.

Com o sucesso da modernização, surgiram as modernas "ondas do café". De acordo com Andrade, Valle e Bernard (2015) e Guimarães, Gonzaga e Carvalho (2016), no mercado mundial de café, ao longo do tempo, ocorrem movimentos influenciadores do consumo, cada um com suas prioridades, filosofias e contribuições distintas. Por vezes, esses movimentos ou "ondas" se sobrepõem ou se expandem, influenciando o movimento seguinte

De acordo com Andrade, Valle e Bernard (2015), a "Primeira Onda" teve início no final do século XIX, marcada pelo aumento significativo do consumo de café no período pós-guerra mundial, acompanhado por importantes revoluções no processamento e na comercialização do produto.

A "Segunda Onda" surgiu entre as décadas de 1960 e 1990, com a abertura de empresas da rede de cafeterias, como a "Starbucks", que investiram em cafés de melhor qualidade, embora com intensidade de torra mais escura. Nesse mesmo período, surgiram as máquinas de café expresso, após a expansão industrial, chegando ao Brasil somente em 1997 (Andrade; Valle; Bernard, 2015; Guimarães, Gonzaga; Carvalho, 2016; Silva, 2019).

Segundo esses mesmos autores, a "Terceira Onda" caracteriza-se pelo consumo de cafés especiais, de qualidade superior, que envolve não apenas o produto, mas também sua origem, as atividades de produção, as operações de pós-colheita, as condições ambientais e outras informações relacionadas à produção sustentável. Nessa fase, destaca-se a produção de café, seja familiar ou empresarial, desde que os aspectos ambientais, sociais e econômicos do processo produtivo sejam respeitados (Figura 3).

Especialistas citados por Andrade, Valle e Bernard (2015) afirmam que a "Quarta Onda", cujo processo ainda está em andamento, representa a

democratização da bebida de qualidade. Isso ocorrerá plenamente quando pessoas comuns começarem a consumir bons cafés diariamente; ou seja, quando houver acessibilidade de todas as classes sociais aos cafés especiais.



Figura 3. Produção de cafés especiais no Sítio Santa Rita, Pedra Menina, Dores do Rio Preto, ES – visita técnica com alunos do curso de Tecnologia em Cafeicultura do Ifes campus de Alegre. Fonte: Acervo Maurício Novaes, 2021.

Vários aspectos desempenham um papel importante na produção de cafés especiais, como clima, variedade do café, solo e *terroir*, altitude e processamento pós-colheita. Além desses, como já citado anteriormente, existem outros fatores condicionantes que podem influenciar a qualidade e as características dos cafés especiais.

Com relação aos fatores climáticos, temperatura e precipitação são os mais influentes no crescimento e na produção de café, seguidos por ventos, umidade relativa do ar e luminosidade. Todos esses elementos interagem diretamente, ou indiretamente, na qualidade dos cafés produzidos. Outras características que impactam nos resultados incluem cultivares, condução e manejo da lavoura, época e método de colheita, tipo de processamento, secagem e armazenamento (Souza, 2018).

Além disso, Veloso et al. (2020) abordam a influência dos fatores edafoclimáticos sobre a microbiota dos frutos e do solo do *Coffea arabica*. Esses fatores têm um impacto direto na riqueza, uniformidade e diversidade

microbiana, o que pode afetar significativamente o processo de fermentação e, conseqüentemente, a qualidade final do café.

O modelo de desenvolvimento da sociedade moderna trouxe consigo uma série de processos, impactos e externalidades ambientais negativos que estimularam a busca por modelos de produção e desenvolvimento sustentável. No setor agrícola, essa busca não tem sido diferente. Nesse sentido, é extremamente importante identificar alguns fatores que limitam a sustentabilidade das unidades produtivas, especialmente daquelas que praticam estilos de agricultura sustentável ou que estejam interessadas na busca por nichos de mercado diferenciados.

Atualmente, a produção de cafés especiais visa a obtenção de cafés com melhores atributos sensoriais, organolépticos e higiênico-sanitários. Além disso, é fundamental considerar os aspectos ambientais e sociais da propriedade, que atualmente representam os maiores obstáculos, mas são obrigatoriamente exigidos pelo mercado internacional (Borém et al., 2008a; Silva; Souza, 2021).

O mercado mundial de cafés, especialmente o segmento de cafés especiais de alto padrão de qualidade, tem apresentado um crescimento significativo nos últimos anos. Entre os diversos fatores que contribuem para a obtenção de cafés de qualidade, o manejo adotado pelo produtor tem se destacado, não apenas pela qualidade que pode conferir à bebida, mas também pelos parâmetros associados à sustentabilidade. A demanda por produtos originários desses sistemas também tem crescido recentemente (Bote; Vos, 2017).

No processo pós-colheita do café, os frutos são submetidos a procedimentos de limpeza, seguidos de etapas de processamento que visam principalmente à redução de impurezas, ao controle da microbiota e à prevenção de fermentações indesejadas. Essas práticas são essenciais para garantir a qualidade e a integridade sanitária do café (Heeger et al., 2017).

O pós-colheita e o processamento do café têm um impacto significativo na qualidade da bebida. Fatores como o tipo de processamento, a duração da fermentação e a aplicação da imersão influenciam a dinâmica da comunidade

microbiana, as composições de metabólitos e, conseqüentemente, a qualidade da xícara de café (Zhang et al., 2019).

4. Considerações

O café desempenha um papel fundamental no agronegócio brasileiro, destacando-se como uma das principais *commodities* agrícolas produzidas e exportadas pelo país. Diversos são os motivos que evidenciam a importância do café para o agronegócio em diferentes regiões do Brasil, tais como sua significativa contribuição econômica, geração de empregos, impacto nas exportações e balança comercial, fomento ao desenvolvimento regional e engajamento na conservação e, ou, preservação ambiental.

A produção de café é conhecida por ser intensiva em mão de obra, abarcando diversas etapas que vão desde o plantio até a comercialização, o que resulta na geração de empregos diretos e indiretos nas regiões produtoras. Esse aspecto não apenas contribui para a renda das comunidades locais, mas também impulsiona o desenvolvimento econômico regional.

No que tange às exportações e à geração de divisas, o Brasil se destaca como o maior produtor e exportador mundial de café. As exportações de café desempenham um papel significativo na balança comercial brasileira, enquanto a qualidade reconhecida do café brasileiro fortalece a reputação do país como um dos principais fornecedores globais dessa *commodity*.

A cafeicultura também influencia o desenvolvimento regional ao estimular a infraestrutura local, como a construção de estradas, armazéns e cooperativas. Esse desenvolvimento econômico e social nas áreas rurais contribui para a melhoria da qualidade de vida das comunidades, como observado na região do Caparaó, nos estados do Espírito Santo e Minas Gerais.

Recentemente, a cafeicultura tem promovido a diversificação da produção agrícola, permitindo reduzir a dependência de culturas específicas, aumentar a resiliência do setor agrícola e promover a sustentabilidade dos sistemas produtivos.

Em consonância com as tendências atuais, a cafeicultura também tem se engajado na conservação e preservação ambiental. Muitas áreas de cultivo de café estão localizadas em regiões com vegetação nativa, como a Mata Atlântica e as áreas montanhosas do Espírito Santo, o que contribui para a preservação da biodiversidade e dos recursos hídricos.

O programa de sustentabilidade da cafeicultura capixaba, lançado recentemente, visa não apenas garantir a viabilidade econômica dos produtores, mas também contribuir para a conservação do meio ambiente e o desenvolvimento social das comunidades rurais do Espírito Santo. Ao promover uma abordagem integrada e holística da sustentabilidade, esse programa busca criar uma cadeia produtiva do café mais resiliente e responsável.

Programas de certificação, como o Certifica Minas Café e o CertificaCafé Espírito Santo, têm incentivado os produtores a adotarem práticas sustentáveis e aprimorarem a qualidade de seus cafés, agregando valor aos produtos e abrindo portas para novos mercados, tanto dentro quanto fora do Brasil.

Práticas de produção sustentável, como o manejo adequado do solo e o uso consciente de recursos naturais, são incentivadas na cafeicultura capixaba e brasileira. Assim, o café não apenas impulsiona a economia e a cultura regional, mas também desempenha um papel essencial na promoção do desenvolvimento socioeconômico e na conservação e, ou, preservação ambiental no Brasil.

5. Referências

ABIC. Associação Brasileira da Indústria de Café. **O café brasileiro na atualidade**. 2019. Disponível em: <<http://abic.com.br/ocafe/historia/o-cafe-brasileiro-na-atualidade/>>. Acesso em: 21 maio 2020.

ALVES, H. M. R. *et al.* 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, H. C. C.; VALLE, D. M.; BERNARD, R. L. Atribuição de sentidos e agregação de valor: insumos para o turismo rural em regiões cafeicultoras. **Revista Brasileira de Ecoturismo**, São Paulo, v. 8, n. 2, p. 333-346, 2015.

APOSTÓLICO, J. G.; APOSTÓLICO, J. G.; FERRARI, J. L.; PELUZIO, J. B. E.; SIMÃO, J. B. P.; OLIVEIRA, M. J. V. **Mapeamento de concursos de qualidade de café e resultados de capixabas premiados de 2010 a 2015**. In: Cafeicultura do Caparaó: resultados de pesquisas / João Batista Pavesi Simão... [et al.], organizadores. – Alegre, ES: Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Espírito Santo, 2017. p. 216-232.

ASIC - Association for Science and Information on Coffee. **ASIC Quality Handbook for Specialty Coffee**. 2018.

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

BOTE, A. D.; VOS, J. Tree management and environmental conditions affect coffee (*Coffea arabica* L.) bean quality. NJAS - Wageningen **Journal of Life Sciences**, p.39-46, 2017.

BRIOSCHI JÚNIOR, D. *et al.* Microbial fermentation affects sensorial, chemical, and microbial profile of coffee under carbonic maceration. **Food Chemistry**, n. 342, p. 128296, 2021.

BSCA – *Brazil Specialty Coffee Association*. **Cafés especiais do Brasil**. Disponível em: <https://brazilcoffeeration.com.br/region/list>. Acesso em: 20 set. 2023.

CAIXETA, E. T. *et al.* **Melhoramento do cafeeiro**: ênfase na aplicação dos marcadores moleculares. Embrapa Café, Brasília-DF, 2015.

CAMARGO, U. A.; CARVALHO, A.; GOUVEA, L. R.; COLOMBO, C. A. Breeding coffee for yield and quality: a review. **Australian Journal of Crop Science**, v. 9, n. 11, p. 1034-1053, 2015.

CARVALHO, A. **Histórico do desenvolvimento do cultivo do café no Brasil**. Documentos IAC, Campinas, 2007. 14 p.

CARVALHO, C. H. S. de. **Cultivares de café**: origem, características e recomendações. Brasília: Embrapa Café, 2008. 334 p.

CARVALHO, V. D. de *et al.* Fatores que afetam a qualidade do café. **Informe Agropecuário**. Qualidade do café, Belo Horizonte, v.18, n.187, p.5-20, 1997.

CLARKE, R. J.; MACRAE, R. **Coffee: Chemistry**. Vol. 1. Dordrecht: Springer Netherlands, 1985.

CONAB. Companhia Nacional de Abastecimento. **Produção de café cresce 8,2% em 2023 e chega a 55,1 milhões de sacas**. Disponível em: <https://www.conab.gov.br/ultimas-noticias/5323-producao-de-cafe-cresce-8-2-em-2023-e-che-ga-a-55-1-milhoes-de-sacas#>>. Acesso em: 09 fev. 2024.

CONAB. Companhia Nacional de Abastecimento. **Boletim de Produção cafeeira de 2023**. [s.l.] 2023. Disponível em: https://www.conab.gov.br/component/k2/item/download/50685_9a1021b64436b24e993ef7d33271e532>. Acesso em: 19 abr. 2024.

CONAB. Companhia Nacional de Abastecimento. **Boletim de Produção cafeeira de 2018**. Disponível em: <<https://www.conab.gov.br/component/>. Acesso em: 22 dez. 2023.

CONAB. Companhia Nacional de Abastecimento. **Boletim de Produção cafeeira de 2022**. [s.l.] 2022. Disponível em: <<https://www.conab.gov.br/> Acesso em: 19 abr. 2024.

CONAB. Companhia Nacional de Abastecimento. **Boletim de Produção cafeeira de 2019**. Disponível em: <<https://www.conab.gov.br/component/k2/item/>. Acesso em: 22 dez. 2023.

CONAB. Companhia Nacional de Abastecimento. **Boletim de Produção cafeeira de 2020**. Disponível em: <<https://www.conab.gov.br/component/k2/item/>. Acesso em: 22 dez. 2023.

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.

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. 134-161, 2012.

DAVIS, J. N. **Coffee**: A comprehensive guide to the bean, the beverage, and the industry. Rowman & Littlefield Publishers, 2018.

FARAH, A.; PAULIS, T. de; TRUGO, L. C.; MARTIN, P. R. Efeito do processo de descafeinação com diclorometano sobre a composição química dos cafés arábica e robusta antes e após a torração. **Química nova**, v. 29, n. 5, p. 965-971, 2006.

FERRÃO, R. G.; VERDIN FILHO, A. C.; VOLPI, P. S.; MALTA, M. R. Qualidade do café arábica em diferentes altitudes no Espírito Santo. In: VI Simpósio de Pesquisa dos Cafés do Brasil, 2009. **Anais...** Vitória: Consórcio Pesquisa Café. 2019.

FERRAZ, G. E.; DOMINGHETTI, A. W.; OLIVEIRA, A. C. B.; CLEMENTE, A. DA C. S.; CARVALHO, M. A. F.; LIMA, A. R. 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.

FONTES, J. R. M. **Heterose, capacidade combinatória e divergência genética estimada por análise de marcadores RAPD em cruzamentos entre cafeeiros Catuaí (*Coffea arabica* L.) e híbrido de Timor**. Tese doutorado - UFV, Viçosa, 2001.

GIESBRECHT, H. O.; SCHWANKE, F. H.; MÜSSNICH, A. G. **Indicações geográficas brasileiras**: brazilian geographical indications/indicaciones geográficas brasileñas. Brasília: Sebrae, INPI, 2011. 164 p.

GUIMARÃES, R. G. E; GONZAGA, C. J. L; CARVALHO, A. H. C. A Terceira Onda do café em Minas Gerais. **Organizações Rurais & Agroindustriais**, v. 18, n. 3, p. 214-227, 2016. Universidade Federal de Lavras, Minas Gerais, Brasil. Disponível em: <https://www.redalyc.org/pdf/878/87849440002.pdf>. Acesso em: 06. dez. 2019.

HAMEED, A.; HUSSAIN, S. A.; AIN, Q. U.; IJAZ, M. U.; SULERIA, H. A. R.; SONG, Y. Farm to Consumer: factors affecting the organoleptic characteristics of coffee. In: Postharvest Processing Factors. **Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety**, v. 17, n. 5, p. 1184-1237, 2018.

HEEGER, A.; KOSJEK, T.; EILENBERGER, C.; KRAUSHOFER, T. Bioactives of coffee cherry pulp and its utilisation for production of Cascara beverage. **Food Chemistry**, v. 221, p. 969–975, 15 abr. 2017.

ILLY, A.; VIANI, R. **Espresso coffee: the science of quality** (2nd ed.). Academic Press. 2005.

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.

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.

JAYANNA, B.; PARK, S. W.; LEE, S. Y.; YOON, I. S. Responses to Biotic and Abiotic Stresses and Transgenic Approaches in the Coffee Plant. **Journal of the Korean Society of International Agriculture**, n. 31, p. 359-377, 2019.

LÄDERACH, P.; LUNDY, M.; JARVIS, A.; RAMIREZ-VILLEGAS, J. Predicting the future climatic suitability for cocoa farming of the world's leading producer countries, Ghana and Côte d'Ivoire. **Climatic Change**, v. 109, n. 3-4, p. 433-443, 2011.

MARTINS, A. L. **História do café**. São Paulo: Editora Contexto, 2008, 320 p.

MATIELLO, J. B.; SANTINATO, F.; GARCIA, A. W. R.; ALMEIDA, S. R.; FERNANDES, D. R. **Cultura de café no Brasil**. Manual de recomendações. Ministério da Agricultura, da Pecuária e do Abastecimento, Brasília - DF, ed.2015.

MONTAGNON, C.; KOCHKO, A. de; ASSUNÇÃO, M. C. P.; SARAH, G. Breeding coffee (*Coffea arabica* L.): current state of knowledge and perspectives. In: **Achieving sustainable cultivation of coffee: breeding and qualities**, p. 1-29, 2019. Burleigh Dodds Science Publishing.

NEVES, C. **A estória do café**. Rio de Janeiro: IBC, 1974. 52 p.

OIC. International Coffee Organization - **Relatório sobre o Mercado de Café (2023/24)/pt/Market-Report-23-24-p.asp**. 2024. [s.l: s.n.]. Disponível em:

<<https://www.icocoffee.org/documents/cy2023-24/cmr-1223-p.pdf>>. Acesso em: 21 abr. 2024.

SANTOS, D. E. R. **A memória positiva sobre a ditadura militar no Espírito Santo**: o consentimento por meio do Jornal A Gazeta (1971-1975). Dissertação (Mestrado). Universidade Federal do Espírito Santo, UFES, Alegre, 2019.

SERA, T.; MURAKAMI, Y.; KONO, I. Breeding strategies for improving *Coffea arabica* in the light of climate changes. **Breeding Science**, v. 66, n. 4, p. 635-642, 2016.

SERA, T.; SOCCOL, C. R. Biotechnological advances in coffee breeding. In *Advances in Plant Breeding Strategies: Agronomic, Abiotic and Biotic Stress Traits*. **Springer International Publishing**, n. 37, p. 215-235, 2017.

SETOTAW, T. A.; FIGUEIREDO, A. F.; ALKIMIN, M. T.; CAIXETA, E. T.; ZAMBOLIM, L.; CRUZ, C. D. Coefficient of parentage in *Coffea arabica* L. cultivars grown in Brazil. **Crop Science**, v.53, p.1237-1247, 2013.

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, W. C. E. da **Consumidores de cafés especiais nos bairros da zona norte da cidade do Recife, PE**. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, Bacharelado em Economia Doméstica, Recife, 2019. 51 p.

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.

SOUZA, M. N. (Org.) **Tópicos em recuperação de áreas degradadas**. Vol. IV. – Canoas, RS: Mérida Publishers, 2022. 304 p. ISBN: 978-65-84548-10-7. DOI: <https://doi.org/10.4322/mp.978-65-84548-10-7>.

SOUZA, M. N. **Degradação antrópica e procedimentos de recuperação ambiental**. Balti, Moldova, Europe: Novas Edições Acadêmicas, 2018, v.1000. 376 p.

TAUNAY, A. de E. **História do café no Brasil**: no Brasil Imperial 1822-1872. Rio de Janeiro: Departamento Nacional do Café, 1939.

THOMAZ, M. A. *et al.* Seminário para a sustentabilidade da Cafeicultura. **Centro de Ciências**. Universidade Federal do Espírito Santo. Alegre-ES, p. 113-122, 2008.

VELOSO, T. G. R.; SILVA, M. D. C. S. da.; CARDOSO, W. S.; GUARÇONI, R. C.; KASUYA, M. C. M.; PEREIRA, L. L. Effects of environmental factors on

microbiota of fruits and soil of *Coffea arabica* in Brazil. **Scientific Reports**, v. 10, n. 1, p. 146-192, 2020.

VOLSI, B.; CALVO, M. F.; MIRANDA, J. M.; COSTA, A. L.; VIANA, S. M.; DIAS, D. C. The dynamics of coffee production in Brazil. **PLOS ONE**, v. 14, n. 7, p. e0219742, 2019.

ZHANG, S. J.; SUN, Y.; WANG, J. X.; YANG, Y.; LU, X.; ZHAO, H.; ZHANG, L.; LIU, Y. Influence of Various Processing Parameters on the Microbial Community Dynamics, Metabolomic Profiles, and Cup Quality During Wet Coffee Processing. **Frontiers in Microbiology**, v. 10, 2019.

Do conceito de “TERROIR” para a prática da indicação geográfica: uma revisão sistemática

Loruama Geovanna Guedes Vardiero, Lucas Louzada Pereira, Maurício Novaes Souza, Enrique Anastácio Alves, Ana Paula Candido Gabriel Berilli

<https://doi.org/10.69570/mp.978-65-84548-28-8.c3>

Resumo

O planeta Terra dita a origem; a natureza condiciona as interações e o surgimento da vida e dos alimentos; e o saber humano transforma alimentos semelhantes em produtos com características qualitativas únicas e diversas. Fato é que a qualidade singular não é apenas uma boa sorte: é desse conjunto complexo que surge o conceito de *terroir*. Da conceituação para a prática, a aplicação desse conceito se originou na França e foi adotada, posteriormente, em outros diversos países por meio das Indicações Geográficas (IG). Este trabalho se propõe a investigar, sistematicamente: a origem das Indicações Geográficas; a natureza judicial; e os desafios pós-concessão de registro de IG. Caracteriza-se como uma revisão sistemática da literatura, por meio de bibliometria, meta-análise e pesquisa documental. Considerando a produção científica por país ao longo do tempo, o Brasil, pelo volume de produções científicas sobre a temática, teve aumento significativo em relação aos outros países, de 2019 a 2023. Com mais de um século de construção histórica legislativa para regulamentar a proteção de origem, em nível global, as IGs têm sido fortemente desenvolvidas apenas há aproximadamente 20 anos. Porém, constata-se que apenas ampliar a concessão de registros de IG não é o suficiente para que os territórios usufruam dos benefícios esperados com a obtenção do registro de IG.

Palavras-chave: Proteção de origem. Propriedade intelectual. Origem geográfica.

1. Introdução

O magma presente no interior da Terra, o movimento das placas tectônicas e os agentes intempéricos como o vento e a chuva, originam e transformam as rochas. Com o passar de milhares de anos, as rochas são esculpidas e originam relevos diversos. Montanhas, planaltos e planícies gestam uma infinidade de tipos de solos. Os relevos também proporcionam variações de altitudes, influenciando no clima. A interação de todos esses fatores proporciona o desenvolvimento de diferentes tipos de vegetação, originando uma diversidade complexa de paisagens florísticas. Esse conjunto de interações complexas condiciona a existência de diversas formas de vida, como bactérias, fungos, animais e outros seres vivos.

A espécie humana se adapta a essas condições e interage nesse ambiente diverso. Na prática da agricultura, o relevo, o solo, o clima junto a outros fatores desafiam a sapiência humana. O cultivo de espécies vegetais, nativas ou exóticas, convida ao desafio da experiência. A experiência leva a escolhas que adequam e equilibram quantidade e qualidade na produção de alimentos. Assim, regiões próximas produzem um mesmo fruto e seus derivados, com aromas e sabores completamente diferentes.

O planeta Terra dita a origem, a natureza condiciona as interações e o surgimento da vida e dos alimentos, e o saber humano transforma alimentos semelhantes em produtos com características qualitativas únicas e diversas. Fato é que a qualidade singular não é apenas uma boa sorte.

É desse conjunto complexo que surge o conceito de terroir. Definido por Barham (2003) como uma área ou terreno, geralmente bastante pequeno, cujo solo e microclima conferem qualidades distintas aos produtos alimentares; e ressignificado por Leedon, Decosta e Buttriss (2021) como um conceito de reconexão que relaciona lugar, pessoas e produtos, sugerindo que o ambiente físico e as condições socioculturais de um lugar levam às características dos produtos e serviços desse lugar.

Da conceituação para a prática, a aplicação do conceito de terroir originou, na França, o processo de rótulo de origem “AOC” - Appellation d'origine contrôlée. Como explica Barham (2003), o sistema AOC organiza a transição do

produto de terroir como um conceito para a entidade agroalimentar qualificada que se torna um produto com rótulo AOC.

Antes da criação desse sistema, na França, no ano de 1905 iniciava-se a elaboração de leis relacionadas ao terroir para combater fraudes. A primeira lei francesa relacionada ao tema data de 1º de agosto de 1905, restringindo-se à viticultura (INAO, 2023).

O conceito de Denominações de Origem (DO) foi gradualmente desenvolvido, ganhando relevância jurídica a partir de 1919, quando a legislação ampliou a proteção das DOs para vinhos que eram conhecidos pelas regiões de produção, como do produto Champagne. Contudo, apenas nos anos da década de 1990, o Institut National des Appellations d'Origine et de Qualité (INAO) começou a abranger outros produtos na proteção de origem (INAO, 2023).

A partir da Lei da Propriedade Industrial, de 1996, o Brasil também passou a oferecer proteção de origem. Contudo, apenas no ano de 2002 foi registrada a primeira Indicação Geográfica (IG) brasileira: Vale dos Vinhedos para vinhos (INPI, 2023c).

Atualmente, o Brasil possui mais de 100 IGs registradas e o café é o produto brasileiro com o maior número de IGs (Figura 1).



Figura 1. Pequena propriedade do modelo de produção familiar produtora de café com DO. Fonte: SEBRAE 2020 citado por Vardiero, 2024.

Até o ano de 2023, entre IPs e DOs, havia 15 IGs para o produto café com registro concedido (INPI, 2023ab). Questiona-se: por que o café é o produto com o maior número de registros de IG no Brasil? Para além do quantitativo de registros, as IGs têm cumprido os objetivos que se propõem, na prática? O seu fortalecimento para café tem representado de fato mais valia e agregado valor para o produtor? Do ponto de vista ambiental, tem contribuído para a conservação e, ou, preservação dos agroecossistemas onde estão inseridos? Vem promovendo o desenvolvimento sustentável e a valorização das comunidades locais? Como tornar uma IG operacional?

A partir desses questionamentos, o presente trabalho se propõe a investigar: a origem das Indicações Geográficas; a natureza judicial; e os desafios pós-concessão de registro de IG. Caracteriza-se como uma revisão sistemática da literatura, por meio de bibliometria e meta-análise, referente à conceituação de “terroir” e sua aplicabilidade com as Indicações Geográficas.

O levantamento de artigos foi realizado utilizando as bases bibliográficas “Web of Science” e “Scopus”, com recorte temporal de 2019 a 2023 (últimos 5 anos). A coleta dos dados para a análise bibliométrica foi realizada em julho de 2023, resultando em 62 artigos.

Para a pesquisa documental foram utilizados os portais legislativos do Brasil, da França e da Organização Mundial Comércio. Os sites institucionais do Instituto Nacional da Origem e da Qualidade (INAO/França) e do Instituto Nacional da Propriedade Industrial (INPI/Brasil) também serviram como base de dados.

Os dados foram analisados com auxílio dos softwares RStudio, Biblioshiny e Google Planilhas.

2. Análise bibliométrica

Dentre os trabalhos levantados na revisão bibliométrica, foram utilizadas 51 diferentes fontes - a maior parte teve apenas um trabalho levantado, fugiram desse fato apenas as fontes demonstradas no Quadro 01.

Quadro 01. Fontes de trabalhos científicos que obtiveram mais de um trabalho contabilizado na análise bibliométrica

Fontes	Número de trabalhos
Lop Conference Series: Earth And Environmental Science	09
Agriculture And Human Values	02
Journal Of Agriculture And Environment For International Development	02
Journal Of The American Society Of Brewing Chemists	02

Fonte: Vardiero, 2024.

Por outro lado, considerando as citações dos trabalhos analisados, dentre os cinco artigos com maior número de citações, apenas dois abordam diretamente o assunto “Indicações Geográficas”. Ambos trazem uma análise comportamental dos consumidores de café perante a temática (Quadro 02).

Quadro 02. Cinco artigos mais citados na análise bibliométrica.

Artigo	Total de citações
Oliveira Junqueira, A. C., 2019, Sci Rep	38
Rodolfi, M., 2019, J Sci Food Agric	27
Barbosa Escobar, F., 2021, Front Psychol	14
Garcia, C. A., 2020, Forests	07
Purnomo, M., 2019, Sustainability	06

Fonte: Vardiero, 2024.

A frequência de colaboração de pesquisas entre países registrou uma maior frequência de colaboração da França e dos EUA para outros países (Quadro 03).

Ainda no âmbito das citações, mas considerando os países com maior número de citações, percebe-se o destaque para o Brasil, isoladamente como o país com mais citações (Quadro 04).

Considerando a produção científica por país ao longo do tempo, dentro das temáticas escolhidas, o Brasil se destaca mais uma vez. Na Figura 02 é possível perceber o aumento significativo em relação aos outros países, de 2019 a 2023.

Quadro 03. Colaboração entre países para estudos das temáticas levantadas

De	Para	Frequência
Austrália	Áustria	01
Brasil	Colômbia	01
China	Vietnã	01
Dinamarca	Noruega	01
França	China	01
França	Dinamarca	01
França	Índia	01
França	Noruega	01
França	Suíça	01
França	Vietnã	02
Índia	Suíça	01
Índia	Vietnã	01
Suíça	Vietnã	01
EUA	França	01
EUA	Índia	01
EUA	Irlanda	01
EUA	Suíça	01
EUA	Vietnã	01

Fonte: Vardiero, 2024.

Quadro 04. Total de citações por país

País	Total de citações
Brasil	47
Itália	27
Indonésia	16
Dinamarca	14
Índia	10
França	07
Irlanda	06
EUA	06
Áustria	05
Alemanha	05

Fonte: Vardiero, 2024.

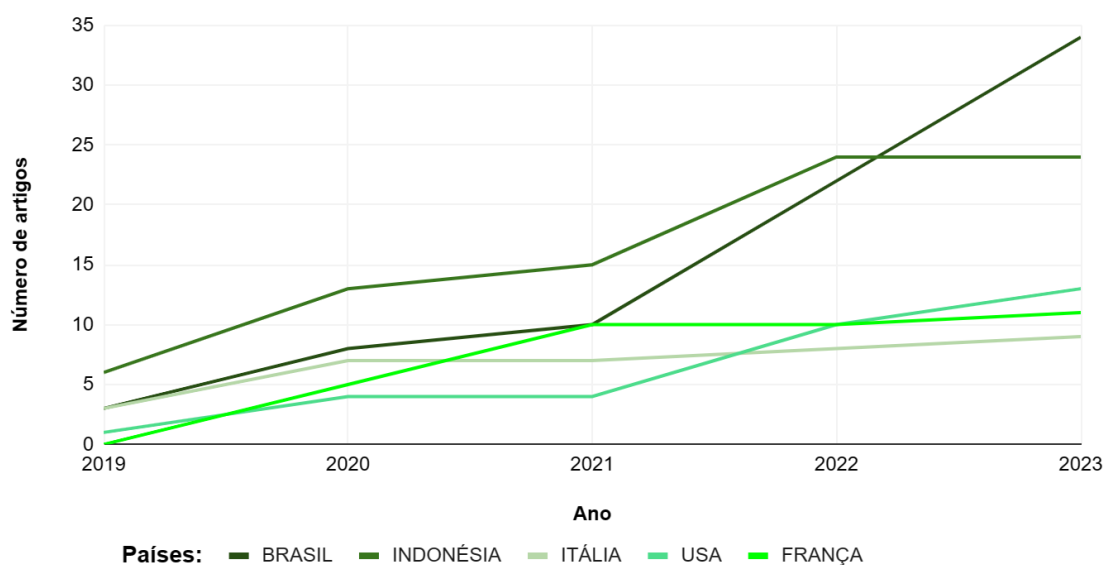


Figura 02. Produção científica por País de 2019 a 2023. Fonte: Vardiero, 2024.

3. Análise documental

Ao longo dos séculos, as delimitações geográficas passaram a ser importantes instrumentos para manutenção dos terroirs por meio da proteção jurídica (Quadro 05).

Quadro 05. Resumo histórico de legislações relacionadas ao terroir no mundo e no Brasil

Abrangência	Ano	Documento	Assunto
Internacional	1883	Convenção da União de Paris	Trata da proteção contra a utilização direta de uma indicação falsa em relação à proveniente do produto, o primeiro e mais antigo tratado em matéria de Direitos da Propriedade Intelectual
Internacional	1891	Acordo de Madri	Relativo à repressão das falsas indicações de procedência de mercadorias de 1891, estende a proteção ao emprego de indicações geográficas falsas em símbolos, documentos e publicidade
França	1905	Lei de 1 de Agosto de 1905 relativa à fraude e à falsificação de produtos ou serviços	Combate às falsificações e às crescentes fraudes nas vendas de gêneros alimentícios e produtos agrícolas
França	1919	Lei de 6 de Maio de 1919, relativa à proteção das Denominações de Origem (<i>appellations d'origine</i>)	Ampliou a proteção das Denominações de Origem (<i>appellation d'origine</i>) para vinhos que eram conhecidos pelas regiões de produção, como do produto <i>Champagne</i>
França	1935	Decreto de 30 de julho de 1935, relativo à defesa do mercado do vinho criado pela Denominação de Origem Controlada	Por meio de uma nova lei foi criado o Comitê Nacional das Apelações de Origem (CNAO), para regular a concessão de denominações de origem exclusivamente para vinhos e outras bebidas alcóolicas. Adicionou-se então o C de controle na sigla AO, surgindo o conceito de Apelação de Origem Controlada (AOC)
França	1947	Decreto de 16 de Julho de 1947 - cria o Instituto Nacional das Denominações de Origem (INAO)	CNAO deu origem ao Instituto Nacional das Apelações de Origem (INAO), com o papel de implementar o sistema de Apelação de Origem Controlada (AOC), ainda somente para vinhos e " <i>eaux-de-vie</i> "
Internacional	1947	Acordo Geral sobre Tarifas Aduaneiras e Comércio (GATT)	Promoção do comércio internacional e remover ou reduzir barreiras comerciais, tais como tarifas ou quotas de importação, e a eliminação de preferências entre os signatários, visando obter vantagens mútuas
Internacional	1958	Acordo de Lisboa	Destacou a denominação de origem como figura autônoma do direito industrial. Acordo de Lisboa: Define denominações de origem e institui e regulamenta o registro e a proteção internacional
França	1990	Lei de 2 de Julho de 1990	Eliminou-se a possibilidade de concessão por AO, via judicial, bem como se ampliou a proteção por AOC a todos os tipos de produtos agrícolas, extrativos e alimentares em geral, analisados por comitês específicos dentro do INAO

União Europeia	1992	Regulamento (CEE) nº 2081/92; Regulamento (CEE) nº 2082/92	Proteção e regulamentação internacional das indicações geográficas e das denominações de origem de produtos agrícolas e alimentares; Regulamentação internacional sobre certificações de especificidade de produtos agrícolas e alimentares
Internacional	1994	Acordo sobre Aspectos dos Direitos de Propriedade Intelectual Relacionados ao Comércio (TRIPS) da Organização Mundial do Comércio	Estabelece padrões mínimos de proteção a serem observados pelos membros, com relação a direito autoral, marcas, indicações geográficas, desenhos industriais, patentes, circuitos integrados e informação confidencial
Brasil	1996	Lei nº 9.279/96 - Lei da Propriedade Industrial (LPI)	Regula direitos e obrigações relativos à propriedade industrial, considerando as Indicações Geográficas
Brasil	2001	Decreto nº 4062/01	Define as expressões "cachaça", "Brasil" e "cachaça do Brasil" como indicações geográficas e dá outras providências. Observação: A IG Brasil para o produto Cachaça, é a única IG brasileira protegida por decreto. A IG garante que nenhum outro país tenha permissão para produzir e comercializar aguardente de cana-de-açúcar como cachaça
União Europeia	2012	CE nº 1151/2012	Específica de forma clara que enquanto na DOP, todas as etapas de produção devem ser realizadas na área geográfica delimitada, na IGP, é suficiente que pelo menos uma das fases aconteça na região demarcada. No produto com IGP, a ênfase está no vínculo entre sua reputação e a origem geográfica, e, já para DOP, está na qualidade e na tipicidade

Fonte: Vardiero, 2024.

Na primeira década de registros de IG no Brasil, do ano de 2002 (primeiro registro concedido) até 2022, foram registradas 30 IGs, sendo essas 23 IPs e 7 DOs. Já na segunda década, de 2013 a 2023, foram registradas 79 IGs, sendo essas 61 IPs e 18 DOs. Em ambas, registros alterados de IP para DO, foram considerados novos registros (Figura 03) (INPI, 2023a; INPI, 2023b).

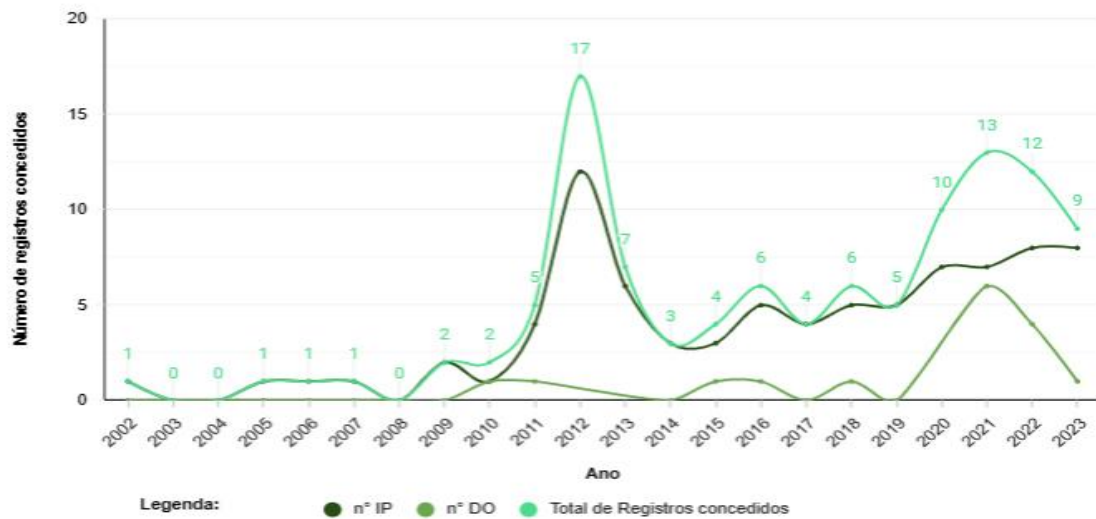


Figura 03. Síntese dos registros de Indicações Geográficas no Brasil de 2002 até 2023. Fonte: Vardiero, 2024.

4. Terroir

Quando as condições socioculturais interagem com o ambiente físico e dão vida a produtos e serviços com características únicas, entende-se que naquela região há um terroir. Mas o que seria ao certo esse conceito? Há um consenso sobre o conceito de terroir? Quais componentes ele envolve?

Acredita-se que terroir seja uma palavra derivada do latim *territorium*, uma alteração galo-romana do latim clássico *territorium* que eventualmente originou o francês *territoire* (território). A palavra *terroir* apareceu no francês em 1246, remodelando o *tieroir* (1212) (Bérard; Marchenay, 1995). Foi consolidada na França, a partir de uma construção histórica do conceito, resumida no Quadro 6 com base nos levantamentos de Oliveira, Lisboa e Silva (2023).

Na tradução literal do idioma francês, *terroir* é território. Mas o fato é que da construção histórica à difusão do conceito se construiu uma complexidade para o conceito. Paterson; Buechsenstein (2018), por exemplo, destacam que quase todos os livros consultados no estudo oferecem definições semelhantes, outras limitadas e simplistas, algumas bastante abrangentes e algumas complexas.

Quadro 06. Construção histórica da definição de terroir, em dicionários

Data	Fonte	Definição de "terroir"
1600	"O Teatro da Agricultura e a Gestão dos Campos" de Oliver Seres	Categoria de espaço fundamental da cultura francesa
1650	Dicionário franco-inglês	Sujo, estrume ou terra
1694	<i>Dictionnaire de l'Academy Francaise, dedié au Roy</i> (Dicionário da Academia Francesa, dedicada ao Rei)	Território
1866 a 1876	Grande Dictionnaire universel du XIX e siècle de Pierre Larousse	Terra para a agricultura e identificado como "le goût de terroir", apresentado como o sabor ou odor do lugar em relação aos seus produtos, de forma particular ao vinho
1962	Dicionário francês de Cassell	Solo, terra, "Goût de terroir", "racines" e "bateri no solo"

Fonte: Vardiero, 2024.

Entretanto, historicamente, terroir foi um termo adotado para promover a identidade francesa na Renascença e tornou-se um termo pejorativo para produtos rurais e camponeses. Posteriormente, o terroir renasceu a partir de um movimento global de reconexão com as origens de produtos diferenciados, passando de termo pejorativo a "palavra da moda" (Ballantyne et al., 2019; Leedon; Decosta; Buttriss, 2021).

Apesar da conceituação do terroir ultrapassar uma centena de anos, ainda não há consenso ou uma visão única que teorize esse termo. Parker (2015) destaca que a evolução do terroir é um fenômeno moderno, que se originou do reino da linguagem antes de ser trabalhado no campo da alimentação. Sem uma tradução clara do uso da palavra francesa, o conceito foi difundido sem termos equivalentes em outros países. Assim, o conceito foi difundido sem consenso e sem tradução para outras línguas.

São diversas as perspectivas sobre terroir, mas o fato é que o termo está em um processo contínuo de redefinição e múltiplas definições coexistem. Como

expressado por Tonietto (2007), o termo terroir apresenta uma coerência geográfica, socioeconômica e jurídica. Leedon, Decosta e Buttriss (2021) aprofundaram nas divergências e semelhanças entre as diversas perspectivas de terroir, resumindo-as em 5 aspectos complementares: físico-natural, sociocultural, espacial, temporal e sensorial.

No aspecto físico-natural, a presença e, ou, ausência de fatores naturais específicos influencia fortemente nos tipos e na qualidade dos produtos que um determinado ambiente pode proporcionar (Leedon; Decosta; Buttriss, 2021). Ou seja, as rochas, os relevos, as altitudes, as coordenadas geográficas, os climas e os solos condicionam as interações dos seres vivos, tais como fungos, bactérias, vegetais e animais.

A perspectiva sociocultural do terroir, por sua vez, enfatiza o papel dos valores humanos, do conhecimento e das habilidades na determinação da qualidade e da valoração de um produto ou serviço (Moran, 2001; Barham, 2003; Tresidder, 2015). Na visão sócio-histórico-cultural, há uma ligação profunda no pertencimento à terra e ao seu povo, com narrativas de identidade, lugar e autenticidade, como forma de revitalizar e divulgar negócios e comunidades (Leedon; Decosta; Buttriss, 2021) (Figura 4).

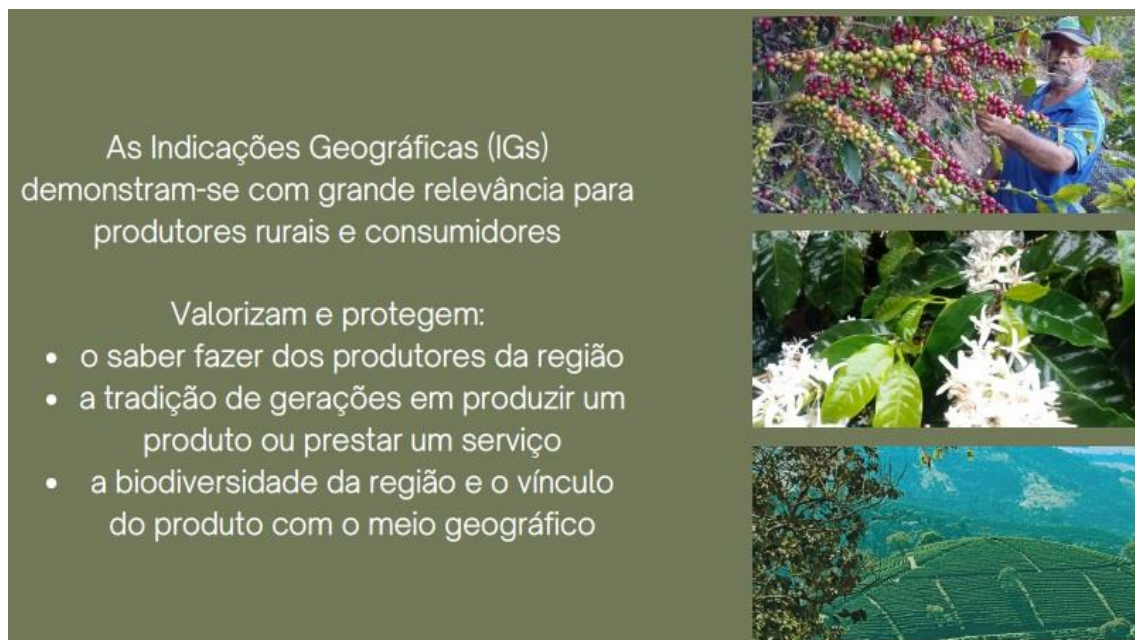


Figura 4. IGs e sua importância para os produtores rurais e consumidores. Fonte: Vardiero, 2024.

Integrando as perspectivas físico-natural e sociocultural, há a perspectiva espacial, considerando que os ambientes naturais são geridos e modificados pelas comunidades humanas e, por sua vez, os valores e tradições socioculturais são influenciados pelo ambiente (Swinburn, 2013; Leedon; Decosta; Buttriss, 2021).

O processo coadaptativo, citado anteriormente, é frequentemente entendido como ocorrendo durante longos períodos de tempo, o que resulta numa sinergia entre empresas, comunidades e as paisagens circundantes, resultando numa perspectiva temporal do terroir (Leedon; Decosta; Buttriss, 2021).

Já a perspectiva sensorial defende a noção de que o ambiente físico influencia o sabor (e outras qualidades) dos produtos alimentares e bebidas. As experiências sensoriais em torno dos produtos e serviços são influenciados pelas preferências sensoriais pessoais (Teil, 2012; Andéhn; L'Espoir Decosta, 2021; Leedon; Decosta; Buttriss, 2021). Fato é que o terroir é inerentemente pluralista e compreende múltiplas perspectivas e práticas que não devem ser dissociadas (Figura 05) (Leedon; Decosta; Buttriss, 2021).

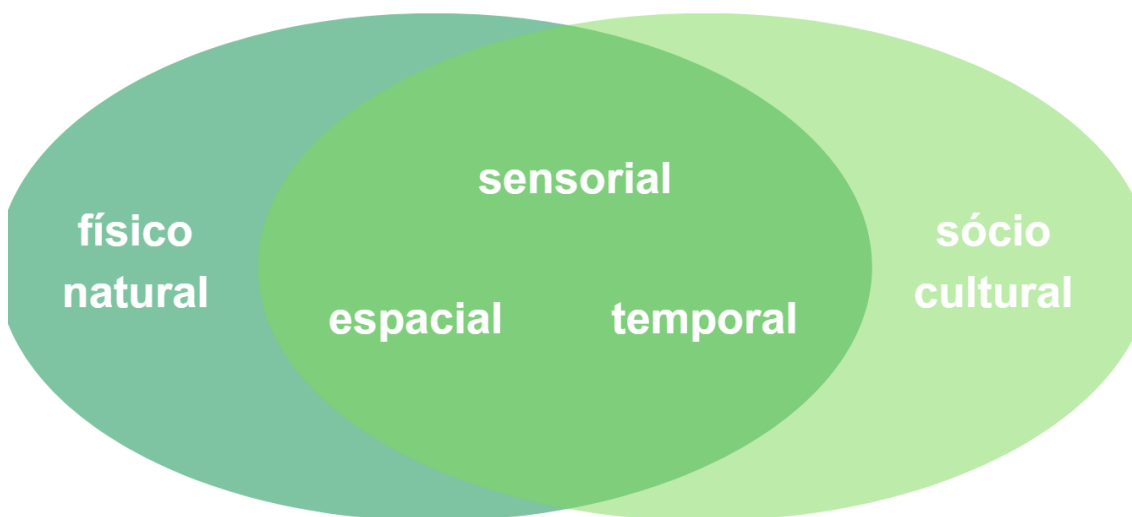


Figura 05. Interligação dos aspectos complementares das diferentes definições sobre terroir. Fonte: Adaptado de Leedon, Decosta e Buttriss, 2021.

Portanto, terroir é quando um produto possui qualidade singular não é apenas por uma boa sorte, mas sim: pela origem ditada pelo planeta Terra; pelo

condicionamento da natureza nas interações e no surgimento da vida e dos alimentos; e pelo saber humano que transforma alimentos semelhantes em produtos com características qualitativas únicas e diversas, no espaço-tempo da cultura de seu território.

5. Do conceito teórico à regulamentação jurídica

Se o conceito de terroir já era conhecido e discutido desde os anos 1600, a partir de 1800, com a intensificação de fraudes relacionadas às origens de produtos, surgiu a necessidade de regulamentar Direitos da Propriedade Intelectual.

Em 1º de agosto de 1905 foi criada uma lei francesa visando a supressão de fraudes (França, 1905). Para tanto, era necessário definir juridicamente o produto do comércio equitativo, para especificar qual a única região que tinha o direito de ostentar o nome de uma denominação de origem específica (INAO, 2023). Em 1919, uma nova legislação ampliou a proteção das DOs para vinhos que eram conhecidos pelas regiões de produção, como do produto Champagne (França, 1919).

Em 1935, foi criado um decreto-lei sobre a defesa do mercado vitivinícola que originou a Appellation d'Origine Contrôlée (AOC), aplicável aos vinhos e eaux-de-vie (outras bebidas destiladas), e a entidade responsável pela sua definição, proteção e controle (França, 1935).

Apenas nos anos da década de 1990 o Institut National des Appellations d'Origine (INAO) começou a abranger outros produtos, além do vinho, na proteção de origem. Mais tarde, a política francesa de promoção dos produtos agrícolas inspirou o desenvolvimento da regulamentação europeia, que em 1992 criou os sistemas de proteção e de valorização dos produtos agroalimentares: Denominação de Origem Protegida (DOP) e Indicação Geográfica Protegida (IGP) (Comunidade Econômica Europeia, 1992; 2006; INAO, 2023).

Posteriormente, o termo “Indicação Geográfica” foi utilizado e internacionalizado no Acordo sobre Aspectos dos Direitos de Propriedade Intelectual Relacionados ao Comércio (TRIPS) da Organização Mundial do Comércio, em 1994 (Acordo Trips, 1994). Nele, as IGs são definidas como:

indicações que identificam uma mercadoria como originária do território de um membro, ou de uma região ou localidade desse território, sempre que uma determinada qualidade, reputação ou outra característica da mercadoria seja essencialmente atribuível à sua origem geográfica.

Notavelmente, o renascimento do terroir forneceu uma justificativa subjacente ao desenvolvimento da legislação de Indicação Geográfica que regula as origens de produtos. No Brasil, em 1996, a partir da Lei da Propriedade Industrial (LPI) também passou a ser oferecida a proteção de origem. A legislação define que as IGs são constituídas pela Indicação de Procedência (IP) ou pela Denominação de Origem (DO) (Brasil, 1996).

São considerados IPs os nomes geográficos que se tenham tornado conhecidos como centro de extração, produção ou fabricação de determinado produto ou de prestação de determinado serviço. Por outro lado, para ser considerado DO o nome geográfico precisa referenciar a uma localidade que designe produto ou serviço cujas qualidades ou características se devam exclusiva ou essencialmente ao meio geográfico, incluídos fatores naturais e humanos (Brasil, 1996) (Figura 6).



Figura 6. Consumidor cada vez mais exigente: procedência, características e o processo produtivo dos produtos consumidos. Fonte: Vardiero, 2024.

Entretanto, no ano de 2001 houve registro da IG Brasil para o produto Cachaça, por meio de decreto, a única IG brasileira registrada por esse

instrumento legal (Brasil, 2001). Essa IG visa garantir que nenhum outro país tenha permissão para produzir e comercializar aguardente de cana-de-açúcar como cachaça.

Em 2002 foi registrada a primeira IG brasileira a partir da LPI: Indicação de Procedência Vale dos Vinhedos para vinho tinto, vinho branco e espumante. Atualmente, são mais de 100 IGs registradas no Brasil, sendo que o café é o produto com o maior número de registros. A primeira IG registrada para o produto café foi a “Região do Cerrado Mineiro”, em 2005, sendo também a segunda IG brasileira com registro concedido pelo INPI (Figura 7).



Figura 7. IGs selecionadas de café no Brasil. Fonte: Vardiero, 2024.

Ainda no âmbito do produto café, o estado do Espírito Santo se destaca por ter todo o seu território com registros concedidos, todos os três no ano de 2021: IP Espírito Santo para o café conilon; DO Caparaó para o café arábica (incluindo o estado de Minas Gerais); e DO Montanhas do Espírito Santo para o café arábica (INPI, 2023c).

6. Indicações geográficas além do registro: análises para o produto café

O mercado cafeeiro global está vivenciando uma nova “onda” de influência no consumo para o setor, marcada por uma mudança radical na percepção do produto. Algumas características dessa onda são: aumento da procura por produtos de qualidade diferenciada; valorização de origens específicas e do seu terroir; valorização de uma experiência sensorial e singular de consumo; e sensibilidade em relação sustentabilidade ambiental, desafios e vulnerabilidades enfrentados pelos produtores de café (Guimarães; Castro Júnior; Andrade, 2016; Lourenzani et al., 2019).

Por isso, há uma expectativa teórica de agregação de valor ao produto após o registro da IG. Alguns estudos defendem que a IG tem impacto regional e econômico positivo sobre a comunidade que vive na área de produção. Outros, que as IGs também têm um impacto global benéfico no valor acrescentado da agricultura (Ceji et al., 2018; Arfini et al., 2019) (Figura 8).



Figura 8. Benefícios das IGs e perfil dos produtores. Fonte: Vardiero, 2024.

Entretanto, alguns estudos demonstram não haver diferenciação quanto à quantidade de café exportada pelos produtores de territórios com IG. Ou ainda, que a concessão do registro de IG não gerou mudanças diretas na cadeia de valor. Porém, os mesmos estudos identificam: geração extra de emprego no setor do turismo nos municípios com IG cafeeira; e valor acrescentado à cadeia

de valor do café e decidiu a escolha de alguns intervenientes comerciais intermediários na cadeia de valor anterior (Bianchini et al., 2016; Damayanti; Setiadi, 2019; Lima Medeiros; Raiher; Passador, 2021).

Outros estudos demonstram que a dificuldade da agregação de valor, perante à rastreabilidade e ao uso do terroir, relaciona-se com o fato de o universo dos cafés especiais ainda ser uma indústria relativamente jovem. Por isso, muitos consumidores sabem pouco sobre a origem do café, ou não veem a sua relevância. Mas, ainda sim, é um mercado em constante crescimento e evolução (Sepulveda et al., 2016; Perez et al., 2017; Barbosa Escobar; Petit; Velasco, 2021).

A discussão da IG como estratégia de desenvolvimento territorial ainda está em desenvolvimento no Brasil. Muitos desafios ainda precisam ser superados, principalmente aqueles relativos ao mercado, a inserção da agricultura familiar nesse processo, além do entendimento sobre a valorização dos produtos via própria IG (Artêncio; Giraldi; Galina, 2019; Pellin, 2019).

Os ambientes institucionais de apoio (incluindo a capacidade de governança local) são considerados fundamentais para o sucesso de uma IG. Em algum nível de envolvimento do Estado é uma condição prévia necessária, mas não é o suficiente, para o sucesso das IG após o registro (Cañada; Vazquez, 2005; Ihsaniyati; Setyowat, 2022).

Obter um registro de IG não é uma tarefa tão difícil, quando se considera a regulamentação e transformação desse registro num instrumento de desenvolvimento (Lima Medeiros; Raiher; Passador, 2021). Por isso, para que a política pública territorial que tem como objeto as IGs se efetive, não basta o aumento no número de registros concedidos. É necessário que as IGs registradas, principalmente as que estão no setor cafeeiro, consigam operacionalizar os processos necessários para uma boa gestão do registro, tendo em vista os benefícios esperados para território em questão.

Dentre os benefícios esperados podem ser considerados diversos setores e processos de captura de valor pré-existentes ao longo da cadeia de valor do produto ou serviço com IG, como: benefícios econômicos com agregação de valor aos produtos; proteção dos valores culturais; fortalecimento das instituições

sociais; e promoção do desenvolvimento sustentável na região (Neilson; Wright; Aklimawati, 2018; Ihsaniyati; Setyowat, 2022).

No Brasil, “Vale dos Vinhedos”, para vinho e espumantes, e “Região do Cerrado Mineiro”, para o café, são referências de IGs que conquistaram os benefícios citados no parágrafo anterior (Marins e Cabral, 2015; Santana, 2022).

Todavia, há alguns dificultadores ao desenvolvimento de IG, eficazes e justas, principalmente no setor cafeeiro: Código de Prática (CoP) que não consideram a distribuição de benefícios ao longo da cadeia de abastecimento; fraca capacidade de governança local para ligação aos mercados intermédios e finais; e relutância dos torrefadores em usar IGs em produtos de consumo final (Galtier et al., 2013).

Para o café, padrões mínimos, como IGs, exigem melhorias na agricultura dos pequenos agricultores e tecnologias pós-colheita, por intermédio de Boas Práticas Agrícolas. Ao mesmo tempo, no âmbito global, o terroir cafeeiro atualmente não tem uma definição de avaliação formal do terroir, como ocorreu no universo do vinho (Souza Gonzaga et al., 2021; Laksono; Mulyo; Suryantini, 2022).

No entanto, em comparação com o vinho, o café passa por mais etapas na sua produção. A observação do terroir do café é possível nas etapas de torra, moagem e preparo. Contudo, em comparação com o vinho, o processamento pós-colheita do café ocorre frequentemente sob condições ambientais não controladas. Enquanto o ambiente ainda afeta as etapas de processamento, deve-se considerar se o terroir de café engloba esta etapa (Williams et al., 2022). Tudo isso dificulta a criação de uma avaliação formal do terroir de café.

Toda essa complexidade é refletida para um elo fundamental da cadeia cafeeira: o produtor rural. Ao considerar toda essa complexidade, é gerado um afastamento do produtor rural na aderência e na operacionalização para com a IG. Um estudo realizado na Indonésia mostrou que os fatores que motivaram a intenção de adotar padrões de IG entre os agricultores foram: atitude, normas subjetivas e características de inovação. O conhecimento sobre IG, por si só, não motivou a intenção de adotar normas IG, pois fez com que os agricultores

considerassem o fluxo de comercialização, o capital e o tempo de processamento que as normas IG exigem (Ihsaniyati; Setyowat, 2022).

Fato é que a operacionalização de uma IG depende do engajamento dos produtores. No entanto, a burocratização de processos para o recebimento do selo de garantia de Origem Controlada dificulta a participação do elo fundamental da cadeia cafeeira, enquanto outros elos parecem se beneficiar mais, sem se esforçar tanto para aderir ao sistema de rastreabilidade de um café com IG.

Por outro lado, observando-se a tendência global do mercado cafeeiro em busca da qualidade, da rastreabilidade, da origem e da sustentabilidade, é possível perceber uma conexão entre agroecologia e IGs. Ambas são meios de valorização de práticas ecologicamente sustentáveis, econômica e socialmente justas, e relacionam-se com a cultura e os conhecimentos tradicionais. Portanto, essa relação pode ser um caminho para fortalecer a operacionalização das IGs e para credibilizar a origem de produtores agroecológicos.

7. Considerações

O Terroir é um termo que foi construído ao longo de séculos. Evoluiu de termo pejorativo para conceito que dá base para a proteção de origens, regulamentada por lei, de produtos e serviços com notoriedade e qualidade diferenciada.

As Indicações Geográficas (IGs) demonstram-se com grande relevância para produtores rurais e consumidores, pois valorizam e protegem: o saber fazer dos produtores da região; a tradição de gerações em produzir um produto ou prestar um serviço; a qualidade distintiva de produtos ou serviços; a diversidade natural da região (biótica e abiótica); e o vínculo do produto e do produtor com o meio geográfico. Ou seja, as IGs se conectam com a perspectiva agroecológica de desenvolvimento do território rural de forma sustentável.

No mercado global do produto café, considerando a consolidação dos cafés especiais, as IGs são fortes candidatas para a consecução das novas tendências desse mercado. Isso porque são um meio de garantia e rastreabilidade da origem, da qualidade e podem ser para a sustentabilidade, considerando a perspectiva agroecológica.

Com mais de um século de construção histórica legislativa para regulamentar a proteção de origem, em nível global, as IGs têm sido fortemente desenvolvidas apenas há aproximadamente 20 anos. Nessas décadas, muitos avanços foram obtidos quanto ao número de registros de IGs, principalmente no cenário brasileiro.

Porém, constata-se que apenas ampliar a concessão de registros de IG não é o suficiente para que os territórios usufruam dos benefícios esperados com a obtenção do registro de IG. É necessário ampliar esforços, na pesquisa científica, na capacitação e qualificação dos produtores, na construção de redes colaborativas entre produtores, governos, instituições de pesquisa e agentes do mercado.

Faz-se fundamental investir em mecanismos eficientes de fiscalização, para garantir que apenas os produtos realmente originários da área geográfica e que sigam os padrões estabelecidos possam utilizar o selo da IG, na ampliação dos esforços de marketing, tanto no mercado interno quanto externo. Também é fundamental investir na diversificação e inovação, bem como na operacionalização de IGs, para que essas não fiquem estagnadas como mero registro e cumpram seu objetivo principal: garantir e proteger as origens de produtos e serviços diferenciados, agregando valor aos territórios.

Os benefícios ambientais associados à concessão e operacionalização das IGs também podem ser significativos, especialmente quando a IG é desenvolvida com práticas agrícolas sustentáveis e alinhada à conservação ambiental. Também, sua relação com a agroecologia é altamente sinérgica, já que ambas compartilham princípios de sustentabilidade, preservação de recursos naturais, valorização de práticas tradicionais e promoção de um desenvolvimento rural mais justo e equilibrado.

Ou seja, a obtenção do registro de uma IG é apenas o início de um processo que exige um esforço contínuo e multifacetado para que os territórios realmente usufruam dos benefícios esperados. O fortalecimento por meio de pesquisa, capacitação, redes colaborativas e estratégias de mercado é essencial para que a IG não se torne um mero título, mas uma ferramenta poderosa de proteção e valorização do produto e do território.

8. Referências

ACORDO TRIPS de **Aspectos dos Direitos de Propriedade Intelectual relacionados ao Comércio**. 15 Abr. 1994. Disponível em: https://www.wto.org/english/docs_e/legal_e/27-trips_01_e.htm. Acesso em: 28 out. 2023.

ANDÉHN, M.; L'ESPOIR DECOSTA, J. N. P. Authenticity and product geography in the making of the agritourism destination. **Journal of Travel Research**, v. 60, n. 6, p. 1282-1300, 2021.

ARFINI, F.; COZZI, E.; MANCINI, M. C.; FERRER-PEREZ, H.; GIL, J. Are geographical indication products fostering public goods? Some evidence from Europe. **Sustainability**, v. 11, n. 1, p. 272, 2019.

ARTÊNCIO, M. M.; GIRALDI, J. DE M. E.; GALINA, S. V. R. A critical analysis of socioeconomic importance and role of geographical indications in developing countries. **Revista eletrônica de negócios internacionais da ESPM**, v. 14, n. 3, p. 218-235, 2019.

BALLANTYNE, D.; TERBLANCHE, N. S.; LECAT, B.; CHAPUIS, C. Old world and new world wine concepts of terroir and wine: perspectives of three renowned non-French wine makers. **Journal of Wine Research**, v. 30, n. 2, p. 122-143, 2019.

BARBOSA ESCOBAR, F.; PETIT, O.; VELASCO, C. Virtual terroir and the premium coffee experience. **Frontiers in Psychology**, v. 12, p. 586983, 2021.

BARHAM, E. Translating terroir: the global challenge of French AOC labeling. **Journal of rural studies**, v. 19, n. 1, p. 127-138, 2003.

BÉRARD, L.; MARCHENAY, P. **Lieux, temps et preuves**. La construction sociale des produits de terroir. Association Terrain, 1995.

BIANCHINI, I. M. E.; CASTRO, M. J.; CARNEIRO NETO, J. A.; DOMINGUES, M. A.; LIMA, J. B. S.; SANTOS, J. A. B. Turismo e indicação geográfica: possibilidades para o incremento do turismo. **International Symposium on Technological Innovation-ISTI/SIMTEC**, Aracaju, SE. 2016. p. 547-554.

BRASIL. **Lei Nº 9.279, de 14 de maio de 1996**. Regula direitos e obrigações relativos à propriedade industrial. Brasília, DF: Diário Oficial da União, 1996. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L9279.htm. Acesso em: 30 out. 2023.

BRASIL. **Decreto nº 4.062, de 21 de dezembro de 2001**. Define as expressões "cachaça", "Brasil" e "cachaça do Brasil" como indicações geográficas e dá outras providências. 2001. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/2001/d4062.htm#:~:text=DECRET O%20N%C2%BA%204.062%2C%20DE%2021%20DE%20DEZEMBRO%20D E,Brasil%22%20como%20indica%C3%A7%C3%B5es%20geogr%C3%A1ficas

%20e%20d%C3%A1%20outras%20provid%C3%AAsncias. Acesso em: 20 dez. 2023.

CAÑADA, J. S.; VÁZQUEZ, A. M. Quality certification, institutions and innovation in local agro-food systems: Protected designations of origin of olive oil in Spain. **Journal of rural Studies**, v. 21, n. 4, p. 475-486, 2005.

CEI, L.; STEFANI, G.; DEFRANCESCO, E.; LOMBARDI, G. V. Geographical indications: A first assessment of the impact on rural development in Italian NUTS3 regions. **Land Use Policy**, v. 75, p. 620-630, 2018.

COMUNIDADE ECONÔMICA EUROPEIA. **Regulamento 2081/92, relativo à proteção das indicações geográficas e denominações de origem dos produtos agrícolas e dos géneros alimentícios**, 14 jul. 1992. Disponível em: <https://www.google.com/url?q=https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/7332311d-d47d-4d9b-927e-d953fbe79685/language-pt%23:-:text%3DRegulamento%2520%2528CEE%2529%2520n%25C2%25BA%25202081%252F92%2520do%2520Conselho%252C%2520de%252014,g%25C3%25A9neros%2520aliment%25C3%25ADcios%2520Publications%2520Office%2520of%2520the%2520European%2520Union&sa=D&source=docs&ust=1703177844908693&usg=AOvVaw3R-THLLxSseeumJIYrM7za>. Acesso em: 18 out. 2023.

COMUNIDADE ECONÔMICA EUROPEIA. **Regulamento 510/06, relativo à proteção das indicações geográficas e denominações de origem dos produtos agrícolas e dos géneros alimentícios, 20 mar. 2006**. Disponível em: <https://www.google.com/url?q=https://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri%3DOJ:L:2006:093:0012:0025:PT:PDF&sa=D&source=docs&ust=1703177844905754&usg=AOvVaw2YFqWtoL0bMzCCLio6HPLD>. Acesso em: 18 out. 2023.

DAMAYANTI, T.; SETIADI, H. The influence of certification of Gayo coffee geographical indication against value added of coffee in Gayo highlands, Aceh. **IOP Conference Series: Earth and Environmental Science**. IOP Publishing, 2019.

FRANÇA. **Lei de 1º de Agosto de 1905**. Relativa à fraude e à falsificação de produtos ou serviços, 1905. Disponível em: <https://www.legifrance.gouv.fr/loda/id/JORFTEXT000000508748/>. Acesso em: 20 dez. 2023.

FRANÇA. **Lei de 6 de Maio de 1919**. Relativa à proteção das denominações de origem, 1919. Disponível em: https://www.legifrance.gouv.fr/loda/id/JORFTEXT00000687602?init=true&page=1&query=La+loi+du+6+mai+1919++relative+%C3%A0+la+protection+des+appellations+d%E2%80%99origine+&searchField=ALL&tab_selection=all. Acesso em: 20 dez. 2023.

FRANÇA. **Decreto-Lei de 30 de Julho de 1935**. Relativa à defesa do mercado vitivinícola e do regime económico do álcool, 1935. Disponível em: https://www.legifrance.gouv.fr/jorf/article_jo/JORFARTI000001675954. Acesso em: 20 dez. 2023.

GALTIER, F.; BELLETTI, G.; MARESCOTTI, A. Factors constraining building effective and fair geographical indications for coffee: Insights from a Dominican case study. **Development Policy Review**, v. 31, n. 5, p. 597-615, 2013.

GUIMARÃES, E. R.; CASTRO JÚNIOR, L. G.; ANDRADE, H. C. A terceira onda do café em Minas Gerais. **Organizações Rurais & Agroindustriais**, v. 18, p. 3, p. 214-227, 2016.

IHSANIYATI, H.; SETYOWATI, N. Factors Motivating the Adoption of Geographical Indication-Based Quality Standards among Robusta Coffee Farmers in Indonesia. **International Journal of Business and Society**, v. 23, n. 1, p. 207-225, 2022.

INAO. Site do Institut National de L’origine et de la Qualité, 2023. **Appellation d’origine protégée/contrôlée ({AOP}/{AOC})**. INAO. Disponível em: <https://www.inao.gouv.fr/Les-signes-officiels-de-la-qualite-et-de-l-origine-SIQO/Appellation-d-origine-protegee-controlee-AOP-AOC>. Acesso em: 20 out. 2023.

INPI. Instituto Nacional da Propriedade Industrial, 2023. **Lista INPI Indicações Geográficas**: indicações de procedência reconhecidas. Disponível em: <https://www.gov.br/inpi/pt-br/servicos/indicacoes-geograficas/arquivos/status-pedidos/LISTACOMASINDICAESDEPROCEDNCIARECONHECIDAS.At05Dez2023.pdf>. Acesso em: 26 dez. 2023.

INPI. Instituto Nacional da Propriedade Industrial, 2023. **Lista INPI Indicações Geográficas**: Denominações De Origem Reconhecidas. Disponível em: <https://www.gov.br/inpi/pt-br/servicos/indicacoes-geograficas/arquivos/status-pedidos/LISTACOMASDENOMINAESDEORIGEMRECONHECIDAS.At19Set2023.pdf>. Acesso em: 26 dez. 2023.

INPI. Instituto Nacional da Propriedade Industrial, 2023. **Pedidos de Indicação Geográfica no Brasil**. Disponível em: <https://www.gov.br/inpi/pt-br/servicos/indicacoes-geograficas/pedidos-de-indicacao-geografica-no-brasil>. Acesso em: 15 set. 2023.

LAKSONO, P.; MULYO, J. H.; SURYANTINI, A. Farmers’ willingness to adopt geographical indication practice in Indonesia: A psycho behavioral analysis. **Heliyon**, v. 8, n. 8, 2022.

LEEDON, G.; DECOSTA, J. N. P. L. E.; BUTTRISS, G.; LU, V. N. Consuming the earth? Terroir and rural sustainability. **Journal of Rural Studies**, v. 87, p. 415-422, 2021.

LIMA MEDEIROS, M.; RAIHER, A. P.; PASSADOR, J. L. Geographical Indications and their Impact on Territorial Development: Empirical Evidence for Brazilian Municipalities. **Studies of Applied Economics**, v. 39, n. 8, 2021.

LOURENZANI, A. E. B. S.; WATANABE, K.; PIGATTO, G. A. S.; DE GODOI PEREIRA, M. E. What fills your cup of coffee? The potential of geographical indication for family farmers' market access. **Coffee Consumption and Industry Strategies in Brazil: a volume in the consumer science and strategic marketing series**. Elsevier, 2019.

MARINS, M. F.; CABRAL, D. H. Q. O papel da Indicação Geográfica como propulsor da inovação e do desenvolvimento local: caso Vale dos Vinhedos. **Cadernos de Prospecção**, v. 8, n. 2, p. 406-406, 2015.

MORAN, W. Terroir—the human factor. **Australian and New Zealand Wine Industry Journal**, v. 16, n. 2, p. 32-51, 2001.

NEILSON, J.; WRIGHT, J.; AKLIMAWATI, L. Geographical indications and value capture in the Indonesia coffee sector. **Journal of Rural Studies**, v. 59, p. 35-48, 2018.

OLIVEIRA, E.; LISBOA, G. S.; SILVA, V. A. O *terroir* como categoria geográfica: origem e abordagens conceituais. **Geopauta**, v. 6, 2023.

PARKER, T. Tasting French Terroir: the history of an idea Library of Congress Cataloging-in-Publication. **California studies in food and culture**, University of California Press, Oakland, California, 2015.

PATTERSON, T.; BUECHSENSTEIN, J. **Wine and place: a terroir reader**. Univ of California Press, p. 96-97, 2018.

PELLIN, V. Indicações Geográficas e desenvolvimento regional no Brasil: a atuação dos principais atores e suas metodologias de trabalho. **Interações**, v. 20, n. 1, p. 63-78, 2019. DOI:10.20435/inter.v20i1.1792.

PEREZ, J.; KILIAN, B.; PRATT, L.; ARDILA, J. C.; LAMB, H.; BYERS, L. Economic sustainability-price, cost, and value. **The Craft and Science of Coffee**. B. Folmer, 2017, p. 133-160.

SANTANA, G. H. dos S. **Indicação geográfica (IG) do café do Cerrado Mineiro: dinâmicas e territorialidades**. Dissertação (Mestrado em Geografia - Universidade Federal De Uberlândia). Uberlândia, p. 148, 2022.

SOARES, P. B.; CARNEIRO, T. C. J.; CALMON, J. L.; CASTRO, L. O. C. de O. Análise bibliométrica da produção científica brasileira sobre tecnologia de construção e edificações na base de dados Web of Science. **Ambiente Construído**, v. 16, n. 1, 2016, p. 175-185.

SOUZA GONZAGA, L.; CAPONE, D. L.; BASTIAN, S. E. P.; JEFFERY, D. W. Defining wine typicity: Sensory characterisation and consumer perspectives. **Australian Journal of Grape and Wine Research**, v. 27, n. 2, p. 246-256, 2021.

TEIL, G. No such thing as terroir? Objectivities and the regimes of existence of objects. **Science, Technology, & Human Values**, v. 37, n. 5, p. 478-505, 2012.

TONIETTO, J. Afinal, o que é Terroir. **Bon Vivant**, Flores da Cunha, v. 8, n. 98, p. 08, 2007.

TRESIDDER, R. Eating ants: understanding the terroir restaurant as a form of destination tourism. **Journal of Tourism and Cultural Change**, v. 13, n. 4, p. 344-360, 2015.

SEPULVEDA, W. S.; CHEKMAM, L.; MAZA, M. T.; MANCILLA, N. O. Consumers' preference for the origin and quality attributes associated with production of specialty coffees: Results from a cross-cultural study. **Food Research International**, v. 89, p. 997-1003, 2016.

SOUZA GONZAGA, L.; CAPONE, D.L.; BASTIAN, S.E.P.; JEFFERY, D.W. Defining wine typicity: Sensory characterisation and consumer perspectives. **Australian Journal of Grape and Wine Research**, v. 27, n. 2, p. 246-256, 2021.

SWINBURN, R. The things that count: rethinking terroir in Australia. **Wine and culture: Vineyard to glass**, p. 33-50, 2013.

VARDIERO, L. G. G. **Cafés especiais das montanhas do Espírito Santo: relação socioeconômica entre “terroir” e indicação geográfica**. Dissertação (Mestrado em Agroecologia) - Instituto Federal do Espírito Santo *campus* de Alegre. 2024. 152 p.

WILLIAMS, S. D.; BARKLA, B. J.; ROSE, T. J.; LIU, L. Does Coffee Have Terroir and How Should It Be Assessed? **Foods**, v. 11, n. 13, p. 1907, 2022.

Produção de cafés especiais: tendências

Amanda Evaristo Lacerda, João Batista Esteves Peluzio João Batista Pavesi Simão, Jéferson Luiz Ferrari, Alysson Fernandes Onofre da Silva, Loruama Geovanna Guedes Vardiero, Graciandre Pereira Pinto, Maurício Novaes Souza

<https://doi.org/10.69570/mp.978-65-84548-28-8.c4>

Resumo

Os cafés especiais são reconhecidos por sua qualidade excepcional, sabores distintos e características únicas que os diferenciam dos cafés comerciais, de qualidade inferior. Essa tendência, tanto no mercado mundial quanto no brasileiro, é impulsionada por diversos fatores: a crescente demanda dos consumidores, o interesse crescente na origem e rastreabilidade do café, o foco na qualidade e métodos de cultivo, programas e certificações de sustentabilidade ambiental, e o aumento do conhecimento e educação sobre o assunto. Todos esses elementos contribuem para uma transformação significativa na indústria do café, estimulando a produção de cafés especiais e oferecendo aos consumidores uma ampla gama de opções de alta qualidade. À medida que a conscientização sobre os cafés especiais continua a aumentar, espera-se que essa tendência se fortaleça e se desenvolva de forma progressiva. Portanto, é essencial explorar tanto as vantagens quanto avaliar as desvantagens da produção de cafés especiais, além de entender as dificuldades que precisam ser superadas em termos de certificação, mercado e sustentabilidade.

Palavras-chave: Cafés especiais. Qualidade. Responsabilidade socioambiental. Rastreabilidade.

1. Introdução

Os cafés especiais são aqueles que apresentam características sensoriais distintas. É uma categoria de café conhecido por suas características singulares, qualidade superior e adesão a padrões. Destacam-se pela complexidade de aromas complexos e únicos, sabor, acidez e qualidade geral. Algumas etapas importantes devem ser consideradas na produção de cafés especiais (Daviron; Ponte, 2005; Illy; Viani, 2005; Alves *et al.*, 2011; Ponte, 2015; Colonna-Dashwood; Colonna-Dashwood, 2017; Sivetz; Desrosier, 2018; Raveendran; Murthy, 2022; Soares; Dornelas, 2023):

- ✓ Seleção das variedades de café: existem diversas variedades de café, cada uma com suas características particulares. Os produtores de cafés especiais geralmente optam por variedades conhecidas por produzir sabores complexos e de alta qualidade.
- ✓ Cultivo sustentável: muitos produtores de cafés especiais adotam práticas agrícolas sustentáveis, como o uso de fertilizantes orgânicos, técnicas de conservação do solo e cultivo à sombra. Essas práticas visam conservar e, ou, preservar o meio ambiente e produzir cafés de melhor qualidade.
- ✓ Colheita seletiva: ao contrário da colheita mecânica, que pode ser utilizada na produção em larga escala de cafés comerciais, os cafés especiais são geralmente colhidos manualmente. Os produtores selecionam apenas os grãos maduros e de qualidade superior, o que resulta em um café com sabores mais pronunciados.
- ✓ Processamento cuidadoso: após a colheita, os grãos de café precisam ser processados para remover a polpa e a casca que os envolvem. Existem diferentes métodos de processamento, como o via seca (ou natural), o via úmida (ou lavado) e o semi-lavado. Cada método pode influenciar os sabores e aromas finais do café.
- ✓ Secagem controlada: após o processamento, os grãos de café precisam ser secos adequadamente. A secagem é uma etapa crítica, pois influencia diretamente na qualidade final do café. Geralmente, os grãos são secos ao sol em terreiros ou por meio de secadores mecânicos, garantindo uma secagem uniforme.

- ✓ Beneficiamento: depois de secos, os grãos de café passam por processos de beneficiamento, como a remoção das cascas e peneiragem para classificar os grãos de acordo com o seu tamanho e qualidade.
- ✓ Torrefação: a torrefação é uma etapa fundamental para a obtenção dos sabores e aromas desejados. Cada café especial pode ter um perfil de torra específico para realçar suas características únicas. Os torrefadores especializados têm habilidades para controlar o tempo, a temperatura e outros parâmetros durante o processo de torrefação.
- ✓ Preparação: por fim, os grãos de café torrados podem ser moídos e preparados de diferentes formas, como expresso, filtrado, prensa francesa, entre outras. A forma de preparação influencia o sabor final da bebida. Os cafés especiais devem ser moídos pouco antes da preparação para preservar seu frescor e complexidade de sabor.

É importante ressaltar que a produção de cafés especiais exige um cuidado meticuloso em todas as etapas e é resultado de uma combinação de fatores, tais como a qualidade do solo, o clima, as práticas agrícolas e o trabalho dedicado dos produtores e especialistas em café. Há de se abordar desde aspectos técnicos e científicos, até as questões relacionadas à indústria, geografia e comércio.

2. Qualidade

O Brasil, historicamente, foi considerado um produtor de cafés de baixa qualidade, mas com imensa participação no mercado mundial devido aos altos volumes produzidos. Somente a partir do final do século XX é que resultados de investimentos, ciência e tecnologia e estratégias mercadológicas começaram a frutificar, e a incrementos em negócios notórios, com reflexos no consumo interno e nas exportações (EMBRAPA, 2018).

Nas últimas décadas, vários autores vêm abordando a qualidade dos cafés produzidos no Brasil, com enfoques diversos, desde aspectos de produção, até em aspectos sensoriais envolvendo genética, *terroir*, clima, colheita, pós-colheita e torra (Silveira; Saddi, 2014; Lima *et al.*, 2015; Ribeiro; Abreu; Bezerra, 2019; Serafim; Cecon; Gómez, 2020).

Os cafés especiais representam cerca de 30% do mercado internacional de café, sendo crescente a demanda por esse tipo de produto (Uai Agro, 2021). Segundo o Conselho dos Exportadores de Café do Brasil (CECAFÉ, 2022a), considerando apenas cafés diferenciados no período de janeiro a março de 2022, o Brasil exportou 1,6 milhões de sacas, sendo 98,62% de arábica e 1,38% de robusta. É importante destacar que em 2021, o país exportou 40,6 milhões de sacas totais (CECAFÉ, 2022b).

De acordo com esses mesmos autores, o preço médio do café arábica de categoria especial não é cotado por bolsa de valores nem por centros de comércio no Brasil. A variação de preços se dá em função de características físicas (tipo e peneira) e sensoriais (avaliadas por protocolo que pontua a partir de 80 pontos). Por outro lado, o café comercial, *commodity*, é cotado segundo centros de comércio em sintonia com bolsas de valores.

Enquanto o café comercial tem atingido preços médios em torno de R\$960,00 por saca (Bebida "dura", bica corrida, máx. de 20% de "cata", mín. de 30% de peneira 17 acima), nos primeiros meses do ano de 2024, de acordo com o Centro do Comércio de Café de Vitória (CCCV, 2024), os especiais na região do Caparaó estão sendo negociados na faixa de R\$1.600,00 a R\$2.500,00, em pontuação média de 85 pontos e acima (na condição de tipo 2, peneira 17 acima) nesse mesmo período (informação pessoal obtida da Associação de Produtores de Cafés Especiais do Caparaó).

Dessa forma, é importante deixar explícito que a qualidade de um produto envolve diversos aspectos, sendo que em café se destacam as características físicas e sensoriais. Também, tem-se que considerar, separadamente, as espécies envolvidas, que apresentam notas sensoriais próprias que os inserem como cafés diferenciados (U.COFFEE, 2019).

Para café arábica, a análise sensorial considera a avaliação das características sabor, doçura, acidez, fragrância/aroma, equilíbrio, uniformidade, finalização, corpo e xícara limpa (REHAGRO, 2022). A soma das notas das características individuais compõe uma nota final. Tais características são evoluídas durante o processo de torra, a partir da composição presente no grão cru (Ribeiro *et al.*, 2016). Fica patente que proteger o grão cru das transformações bioquímicas é proteger a qualidade sensorial da bebida.

São, ainda, avaliados na análise sensorial gostos estranhos, tais como os de terra, mofo, azedo, chuvado, avinagrado, fermentado e enfumaçado (BRASIL, 2003). Também são considerados sabores e odores conectados com a memória do degustador, compondo o perfil sensorial do produto final (Debona, 2019).

As metodologias utilizadas para análise sensorial no Brasil são as apresentadas pela Classificação Oficial Brasileira (COB) e pela Associação Americana de Cafés Especiais (*Specialty Coffee Association of America* ou SCAA).

3. Fatores que afetam a qualidade sensorial do café

Diversos são os fatores afetam a composição química dos grãos de café, sendo conhecidos e estudados os relativos às cultivares (Mendonça *et al.*, 2007), solos, nutrição, manejo cultural, grau de maturação (Malta, 2011), tipo de pós-colheita, se natural ou descascado e se sofreu fermentação (REHAGRO, 2022) e armazenamento (Silva *et al.*, 2021).

Para o plantio de café é necessário analisar muitos fatores, tais como: a) a cultivar (deve ser indicada às condições locais, considerando o clima, ocorrência de pragas, porte e arquitetura das plantas, fenologia, produtividade e qualidade da bebida, dentre outros), b) a localidade onde as mudas serão plantadas, c) a declividade no terreno, d) a fertilidade do solo; e e) o clima.

Depois de todo o processo do cultivo, no tempo da colheita, é importante selecionar os frutos maduros, deixando os frutos verdes e imaturos na planta para aguardarem por uma nova colheita, conhecida por seletiva. Frutos que ainda não atingiram ponto de maturação contêm mais água, secam mais lentamente e apresentam sensorial final com adstringência superior.

Na fase de processamento da pós-colheita, o café pode ser beneficiado sob dois métodos distintos: a via seca, onde o café é secado em sua forma natural (com casca), dando origem aos cafés denominados “coco” ou “natural”; e o processo via úmida, onde se retira a casca e a polpa/mucilagem (MALTA, 2011).

✓ Beneficiamento via úmida:

O beneficiamento via úmida, também conhecido como "wet process", é amplamente utilizado na produção de cafés especiais (Figura 1). Esse método envolve as seguintes etapas (ILLY; VIANI, 2005; PONTE, 2015):



Figura 1. Beneficiamento via úmida no Sítio Santa Rita, Pedra Menina, Dolores do Rio Preto, ES. Fonte: Acervo Maurício Novaes, 2017.

- Descascamento: os frutos de café são lavados e submetidos a um processo mecânico chamado descascamento, podendo ser classificados como despulpados – se for removida a casca e a mucilagem restante passar por um processo biológico de remoção em tanques ou recipientes com fermentação, ou descascados não despulpados. Neste caso, há duas situações: a) cafés desmucilados por ação mecânica com uso de água; ou b) cafés que serão submetidos à secagem contendo mucilagem aderida ao pergaminho que envolve o grão, normalmente conhecidos por café *honey*;
- Secagem: Após a lavagem, os grãos de café são encaminhados para a secagem, onde são colocados em terreiros ou secadores mecânicos para reduzir a umidade até atingirem o teor desejado, geralmente por volta de 11-12%;

Beneficiamento: após a secagem, os grãos contendo o pergaminho são submetidos a processos de retirada desse componente, de modo a se ter grãos selecionados por peneira, sem sujidades como pedras ou paus (Figura 2).



Figura 2. Secagem de café descascado em terreiro de cimento no Sítio Santa Rita, Pedra Menina, Dorés do Rio Preto, ES. Fonte: Acervo Maurício Novaes, 2017.

✓ **Beneficiamento via seca:**

O beneficiamento via seca, também conhecido como “dry process”, é um método tradicional de processamento do café. Esse método, quando utilizado para obtenção de cafés especiais, envolve as seguintes etapas (Illy; Viani, 2005; Ponte, 2015):

- ✓ Colheita seletiva: os frutos de café são colhidos seletivamente quando estão maduros, ou então por outro processo, como a derrça completa ou parcial, desde que haja separação subsequente dos frutos maduros por meio de uso de máquinas classificadoras. Em propriedades familiares, é comum haver a separação de frutos “boias” em lavadores. Nesse caso, também é comum a utilização de terreiros suspensos onde são catados à mão e separados os frutos imaturos e verdes, de modo a ser processada a secagem dos frutos maduros em separado.
- ✓ Secagem: ao invés de remover a casca, os frutos de café inteiros são colocados para secar sob o sol, em terreiros, ou em secadores mecânicos

(Figura 3). Durante o processo de secagem, a polpa e a casca externa ficam aderidas aos grãos. O processo encerra-se quando os grãos atingem de 11 a 12% de umidade.



Figura 3. Secagem de café inteiros em terreiro de cimento no Sítio Santa Rita, Pedra Menina, Dores do Rio Preto, ES. Fonte: Acervo Maurício Novaes, 2017.

- ✓ Beneficiamento: após a secagem, os frutos são submetidos a processos de descascamento e retirada do pergaminho, de modo a se ter grãos selecionados por peneira, sem sujidades como pedras ou paus (Figura 4).

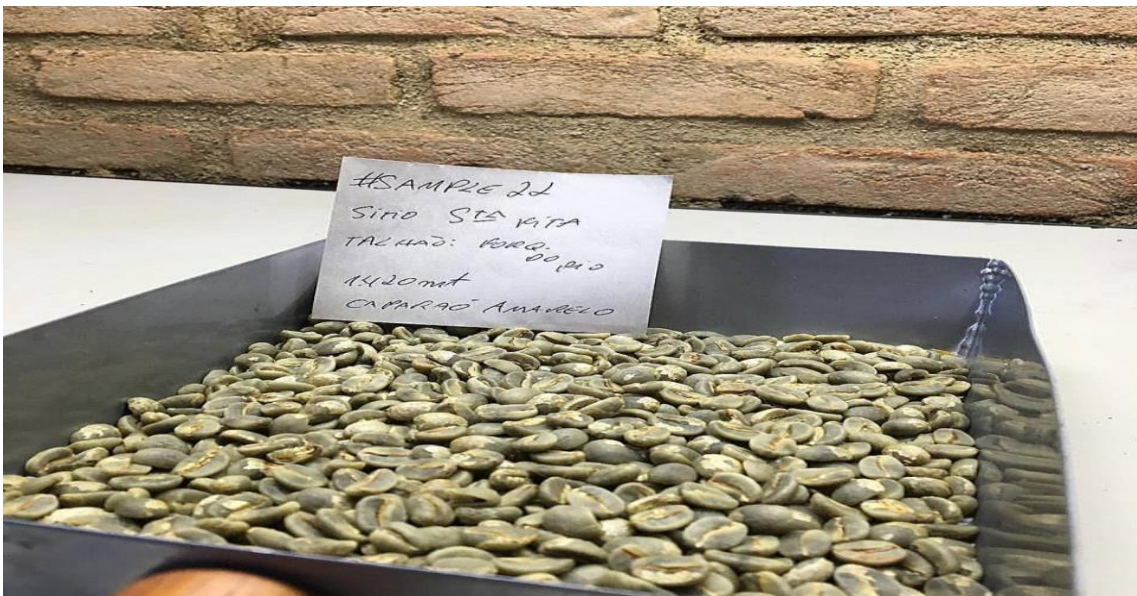


Figura 4. Amostra de café beneficiado no Sítio Santa Rita, Pedra Menina, Dores do Rio Preto, ES. Fonte: Acervo Maurício Novaes, 2017.

É importante ressaltar que cada método de beneficiamento (via úmida ou via seca) resulta em características sensoriais distintas no café final. Além disso, a escolha do método pode depender de fatores como aspectos climáticos da região, variedades de café cultivadas e preferências de mercado.

No armazenamento, o café pode sofrer alterações ao longo do tempo, podendo remeter a notas negativas se muito prolongado, tais como o amadeirado. As embalagens devem prevenir a troca de gases com o meio externo e a entrada de umidade à massa de café, o que levariam a perdas de qualidade tanto física quanto sensorial (Silva; Silva, 2019a) (Figura 5).



Figura 5. Embalagens de papel revestidos com polietileno interno¹: Sítio Santa Rita, Pedra Menina, Dores do Rio Preto, ES. Fonte: Acervo Maurício Novaes, 2017.

4. Estudo de caso do congelamento de grãos de café e os efeitos na análise sensorial

O armazenamento sob refrigeração é conhecido por prolongar a manutenção das propriedades químicas dos grãos de café, retardando seu

¹ Facilitam as etapas operacionais do processo logístico que envolve desde o transporte, como também a estocagem, reposição e manuseio, possibilitando que os estoques sejam organizados ao mesmo tempo em que o produto é conservado adequadamente. Fonte: <https://www.vipelsacos.com.br/sacos-papel-revestidos-polietileno-interno>.

envelhecimento devido à desaceleração dos processos bioquímicos em baixas temperaturas (Abreu, 2015; Hendon, 2018).

Um estudo realizado por Lacerda (2022) com dois cafés de Dores do Rio Preto, ES, Brasil, demonstrou que o tempo de armazenamento sob congelamento influenciou o perfil sensorial do Catuaí Vermelho IAC 44 e do Caparaó Amarelo. Os procedimentos experimentais desenvolvidos no referido estudo foram os seguintes:

- ✓ Os frutos de cada genótipo foram colhidos no estágio cereja (maduro), separadamente e em lonas plásticas;
- ✓ Em seguida, foram processados em descascador e os grãos descascados foram secos em superfície cimentada sob estufa;
- ✓ Após essa etapa, foram retiradas amostras que foram acondicionadas em sacos GrainPro e armazenadas em congelador horizontal na propriedade, mantido a uma temperatura de -18°C ;
- ✓ Foram estabelecidos os seguintes tempos de congelamento: 0, 90, 180, 270 e 360 dias. Em cada tempo, foram coletadas subamostras que passaram por três (3) dias à temperatura e umidade ambiente antes da torra para análise sensorial;
- ✓ Todas as subamostras foram avaliadas sensorialmente segundo a metodologia da “Special Coffee Association” (SCA), realizadas no Ifes – Campus de Alegre por avaliadores certificados pelo “Coffee Quality Institute”;
- ✓ Os dados coletados, tabulados e analisados apontaram para mudanças positivas na nota final da bebida com ápice aos 180 dias, reduzindo-se após este período (Lacerda, 2022) (Figura 1).

Diversas pesquisas têm explorado o armazenamento de café em baixas temperaturas para preservar seus aromas e compostos voláteis. Estudos com café preparado e grãos moídos mostraram que o congelamento pode manter esses compostos, diminuindo as reações químicas que causam envelhecimento (López-Galilea et al., 2006; Brohan et al., 2009; Abreu, 2015). O Dr. C. Hendon, da Universidade de Oregon, destacou que o resfriamento desacelera os processos químicos no grão, mantendo suas propriedades físicas e sensoriais por mais tempo (Abreu, 2015).

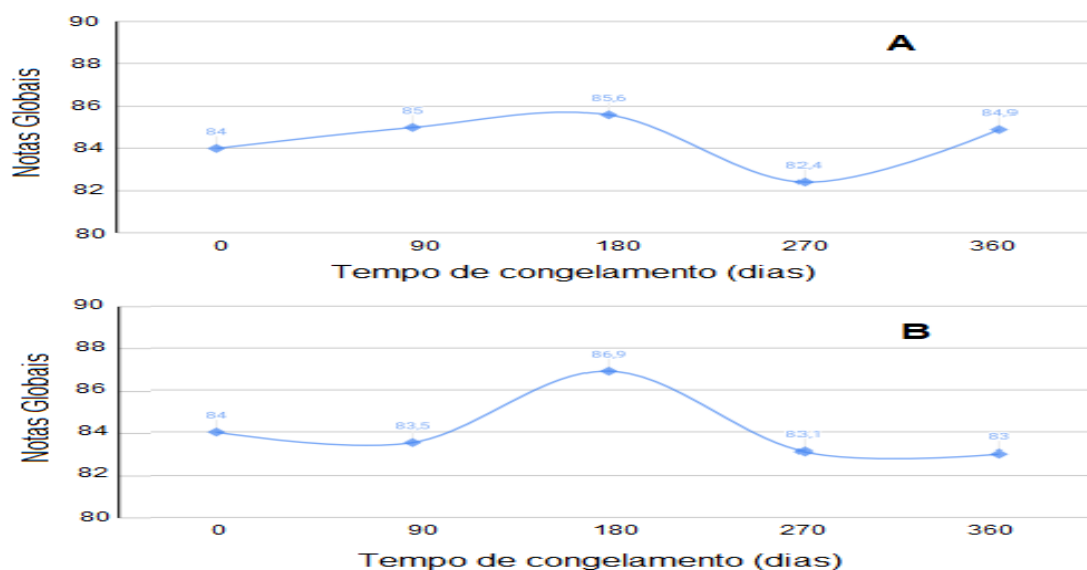


Figura 1. Notas globais dos cafés 'Caparaó Amarelo' (A) e 'Catuaí Vermelho' - IAC 44 (B) ao longo do período de congelamento. Fonte: Lacerda, 2022.

Lacerda (2022) enfatizou os desafios na manutenção da qualidade do café especial após a colheita e durante o transporte, com períodos longos entre produtor e consumidor. Seu estudo, que investigou o congelamento de grãos crus de café, mostrou que esse método pode preservar a qualidade por até seis meses após a colheita, superando o tempo necessário para exportação. As amostras, coletadas no Espírito Santo, foram armazenadas a -18°C e avaliadas sensorialmente, com resultados positivos atingindo o pico aos 180 dias.

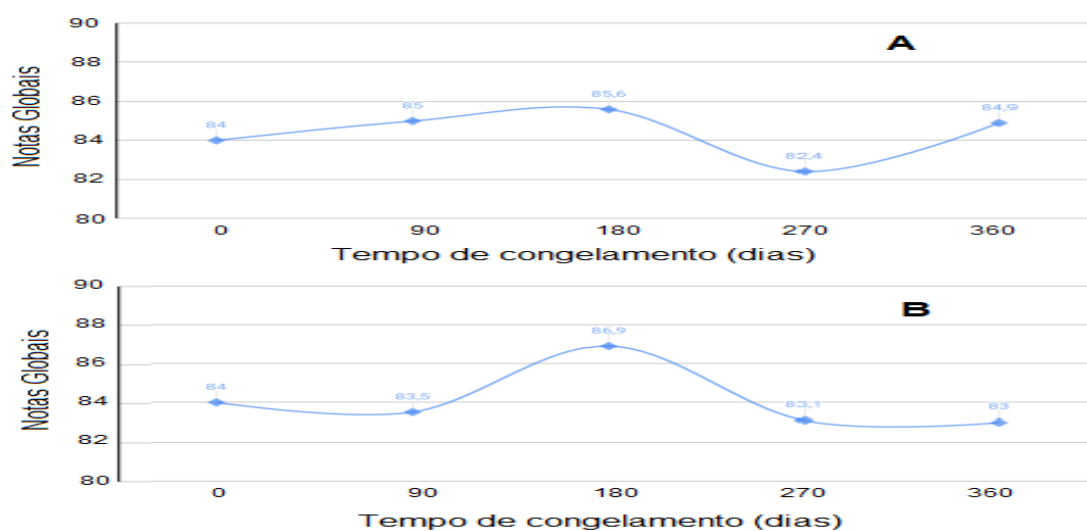


Figura 2. Notas globais dos cafés 'Caparaó Amarelo' (A) e 'Catuaí Vermelho' - IAC 44 (B), ao longo do período de congelamento. Fonte: Lacerda, 2022.

De acordo com essa mesma autora, os dados coletados, tabulados e analisados, apontaram mudanças positivas na nota final com ápice aos 180 dias (Figura 2), reduzindo-se após este período, apontando na direção de manutenção da qualidade dos cafés por pelo menos seis meses após a seca e ainda superior ao tempo da burocracia para exportação.

5. Análise física de grãos de café

A classificação do grão de café possui dois objetivos importantes: definir os blends que melhorem cada lote e identificar a qualidade do produto a ser comercializado. O preço do café é interligado por meio dessas análises físicas e sensoriais (Campo e Negócios, 2022a).

As análises físicas do café desempenham um papel fundamental na indústria cafeeira devido à sua capacidade de fornecer informações objetivas sobre as características físicas dos grãos de café. Essas análises são essenciais para avaliar a qualidade do café, classificá-lo de acordo com os padrões estabelecidos, determinar o processo de beneficiamento mais adequado e garantir sua adequação para diferentes usos. Várias razões destacam a importância dessas análises (Trugo; Macrae, 2004; Lima; Malta; Alvarenga, 2015; Sera; Murakami; Kono, 2016):

- ✓ Qualidade do café: as análises físicas auxiliam na avaliação da qualidade do café. Parâmetros como tamanho e uniformidade dos grãos, cor, densidade, umidade e defeitos visíveis são determinantes para a qualidade final da bebida. Essas análises permitem classificar e diferenciar cafés de diferentes categorias, como café especial, gourmet ou café commodity.
- ✓ Processamento e torrefação: as análises físicas são essenciais para orientar o processo de beneficiamento e torrefação do café. Ajudam a determinar o momento ideal de colheita, a escolha do método de processamento (via seca, via úmida, honey process, entre outros) e a definição dos parâmetros de torra. Com base nas análises físicas, é possível tomar decisões que influenciam diretamente nas características sensoriais do café servido na xícara.
- ✓ Classificação e comercialização: as análises físicas são fundamentais para a classificação e precificação do café. Auxiliam na definição das categorias de

classificação, como arábica, robusta ou outras variedades específicas. Além disso, permitem estabelecer padrões de qualidade e classificar os grãos de acordo com seu tamanho, cor, defeitos e outros critérios. Essas informações são relevantes para a comercialização, a negociação de preços e a padronização dos produtos.

- ✓ Controle de qualidade: as análises físicas são utilizadas para monitorar a consistência e a conformidade dos produtos ao longo da cadeia de produção e comercialização. Permitem verificar se o café atende aos padrões estabelecidos, identificar possíveis variações e desvios de qualidade, além de auxiliar na detecção de fraudes ou adulterações.
- ✓ Pesquisa e desenvolvimento: as análises físicas do café também são importantes para a pesquisa e o desenvolvimento de novas variedades, métodos de processamento, tecnologias de armazenamento e técnicas de torrefação. Fornecem dados fundamentais para a compreensão das características físicas dos grãos e a investigação de novas abordagens que possam aprimorar a qualidade do café.

Essas são apenas algumas das razões pelas quais as análises físicas do café são essenciais na indústria cafeeira. Elas contribuem para a produção de cafés de alta qualidade, a padronização dos produtos, a comercialização adequada e o avanço da pesquisa e inovação na área do café.

6. Tendências de mercado e preço dos cafés especiais

De acordo com dados da Organização Internacional do Café (ICO, 2022), publicados no “Coffee Market Report” de 2022, o consumo global de café atingiu a marca de 170 milhões de sacas de 60 kg na safra 2021/2022. Esses números evidenciam claramente a expansão do mercado global de café, o que está sendo acompanhado por um crescimento acelerado no consumo de cafés especiais.

Esse aumento na demanda por cafés especiais tem impacto direto nos preços de mercado, refletindo a valorização desses produtos de qualidade superior (Figura 3). Essa tendência demonstra não apenas uma mudança nos hábitos de consumo, mas também uma maior apreciação pela qualidade e pela experiência sensorial proporcionada pelos cafés especiais.

Os dados revelados pela Associação Nacional do Café dos EUA, conforme publicados no relatório NCDT (Nacional Coffee Data Trends) de 2022, indicam que o consumo de café especial nos Estados Unidos atingiu seu nível mais alto historicamente registrado. Esse achado corrobora com a tendência global de aumento no consumo de cafés especiais, conforme evidenciado pela Organização Internacional do Café (ICO) em 2023.



Figura 3. Preço do café no período de março/2020 a março/2022. Fonte: ICO, 2022.

Diante desses dados, surge uma questão fundamental: o mercado de cafés especiais está crescendo a um ritmo mais acelerado do que a indústria global de café como um todo? A resposta a essa pergunta é complexa e depende de vários fatores.

Por um lado, o crescimento do mercado de cafés especiais é impulsionado pelo aumento da demanda dos consumidores por produtos de alta qualidade, com sabores e aromas distintivos. Além disso, a valorização da experiência sensorial proporcionada pelos cafés especiais tem levado os consumidores a estarem dispostos a pagar mais por esses produtos (NCDT, 2022; ICO, 2023).

Por outro lado, de acordo com esses mesmos autores, o consumo global de café também está em ascensão, impulsionado pelo aumento da urbanização, mudanças nos hábitos de consumo e a crescente popularidade de cafeterias e

estabelecimentos de café gourmet em todo o mundo (Figura 4). É possível que, em determinados mercados e regiões, o crescimento do consumo de cafés especiais seja mais rápido do que o crescimento da indústria global de café como um todo, especialmente em países onde há uma cultura de apreciação por cafés de alta qualidade. No entanto, em escala global, ambos os segmentos estão experimentando um crescimento significativo devido ao aumento geral do consumo de café.



Figura 4. Cafeteria “Black Sheep” (“ovelha negra”) - cafés especiais e *gourmet*, Londres, Inglaterra. Fonte: Acervo Maurício Novaes, 2024.

Esse crescimento esperado é uma resposta natural ao aumento da demanda por cafés especiais e reflete a evolução dos padrões de consumo em todo o mundo, onde os consumidores estão buscando experiências únicas e de alta qualidade.

De acordo com Daniel Velásquez Restrepo, Diretor de Operações da Amativo Colômbia, uma *trader*² de café verde na Colômbia, embora haja um crescimento aparentemente explosivo, o mercado de cafés especiais ainda é relativamente pequeno. Ele destaca que, devido ao seu *marketing* de alta

² Pessoa que compra e vende ativos financeiros, como ações, moedas, commodities ou criptomoedas, com o objetivo de lucrar a partir das flutuações de preço desses ativos.

qualidade, às vezes há uma tendência a superestimar o tamanho desse mercado global (ICO, 2022).

Além disso, Judith Ganes, presidente da empresa especializada em análise de *commodities* J. Ganes Consulting, observa que o aumento do consumo global de café especial tem contribuído para o crescimento do mercado global de café, principalmente devido a estratégias de *marketing* aprimoradas. Ressalta que, apesar desse crescimento, o café de qualidade especial ainda representa apenas uma pequena parcela do volume total de café produzido mundialmente, e alguns consumidores ainda têm dúvidas sobre o que realmente significa um café "especial" (ICO, 2022).

Contudo, essas perspectivas fornecem percepções valiosas sobre o tamanho e o potencial de crescimento do mercado de cafés especiais em comparação com o mercado global de café como um todo.

Para ser considerado café especial, o café deve pontuar acima de 80 pontos em uma escala de 100 pontos, conforme protocolo desenvolvido pela "Specialty Coffee Association of America". Além da qualidade sensorial, outros aspectos, como rastreabilidade e transparência na cadeia de suprimentos, também passaram a ser associados ao café especial (ICO, 2022).

No entanto, Judith Ganes observa que alguns consumidores podem utilizar os termos "gourmet" e "especial" de forma intercambiável, o que pode causar confusão em relação a definições mais formais. Isso significa que uma bebida de café *gourmet* pode não se enquadrar na categoria de café especial. A variação de preços de cafés classificados em diferentes categorias ao longo do período de março de 2020 a março de 2022 é apresentada na Figura 5.

Essa distinção entre os termos ressalta a importância de entender as características específicas que definem o café especial e como elas se diferenciam de outras categorias de café, tanto em termos de qualidade sensorial quanto de práticas de produção e transparência na cadeia de suprimentos.

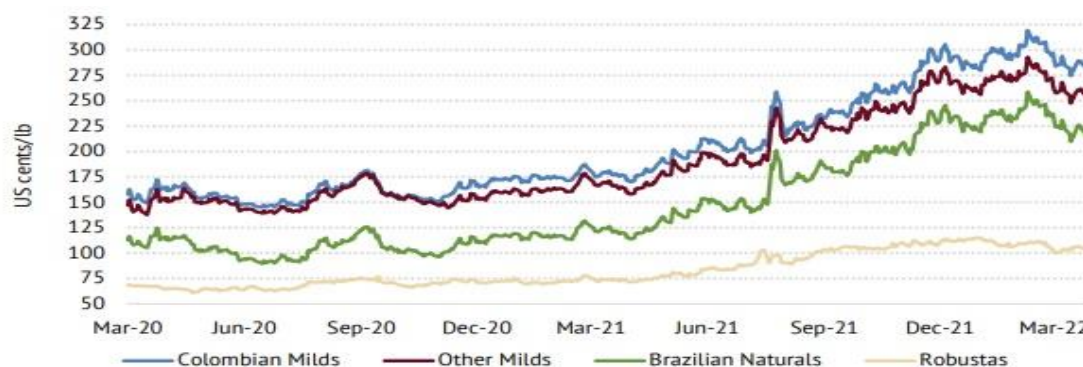


Figura 5. Preço de diferentes cafés no período de março/2020 a março/2022.

Fonte: ICO, 2022.

6.1. O crescimento no consumo de cafés especiais

Apesar de sua menor participação no mercado global de café, é inegável que o setor de cafés especiais está experimentando um crescimento significativo. Segundo Daniel Velásquez, em termos numéricos, a taxa de crescimento do mercado de cafés especiais supera a de outros tipos de café. No entanto, ele ressalta que, em termos de participação de mercado, esse crescimento mais rápido não é comparável aos grandes volumes de exportações de cafés *commodities*, que representam cerca de 90% das exportações da Colômbia, por exemplo (ICO, 2022).

De acordo com a “Euromonitor”, o valor total das vendas globais de café no varejo foi de US\$ 180 bilhões em 2019, com expectativa de aumento para aproximadamente US\$ 192,5 bilhões para 2023. Como parte dessa realidade, uma pesquisa da Euromonitor sugere que 52% desse crescimento são atribuídos à premiunização (SCA, 2020).

A premiunização é o processo pelo qual os torrefadores vendem cafés mais exclusivos, raros e de qualidade superior para impulsionar o apelo da marca e aumentar os preços. Isso adiciona um maior senso de valor para o comprador e, em última análise, torna-o mais disposto a pagar preços mais altos. Esse tipo de crescimento geralmente ocorre em mercados mais maduros, como Europa Ocidental, EUA, Austrália e Ásia Oriental. Tal situação sugere que

esse fato tem levado cada vez mais torrefadores nesses mercados a começarem a comprar café de qualidade especial.

Ainda, de acordo com o NCDT³ (*National Coffee Data Trends*), descobriu-se que aproximadamente 60% da população dos EUA bebem café diariamente – nível mais elevado nos últimos 20 anos. O relatório também descobriu que o consumo de café especial atingiu um máximo de cinco anos. Cerca de 43% dos entrevistados relataram ter consumido uma bebida de café especial no dia anterior, representando um aumento de 20% em relação a janeiro de 2021 (ICO, 2022).

Segundo o “The Brainy Insights”, é previsto que o mercado de cafés especiais nos Estados Unidos cresça a uma taxa anual de 20% até 2030, tornando-o o mercado de crescimento mais rápido do mundo. Além disso, de acordo com o relatório da “Globe Newswire” (2022), o mercado global de cafés especiais deverá aumentar de US\$ 53,67 bilhões em 2021 para US\$ 152,69 bilhões em 2030, com uma taxa composta de crescimento anual (CAGR) de 12,32% durante o período de previsão de 2022 a 2030.

Essas projeções, de acordo com esses mesmos autores, são impulsionadas pelas crescentes opções de especialidades americanas e pela crescente popularidade dos cafés especiais entre os clientes, expandindo assim a demanda pelo mercado de cafés especiais. Além disso, a rápida urbanização, o aumento da renda disponível e um número crescente de cafés especiais em todo o mundo também contribuem para impulsionar o crescimento do mercado durante o período de projeção.

No entanto, segundo esses mesmos autores, é importante considerar a existência de fatores que podem intimidar a potencial expansão das vendas de cafés especiais, como a flutuação do preço e a falta de oferta durante circunstâncias climáticas desfavoráveis. A volatilidade dos preços das *commodities*, incluindo o café, pode afetar os custos de produção e, conseqüentemente, os preços finais dos cafés especiais. Além disso, eventos climáticos extremos, como secas ou geadas, podem reduzir a oferta de café e impactar negativamente a disponibilidade de cafés

³ Pesquisa realizada nos Estados Unidos para fornecer percepções sobre as tendências do mercado de café, incluindo dados de consumo, preferências dos consumidores e análises da indústria cafeeira.

especiais no mercado. Esses são aspectos importantes a serem considerados ao avaliar as perspectivas de crescimento do mercado de cafés especiais.

Duas estratégias devem ser consideradas para melhorar e garantir o mercado global dos cafés especiais, segundo a *Globe News Wire* (2022):

- ✓ Estratégia competitiva - para melhorar sua posição no mercado global de cafés especiais, os principais participantes agora estão se concentrando na adoção de estratégias como inovações de produtos, fusões e aquisições, desenvolvimentos recentes, joint ventures, colaborações e parcerias.
- ✓ Crescimento e tendências do mercado – o crescimento do mercado de cafés especiais é impulsionado pelo crescente potencial do agroturismo, do café pronto para beber pronto para crescer e dos cafés especiais cada vez mais especiais. Além disso, de acordo com o CBI (Coffee Board of Índia), embora a maioria dos clientes ainda compre misturas de café convencionais, há uma demanda crescente por café de alta qualidade entre as pontuações de degustação acima de 80 pontos.

Há de se considerar, de acordo com a mesma fonte, alinhando-se com a crescente demanda de consumidores socialmente conscientes em busca de uma experiência autêntica, um destaque da CBI (Confederation of British Industry) que afirma que os clientes estão dispostos a pagar por um café com uma boa história relacionada aos seus aspectos socioambientais. Adicionalmente, os produtores de café e outras empresas do setor que buscam aproveitar esse mercado em expansão terão sucesso ao focar em rótulos que destacam bebidas de qualidade superior, enraizadas em práticas ecologicamente conscientes.

Esses dados ilustram a importância da qualidade do café e da narrativa socioambiental associada, destacando a preferência dos consumidores por cafés de alta qualidade e com histórias autênticas que ressoam com suas preocupações sociais e ambientais.

Em contrapartida, em 2021, os cafés suaves brasileiros cultivados em altitudes entre 900 e 1.200 metros, destacaram-se como produtos de qualidade excepcional. Esses cafés são caracterizados por sua doçura e suavidade, com notas distintas de chocolate, frutas cítricas, baunilha e nozes.

No mercado, o segmento de aplicativos comerciais foi o líder, representando uma participação de mercado de 56,17% e uma receita total de mercado de US\$ 30,14 bilhões. Esses dados destacam a importância dos cafés de alta qualidade e ressaltam a preferência por produtos cultivados em altitudes elevadas e com características sensoriais distintas entre os consumidores de cafés especiais.

✓ Europa

Nos dias atuais, a Europa tem a maior participação no mercado global de cafés especiais, em torno de 46,2%, devendo crescer 9% até 2026. Em particular, o mercado de café escandinavo merece destaque, já que os consumidores em países da região estão dispostos a pagar mais por café de alta qualidade (MTPAK, 2022) (Figura 6).



Figura 6. Cafeteria em Copenhague, Dinamarca – destaque para cafés de origem certificada do Brasil. Fonte: Acervo Maurício Novaes, 2024.

De acordo com essa mesma fonte, após a pandemia de Covid-19, a tendência crescente de consumo de café fora de casa na Escandinávia traz oportunidades interessantes para quem trabalha no setor de especialidades. Número crescente de bebedores de café do país está procurando por cafés únicos e de alta qualidade.

Como resultado, o número de cafeterias e microtorrefatores na Escandinávia estão crescendo ininterruptamente.

De acordo com uma pesquisa de 2021, os consumidores escandinavos definem uma cafeteria de alta qualidade como aquela que serve café 100% arábica, tem credenciais éticas e oferece produtos orgânicos. Essa demanda por cafés especiais acompanha o crescente interesse do consumidor em saber como ele é preparado, onde é cultivado e como é processado. Isso oferece aos torrefatores uma oportunidade única de mostrar seu artesanato, pois as cafeterias apresentam variedades mais sofisticadas de café (MTPAK, 2022).

De acordo com essa mesma fonte, a Europa tem um grande mercado para o café e oferece oportunidades interessantes para fornecedores em todo o mundo. Para selecionar o mercado mais adequado, é importante conhecer a qualidade e os volumes de café que se pode oferecer e como eles atendem à demanda. Cafés exclusivos e de alta qualidade são mais adequados para o mercado de especialidades. Os produtores de grandes volumes de café de boa qualidade podem encontrar as oportunidades mais interessantes nos mercados intermediários, onde a certificação desempenha um papel importante.

Segundo CBI (2020), a Europa é o maior mercado de café do mundo: respondeu por 32% do consumo global de café em 2021, totalizando cerca de 3.252 mil toneladas de café (54,2 milhões de sacas de 60kg). A Ásia-Pacífico ocupa o segundo lugar, com uma participação de mercado de 24%, seguida pela América Latina e América do Norte, ambas com participação de mercado de 19%.

Entre 2017 e 2021, o mercado europeu de café permaneceu bastante estável, crescendo ligeiramente a uma taxa média anual de 0,3% em volume. No geral, espera-se que a demanda na Europa permaneça estável no longo prazo, já que o mercado europeu de café está saturado. No entanto, espera-se que a demanda específica por cafés de melhor qualidade aumente a taxas mais significativas (Figura 7) (CBI, 2020).

Como o maior mercado de café do mundo, a Europa também é o maior importador de café verde do mundo. Embora as importações europeias tenham sofrido uma queda acentuada em 2020, devido à pandemia global de COVID-19, as importações de café se recuperaram em 2021 para níveis pré-pandêmicos. As

importações europeias totais de café verde ascenderam a mais de 3.602 mil toneladas em 2021 (aproximadamente 60 milhões de sacas de 60kg), apresentando um aumento médio anual de 1,6% entre 2017 e 2021 (CBI, 2020).



Figura 7. Consumo global de café por regiões*. Fonte: CBI, 2020.

*Dados para 2020 e 2021 foram estimativas preliminares.

Segundo essa mesma fonte, o valor das importações de café verde diminuiu ligeiramente durante o mesmo período, 0,4% em relação ao ano anterior, atingindo € 8,7 bilhões em 2021. Essa queda no valor reflete as flutuações do preço do café resultantes da oferta e demanda do mercado mundial, eventos imprevistos, volatilidade nos mercados de câmbio e investimentos em commodities de café por fundos de hedge e fundos de pensão.

As condições climáticas extremas, o aumento do preço dos contêineres e a queda da produção nos principais países produtores são outros fatores que elevaram os preços e afetaram os mercados futuros de café de Nova York e Londres, aos quais está conectada a maior parte do comércio de café. A exceção é o café especial, que é negociado com um diferencial acima dos preços do mercado futuro e evita a maioria das volatilidades do mercado a granel. O café especial também pode ser comercializado a uma taxa fixa negociado entre o comprador e o vendedor, sem referência ao preço do mercado futuro (CBI, 2020).

Os importadores europeus adquiriram aproximadamente 86% de seus grãos de café verde diretamente dos países produtores em 2021, totalizando 3,1 milhões de toneladas (aproximadamente 51,6 milhões de sacas de 60kg).

✓ **Ásia-Pacífico**

Estima-se que a região da Ásia-Pacífico seja um dos mercados de cafés especiais que mais cresce no mundo. De acordo com a Research and Markets, o setor de cafés especiais da região experimentará uma taxa de crescimento anual de 15,3% até 2030 (Research And Markets, 2021).

A premiunização é um fator significativo desse crescimento, particularmente em alguns países do Leste Asiático, como a China, o Japão e Taiwan, com base em pesquisas da “Specialty Coffee Association” (SCA, 2021).

Na China, em particular, aumentos expressivos da renda média nas cidades de maior porte implicam que um maior número de pessoas está consumindo café especial - especialmente as gerações mais jovens. Enquanto isso, seguindo a União Europeia e os EUA, o Japão é o terceiro maior importador de café do mundo, de acordo com estatísticas da OIC. O setor de café consumido fora de casa está crescendo, com 86% dos gastos do consumidor atribuídos a cafeterias, restaurantes e outras empresas do gênero no Japão (ICO, 2022).

O fato é que a produção de cafés especiais tem sido uma tendência crescente na indústria cafeeira nos últimos anos. As causas são diversas, de acordo com fontes consultadas e descritas abaixo (Research And Markets, 2021; SCA, 2021; Globe News Wire, 2021; ICO, 2022; MTPAK, 2022):

- ✓ **Sustentabilidade:** os consumidores têm demonstrado uma preocupação crescente com práticas sustentáveis na produção de alimentos, incluindo café. Produtores de cafés especiais estão adotando práticas agrícolas sustentáveis, como agricultura orgânica, cultivo sombreado, conservação do solo e uso eficiente de recursos hídricos;
- ✓ **Origem e Rastreabilidade:** os consumidores estão cada vez mais interessados na origem dos produtos que consomem, incluindo café. A tendência é oferecer cafés especiais que sejam rastreáveis, ou seja, os

consumidores podem conhecer a fazenda de origem, as práticas de cultivo e os métodos de processamento utilizados;

- ✓ **Microlotes e Café de Microrregiões:** a produção de cafés especiais tem se concentrado em microlotes, que são lotes pequenos e distintos de café provenientes de regiões específicas ou até mesmo de uma única fazenda. Essa tendência permite que os consumidores apreciem a diversidade de sabores e aromas provenientes de diferentes microrregiões cafeeiras.
- ✓ **Processamento Inovador:** os produtores de cafés especiais têm explorado métodos de processamento inovadores para realçar as características sensoriais do café. Isso inclui processos como fermentação controlada, processamento natural e honey process, que podem conferir sabores únicos e complexos ao café;
- ✓ **Certificações de Qualidade:** certificações de qualidade, como a Certificação de Cafés Especiais pela “Specialty Coffee Association” (SCA), têm ganhado destaque na indústria de cafés especiais. Essas certificações atestam que o café atende a padrões rigorosos de qualidade, garantindo aos consumidores uma experiência sensorial excepcional;
- ✓ **Experiência do Consumidor:** além da qualidade do café em si, a experiência do consumidor também tem sido uma tendência relevante. Cafeterias e estabelecimentos especializados estão oferecendo métodos de preparo artesanais, como a extração por métodos manuais (por exemplo, Chemex, Aeropress e Hario V60), proporcionando aos consumidores uma interação mais próxima com a bebida.

Essas são algumas das principais tendências na produção de cafés especiais. É importante ressaltar que a indústria do café é dinâmica e está sempre evoluindo e, portanto, novas tendências podem surgir ao longo do tempo.

7. Considerações

As tendências na produção de cafés especiais estão sempre evoluindo, impulsionadas pela demanda crescente dos consumidores por produtos de alta qualidade e sabores distintos. Tem se tornado uma parte importante da indústria cafeeira, com um foco na qualidade e na busca por sabores distintos. No entanto, é importante ressaltar que os preços dos cafés especiais podem variar

significativamente, dependendo de vários fatores, tais como a origem, o método de cultivo, o processo de beneficiamento e a demanda do mercado.

Os cafés especiais costumam ter preços mais altos do que os cafés convencionais devido ao seu valor agregado e às características únicas que oferecem. Em sua maioria são produzidos em fazendas do modelo de produção familiar, de menores dimensões, com maior atenção aos detalhes e ao cuidado com as plantas. Além disso, a produção de cafés especiais envolve uma seleção mais rigorosa dos grãos, garantindo uma qualidade superior.

Os preços dos cafés especiais são influenciados por fatores tais como a pontuação na escala de classificação de qualidade (como a escala SCA - Specialty Coffee Association), a raridade da origem ou do lote, a demanda do mercado, as certificações (orgânico, agroecológico, comércio justo) e a reputação do produtor ou da região.

Em relação ao consumo, os cafés especiais têm ganhado cada vez mais popularidade, tanto entre os consumidores domésticos quanto em cafeterias e estabelecimentos especializados. Os consumidores estão buscando experiências sensoriais mais ricas e estão dispostos a pagar um preço mais alto por cafés que ofereçam sabores distintos, características únicas e uma história por trás do produto.

O consumo de cafés especiais também está ligado ao crescente interesse em conhecer a origem e o processo de produção do café. Os consumidores estão cada vez mais interessados em saber sobre a região de cultivo, as técnicas de processamento, a história da fazenda e a sustentabilidade envolvida na produção do café. Há de se considerar que a produção de cafés especiais é influenciada por uma ampla gama de fatores que vão além das condições climáticas e do solo.

Uma abordagem holística é essencial para compreender e aperfeiçoar todos os aspectos envolvidos nesse processo complexo. Além das condições ambientais, aspectos como a escolha das variedades de café, práticas agrícolas sustentáveis, técnicas de colheita e processamento, mão de obra qualificada, gestão da cadeia de suprimentos, e até mesmo fatores culturais e sociais desempenham papéis importantes na produção de cafés especiais.

No entanto, é importante destacar que os cafés especiais ainda representam uma pequena parcela do mercado total de café, com a maioria dos consumidores optando por cafés convencionais devido à sua disponibilidade e preço mais acessível. Ainda assim, à medida que a consciência e a apreciação pelos cafés especiais aumentam, é esperado que o consumo continue a crescer, impulsionando a produção desses cafés e expandindo o mercado.

Em suma, os preços dos cafés especiais podem variar de acordo com diversos fatores, e o consumo desses cafés está em ascensão devido à busca por sabores distintos e a um maior interesse pelos aspectos de qualidade e origem do produto.

8. Referências

ABREU, G. F. **Aspectos sensoriais, fisiológicos e bioquímicos de grãos de café armazenados em ambiente refrigerado**. 2015. Disponível em: <http://www.sbicafe.ufv.br>. Acesso em: 27 nov. 2022.

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.

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.

BROHAN, M.; HUYBRIGHS, T.; WOUTERS, C.; VAN DER BRUGGEN, B. **Influência das condições de armazenamento em compostos de aroma em almofadas de café usando headspace estático GC-MS**. Chem de comida. 2009. Acesso em: 19 jul. 2022.

CAMPO & NEGÓCIOS. Importância da classificação física do café: março de 2022. Disponível em: Importância da classificação física do café. **Revista Campo & Negócios (a)**. Disponível em: <https://revistacampoenegocios.com.br/importancia-da-classificacao-fisica-do-cafe/>. Acesso em: 21 jul. 2022.

CBI. Centro de Promoção de Importações dos Países em Desenvolvimento - CBI cafés especiais. **What is the demand for coffee on the European market?** 2020. Disponível em: <https://www.cbi.eu/market-information/coffee/what-demand>. Acesso em: 27 maio 2023.

CCCV - Centro do Comércio de Café de Vitória. **Cotação do café referente ao mês de fevereiro de 2024.** Disponível em: www.cccv.org.br/cotacao/. Acesso em: 09 fev. 2024.

CECAFÉ - Conselho dos Exportadores de Café do Brasil. **Exportação anual 2021.** 2022b. Disponível em: <https://www.cecafe.com.br/dados-estatisticos/exportacoes-brasileiras/>. Acesso em: 27 abr. 2022.

CECAFÉ - Conselho dos Exportadores de Café do Brasil. **Relatório mensal de exportações:** março 2022. 2022a. Disponível em: <https://www.cecafe.com.br/publicacoes/relatorio-de-exportacoes/>. Acesso em: 27 abr. 2022.

COLONNA-DASHWOOD, M.; COLONNA-DASHWOOD, D. **The Coffee Dictionary:** An A-Z of coffee, from growing & roasting to brewing & tasting. Mitchell Beazley. 2017.

DAVIRON, B.; PONTE, S. **The coffee paradox:** Global markets, commodity trade, and the elusive promise of development. Zed Books. 2005.

DEBONA, D. G.; MARCATE, J. P. P.; MOREIRA, T. R.; GUARÇONI, R. C.; MORELI, A. P.; PEREIRA, L. L. **Consistência de Q-Graders na análise sensorial de cafés com diferentes perfis de torra.** 2019. Disponível em: www.sbicafe.ufv.br/handle/1234_56789/12525). Acesso em: 22 nov. 2022.

EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **O consumo de cafés especiais cresce 12% ao ano em nível mundial:** agosto de 2018. Disponível em: www.embrapa.br/consumo-dos-cafes-especiais-cresce-12%-ao-ano-em-nivel-mundial. Acesso em: 24 nov. 2022.

GLOBE NEWS WIRE. **Specialty Coffee Market to Reach USD 152.69 Billion by 2030 | Rising Intake of Coffee and Increasing Count of Commercial Capsule Machines to Drive Growth, Says The Brainy Insights.** 2022. Disponível em: <https://www.globenewswire.com/news-release/2022/04/05/2416928/0/en/Specialty-Coffee-Market-to-Reach-USD->

152-69-Billion-by-2030-Rising-Intake-of-Coffee-and-Increasing-Count-of-Commercial-Capsule-Machines-to-Drive-Growth-Says-The-Brainy-Insights.html. Acesso em: 18 maio 2023.

HENDON, C. **Criogenia e os benefícios do congelamento do café verde e torrado**. 2018. Disponível em: <https://www.thelittleblackcoffeecup.com/journal/cryogenics>. Acesso em: 20 out. 2022.

ICO. International Coffee Organization. Prices readjust whilst Certified Stocks grow. 2022. In: **Coffee Market Report**. Disponível em: <https://www.ico.org/documents/cy2021-22/cmr-0322-e.pdf>. Acesso em: 17 maio 2023.

ILLY, A.; VIANI, R. **Espresso coffee: the science of quality** (2nd ed.). Academic Press. 2005.

LACERDA, A. E. **Análise sensorial de cafés especiais armazenados sob diferentes tempos de congelamento**. Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Coordenadoria do Curso Superior de Tecnologia em Cafeicultura do Instituto federal do Espírito Santo Campus de Alegre. 2022. 22 p.

LIMA, G. P.; MALTA, M. R.; ALVARENGA, A. A.; LIMA, C. O. de. Brazilian specialty coffee: Production, marketing, and consumption. In: **Sustainable Agriculture Reviews**, v. 16, p. 25-42, 2015.

LIMA, G. P.; MALTA, M. R.; ALVARENGA, A. A.; LIMA, C. O. de. Brazilian specialty coffee: Production, marketing, and consumption. In: **Sustainable Agriculture Reviews**, v. 16, p. 25-42, 2015.

LÓPEZ-GALILEA, E. U.; FOURNIER, N.; CID, C.; GUICHARD, E. Alterações nas concentrações voláteis do headspace de cafés causados pelo processo de torra e pelo procedimento de fabricação. **J. Agric. Food Chem.** 2006. Acesso em: 19 jul. 2022.

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

MENDONÇA, L. M. V. L.; PEREIRA, R. G. F. A.; MENDES, A. N. G.; MARQUES, E. R. **Composição química de grãos crus de cultivares de *coffea arabica* L. suscetíveis e resistentes à *Hemileia vastatrix* Berg** et Br. 2007. Disponível

em: <https://www.scielo.br/j/cagro/a/WqrWWBmc7TJ8gCQ6FPJQgLJ/?lang=pt>. Acesso em: 23 nov. 2022.

MTPAK. **How to cater your coffee to Scandinavian consumers**. 2022. Disponível em: <https://www.mtpak.coffee/2022/05/cater-coffee-scandinavian-consumers-roasters/>. Acesso em: 18 maio 2023.

NCDT. National Coffee Association. **National Coffee Data Trends**. 2022.

PONTE, J. G. The geography of specialty coffee: The production of speciality coffee in Nicaragua and Costa Rica. **Journal of Rural Studies**, n. 41, p. 144-155, 2015.

RAVEENDRAN, A.; MURTHY, P. S. New trends in specialty coffees - the digested coffees. **Critical Reviews in Food Science and Nutrition**, v. 62, n. 17, p. 4622-4628, 2022.

REHAGRO. Recursos Humanos No Agronegócio. **Onde encontrar café especial: o que é e quais são as características?** 2022. Disponível em: www.rehagro.com.br. Acesso em: 10 ago. 2022.

RESEARCH AND MARKETS. **Asia Pacific Specialty Coffee Market 2022-2030 by Grade, Product Type, Application, Consumer Age, Distribution Channel, and Country: Trend Forecast and Growth Opportunity**. 2021. Disponível em: <https://www.researchandmarkets.com/reports/5182608/asia-pacific-specialty-coffee-market-2022-2030>. Acesso em: 27 maio 2023.

RIBEIRO, A.; ABREU, B. V.; BEZERRA, B. Coffee Quality in Brazil: Challenges and Opportunities for the Specialty Coffee Market. In: **Annals...** International Congress on Coffee Science (ASIC). 2019.

RIBEIRO, D. E.; BORÉM, F. M.; CIRILLO, M. A.; BERNARDES, M. V. P.; FERRAZ, V. P.; ALVES, H. M. R.; TAVEIRA, J. H. S. Interaction of genotype, environment and processing in the chemical composition expression and sensorial quality of Arabica coffee. **African Journal of Agricultural Research**, Ebene, v. 11, n. 27, p. 2412-2422, 2016.

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**. 2021. Disponível em: <https://sca.coffee/sca-news/25/issue-12/under-standing-coffees-global-growth>. Acesso em: 18 maio 2023.

SERA, T.; GUERREIRO, M. C.; SANTOS, F. F. Análise física e química de grãos de café. **Ciência Rural**, v. 49, n. 1, p. e20170710, 2019.

SERA, T.; MURAKAMI, Y.; KONO, I. Breeding strategies for improving *Coffea arabica* in the light of climate changes. **Breeding Science**, v. 66, n. 4, p. 635-642, 2016.

SERAFIM, L. S.; CECON, P. R.; GÓMEZ, G. M. (Eds.). **Coffees: Production, Quality and Chemistry**. Academic Press. 2020.

SILVA, C. L. V. da; ANDRADE, A. G.; ALVARENGA, V. O. de. Análises físicas e sensoriais de cafés arábica e canéfora submetidos ao processamento diferenciado. **Coffee Science**, v. 12, n. 4, p. 476-487, 2017.

SILVA, R. P. G.; VILELA, E. R.; PEREIRA, R. G. F. A.; BORÉM, F. M. **Qualidade de grãos de café (*Coffea arabica* L.) armazenados em coco, com diferentes níveis de umidade**. 2021. Disponível em: www.sapc.embrapa.br/arquivos/consorcio/spcb_anais/simposio2/poscolheita35.pdf. Acesso em: 27 nov. 2022.

SILVA, G.; SILVA, R. **Envelhecimento de café cru em função do sistema de pós-colheita**. p. 80, 2019a. Disponível em: <https://caparaojr.com/wp-content/uploads/2022/08/Livro-Cafeicultura-no-Caparao-V.pdf>.p.80. Acesso em: 26 out. 2022.

SILVEIRA, A. C.; SADDI, L. **Café Especial do Brasil: História, Produção e Mercado**. Editora Senac São Paulo. 2014.

SIVETZ, M.; DESROSIER, R. N. **Coffee processing technology**. AVI Publishing. 2018.

SOARES, L. B.; DORNELAS, M. A. Coffees in Brazil: A bibliometric study about specialty coffees. **Seven Editora**, 2023.

TRUGO, L. C.; MACRAE, R. (Eds.). Physical and Physicochemical Methods. In: **Coffee: Growing, Processing, Sustainable Production**. Wiley-Blackwell. p. 287-327. 2004.

U.COFFEE-Qualidade do café. **Entenda o que influencia o sabor da bebida:** outubro de 2019. Disponível em: <https://blog.ucoffee.com.br/qualidade-do-cafe/>. Acesso em: 22 nov. 2022.

UAI AGRO-Cafés especiais: **umenta a procura por novas sensações**, 2021. Onde encontrar: Cafés especiais: aumenta a procura por novas sensações – Uai Agro. Acesso em: 23 nov.2022.

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.978-65-84548-28-8.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 alotetraploid⁴ ($2n=4x=44$), 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

⁴ 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 km², 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*⁵ 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

⁵ Expressa a interação entre a natureza (clima, solo, relevo) e os fatores humanos como os aspectos agrônômicos 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 km²”.

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)

Defeitos	Quantidade	Equivalência
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
Impurezas		
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

Bom	Muito Bom	Excelente	Excepcional
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.

Análise física e sensorial do café

Douglas Gonzaga de Sousa, Leonardo Cardoso Gonçalves, Tiago de Souza Alves, Isabel Inácio de Moraes Souza, Gustavo Lopes da Silva, Lucas Fonseca Ferreira, José Elias Alves Adão, João Batista Pavesi Simão, Maurício Novaes Souza

<https://doi.org/10.69570/mp.978-65-84548-28-8.c6>

Resumo

A produção de café é um dos setores agrícolas mais importantes no mundo, especialmente no Brasil, que é o maior produtor e exportador mundial. Com o aumento do mercado de cafés especiais, há uma grande procura por profissionais capacitados na área de Classificação e Degustação de café, o que torna a análise física e sensorial do café uma ferramenta essencial para quem produz e consome esse produto. No presente capítulo serão apresentadas as duas principais metodologias para a classificação física e sensorial de cafés: a Classificação Oficial Brasileira (COB) e o protocolo elaborado pela “Specialty Coffee Association” (Associação de Cafés Especiais), também conhecido pelo Protocolo SCA. O COB é utilizado pela maioria dos produtores no Brasil, enquanto o SCA é usado para avaliar a qualidade em todo o mundo. Ambas as metodologias apresentam diferentes critérios de classificação quanto à qualidade física e sensorial do café. O objetivo desse capítulo é fornecer informações relevantes para profissionais da área, futuros avaliadores de cafés, produtores e consumidores de café. Ao ler o documento, espera-se que o leitor compreenda as metodologias de classificação de café, os critérios usados para avaliar a qualidade do produto e a importância dessas análises para determinar o valor do café no mercado.

Palavras-chave: Análise sensorial. Protocolo SCA. COB. Classificação física. Cafés especiais.

1. Introdução

O café é um dos principais produtos agrícolas no mundo, sendo o Brasil o maior produtor e exportador mundial e segundo maior consumidor. Em 2022 foram exportadas cerca de 2,2 milhões de toneladas de café para mais de 100 países (aproximadamente 36,7 milhões de sacas de 60kg). As espécies que representam quase a totalidade do café comercializado no mundo são o *Coffea arabica* e *Coffea canephora* (Shalene *et al.*, 2014; Davis; Rakotonasolo, 2021).

Segundo a ABIC (Associação Brasileira da Indústria do Café), em nível de mercado interno, os números indicam que o consumo da bebida no Brasil entre novembro de 2022 e outubro de 2023 registrou um aumento de 1,64% em relação ao período anterior, considerando dados de novembro de 2021 a outubro de 2022. Esses dados levantados pela ABIC (2024) reforçam a importância do café como um alimento de extrema relevância para os brasileiros e para a indústria nacional (Figura 1).



Figura 1. Evolução do consumo de café no Brasil nos últimos anos. Fonte: www.axxus.institute, 2024.

Duas espécies predominantes no mercado global de café desempenham papéis distintos: o café arábica representa aproximadamente 60% da produção total mundial; enquanto o café canéfora contribui com os 40% restantes (OIC, 2023).

A produção de café no Brasil e no mundo, tradicionalmente, concentrava-se apenas na espécie *Coffea arabica*. Entretanto, a partir do fim do Século XIX, a espécie *Coffea canephora* passou a ser alvo de estudos visando a sua exploração econômica. Essa espécie apresenta características que a tornam muito desejada pelas indústrias e estimulam a adoção de estratégias de melhoramento, com base na transferência de genes para outras espécies (Melo; Sousa, 2011; Ferrão *et al.*, 2017).

Em termos sensoriais, a bebida derivada do café arábica é conhecida por suas notas distintas de acidez, doçura e aroma, proporcionando um sabor equilibrado e intenso. Por outro lado, o café canéfora é apreciado por sua marcante amargura e corpo robusto, resultando em um rendimento superior durante o processo de extração. Embora apresentem características sensoriais diferentes, ambas as espécies possuem atributos únicos que atendem a uma variedade de preferências de paladar (Illy; Viani, 2005; Sunarharum; Williams; Smyth, 2014; Merga Sakata; Gebreselassie Abteu; Garedew, 2022).

Contudo, conforme apontado por Vegro e Almeida (2020), o café arábica domina o mercado, respondendo por mais de 70% do consumo mundial. Atualmente, a demanda por *Coffea canephora* está crescendo não apenas no Brasil, mas em nível mundial, aumentando seu consumo dia a dia, não apenas como cafés *commodity*, mas também como os especiais.

A cafeicultura nacional vem se destacando de maneira bastante intensa nos últimos anos, com resultados de produtividade e qualidade que permitem, desde maior capitalização do produtor, até o atendimento a diversos nichos de mercado com produtos diferenciados, rastreados e com garantias de qualidade (Ferrão *et al.*, 2017; Veloso *et al.*, 2023).

Atualmente o Brasil tem registrado aumento no número de produtores que melhoram os sistemas produtivos e de pós-colheita. Abordando especificamente os cafés da espécie *Coffea arabica*, as regiões capixabas que se destacam na produção de cafés especiais são a Centro-Serrana e o Caparaó. Registros apontam que dezenas de produtores já produzem cafés que disputam em condições de igualdade com os melhores cafés do mundo em concursos, em âmbito nacional e internacional.

Segundo a “Fispal Food Service”⁶, há uma estimativa que cerca de 5% a 10% do consumo total brasileiro já seja de cafés especiais. Este mercado tem apresentado um crescimento significativo nos últimos anos, refletindo uma maior apreciação por parte dos consumidores brasileiros por grãos de alta qualidade e métodos de preparo diferenciados: por isso há uma grande procura de profissionais capacitados na área de Classificação e Degustação de café (Garcia *et al.*, 2015; Nogueira; Estrela, 2023).

2. Sistemas de classificação

A qualidade do café é influenciada por uma variedade de fatores, desde o manejo da lavoura até o processamento pós-colheita. Esses elementos incluem a composição genética das plantas, as condições ambientais como exposição solar, chuvas e temperatura, a topografia do terreno, práticas de manejo, perfil de torrefação e métodos de extração da bebida, processos pós-colheita e os métodos de processamento como fermentação durante o pós-colheita, além das práticas adotadas durante a fase de industrialização (Hameed *et al.*, 2018; Jayanna *et al.*, 2019; Brioschi Junior *et al.*, 2021; Filete *et al.*, 2022).

A avaliação da qualidade do café é realizada por meio de duas principais abordagens: a primeira é a classificação física dos grãos, que envolve a identificação e contagem de defeitos em uma amostra selecionada. A segunda abordagem é uma análise sensorial conduzida por profissionais treinados, conhecidos como Q-graders para café arábica e R-graders para café canéfora. Eles avaliam a bebida para descrever e quantificar atributos como aroma, sabor, limpeza e defeitos (ICO, 2010; SCAA, 2021).

Quando se trata da avaliação da qualidade do café, atualmente existem sistemas de classificação que determinam a qualidade física dos grãos, levando em consideração o tamanho da peneira, os tipos e a quantidade de defeitos, além

⁶ É uma das principais feiras de negócios da indústria de alimentação fora do lar na América Latina. O evento reúne expositores, fornecedores, compradores e profissionais do setor de *food service*, oferecendo uma plataforma para networking, lançamento de produtos, apresentação de tendências e realização de negócios. A *Fispal Food Service* abrange uma ampla gama de segmentos, incluindo restaurantes, bares, hotéis, lanchonetes, padarias, cafeterias, entre outros, e oferece oportunidades para aprender sobre novas tecnologias, soluções e melhores práticas para o setor de alimentação fora do lar. Fonte: <https://www.fispalfoodservice.com.br/pt/home.html>.

da qualidade química, que inclui nuances⁷ sensoriais e propriedades organolépticas⁸. Nesse contexto, podem-se citar como importantes exemplos dos referidos sistemas, a Classificação Oficial Brasileira (COB) e o protocolo elaborado pela *Specialty Coffee Association* (Associação de Cafés Especiais), também conhecida por Protocolo SCA (SCA, 2021).

Além dos sistemas de classificação mencionados anteriormente, existem também parâmetros que remetem a qualidade do café estabelecido pela Associação Brasileira da Indústria de Café (ABIC), que são comprovados a partir da estipulação de selos remetentes aos padrões de qualidade exclusivamente dos grãos torrados.

Sendo assim, a ABIC analisa regularmente a qualidade dos cafés comerciais, categorizando-os numa escala com intervalo de 0 a 10 pontos globais para cada café. Ressalta-se, que a conquista da certificação ABIC não se faz de forma igual àquela obtida pela COB e pela SCA, por se tratar de análises para o mercado de cafés torrados, já as últimas duas citadas, são para o mercado de cafés verdes (crus) (Cesar, 2021).

O “Programa de Qualidade do Café”, criado em 2004 pela ABIC, faz a certificação referente à qualidade do produto final por intermédio de uma metodologia de análise sensorial, e os diferencia, classificando os cafés em quatro (4) categorias: Gourmet, Superior, Tradicional e Extraforte. Além da certificação do produto, é realizada uma auditoria na empresa quanto às boas práticas de fabricação de todo o processo de industrialização, para garantir e verificar sua consistência (ABIC) (Figura 2).

Dessa forma, cafés que possuem pontuação global entre 1 e 4 são considerados não recomendados, e aqueles com pontuação mínima de 4,5 se enquadram na categoria tradicional/extraforte. Em seguida, os cafés que variam de 6 a 7,2 e acima de 7,3 são considerados, respectivamente, como superiores e gourmets (Cesar, 2021).

⁷ Diferenças sutis.

⁸ Aquelas que podem ser facilmente percebidas pelos nossos sentidos: olfato, visão, paladar e tato.

Os cafés especiais são uma categoria de café reconhecida por suas características distintas, qualidade superior e conformidade com padrões específicos. Esses cafés se destacam pela complexidade de aroma, sabor, acidez e qualidade geral (Barrera-López et al., 2022; Quintão; Raveendran; Murthy, 2022; Soares; Dornelas, 2023).



Figura 2. Categorias de qualidade ABIC. Fonte: “Comercialização de café”, SENAR/PR, 2020.

O mercado de café especial está em expansão e tem ganhado popularidade entre os consumidores, o que agrega valor ao produtor e incentiva a adoção de práticas de produção mais rigorosas. Ao investir em melhorias de qualidade e adotar práticas sustentáveis, o Brasil aumenta sua competitividade e destaca seu potencial nos mercados internacionais (Boaventura *et al.*, 2018; Martinez *et al.*, 2021).

Os cafeicultores brasileiros têm adotado estratégias para penetrar em diferentes segmentos do mercado de consumo, com o objetivo de valorizar seus produtos. Por meio da produção de cafés especiais, muitas vezes acompanhados por selos de qualidade e certificações geográficas, os produtores buscam se destacar em um mercado altamente competitivo, atendendo à crescente demanda por cafés que apresentem características únicas e qualidade superior. Para alcançar esses requisitos, é necessário adaptar-se às condições climáticas e comprometer-se com a sustentabilidade, promovendo o café brasileiro em um contexto global.

Quando comparada com a classificação SCA, a maneira de se equivaler a ABIC é a partir da multiplicação da pontuação global pelo fator 10, e o resultado será o efetivo produto da operação. Por exemplo, um café constituinte da categoria *gourmet* na classificação ABIC com pontuação 8,7, corresponde a um café especial de 87 pontos na SCA. Contudo, não existem cafés classificados abaixo dos 80 pontos no protocolo SCA (Cesar, 2021).

Diante disso, a seguir serão abordados detalhadamente dois dos sistemas de classificação de café, para melhor entendimento de cada funcionamento.

2.1. Classificação Oficial Brasileira (COB)

A qualidade física dos grãos de café desempenha um papel fundamental na determinação da qualidade final da bebida. Vários aspectos físicos, como a presença de insetos, má formação, tamanho, grãos deteriorados e mofados, defeitos e impurezas, podem afetar significativamente o sabor e o aroma do café, resultando em um perfil sensorial indesejável (Getaneh; Fanta; Satheesh, 2020; Xu *et al.*, 2023).

A classificação física do café é de extrema importância na indústria cafeeira. No entanto, o método predominante de classificação é manual, o que o torna suscetível à subjetividade e a falta de padronização uniforme. Essa falta de critérios consistentes de avaliação apresenta desafios significativos na precisão da classificação dos cafés, levando a inconsistências na análise sensorial e dificultando a comparação e classificação das amostras (Pizzaia *et al.*, 2018; Pereira *et al.*, 2021b).

O tamanho dos grãos de café, juntamente com fatores como secagem, torra e rendimento, desempenha um papel fundamental na determinação da qualidade da bebida, bem como na precificação, exportação e comercialização (Rodrigues *et al.*, 2014; Colodetti *et al.*, 2018).

É importante ressaltar que a qualidade física dos grãos de café é apenas um dos vários fatores que influenciam a qualidade da bebida (Munyendo *et al.*, 2021; Silva *et al.*, 2022; Wibowo *et al.*, 2022). Estudos como o de Soares Ferreira *et al.* (2022) destacam a influência significativa da altitude e da radiação solar na qualidade física dos grãos de café. Além disso, Alixandre *et al.* (2023) observaram

que diferentes variedades de café e métodos de processamento pós-colheita também exercem impacto sobre os grãos.

É importante destacar que, além dos fatores físicos, os aspectos químicos desempenham um papel fundamental na determinação da qualidade do café. Conforme mencionado por Pereira *et al.* (2020) e Brioschi Junior *et al.* (2021), variáveis como localização geográfica, *terroir*⁹, microbiota e clima, juntamente com técnicas de processamento e fermentação, têm um impacto significativo na composição química dos grãos de café. Esses elementos químicos influenciam diretamente a qualidade sensorial da bebida, contribuindo para seu sabor, aroma e complexidade.

Portanto, a análise da qualidade do café não se limita apenas aos aspectos físicos, mas também requer uma compreensão profunda das complexidades químicas envolvidas. A interação entre fatores físicos e químicos é essencial para se obter um café de alta qualidade e com características sensoriais desejáveis.

Com o objetivo de definir as características de identidade e de qualidade para a classificação do Café Beneficiado Grão Cru, o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) instituiu a Instrução Normativa nº 8, de 11 de Junho de 2003. A referida IN define o produto Café Beneficiado Grão Cru, como o endosperma do fruto (Figura 3), de diversas espécies do gênero *Coffea*, principalmente *Coffea arabica* e *Coffea canephora* (robusta ou conillon) (BRASIL, 2003).

O entendimento da metodologia de classificação e degustação de cafés é de extrema importância, principalmente para cooperativas e associações compostas por produtores que trabalham com essa *commodity*, por se tratar dos atributos físicos e sensoriais de cada café. De forma geral, o produto tem precificação de mercado definida pela bolsa de valores; sendo assim, esse conhecimento se torna uma ferramenta para quem produz, auxiliando na estipulação do preço (SENAR, 2017).

Na metodologia utilizada pela COB, segundo esse mesmo autor, a classificação surge a partir de uma amostra de 300 gramas de café beneficiado, na

⁹ Pode ser definido como uma combinação de um ambiente de produção local e *know-how* que contribui para a qualidade específica de um produto, em particular de um alimento (Vardiero, 2024).

qual serão contabilizadas as impurezas e os grãos defeituosos. Em seguida, a partir do percentual de catação (defeitos), os tipos de café serão definidos pelo número de defeitos e impurezas detectados na amostra, o que distinguirá o tipo de café e seu respectivo valor no mercado.

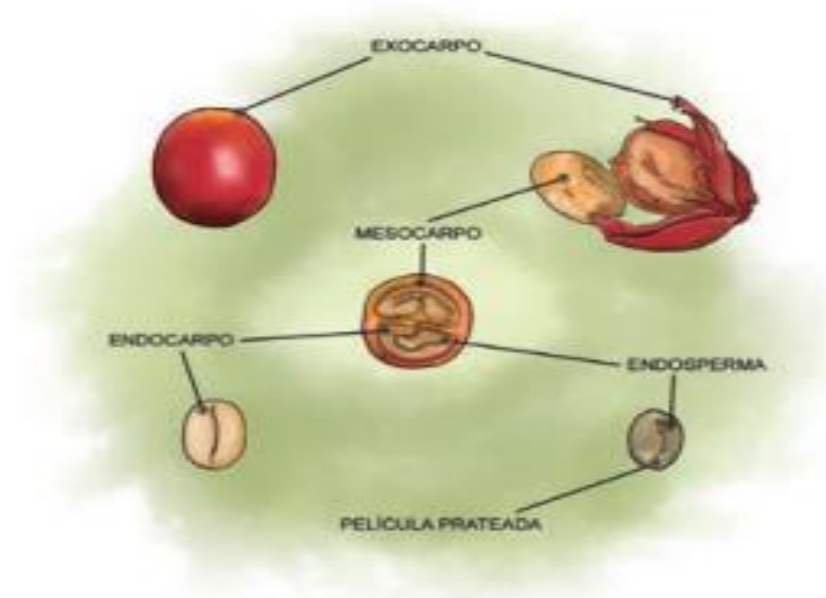


Figura 3. Morfologia do fruto de café. Fonte: “Café: Classificação e Degustação”, SENAR, 2017.

Nesse contexto, ao categorizar as imperfeições, os defeitos do grão de café beneficiado cru podem ser classificados em dois tipos: intrínsecos (internos) e extrínsecos (externos). Em geral, a ocorrência de defeitos externos pode ser mitigada por meio da colheita seletiva. Além disso, quando o produtor possui maquinário de processamento por via úmida, é possível remover esses defeitos com base na diferença de densidade, complementando com o processo de rebenefício. Esse rebenefício inclui a utilização de equipamentos eletrônicos que separam os grãos pela cor, distinguindo os íntegros dos defeituosos, pois cada grão defeituoso apresenta coloração diferente dos grãos saudáveis (Figuras 4 e 5).



Figura 4. Separação do fruto de café por via úmida. Fonte: “Café: Classificação e Degustação”, SENAR, 2017.



Figura 5. Equipamento de separação dos grãos de cafés beneficiados por cor. Fonte: “Café: Classificação e Degustação”, SENAR, 2017.

2.1.1. Defeitos Intrínsecos

Nesse grupo de defeitos, são considerados os grãos de café imperfeitos, que apresentam um aspecto distinto quando comparados aos grãos saudáveis. Esses defeitos podem ocorrer devido a diversos fatores, como anormalidades genéticas e, ou, fisiológicas, erros no manejo da lavoura, colheita, pós-colheita e

beneficiamento inadequados. Abaixo, estão descritos os tipos desse grupo de defeitos:

✓ Grão preto

Apresentam coloração preta opaca, podendo ser encontrados como grãos inteiros ou em pedaços (Figura 6). Esses grãos resultam de colheitas atrasadas ou de fermentação indesejada, causada pelo tempo excessivo de contato com o chão. Uma alternativa para suprimir esses grãos no pós-colheita é a utilização de colunas de vento e a catação manual ou eletrônica. A presença desses grãos na amostra contabiliza um (1) defeito para cada grão preto. Além de afetarem o aspecto visual, esses grãos prejudicam as características sensoriais da bebida, incluindo a cor e o processo de torra. Esse defeito pode ser evitado com uma colheita cuidadosa para reduzir a queda dos frutos no solo, aliada a uma secagem adequada em terreiro suspenso do chão (Andrade, 2015; SENAR, 2017).



Figura 6. Grão preto. Fonte: “Café: Classificação e Degustação”, SENAR, 2017.

✓ Grão ardido

Semelhantemente aos grãos pretos, essa categoria de defeitos ocorre a partir da fermentação não benéfica dos grãos (Figura 7). Podem ser encontrados em pedaços ou inteiros, apresentando coloração em diversos tons de marrom. Esses defeitos são causados por atrasos na colheita, contato prolongado dos grãos com o chão úmido e manejo inadequado do terreiro ou secador. A eliminação, catação

e a influência na qualidade sensorial da bebida são semelhantes aos dos grãos pretos; porém, a cada dois (2) grãos ardidos, resulta um (1) defeito (SENAR, 2017).



Figura 7. Grão ardido. Fonte: “Café: Classificação e Degustação”, SENAR, 2017.

✓ Grão preto-verde

Esse defeito é ocasionado pela secagem dos grãos em altas temperaturas, apresentando um aspecto brilhante e enrugado devido à película prateada fortemente aderida (Figura 8). Para evitar e, ou, eliminar esse defeito, é necessário seguir os procedimentos descritos nos dois defeitos mencionados anteriormente. Assim como os grãos pretos, essa categoria também prejudica o aspecto visual, o processo de torra e as características sensoriais da bebida. Cada dois (2) grãos preto-verdes correspondem a um (1) defeito (Lourdes *et al.*, 2007; SENAR, 2017).



Figura 8. Foto de um grão preto-verde. Fonte: “Café: Classificação e Degustação”, SENAR, 2017.

✓ Grão brocado

Caracteriza-se pela presença de um inseto da ordem Coleoptera, denominado *Hypothenemus hampei*, popularmente conhecido como broca-do-café. Este diminuto inseto adentra o fruto até atingir o endosperma, criando galerias de coloração preta nos grãos, ou azulada na presença de fungos (Figura 9) (SENAR, 2017).

Para evitar esse defeito, de acordo com esse mesmo autor, recomenda-se não deixar frutos de café na planta ou no chão de um ano para outro, pois a broca-do-café se aloja nesses frutos remanescentes, e realizar o controle da broca quando necessário. Os grãos brocados influenciam negativamente a qualidade sensorial da bebida, além de prejudicarem o aspecto visual e o processo de torra. Em uma amostra, a presença de dois (2) a cinco (5) grãos brocados equivale a um (1) defeito. Catação eletrônica, colunas de vento e separação na mesa densimétrica¹⁰ são soluções para eliminar os grãos brocados.



Figura 9. Foto de um grão brocado. Fonte: <https://rehagro.com.br/blog/defeitos-dos-graos-de-cafe-e-suas-causas/>, 2021.

✓ Grão concha

Como o próprio nome indica, os grãos apresentam forma de concha, resultante da separação de grãos que estavam imbricados, onde em uma única loja de ovário ocorreu a fecundação de dois óvulos. Esses defeitos ocorrem por fatores genéticos ou, possivelmente, por causas fisiológicas (Figura 10). Podem ser evitados pela seleção adequada da variedade genética. Esses grãos influenciam negativamente o processo de torra devido à sua heterogeneidade em relação aos

¹⁰ Separa cada produto por seu peso específico, fazendo com que seja obtida uma excelente estratificação das massas de cada semente.

grãos saudáveis. A cada três (3) grãos concha, contabiliza-se um (1) defeito na amostra. Também podem ser eliminados com a utilização de colunas de vento e separação na mesa densimétrica (SENAR, 2017).



Figura 10. Grão concha. Fonte: SENAR, 2017.

✓ Grão verde

São aqueles grãos que não atingiram a maturidade fisiológica, contendo a película prateada aderida e apresentando coloração variada em tons de verde (Figura 11). Como esses grãos são provenientes da colheita prematura, a maneira mais simples de evitá-los é realizando a colheita dos frutos maduros, conhecidos como cereja. A presença desses grãos prejudica o processo de torra, a cor, o aspecto e a qualidade da bebida, conferindo sabor adstringente na xícara. A cada cinco (5) grãos verdes, equivale-se a um (1) defeito na classificação. Eles também podem ser eliminados com o uso de colunas de vento, catação eletrônica e separação na mesa densimétrica (SENAR, 2017; Figueiredo; Segato, 2018).



Figura 11. Foto de um grão verde. Fonte: SENAR, 2017.

✓ Grão quebrado

É uma fração de grão com tamanho superior à metade de um grão inteiro que apresenta irregularidade no formato (Figura 12).



Figura 12. Grão quebrado. Fonte: SENAR, 2017.

Os grãos esmagados ocorrem principalmente quando possuem alta umidade e são danificados pelo esmagamento de maquinários. Já os grãos quebrados são mais comuns quando o grão está com baixa umidade (abaixo de 10%), tornando-se mais quebradiços, especialmente durante o beneficiamento.

De maneira geral, esse defeito é oriundo da secagem excessiva, que pode ser evitado ao se atingir o teor de umidade adequado, ou da regulação inadequada do descascador. Por apresentar desuniformidade em relação aos grãos saudáveis, o processo de torra é prejudicado. A cada cinco (5) grãos quebrados, equivale-se a um (1) defeito. A eliminação pode ser feita com o uso de colunas de vento e separação na mesa densimétrica (SENAR, 2017).

✓ Grão miolo de concha

A conformidade plana e o grão mal granado são resultados da separação de grãos imbricados (Figura 13). São semelhantes ao grão concha em todos os aspectos de formação, eliminação e prevenção, bem como na influência na qualidade. No entanto, diferem na influência do tipo, sendo que a cada 5 grãos miolo de concha, contabiliza-se 1 defeito (SENAR, 2017).



Figura 13. Grão concha. Fonte: SENAR, 2017.

✓ Grão chocho

Decorrentes de estiagem na fase de enchimento dos grãos, esses defeitos podem ser causados por fatores genéticos e, ou, possivelmente por causas fisiológicas (Figura 14). Os grãos chochos apresentam pouca massa devido à formação incompleta, às vezes com superfície enrugada. São eliminados com o uso de colunas de vento e separação na mesa densimétrica. Têm o potencial de prejudicar o processo de torra devido à heterogeneidade dos grãos, sendo que a cada cinco (5) grãos chochos, um (1) defeito é contabilizado (SENAR, 2017; REHAGRO, 2021).



Figura 14. Foto de um grão chocho. Fonte: SENAR, 2017.

✓ Grão esmagado

Causado pelo esmagamento durante o uso do descascador e, ou, no terreiro, esse defeito pode ser evitado com a correta regulação do descascador e

garantindo que os animais ou máquinas não danifiquem os grãos durante a secagem no terreiro de chão (Figura 15). A cada cinco (5) grãos esmagados, corresponde um (1) defeito. Também podem ser eliminados com o uso de colunas de vento e separação na mesa densimétrica (SENAR, 2017).



Figura 15. Foto de um grão esmagado. Fonte: SENAR, 2017.

2.1.2. Defeitos Extrínsecos

Nesse grupo, incluem-se as impurezas que eventualmente podem ser detectadas na amostra de café, resultando na perda de qualidade sensorial da bebida. Esses defeitos não necessariamente constituem a matéria-prima do café beneficiado em grão cru, mas sim materiais à parte. Alguns exemplos incluem:

✓ **Paus, pedras, torrões e quaisquer matérias estranhas**

São detritos vegetais ou não, originados dos cafeeiros, como grãos ou sementes de outras espécies, ou qualquer outro corpo estranho de natureza distinta, como pedras ou torrões de diversas granulometrias. É resultado da varrição das ruas dos cafezais e dos materiais constituintes do terreiro. Esses defeitos prejudicam o processo de torra, o aspecto e a qualidade da bebida (Rehagro, 2021).

Para evitar esse tipo de defeito, recomenda-se a colheita no pano quando feita por derriça, atenção no momento de abanação, lavagem dos frutos, secagem do café em terreiros limpos ou suspensos, e manutenção de terreiros em boas

condições. Serão contabilizados cinco (5) defeitos nos casos em que paus, pedras ou torrões grandes fiquem retidos nas peneiras de tamanho 18 ou acima, dois (2) defeitos quando ficam retidos nas peneiras de tamanho 15 a 17, e um (1) defeito quando os detritos passarem pela peneira de tamanho 15 (SENAR, 2017).



Figuras 16, 17 e 18. Gravetos, pedras e torrões. Fonte: Rehagro, 2021.

✓ **Café em coco**

São aqueles grãos que, no processo de beneficiamento, não tiveram a casca seca extraída, o que ocorre devido à regulagem inadequada do maquinário de beneficiamento (Figura 19). Portanto, esse defeito pode ser evitado com a simples regulagem do equipamento, a fim de evitar impactos negativos no processo de torra, no aspecto e na qualidade da bebida. Esses grãos são eliminados com o uso de colunas de vento e separação na mesa densimétrica. Para cada um (1) grão coco, é contabilizado um (1) defeito (SENAR, 2017).



Figura 19. Foto de um grão de café em coco. Fonte: SENAR, 2017.

✓ **Casca**

Trata-se da presença de fragmentos de casca seca do fruto, com formas e tamanhos diversos, resultantes de uma regulagem ineficaz do ventilador do

equipamento de beneficiamento (Figuras 20 e 21). A casca é considerada grande quando o fragmento tem o tamanho igual ou maior que a metade de um fruto seco. Já a casca pequena se refere a qualquer fragmento de casca seca com tamanho menor que a metade de um fruto seco. Quando presentes, essas cascas comprometem a torra devido à desuniformidade de tamanho e densidade do material, conferindo um sabor indesejável à bebida (Rehagro, 2021).



Figuras 20 e 21. Cascas grão de café. Fonte: SENAR, 2017; Rehagro, 2021.

Para evitar esse defeito, é possível utilizar a coluna de vento e realizar a separação na mesa densimétrica. Será contabilizado um (1) defeito quando houver a presença de cascas grandes na amostra, ou de duas (2) a três (3) cascas pequenas (SENAR, 2017).

✓ Pergaminho

A presença do endocarpo avulso, que é a estrutura da casca interna que reveste a semente, também é causada por uma regulação inadequada da máquina beneficiadora (Figura 22). Assim como no caso das cascas, a utilização da coluna de vento e separação na mesa densimétrica pode ajudar a eliminar esse defeito. Além disso, a qualidade sensorial da bebida também é influenciada pela presença desses fragmentos. Será contabilizado um (1) defeito quando forem encontrados na amostra dois (2) pergaminhos inteiros ou três (3) fragmentos de pergaminho (SENAR, 2017; Rehagro, 2021).



Figura 22. Pedacos de pergaminho. Fonte: SENAR, 2017.

✓ **Marinheiro**

O grão que contém o pergaminho ainda aderido e, ou, não foi removido totalmente apresenta todas as outras características semelhantes ao pergaminho (Figura 23). No entanto, difere na quantificação de defeito, sendo que a cada dois (2) marinheiros, contabiliza-se um (1) defeito (SENAR, 2017).



Figura 23. Grão de café com o pergaminho (marinheiro). Fonte: SENAR, 2017.

Com base nas informações sobre os tipos de defeitos mencionados anteriormente, a Tabela 1 apresenta a correlação entre os defeitos encontrados em uma amostra e suas respectivas equivalências de penalidades, conforme a Classificação Oficial Brasileira. Esta tabela também faz parte do conteúdo da Instrução Normativa Nº 8, de 11 de junho de 2003.

Tabela 1. Equivalência de defeitos intrínsecos e extrínsecos da classificação do café beneficiado grão cru

Características	Número de defeitos
1 grão preto	1
2 ardidos	1
5 verdes	1
1 pedra, pau ou torrão grande	5
1 pedra, pau ou torrão regular	2
1 pedra, pau ou torrão pequeno	1
1 coco	1
1 casca grande	1
2 marinheiros	1
2-3 cascas pequenas	1
2-5 brocas	1
3 conchas	1
5 chochos ou mal granados	1
5 quebrados	1

Fonte: SENAR, 2017.

Posteriormente, ao final da contagem de defeitos realizada na amostra averiguada, torna-se factível o conchave do tipo (Tabela 2).

Tabela 2. Classificação do tipo em função de defeitos do café beneficiado grão cru

Amostra de 300g de café	
Tipo	Defeitos
2	4
3	12
4	26
5	46
6	86
7	160
8	360
“Fora de tipo” ou “baixo padrão”	>360

Fonte: SENAR, 2017.

Obs.: Não existe o "Tipo 1" na classificação oficial, porque ele implicaria na inexistência de defeitos, o que é praticamente impossível de se alcançar em condições normais. Portanto, a classificação começa a partir do Tipo 2.

Conforme mencionado anteriormente, essa etapa é de extrema importância para o produtor, pois define o valor do produto final, ou seja, o preço de venda por saca de café beneficiado. Os parâmetros referentes aos tipos de defeitos podem ser apresentados por meio de números inteiros que variam de 2 a 8. Quando o número é inferior a 8, indica que a amostra contém menos de 360 defeitos. Não existe um tipo numérico específico para amostras com mais de 360 defeitos; essas amostras são simplesmente classificadas como fora do padrão aceitável (SENAR, 2017).

2.1.3. Fases da classificação do café

A classificação do café é um processo fundamental na cadeia produtiva, pois determina a qualidade e o valor do produto final. As fases da classificação do café variam de acordo com os critérios estabelecidos pelas regulamentações e padrões de qualidade. Algumas das fases mais comuns:

2.1.3.1. Identificação dos defeitos dos grãos de café da amostra

Para separar uma amostra de 300 gramas do lote entregue pelo produtor, é essencial que as mãos estejam higienizadas para reduzir ao máximo as chances de contaminação. A amostra deve ser identificada de acordo com a numeração, volume e data de coleta do lote de origem. O remanescente do lote deve ser devidamente embalado e identificado para armazenamento no arquivo (SENAR, 2017).

Na mesa de classificação iluminada, com altura confortável e dimensões adequadas, a amostra de café deve ser catada sobre a cartolina de classificação e as amostras em uso. A cartolina apropriada é preta-fosca e composta pelas tabelas de identificação de defeitos e classificação por tipo, feita de papelão encerado ou plástico (Figura 24). Um ponto de iluminação instalado acima do centro da mesa auxilia eficientemente o classificador. Recomenda-se colocar os grãos defeituosos à direita e os sadios à esquerda (Andrade, 2013; SENAR, 2017).



Figura 24. Classificação física dos grãos de café. Fonte: SENAR, 2017.

Após a etapa de separação e contagem dos defeitos, estes devem ser classificados por suas respectivas categorias e equivalências. Com os defeitos contados e somados, é possível concluir o tipo da amostra de café e calcular o percentual de catação. Para isso, utilizando uma balança de precisão, os defeitos são pesados, multiplicados pelo fator 100 e divididos pelos 300 gramas da amostra inicial. É importante ressaltar que, de acordo com a Classificação Oficial Brasileira (COB), o percentual máximo permitido de impurezas no café beneficiado em grão cru é de 1%. Se esse valor for excedido, o café deve passar por um novo processo de beneficiamento antes de ser comercializado (SENAR, 2017).

Em seguida, o café precisa passar pela classificação granulométrica, onde será submetido a um conjunto de peneiras para determinar o tamanho e a forma dos grãos. As peneiras são numeradas de 10 a 19 para os grãos chatos (crivos arredondados das peneiras) e de 8 a 13 para os grãos redondos (também chamados de grãos mocas). A ordem das peneiras segue daquelas que possuem maior granulometria para as de menor, até chegar ao fundo. Na Tabela 3 estão expostos os tipos de grãos após secos e beneficiados, juntamente com as respectivas peneiras.

Após o beneficiamento, existem três tipos de grãos distintos. Primeiramente, há os grãos com deformações, que assumem a forma triangular devido à fecundação de três óvulos, mas não são considerados defeitos. Em seguida, os grãos chatos, que possuem comprimento maior que a largura e uma ranhura central no sentido vertical, originados de frutos bem desenvolvidos. Por fim, os grãos “moca”, onde apenas um grão se desenvolve no interior do fruto devido à não

fecundação de um dos óvulos, geralmente apresentando maior teor de açúcares (SENAR, 2017) (Figura 25).

Tabela 3. Relação entre tamanho de grão e formato, com suas respectivas peneiras

Classificação do café por peneira	
Tipo de peneira	Tamanhos
Grão chato graúdo	17,18 e 19
Grão chato médio	15 e 16
Grão chato miúdo	14 abaixo
Grão moca graúdo	11,12 e 13
Grão moca médio	10
Grão moca miúdo	9 abaixo

Fonte: SENAR, 2017.

Cada peneira retém um valor em massa de café, permitindo calcular o percentual de cada granulometria da amostra. Quando o café beneficiado não é classificado pelo método das peneiras, ou quando a amostra é muito heterogênea, com grãos retidos em quatro ou mais peneiras, o café é considerado Bica Corrida (SENAR, 2017).



Figura 25. Grãos chato e moca. Fonte: Brasil, 2010.

As informações das etapas anteriores são inseridas no cartão de identificação do lote, incluindo o número do lote, quantidade de sacas, data, teor de umidade, ano da safra de colheita, cor, preparo (natural, cereja descascado, despulpado),

aspecto, defeitos, tipo, percentual de catação, percentual de cada granulometria, tipo de torra e perfil sensorial da bebida (SENAR, 2017; Rehagro, 2021) (Figura 26).

Cartão de Identificação		
Amostra:		Safra:
Tipo:	Impurezas: %	Catação: %
Preparo:	Aspecto:	Cor:
Seca:	Teor de Umidade: %	
Peneira		Bebida
Peneira:	%	() Mole / Excel.
Peneira:	%	() Dura/ Boa
Peneira:	%	() Riada /Regular
Peneira:	%	() Rio / Anormal
Peneira:	%	Torra:

Figura 26. Ficha para registro de classificação física. Fonte: SENAR, 2017.

Também é importante identificar o tipo de processo pelo qual o café passou. Na via seca, após a abanação, lavagem e separação dos grãos, estes são levados imediatamente para o terreiro de chão ou suspenso ou secadores mecânicos. Já na via úmida, antes da secagem, a casca, polpa e mucilagem são removidas, originando, respectivamente, os cafés descascados, despulpados e desmucilados (SENAR, 2017).

Os diferentes tipos de processamento conferem características sensoriais distintas. Geralmente, para esse mesmo autor, na região das montanhas do Espírito Santo, os cafés naturais apresentam notas sensoriais frutadas, enquanto os descascados têm notas de mel, melado e melaço, e os lavados se assemelham ao chocolate.

A cor dos grãos também varia de acordo com os métodos de processamento. Em cafés naturais, é comum encontrar grãos com tons de verde e esverdeado. Já nos cafés submetidos à via úmida, a cor varia entre verde-azulado e verde-cana, muitas vezes com uma película prateada. Por outro lado, os cafés processados pela via seca apresentam uma gama mais ampla de cores, incluindo verde, esverdeado, amarelo, amarelado, palha, chumbado, barrento e esbranquiçado

(SENAR, 2017). É importante ressaltar que, após a secagem, os grãos devem conter uma umidade variando entre 11% e 12%.

Com a amostra finalizada e devidamente identificada, utilizando uma bandeja triangular especialmente projetada para acondicionar a amostra a ser torrada, os grãos de café são descarregados na boca do torrador. Esse formato de bandeja proporciona uma distribuição mais uniforme dos grãos, facilitando o processo de torra.

O próximo passo é a execução da torra, um processo que tem um impacto direto nos aromas e sabores percebidos na bebida final (Figura 27).



Figura 27. Exemplos de graus de torra diferentes. Fonte: SENAR, 2017.

Qualquer erro nesse momento pode ter consequências negativas no produto final. Recomenda-se que a torra dure entre 8 e 12 minutos, um período ideal para extrair todas as qualidades sensoriais do café sem comprometer a bebida final. O ponto de torra está diretamente relacionado à coloração do café após o término desse processo. De acordo com a metodologia da COB, para a degustação do café, a amostra torrada deve apresentar uma coloração marrom claro, ou seja, uma torra clara que facilite a identificação de possíveis defeitos no café (SENAR, 2017).

A torra média, de acordo com esse mesmo autor, referida como cor chocolate, é a mais comumente usada para a prova de cafés especiais. Isso se deve ao fato de que ela permite uma melhor identificação dos atributos de qualidade do café, além de realçar ao máximo a doçura e o corpo da bebida. No entanto, na torra escura, o amargor é intensificado e a doçura reduzida, provavelmente devido à

volatilização dos óleos e à carbonização de muitos compostos, o que pode mascarar os defeitos do café.

Após a torra, dá-se início à prova de xícara ou degustação dos cafés, uma etapa fundamental que possibilita a classificação com base nas características sensoriais. Essas características incluem aromas, sabores e texturas percebidas, as quais podem ser influenciadas pela presença de defeitos detectados durante a etapa de classificação física. É conhecido que o fruto no estágio ideal de maturação (cereja) possui uma composição máxima de açúcares, proporcionando características desejáveis para uma bebida de qualidade.

A quantidade de xícaras a serem provadas varia de acordo com a produtividade em sacas obtida. As correlações quantitativas podem ser observadas na Tabela 4.

Tabela 4. Quantitativo de xícaras correspondentes as sacas de cada lote

Sacas	Xícaras
1 a 50	5
51 a 150	7
151 a 250	10
Acima de 250	Ao critério do provador

Fonte: SENAR, 2017.

Dentro da Classificação Oficial Brasileira, as características que diferenciam os cafés arábica e robusta (Conilon) são distintas. No caso do arábica, as bebidas são consideradas finas quando se apresentam como estritamente mole, mole (aroma e sabor agradável, brando e adocicado), apenas mole (levemente doce e suave, mas sem adstringência e aspereza na bebida), ou duro (sabor acre, adstringente e áspero; porém, sem paladares estranhos). Quando a bebida apresenta características inferiores, são consideradas fenicadas, como riado (leve sabor típico de iodofórmio), rio (sabor típico e acentuado de iodofórmio) ou riozona (aroma e sabor muito acentuado, assemelhado ao iodofórmio ou ácido fênico, desgostoso ao paladar) (SENAR, 2017).

Nota-se que a categoria mais baixa do arábica remonta ao contexto histórico da produção de cafés de baixíssima qualidade na região da Zona da Mata e Rio de Janeiro (Rio+Zona), mas atualmente é reconhecida mundialmente em qualidade de cafés (Rehagro, 2021).

Em relação aos padrões de bebida do conilon, são consideradas excelente (sabor neutro e acidez mediana), boa (sabor neutro e ligeira acidez), regular (sabor típico de robusta, sem acidez) e anormal (sabor não característico ao robusta, podendo apresentar sabor de mofo e ranço) (SENAR, 2017).

Durante a análise sensorial, segundo esse mesmo autor, são empregados vários sentidos, principalmente aqueles relacionados ao sistema nervoso. O paladar apurado permite sentir os quatro sabores fundamentais e as interações entre eles, como doçura, acidez, amargor, adstringência e corpo do café. O olfato, por sua vez, é fundamental para captar os aromas e fragrâncias volatilizadas no momento da infusão.

Cada amostra de prova é composta por 10 g de café moído, aos quais são adicionados 150 ml de água aquecida até o ponto de fervura, despejados de forma contínua. Em seguida, utilizando uma colher de prova, ocorre a quebra das xícaras, consistindo na mistura uniforme da infusão. Após a remoção da espuma/crema das xícaras e a lavagem das colheres, inicia-se o processo de prova (SENAR, 2017).

Durante a degustação, os sentidos mencionados anteriormente servem de guia para avaliar as características da bebida. Portanto, é essencial que o ambiente de prova seja livre de odores e ruídos externos, permitindo que cada profissional distinga aromas, sabores e texturas, tornando cada degustação única, embora com linhas de raciocínio semelhantes (Figura 28).

A distribuição da bebida na língua durante a sucção permite alcançar as papilas gustativas de forma eficiente, facilitando a análise precisa das características da bebida. Para assimilar essas características adequadamente, é recomendável manter a porção de café na boca por alguns segundos antes de descartá-la na cuspeira, que é o recipiente destinado ao café que passou pela boca do provador. Esse procedimento deve ser repetido em todas as xícaras do mesmo lote, a fim de minimizar erros na identificação de defeitos na amostra. Após

provar um lote, a colher deve ser lavada novamente e utilizada para os próximos lotes até que todas as amostras sejam degustadas (SENAR, 2017).

Após todas as provas da mesa, o próximo passo é adicionar as notas sensoriais percebidas para cada um dos lotes. Por fim, realiza-se a higienização de todos os utensílios utilizados na mesa de prova.



Figura 28. Degustação de café no Ifes campus de Alegre, ES. Fonte: Acervo Victor Suhett D. Bittencourt, 2023.

2.2. Specialty Coffee Association of America (Protocolo SCA)

A Associação Americana de Cafés Especiais criou o protocolo SCA, que se tornou específico para a classificação de cafés especiais. O termo “café especial”

foi introduzido em 1974 por Erna Knutsen, referindo-se a cafés com sabores diferenciados, notas sensoriais agradáveis ao paladar e sabores únicos, originados de locais de produção com características edafoclimáticas singulares, os chamados *terroirs* (Figura 29). No entanto, essa definição por si só não era suficiente para o mercado: tornou-se necessária uma padronização e quantificação dos atributos de qualidade para distinguir os cafés especiais (Figueiredo; Segato, 2018; Cesar, 2021).



Figura 29. Produção de café especial orgânico no Sítio Recanto da Serra em Espera Feliz, MG. Fonte: Acervo Sítio Recanto da Serra, 2018.

A criação do *Technical Standards Committee* (TSC) possibilitou essa quantificação de forma prática e objetiva, por intermédio do protocolo SCA. Após cumprir seu propósito de criar o protocolo SCA, o TSC foi extinto pela própria *Specialty Coffee Association of America*, que se uniu à *Specialty Coffee Association of Europe* em 2017 (Cesar, 2021).

Assim, para que um lote de café seja considerado especial, deve atender a requisitos de três (3) tipos de verificação, sendo dois (2) de natureza física e um (1) de natureza sensorial. As verificações de natureza física são realizadas em dois momentos: o primeiro ocorre na amostra de café cru (*green coffee*), em que se avalia uma amostra de 350g, não sendo admitidos defeitos da categoria “1” e, no máximo, cinco defeitos da categoria “2”; o segundo momento consiste na avaliação

física do café torrado em uma amostra de 100g, não sendo permitida a presença de grãos imaturos (*Quakers*), perceptíveis por apresentarem coloração mais clara em relação aos demais grãos torrados.

Atualmente, o protocolo SCA é considerado o padrão mundial para a classificação de cafés especiais, embora não seja exclusivo, visto que existem outros protocolos, como o da *Cup of Excellence* (Xícara de Excelência) (Cesar, 2021).

2.2.1. Preparo da amostra e degustação

A metodologia SCA se mostra bem semelhante à COB no que se refere à eliminação de defeitos, aos equipamentos utilizados na preparação das amostras e na degustação. Recomenda-se que a amostra seja torrada com intensidade leve a leve-média, preferencialmente 24 horas antes da degustação, ou com um tempo de descanso mínimo de 8 horas após a torra. A duração da torra deve ocorrer entre 8 e 12 minutos, considerando as características de origem, densidade do grão e granulometria (SCAA, 2015).

Após a torra, de acordo com esse mesmo autor, a amostra deve ser resfriada estritamente pelo ar. Quando alcançar aproximadamente 20°C deve ser colocada em recipientes totalmente fechados e impermeáveis, em local fresco e escuro, até o momento da degustação, para evitar contaminações por exposição ao ar. O uso de refrigeradores ou congeladores não é recomendado nessa etapa.

Para a preparação das xícaras, a proporção indicada é de 8,25 gramas de café moído para 150 ml de água, resultando em uma concentração próxima a 5,5% m/v. Para atender a essa proporção, basta determinar o volume de água em uma xícara de degustação e ajustar a quantidade de café moído, com uma tolerância de 0,25 gramas para mais ou para menos (SCAA, 2015).

Na preparação das amostras para degustação, seguindo as orientações desse mesmo autor, recomenda-se pesá-las na forma de grãos e moê-las no máximo 15 minutos antes da infusão com água. As partículas devem ter granulometria semelhante à usada na extração de café coado (*brewed coffee*). É necessário moer um pequeno volume previamente no intervalo de cada nova amostra, para evitar contaminação com resíduos de outras amostras. Cada

amostra deve ser preparada com no mínimo cinco xícaras, moídas individualmente e colocadas nas respectivas xícaras, garantindo uma quantidade homogênea de café moído em cada xícara e proporcionando uniformidade (Lingle, 2011; SCAA, 2015).

A água utilizada na degustação deve estar livre de odores, evitando água destilada ou aquelas com adição de sais, que modificam o pH. O percentual de sólidos dissolvidos totais deve estar entre 125-175 ppm (não recomendado menor que 100 ppm ou maior que 250 ppm). Ao colocar a água sobre a amostra de café moído, a temperatura deve estar próxima de 93°C, aquecida em recipiente que não transmita odores. A xícara deve ser preenchida com água até a borda, vertendo em movimento circular sobre o café moído. Após a hidratação, as amostras permanecem sem perturbação por um período de 3 a 5 minutos antes da degustação (SCAA, 2015).

A caracterização de um café segue várias etapas, de acordo com esse mesmo autor. Primeiramente, o provador avalia o cheiro do café seco (fragrância) 15 minutos após a moagem. Em seguida, a água é adicionada à xícara, formando uma camada de espuma/crema, mantida por 3 a 5 minutos. Após esse tempo, a crosta é quebrada com movimento circular suave, captando notas aromáticas (aroma). Após a precipitação das partículas sólidas em suspensão, a espuma sobrenadante é retirada.

Cerca de 8 a 10 minutos após a adição de água, a amostra se resfria para aproximadamente 70°C. O provador succiona a bebida, avaliando sabor e finalização. À medida que o café continua a esfriar (em torno de 55°C), são avaliados acidez, corpo e equilíbrio, observando a interação entre sabor, finalização, acidez e corpo. A avaliação dos atributos sensoriais do café ocorre em diferentes momentos devido à mudança de temperatura. Se houver mudanças nas características, novas marcações são feitas nos respectivos campos (SCAA, 2015).

A doçura, uniformidade e ausência de defeitos são avaliadas quando a bebida está próxima de 35°C, de acordo com esse mesmo autor. Cada xícara é avaliada individualmente, podendo receber até 2 pontos por atributo, totalizando 10 pontos para o conjunto de 5 xícaras. A Avaliação Global da bebida é determinada pela pontuação pessoal de cada degustador quando a amostra atinge a temperatura ambiente ou não se altera mais, baseada na observação de cada atributo.

Durante a degustação, podem ser observados resultados positivos por intermédio da percepção de um conjunto equilibrado dos 11 atributos avaliados. Resultados negativos indicam defeitos na bebida, levando a avaliações menos expressivas. Os atributos constituintes do protocolo SCAA (2015) são: Fragrância/Aroma, Sabor, Retrogosto, Acidez, Corpo, Equilíbrio, Uniformidade, Xícara Limpa, Doçura, Avaliação Global e Defeitos.

✓ Fragrância / Aroma

Nesse atributo, o resultado é posteriormente marcado na escala de avaliação seca e úmida (Figura 30).

Sample No.	Roast Level of Sample	Fragrance/Aroma	Score
		6 7 8 9 10 Dry Qualities Break	
Notes:			

Figura 30. Atributo fragrância/aroma no protocolo SCA. Fonte: Andrade, 2017.

Os aromas percebidos devem ser registrados no campo "qualidades", enquanto a fragrância (seco) e o aroma (pós-infusão) são anotados nas escalas de intensidade (Lingle, 2011; SCAA, 2015).

✓ Sabor

Esse atributo é considerado a principal característica do café, pois sua avaliação expressa a combinação de todas as percepções de sabores básicos e complexos encontradas no contato com as papilas gustativas, nas sensações sentidas no palato alto e na área retronasal. As notas conferidas ao sabor remetem à intensidade, qualidade e complexidade da interação entre gosto e aroma (Figura 31).

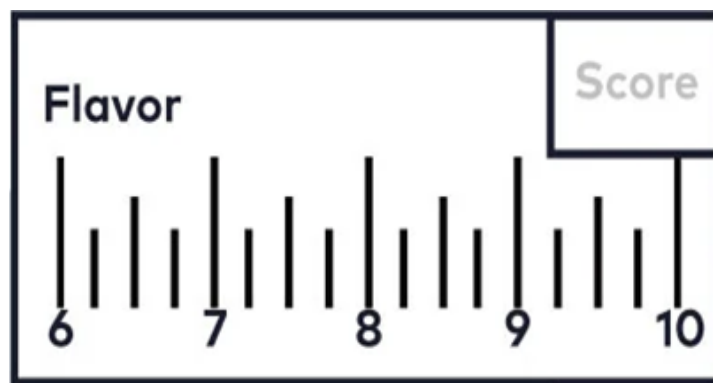


Figura 31. Atributo sabor do protocolo SCA. Fonte: Andrade, 2017.

✓ Finalização

Também conhecido como retrogosto, o atributo definido pela continuação do sabor, ou seja, percepção das características encadeadas no paladar que perduram mesmo após o café ser expelido. Receberá pontuação baixa, quando oferecer sensação com curta duração ou desagradável. É um atributo importante na avaliação sensorial do café, pois a qualidade e a duração do retrogosto podem impactar significativamente a experiência de degustação:

- **Retrogosto de Alta Qualidade:** quando o café apresenta um retrogosto agradável, longo e com características complexas que persistem no paladar, ele tende a receber uma pontuação alta. Esses sabores podem incluir notas de frutas, chocolate, nozes, especiarias, entre outros, que deixam uma impressão positiva após o consumo.
- **Retrogosto de Baixa Qualidade:** quando o café tem um retrogosto que desaparece rapidamente ou, pior ainda, deixa uma sensação desagradável, como amargor excessivo, acidez desequilibrada, ou defeitos como os descritos pelos termos "Rio" ou "Riozona", ele receberá uma pontuação baixa. Isso indica que a experiência final do café não é satisfatória.

Na Figura 32 pode ser observado o campo destinado ao atributo no protocolo SCA.



Figura 32. Atributo sabor do protocolo SCA. Fonte: Andrade, 2017.

✓ Acidez

A acidez é definida como "brilhante" quando causa uma sensação agradável, contribuindo para a vivacidade da bebida, realçando a doçura e a percepção de fruta fresca (Figura 33).

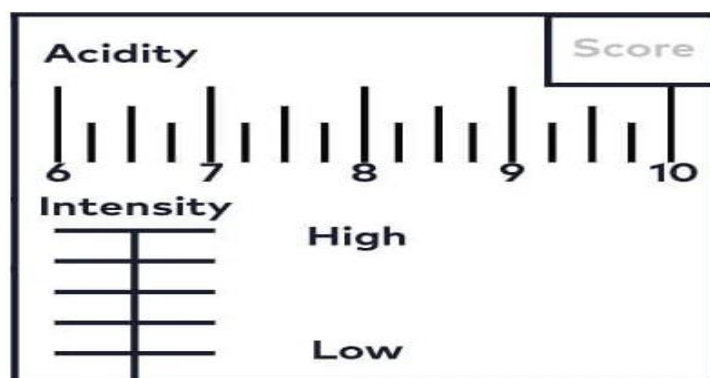


Figura 33. Atributo acidez do protocolo SCA. Fonte: Andrade, 2017.

No entanto, pode se apresentar de forma desagradável quando em excesso, sendo então denominada "azedada". A qualidade da acidez torna esse atributo importante, pois cafés com acidez muito baixa não recebem pontuações tão elevadas. A pontuação final é registrada no campo da escala vertical com base nas características intrínsecas do café ou de fatores como o grau de torrefação.

✓ Corpo

O corpo é definido pela percepção tátil da bebida na boca, especialmente entre a língua e o céu da boca. As amostras que recebem altas pontuações nesse

atributo geralmente possuem um corpo intenso em termos de qualidade, devido à presença de muitos sólidos dissolvidos na bebida, principalmente lipídios (Figura 34).

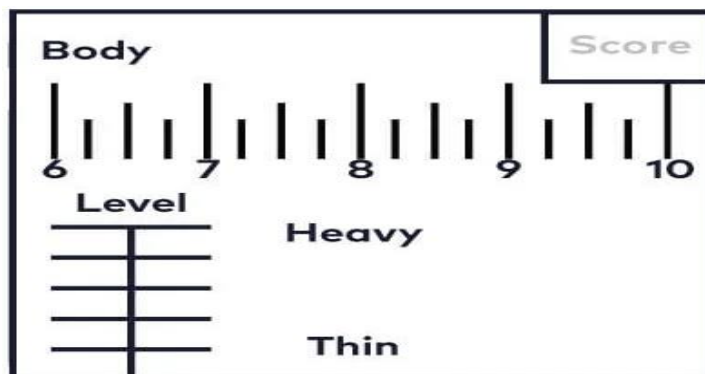


Figura 34. Atributo corpo no protocolo SCA. Fonte: Andrade, 2017.

✓ Equilíbrio

O equilíbrio é um atributo resultante da interação de contraste ou concordância entre sabor, finalização, acidez e corpo. Um equilíbrio impecável desses atributos resulta em uma boa pontuação. Por exemplo, se um café apresenta uma acidez baixa combinada com um corpo fraco, isso resultará em uma pontuação mais baixa para o equilíbrio (Figura 35).



Figura 35. Atributo equilíbrio no protocolo SCA. Fonte: Andrade, 2017.

O equilíbrio no café é fundamental para determinar a harmonia entre os diferentes atributos sensoriais. Um café bem equilibrado é aquele em que nenhum atributo, como acidez, corpo, doçura ou amargor, se sobrepõe de forma exagerada aos outros. Quando esses elementos estão em harmonia, a experiência de

degustação é mais satisfatória, resultando em uma pontuação alta na avaliação sensorial. Por outro lado, se há um desequilíbrio, como acidez baixa e corpo fraco, a qualidade percebida do café diminui, refletindo-se em uma pontuação mais baixa para esse critério.

✓ **Doçura**

A doçura é um atributo definido pelo agradável sabor doce, proporcionado pela presença de determinados carboidratos. O oposto desse atributo é o sabor adstringente (café verde) e o amargor. Para estabelecer um parâmetro mínimo de referência de doçura, utiliza-se uma solução de açúcar refinado a 0,5% m/v. Para cada xícara que apresente esse atributo, em um total de 5 xícaras, são atribuídos 2 pontos. Na Figura 36, serão mostrados os campos referentes à doçura, uniformidade e ausência de defeitos (xícara limpa).



Sweetness	Score
<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	

Figura 36. Atributo doçura do protocolo SCA. Fonte: Andrade, 2017.

✓ **Ausência de Defeitos**

Como o próprio nome indica, esse atributo é avaliado pela ausência de defeitos que possam causar interferência na bebida, desde o momento em que o provador sorve o café até a hora em que expulsa o líquido. Cada uma das 5 xícaras pode ser desqualificada individualmente por apresentar qualquer tipo de defeito. Serão concedidos 2 pontos para cada xícara que não apresentar defeitos (Figura 37).

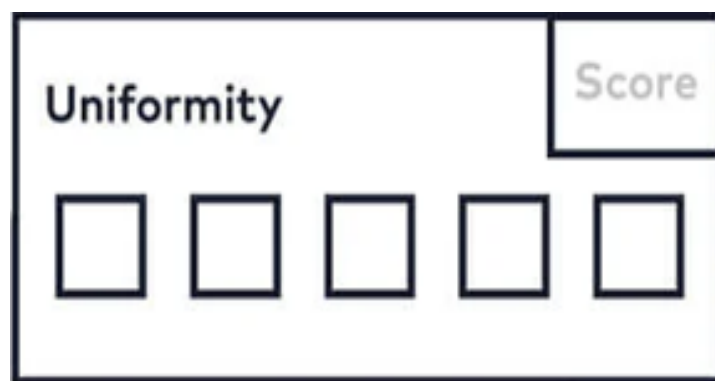


The image shows a rectangular form for evaluating the 'Clean Cup' attribute. The text 'Clean Cup' is positioned in the top left corner. In the top right corner, there is a smaller rectangular box labeled 'Score'. Below the 'Clean Cup' text, there are five empty square boxes arranged horizontally, intended for marking the evaluation of five different cups.

Figura 37. Atributo ausência de defeitos do protocolo SCA. Fonte: Andrade, 2017.

✓ **Uniformidade**

Refere-se à concordância entre as cinco (5) xícaras provadas. Caso uma ou mais xícaras apresentarem sabores diferentes, a pontuação do atributo diminui, caso não haja diferença de xícaras; ou seja, se apresentarem homogeneidade todas receberão dois (2) pontos (Figura 38).



The image shows a rectangular form for evaluating the 'Uniformity' attribute. The text 'Uniformity' is positioned in the top left corner. In the top right corner, there is a smaller rectangular box labeled 'Score'. Below the 'Uniformity' text, there are five empty square boxes arranged horizontally, intended for marking the evaluation of five different cups.

Figura 38. Atributos uniformidade do protocolo SCA. Fonte: Andrade, 2017.

✓ **Resultado Global**

Definido como o aspecto geral da avaliação considerando a coerência entre cada um dos atributos, julgados pela percepção pessoal de cada degustador (Figura 39).



Figura 39. Atributo conceito final no protocolo SCA. Fonte: Andrade, 2017.

Ou seja, o resultado global é uma síntese da avaliação de um café, onde o degustador considera todos os atributos individualmente (como acidez, corpo, sabor, retrogosto, etc.) e avalia como esses elementos se combinam para formar uma experiência completa e coerente. Há de se considerar que essa avaliação final é subjetiva, pois depende da percepção e das preferências pessoais de cada degustador, mas é fundamental para determinar a qualidade geral do café. Um café que se destaca em todos os atributos e apresenta uma harmonia entre eles tende a receber uma pontuação alta no resultado global.

✓ Defeitos

São palatos negativos ou escassos, que acabam prejudicando a qualidade final da bebida distinguida em duas categorias, de acordo com sua intensidade: defeito Leve (*Taint*), que confere sabor desagradável, porém suave, atribuindo-se uma nota dois (2) em intensidade; e defeito Grave (*Fault*), também confere sabor inapropriado com características de adstringência, sabor de verde ou de fermentação indesejável, atribuindo-se o valor quatro (4) para a intensidade. A presença desses defeitos pode comprometer a pontuação do café em uma avaliação, afetando sua classificação e valor de mercado (Figura 40).

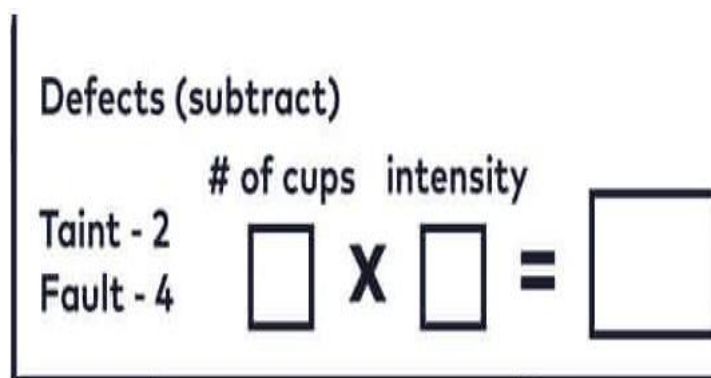


Figura 40. Atributo defeitos no protocolo SCA. Fonte: Andrade, 2017.

Os resultados obtidos na análise sensorial são cunhados por meio de uma escala contendo dezesseis (16) unidades, que retratam os níveis de qualidade, dispendo intervalos de 0,25 entre valores numéricos inteiros que variam de 6 a 9; porém, teoricamente estão no intervalo entre 0 e 10 (Figura 41).

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

Figura 41. Escala de qualidade no protocolo SCA. Fonte: Andrade, 2017.

Primeiramente, é calculado o Resultado Total, que consiste na soma da pontuação de cada atributo avaliado, marcada no campo "Resultado Total". Em seguida, o valor do somatório referente aos defeitos será subtraído, resultando no "Resultado Final" (Tabela 5). Essa subtração reflete como os defeitos impactam negativamente a qualidade geral do café, resultando no Resultado Final. O laudo dessa análise de classificação pode ser emitido por qualquer Q-Grader certificado em qualquer local do planeta (esses especialistas podem operar em qualquer lugar do mundo, garantindo que a classificação seja reconhecida internacionalmente).

Tabela 5. Classificação da pontuação seguindo a metodologia do protocolo SCA

PONTUAÇÃO	DESCRIÇÃO	CLASSIFICAÇÃO
90-100	Exemplar	Especialmente raro
85-89,99	Excelente	Especial origem
85-89,99	Muito bom	Especial
<80	Abaixo do especial	Não especial

Fonte: Os autores, 2023.

Existem correlações que podem ser feitas entre a Classificação Oficial Brasileira (COB) e a Sociedade Americana de Cafés Especiais (SCAA), o que permite ao consumidor fazer escolhas informadas sobre o café para consumo. De acordo com essas correlações, os cafés que recebem uma pontuação de 85 pontos ou mais pela SCA são classificados como "bebida estritamente mole" na COB. Aqueles que recebem uma pontuação entre 80 e 84 na SCA são considerados "bebida mole" na COB. Já os cafés que obtêm pontuações entre "75 a 79" e "71 a 75" na SCA representam, respectivamente, os classificados como "bebida apenas mole" e "bebida dura limpa" na COB. É importante lembrar que na escala SCA não existem pontuações abaixo de 80, sendo que no mercado, cafés com pontuações de "79 abaixo" são comercializados como *gourmets* (Cesar, 2021).

3. Considerações

As variáveis climáticas e as práticas de manejo da lavoura desempenham papéis fundamentais na determinação da qualidade final do café. O clima, composto por elementos como temperatura, umidade, precipitação e incidência solar, influencia diretamente o desenvolvimento das plantas de café, afetando seu crescimento, maturação dos frutos e composição química dos grãos.

Além disso, as práticas agrícolas, como o manejo do solo, irrigação, controle de pragas e doenças, colheita e pós-colheita, desempenham um papel significativo na qualidade do café. Um manejo adequado da lavoura pode aprimorar o crescimento das plantas, reduzir o estresse e maximizar a qualidade dos frutos.

A análise física e sensorial do café é um processo fundamental para determinar sua qualidade e classificação, o que influencia diretamente seu valor no mercado. As duas principais metodologias para análise sensorial, a COB e a SCA, têm critérios diferentes para avaliar a qualidade física e sensorial do café. A COB, mais comum no Brasil, foca na classificação física, enquanto a SCA concentra-se mais na avaliação sensorial por meio de provas de xícaras que testam atributos como sabor, aroma e acidez.

Ambas as metodologias têm suas semelhanças e diferenças, e a escolha entre uma ou outra depende dos objetivos do avaliador e do estágio da cadeia produtiva em que a análise será realizada, bem como do mercado-alvo. A análise física e sensorial do café é essencial para garantir aos consumidores um produto de qualidade superior.

Entender sobre análise sensorial e saber avaliar a qualidade final do café é fundamental para todos os envolvidos na cadeia produtiva do café, do produtor ao consumidor final, contribuindo para agregar valor ao produto, aumentar os rendimentos e reconhecer o trabalho do cafeicultor.

A análise física e sensorial do café determina seu valor no mercado, influenciando diretamente a remuneração dos produtores e a escolha dos consumidores. Assim, conhecer as características edafoclimáticas do *terroir* e as metodologias de classificação permite ao produtor e consumidor uma melhor compreensão da qualidade dos grãos e a produção de cafés especiais de forma mais eficaz.

7. Referências

ABIC. Associação Brasileira da Indústria de Café. **Desempenho da produção e do consumo interno.** Disponível em: <https://estatisticas.abic.com.br/estatisticas/indicadores-da-industria/indicadores-da-industria-de-cafe-2023/>. Acesso em: 28 mar. 2024.

ABIC. Associação Brasileira da Indústria de Café. **Qualidade e Pureza.** 2024. Disponível em: <https://www.abic.com.br/certificacoes/qualidade/>. Acesso em: 28 mar. 2024.

ALIXANDRE, R. D.; SILVA, J. C.; COSTA, M. A.; OLIVEIRA, J. S. **Physical and sensorial quality of arabica coffee cultivars submitted to two types of post-harvesting processing**. Disponível em: <https://coffeescience.ufla.br/index.php/Coffeescience/article/view/2081>. Acesso em: 18 abr. 2023.

ANDRADE, H. C. C. de. **Classificação e degustação de café: treinamentos**. 01 mar. 2013, 30 oct. 2015. 46 p. Notas de Aula.

ANDRADE, J. L. R., NUNES, M. S., GEDANKEN, V. **Café: classificação e degustação**. Circular Técnica n. 192, SENAR: Brasília-DF, 2017.

BARRERA-LÓPEZ, J.; GÓMEZ, J. R.; RODRÍGUEZ, A. M.; HERRERA, A. G. Evaluation of roasting and storage conditions as a strategy to improve the sensory characteristics and shelf life of coffee. **Food Science and Technology International**, p. 10820132221139890, 6 dez. 2022.

BOAVENTURA, P. S. M.; SILVA, J. R. S.; LIMA, A. B.; COSTA, M. A. Cocriação de valor na cadeia do café especial: o movimento da terceira onda do café. **Revista de Administração de Empresas**, v. 58, p. 254-266, 2018.

BRASIL, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Brasil é o maior produtor mundial e o segundo maior consumidor de café**. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/noticias/brasil-e-o-maior-produtor-mundial-e-o-segundo-maior-consumidor-de-cafe>. Acesso em: 27 mar. 2024.

BRASIL, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Instrução Normativa n. 8**. Regulamento Técnico de Identidade e de Qualidade para a Classificação do Café Beneficiado Grão Cru. Brasília, 2003. Disponível em: <file:///C:/Users/USER/Downloads/Instrucao-Normativa-0803%20classifica%C3%A7%C3%A3o%20do%20caf%C3%A9.pdf>. Acesso em: 11 dez. 2023.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. 11 de junho de 2003. **República Federativa do Brasil**, 2003. Seção 1. Disponível em <http://extranet.agricultura.gov.br/sislegis/>. Acesso em: 12 set. 2022.

BRIOSCHI JUNIOR, D.; GONÇALVES, G. M.; VILELA, D. C.; CARVALHO, J. L.; BATTISTUZZI, P. A.; MENDES, A. C.; ROSA, M. F.; HAYASHI, J. M.; CUNHA, S. C.; GARCIA, L. F. Microbial fermentation affects sensorial, chemical, and microbial profile of coffee under carbonic maceration. **Food Chemistry**, v. 342, p. 128296, 2021. DOI: 10.1016/j.foodchem.2020.128296.

CESAR, J. **Tostati – As Classificações Brasileiras de cafés**, 2021. Disponível em: [https://www.tostati.com.br/blog/as-classificacoes-brasileiras-de-cafes/#:~:text=A%20Revista%20Cafeicultura%20mostra%20uma,%E2%80%93%20Bebida%20Mole%20\(COB\)>](https://www.tostati.com.br/blog/as-classificacoes-brasileiras-de-cafes/#:~:text=A%20Revista%20Cafeicultura%20mostra%20uma,%E2%80%93%20Bebida%20Mole%20(COB)>). Acesso em: 11 dez. 2023.

CESAR, J. **Tostati – Entenda o protocolo SCA de Pontuação de Cafés Especiais e Seus Atributos**, 2021. Disponível em: <https://www.tostati.com.br/blog/entenda-o-protocolo-sca-e-seus-11-atributos/>>. Acesso em: Acesso em: 12 dez. 2023.

COLODETTI, T. V.; LIMA, M. R.; SILVA, S. D.; SILVA, A. C.; LEAL, F. S.; COSTA, C. S. Arquitetura da copa do cafeeiro arábica conduzido com diferentes números de ramos ortotrópicos. **Revista Ceres**, v. 65, p. 415-423, 2018. DOI: 10.1590/0034-737X201865040007.

DAVIS, A. P.; RAKOTONASOLO, F. Six new species of coffee (*Coffea*) from northern Madagascar. **Kew Bulletin**, v. 76, n. 3, p. 497-511, 2021.

FERRÃO, M. A. G.; FERRÃO, R. G.; FONSECA, A. F. A.; VERDIN FILHO, A. C.; VOLPI, P. S. Origem, dispersão geográfica, taxonomia e diversidade genética de *Coffea canephora*. In: FERRÃO, R. G.; FONSECA, A. F. A.; FERRÃO, M. A. G.; DEMUNER, L. H. **Café conilon**. Vitória: Incaper, 2017. p. 81-101.

FIGUEIREDO, M. F. de.; SEGATO, S. V. Qualidade do café segundo a classificação da associação americana de cafés especiais e da condutividade elétrica. **Anais...** VII Congresso de Iniciação Científica da Fundação Educacional de Ituverava. 2018, Ituverava, SP.

FILETE, C. A.; RIBEIRO, S. S.; CORDEIRO, R. C.; TEIXEIRA, A. S.; FONSECA, A. C. P.; CALDAS, R. C. The new standpoints for the terroir of *Coffea canephora* from southwestern Brazil: Edaphic and sensorial perspective. **Agronomy**, v. 12, n. 8, p. 1931, 2022. DOI: 10.3390/agronomy12081931.

FISPAL FOOD SERVICE. **Cafés especiais: segmento cresce no Brasil**. Maio, 2023. Disponível em: <https://www.foodconnection.com.br/bebidas/cafes-especiais-segmen-to-cresce-no-brasil>. Acesso em: 28 mar. 2024.

GARCIA, R. D. C.; PEREIRA, L. L.; ZANDONADI, M. V., DESTEFANI, L., ROSSI, D. A., CARDOSO, W. S.; OLIVEIRA, A. B. D. **Possíveis impactos das transferências de tecnologia para o cultivo do café conilon na região serrana do Espírito Santo: proposições para agricultura familiar em zonas de transição**. IX Simpósio de Pesquisa dos Cafés do Brasil. Curitiba, PR, 2015.

GETANEH, E.; FANTA, S. W.; SATHEESH, N. Effect of Broken Coffee Beans Particle Size, Roasting Temperature, and Roasting Time on Quality of Coffee Beverage. **Journal of Food Quality**, v. 2020, p. e8871577, 2020.

HAMEED, A.; SHAH, A. A.; CHAN, C.; ZAHID, N.; JAVED, S.; QURESHI, M. A.; SOHAIL, M. I.; NOOR, T. Farm to consumer: Factors affecting the organoleptic characteristics of coffee. II: Postharvest processing factors. **Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety**, v. 17, n. 5, p. 1184-1237, 2018. DOI: 10.1111/1541-4337.12348.

ILLY, A.; VIANI, R. **Espresso Coffee: the science of quality**. [s.l.] Academic Press, 2005.

JAYANNA, B.; RAMAIAH, S.; KUMAR, P. S.; KUMAR, A. R.; KUMAR, D. V.; MURTHY, P. S. Responses to biotic and abiotic stresses and transgenic approaches in the coffee plant. **Journal of the Korean Society of International Agriculture**, v. 31, p. 359-377, 2019. DOI: 10.12719/jksia.2019.31.4.359.

LINGLE, T. R. **The coffee cuppers' handbook**: systematic guide to the sensory evaluation of coffee's flavor. Specialty Coffee Association of America. 2011.

LOURDES, C. R.; ALVES, O. A. A. R.; ALOISE JUNIOR, R. **Classificação e Degustação do Café (*Coffea Arabica*)**. 2. ed. Brasília (DF): LK Editora, 2007.

MARTINEZ, S. J.; CASTRO, D. C.; LOPES, R. M.; SILVA, J. A.; VILELA, J. S. Novel stainless steel tanks enhances coffee fermentation quality. **Food Research International**, v. 139, p. 109921, 2021. DOI: 10.1016/j.foodres.2020.109921.

MELO, B. de; SOUSA, L. B. de. Biologia da reprodução de *Coffea arabica*. L. e *Coffea canephora* Pierre. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v. 6, n. 2, p. 1, 2011.

MERGA SAKATA, W.; GEBRESELASSIE ABTEW, W.; GAREDEW, W. Organoleptic Quality Attributes and Their Association with Morphological Traits in Arabica Coffee (*Coffea arabica* L.) Genotypes. **Journal of Food Quality**, v. 2022, p. e2906424, 2022.

MUNYENDO, L. M.; NYAKUNDI, C. M.; NYAKUNDI, D. K.; KERICH, M. O.; OCHOLA, N. A. Coffee phytochemicals and post-harvest handling—A complex and delicate balance. **Journal of Food Composition and Analysis**, v. 102, p. 103995, 2021. DOI: 10.1016/j.jfca.2021.103995.

NOGUEIRA, V.; ESTRELA, V. **Consumo de cafés especiais no Brasil**. Ministério da Agricultura e Pecuária. 2023. Disponível em: www.gov.br. Acesso em: 3 jun. 2024.

OIC. International Coffee Organization - **Relatório sobre o Mercado de Café (2023/24)/pt/Market-Report-23-24-p.asp**. [s.l.: s.n.]. Disponível em: <<https://www.icocoffee.org/documents/cy2023-24/cmr-1223-p.pdf>>. Acesso em: 19 mar. 2024.

PEREIRA, L. L.; DANTAS, L. S.; GARCIA, A. C.; BRITO, L. T.; SOUSA, R. S.; FERRARI, E. S. New propositions about coffee wet processing: Chemical and sensory perspectives. **Food Chemistry**, v. 310, p. 125943, 2020. DOI: 10.1016/j.foodchem.2019.125943.

PEREIRA, L. L.; RIZZO MOREIRA, T.; SILVA, M. T. A.; CARVALHO, S. C. Physical Classification and Sensory Coffee Analysis. In: LOUZADA PEREIRA, L.; RIZZO MOREIRA, T. (Eds.). **Quality determinants in coffee production**. Food Engineering Series. Cham: Springer International Publishing, 2021b. p. 373-405.

PIZZAIA, J. P. L.; SANTOS, J. P.; LIMA, E. R.; ALMEIDA, R. Arabica coffee samples classification using a Multilayer Perceptron neural network. 2018 13th IEEE International Conference on Industry Applications (INDUSCON). **Anais... 13TH IEEE INTERNATIONAL CONFERENCE ON INDUSTRY APPLICATIONS (INDUSCON)**. 2018. Disponível em: <<https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/8627271>>. Acesso em: 20 fev. 2024.

QUINTÃO, R. T.; BRITO, E. P. Z.; BELK, R. W. The taste transformation ritual in the specialty coffee market. **Revista de Administração de Empresas**, v. 57, p. 483-494, 2017.

REHAGRO. Referência em Educação para o Agronegócio. Os defeitos dos grãos de café e as suas principais causas. Disponível em: <https://rehagro.com.br/blog/defeitos-dos-graos-de-cafe-e-suas-causas/>. Acesso em: 11 jan. 2024.

RODRIGUES, W. P.; MACHADO, E. C.; MOREIRA, E. M.; SOARES, T. C.; SILVA, J. L. Agronomic performance of arabica coffee genotypes in northwest Rio de Janeiro State. *Genetics and Molecular Research*, v. 13, n. 3, p. 5664–5673, 2014. DOI: 10.4238/2014.

SCA. Specialty Coffee Association. **Understanding Coffee's Global Growth – 25, Issue 12**. 2021. Disponível em: <https://sca.coffee/sca-news/25/issue-12/understanding-coffees-global-growth>. Acesso em: 18 maio 2023.

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

SENAR. Serviço Nacional de Aprendizagem Rural. **Café: classificação e degustação**. Brasília: SENAR, 2017. 112 p. ISBN 978-85-7664-143-8.

SHALENE, J.; CHRISTOPHER, M. B.; PHILPOTT, S. M.; ERNESTO MÉNDEZ, V.; LÄDERACH, P.; RICE R. A. Shade Coffee: Update on a Disappearing Refuge for Biodiversity, **BioScience**, v. 64, n. 5, p. 416-428, 2014.

SILVA, C. S. da; OLIVEIRA, M. A.; SILVA, A. L.; SOUZA, C. A. Post-harvest of coffee: factors that influence the final quality of the beverage. **Revista Engenharia na Agricultura - REVENG**, v. 30, n. Contínua, p. 49-62, 2022.

SOARES FERREIRA, D.; RIBEIRO, L. S.; NEVES, L. C.; GONÇALVES, G. M.; SILVA, T. B.; CARVALHO, A. P. Association of altitude and solar radiation to understand coffee quality. **Agronomy**, v. 12, n. 8, p. 1885, 2022. DOI: 10.3390/agronomy12081885.

SOARES, L. B.; DORNELAS, M. A. Coffees in Brazil: a bibliometric study about specialty coffees. **Seven Editora**, 2023.

SUNARHARUM, W. B.; WILLIAMS, D. J.; SMYTH, H. E. Complexity of coffee flavor: A compositional and sensory perspective. **Food Research International**, v. 62, p. 315–325, 1 ago. 2014.

VARDIERO, L. G. G. **Cafés especiais das montanhas do Espírito Santo: relação socioeconômica entre “terroir” e indicação geográfica**. Dissertação (Mestrado em Agroecologia do Instituto Federal do Espírito Santo *campus* de Alegre). 2024. 152 p.

VEGRO, C. L. R.; ALMEIDA, L. F. de Chapter 1 - Global coffee market: Socio-economic and cultural dynamics. Em: ALMEIDA, L. F. de; SPERS, E. E. (Eds.).

Coffee Consumption and Industry Strategies in Brazil. Woodhead Publishing Series in Consumer Sci & Strat Market. [s.l.] Woodhead Publishing, 2020. p. 3-19.

VELOSO, T. G. R., DA SILVA, M. D. C. S., MOREIRA, T. R., DA LUZ, J. M. R., MORELI, A. P., KASUYA, M. C. M., & PEREIRA, L. L. Microbiomes associated with *Coffea arabica* and *Coffea canephora* in four different floristic domains of Brazil. **Scientific Reports**, v. 13, n. 1, p. 18477, 2023.

WIBOWO, N. A. ARIFIN, Y.; SYAFRUDIN, M.; HADI, S. A.; NUGROHO, H. The quality of arabica coffee beans evaluation at various processing in Luwu Regency South Sulawesi, Indonesia. **IOP Conference Series: Earth and Environmental Science**, v. 1038, n. 1, p. 012068, jun. 2022. DOI: 10.1088/1755-1315/1038/1/012068.

XU, S.; ZHANG, X.; WANG, M.; LI, L.; LIU, H.; ZHANG, H.; LI, Z. Effects of agro-forestry systems on the physical and chemical characteristics of green coffee beans. *Frontiers in Nutrition*, v. 10, 2023. DOI: 10.3389/fnut.2023.1034567.

Influência da altitude da lavoura e posição do fruto nas plantas sobre os aspectos granulométricos e sensoriais de café arábica

Alysson Fernandes Onofre da Silva, João Batista Pavesi Simão, Jéferson Luiz Ferrari, João Batista Esteves Peluzio, Maurício Novaes Souza

<https://doi.org/10.69570/mp.978-65-84548-28-8.c7>

Resumo

A combinação da altitude da lavoura e da posição dos frutos nas plantas pode ter um impacto significativo na qualidade sensorial do café. Esses são apenas alguns dos muitos fatores que os produtores de café consideram ao buscar a produção de cafés especiais de alta qualidade. O presente estudo de caso foi conduzido na região do Caparaó e objetivou analisar os aspectos granulométricos e sensoriais de amostras de café arábica em função da altitude das lavouras e a posição dos frutos nas plantas, para aprimorar as técnicas de qualidade sensorial dos cafés do Caparaó. As amostras foram coletadas em propriedades localizadas no município de Espera Feliz, no estado de Minas Gerais e as análises foram conduzidas no Instituto Federal do Espírito Santo *campus* de Alegre. Consideraram-se duas faixas de altitude (800-1.000m e 1.000-1.200m) e duas posições na planta (média superior e média inferior). As amostras colhidas foram processadas por via úmida e seca em terreiro suspenso coberto. Nesse trabalho e nessas condições, observou-se uma melhoria na qualidade da bebida e uma maior proporção de grãos graúdos na faixa de altitude de 1.000 a 1.200 m. Por outro lado, não houve interferência significativa da posição dos frutos nas plantas nos parâmetros de qualidade estudados.

Palavras-chave: Manejo cultural. Fisiologia vegetal. Qualidade sensorial.

1. Introdução

De acordo com estudos recentes, os aspectos granulométricos e sensoriais do café arábica podem variar significativamente em relação a diferentes altitudes e posições na planta. Pesquisas como as realizadas por Alves *et al.* (2019) mostraram que o café cultivado em altitudes mais elevadas tende a apresentar uma granulometria mais fina¹¹ e um perfil sensorial mais complexo, caracterizado por notas aromáticas e gustativas mais distintas.

Por outro lado, o café cultivado em altitudes mais baixas tende a possuir uma granulometria mais grossa e um perfil sensorial mais simples¹², com menos nuances de sabor e aroma (Silva *et al.*, 2020). Essas variações podem ser atribuídas às condições climáticas e ambientais específicas de cada altitude, que influenciam diretamente o desenvolvimento dos grãos e a formação dos compostos responsáveis pelo sabor e aroma do café (Farah *et al.*, 2019).

Portanto, compreender e considerar essas diferenças são essenciais para a produção de cafés de alta qualidade em diferentes regiões produtoras. No entanto, além da altitude, a posição na planta também pode afetar a granulometria e o perfil sensorial do café arábica. Por exemplo, os grãos de café que crescem nas partes mais altas da planta tendem a ter uma granulometria mais fina e um perfil sensorial mais complexo do que os grãos que crescem nas partes mais baixas da planta (Ribeiro *et al.*, 2018).

Contudo, é importante lembrar que outros fatores, tais como o tipo de solo, o clima, o manejo da plantação e o processamento pós-colheita, também podem influenciar na granulometria e no perfil sensorial do café arábica (Farah *et al.*, 2019). Portanto, a análise desses aspectos deve ser realizada em conjunto com outras avaliações e considerações para se ter uma visão mais completa e precisa do produto final.

¹¹ Embora a granulometria do café também possa ser influenciada por fatores como o método de processamento, é verdade que alguns cafés de alta altitude tendem a ter uma granulometria mais fina. Isso pode estar relacionado à forma como os grãos amadurecem e desenvolvem-se em condições de altitude elevada.

¹² O café cultivado em altitudes mais elevadas tende a ser mais valorizado por sua qualidade sensorial superior, que muitas vezes é caracterizada por notas aromáticas e gustativas mais distintas, como frutas cítricas, florais, chocolate e outros sabores complexos.

Para investigar esse conceito, o presente estudo de caso examinou os aspectos granulométricos e sensoriais de amostras selecionadas de cafés arábicas, considerando sua relação com a altitude e a posição na planta. O objetivo fundamental foi extrair informações precisas para contribuir com técnicas que visam aprimorar a qualidade sensorial dos cafés cultivados na região do Caparaó.

2. Condução Experimental

O estudo foi conduzido no Instituto Federal do Espírito Santo campus de Alegre, localizado na região Sul do Espírito Santo, no Km 47 da Rodovia BR-482, entre Cachoeiro do Itapemirim e Alegre, no distrito de Rive.

As amostras de café foram colhidas em duas propriedades situadas no município de Espera Feliz-MG, dentro da Indicação de Procedência Matas de Minas e na Denominação de Origem Caparaó (Figura 1).

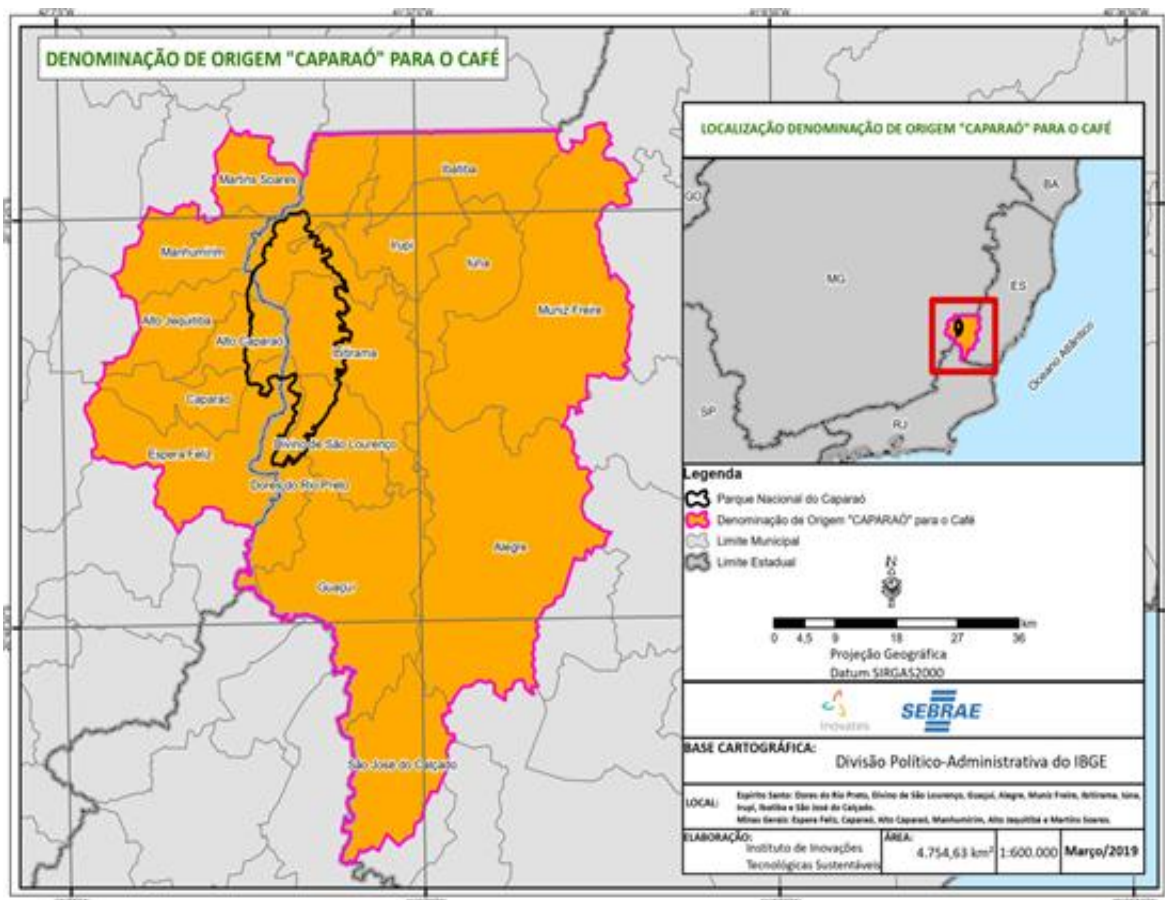


Figura 1. Localização da Região Caparaó para café arábica. Fonte: INPI, 2021.

Para atender aos objetivos do estudo, foram consideradas duas faixas de altitudes (800 a 1000 m e 1001 a 1200 m) e a posição da planta (metade superior e inferior). As colheitas foram feitas no ponto de máxima maturação (estádio cereja) e os grãos foram processados no sistema via úmida (Borém, 2008a). As análises após a secagem foram conduzidas no Laboratório de Classificação Física e Bebida do Café do Curso Superior de Tecnologia em Cafeicultura do Ifes campus de Alegre.

O café usado para a pesquisa é proveniente da espécie *Coffea arabica*, cultivar “Catuaí Vermelho IAC 144”. Em cada faixa de altitude, ter-se-á uma propriedade. As amostras de café foram disponibilizadas por dois cafeicultores, que fazem parte do Programa de Educação Ambiental (PEA) da faixa do mineroduto Samarco (SAMARCO MINERAÇÃO S.A.), que recebem assistência técnica profissional personalizada da empresa Caparaó Jr. formada por alunos do Curso Superior de Tecnologia em Cafeicultura do Ifes campus de Alegre.

Foram trabalhados cafés de duas (2) faixas de altitude: a) 800 a 1000 m; e b) 1001 a 1200 m. Foram colhidos nos meios superior e inferior da planta. O café usado para a pesquisa é proveniente da espécie *Coffea arabica*, variedade “Catuaí Vermelho IAC 144”. Em cada faixa de altitude, ter-se-á uma propriedade.

A propriedade localizada na faixa de altitude entre 800-1000m (P1), está localizada na latitude e longitude, respectivamente, 20° 35´ 19.12" S e 41° 51´ 28.93" O. A propriedade na faixa de altitude entre 1001-1200m (P2), está localizada na latitude e longitude, respectivamente, 20°32'10.31" S e 41°51'4.21" O.

A seleção das amostras foi realizada a campo, baseada na análise técnica das lavouras cafeeiras das altitudes propostas para avaliação, adotando-se os seguintes critérios em ambas as propriedades:

- ✓ Lavouras com idades semelhantes - plantadas nos anos da década de 1970;
- ✓ Plantas entre 1,80 - 2,00 m de altura;
- ✓ Plantas com produção de frutos bem distribuídos entre os ramos plagiotrópicos; e
- ✓ Frutos sem ocorrência de ataque de pragas e doenças severas.

3. Delineamento Estatístico

O experimento foi montado no delineamento em blocos casualizados, no esquema fatorial 2x2 (dois fatores: altitude e posição da planta), compondo 4 tratamentos e 5 blocos, totalizando vinte (20) parcelas. Cada bloco foi composto por quarenta (40) plantas, dentro de um talhão de quatro (4) ruas, sendo dez (10) plantas por rua.

As variáveis analisadas foram: fragrância e aroma, sabor, finalização, acidez, corpo, balanço, geral, total, peneira 16 e acima e peneira 15 e abaixo, realizando teste de médias, aplicando o teste de Tukey a 1 e 5 %.

As análises foram desenvolvidas conforme metodologia apresentada por Gomes (2009), utilizando o programa SAEG (SAEG, 2007).

4. Processamento: colheita, pós-colheita e secagem

A colheita foi realizada em dois momentos (P1 e P2):

- ✓ P1 - os frutos foram colhidos no dia 20 de junho de 2019; e
- ✓ P2 - os frutos foram colhidos no dia 21 de setembro de 2019.

Avaliou-se em cada amostra a concentração de açúcares dos frutos, em escala Brix - 0-32%, por meio de Refratômetro Lorben modelo GT427. O teor foi representado por meio de média amostral de vinte (20) frutos sorteados em cada amostra.

Observação: O processo de secagem das amostras ocorreu apenas na P2, para evitar possíveis fontes de variação, como a estrutura de terreiro, temperatura e umidade do ambiente e a execução do revolvimento diário nas amostras.

Foram colhidos dez (10) litros de frutos cereja, seletivamente para cada amostra, da metade inferior e superior da planta (Figuras 2 A e 2 B), em peneiras plástica e baldes, sendo acondicionados em sacos plásticos “*GrainPro*” até serem levados para o processamento de descascamento.

Nas operações de pós-colheita os frutos foram lavados em caixa d'água de polietileno (Fortlev-100L), retirando os grãos “boias” (Figuras 2 C e 2 D). Os frutos de café cereja foram descascados em equipamento mecânico “da marca Palini&Alves, modelo PA-DCC/E (Elétrico) (Figura 2 E). Em seguida, foram retornados para caixa d'água, mergulhados e esfregados os grãos em pergaminho para retirada do excesso de mucilagem e, subsequentemente, espalhados no terreiro suspenso (Figura 2 F).

A secagem dos grãos em pergaminho foi realizada em terreiro suspenso com superfície de tela e sombrite, coberta nas laterais e na parte superior com lona plástica transparente. A secagem foi conduzida em camada fina, na espessura dos grãos, com três revolvimentos diários, até atingir porcentual de umidade entre 11-12%. Em ambas as amostras, P1 e P2, o período de secagem foi de 25 dias.



Figuras 2. Processos de colheita e Pós-colheita das amostras de café. Fonte: Acervo Alysson Fernandes Onofre, 2019.

Legendas das Figuras: (A): Colheita da metade inferior; (B): Colheita da metade superior; (C): Lavagem das amostras; (D): Separação de grãos “boias” dos maduros; (E): Descascamento dos frutos cerejas; (F): Organização das amostras após processamento pós-colheita.

5. Beneficiamento, rebeneficiamento e análise granulométrica e sensorial

Secas, as amostras dos cafés foram embaladas em sacolas plásticas apropriadas, devidamente etiquetadas e encaminhadas para rebeneficiamento e análise físico-sensorial no Laboratório do Ifes campus de Alegre.

Após pesagem e determinação de umidade, as amostras foram armazenadas em potes plásticos (Figura 3) e acondicionadas em armário fechado durante noventa (90) dias para descanso. Após esse período, as amostras foram classificadas e analisadas sensorialmente (Figura 4).



Figura 3. Codificação e armazenamento das amostras, grãos crus, após beneficiamento. Fonte: Acervo Alysson Fernandes Onofre, 2019.

A granulometria das amostras foi realizada conforme metodologia COB - Classificação Oficial Brasileira, de acordo com Brasil (2003):

- ✓ Grão chato graúdo - peneiras 17, 18 e 19;
- ✓ Grão chato médio - peneiras 15 e 16;
- ✓ Grão chato miúdo - peneira 14 abaixo;
- ✓ Grão moca graúdo - peneiras 11, 12 e 13;
- ✓ Grão moca médio - peneira 10; e
- ✓ Grão moca miúdo - peneira 9 abaixo.

A análise sensorial foi avaliada segundo protocolo SCA (2021): Fragrância/aroma; sabor; finalização; acidez; corpo; equilíbrio; doçura; ausência de defeitos; uniformidade e resultado global.

A classificação da torra foi leve a média intensidade, com coloração correspondente a aproximadamente 58 pontos da escala Agtron¹³ para o grão inteiro, e 63 pontos, para o grão moído. Para garantir a uniformidade e o ponto de torra ideal, foram selecionadas amostras de 120g de grãos classificados em peneira 16 acima, isentos de grãos mocas e defeituosos, com monitoramento da temperatura, tempo de torra (entre 8 e 12 minutos) e a cor dos grãos ao final da torra.



Figura 4. Primeira etapa de degustação para análise sensorial das amostras.

Fonte: Acervo Alysson Fernandes Onofre, 2019.

Para degustação das amostras, utilizou-se a proporção 5,5% de massa de pó seco por volume de 100 ml de água (5,5g/100 ml), em xícara com capacidade de 170 ml (9,3 g de pó seco de café/xícara). Foram cinco (5) xícaras por amostra de café.

Antes de inserir a água quente no pó seco, realizou-se a moagem das amostras; o período entre moer e o preparo das xícaras com pó seco para

¹³ A Escala Agtron é uma escala numérica onde o café excessivamente torrado, praticamente carvão, tende a zero, enquanto que as cores claras tendem a 100.

realização de fragrância foi de quinze (15) minutos e, conseqüentemente, fez-se a infusão da água com temperatura por volta de 93°C, deixando-o por um período de quatro (4) minutos para, respectivamente, fazer análise dos aromas.

Depois de realizado a análise dos aromas, fez-se a “quebra” da crosta de café formada na parte superior da xícara, misturando-a na água, e subsequente fazendo a limpeza da espuma superficial. Quando a temperatura estava por volta de 55°C, realizou-se a primeira degustação. A avaliação sensorial (Figura 5) foi realizada por degustadores Q-Graders, licenciados pelo *Coffee Quality Institute* (SCA, 2021).



Figura 5. Mesa composta pelos quatro (4) Q-Graders, de aventais, responsáveis pela análise sensorial das amostras. Fonte: Acervo Alysson Fernandes Onofre, 2019.

6. Resultados e discussões

Os atributos físicos e sensoriais analisados apresentaram resultados significativamente diferentes para a altitude das lavouras; porém, não ocorreu o mesmo comportamento quando da comparação das posições da planta onde os frutos foram colhidos. Os resultados da análise de variância para os atributos sensoriais, sabor, finalização, corpo e balanço, e de peneira 16 e acima (AC) e peneira 15 e abaixo (AB) não apresentou influência da posição dos frutos nas plantas para os parâmetros analisados; também não se percebeu efeito significativo para a interação (posição na planta x altitude da lavoura).

Os testes de média (Tukey) apontaram haver diferenças significativas para alguns dos parâmetros analisados em função da altitude das lavouras. Verificou-se que os cafés advindos de lavouras localizadas em maior altitude apresentaram maior peneira e também melhores resultados nas notas dos atributos sabor, finalização, corpo e balanço.

➤ **Altitude**

A maioria das pesquisas indica que cafés de altitude elevada possuem melhor qualidade de bebida. Os atributos doçura, corpo e sabor apresentam notas sensoriais superiores, influenciando diretamente a nota final destes cafés, quanto à característica altitude.

Gair (2012), analisando o efeito da altitude entre 500 a 998 m, em cafés do estado do Paraná, concluiu que o fator altitude não influenciou na qualidade da bebida para o atributo doçura; mas que altitude superior a 900 m apresentou qualidade superior de sabor.

Ferrão *et al.* (2019) encontraram diferenças significativas para os atributos de sabor, doçura e corpo, sob avaliação de três cultivares (Rubi, Catuaí vermelho IAC-44 e Catuaí vermelho IAC-81) em três ambientes diferentes, com altitudes de 1.100, 920 e 620 m, sendo a altitude de 1.100 m a que obteve valores significativos superiores em relação às demais. Silva, Benassi e Saad (2004), estudando qualidade de café cereja descascado na faixa de altitude de 720 a 920 m e 920 a 1.120 m, obtiveram notas superiores para os atributos doçura e corpo em cafés da faixa de altitude mais elevada, sendo a acidez menos intensa para essa mesma faixa de altitude.

Solares *et al.* (2000) estudando a qualidade de três (3) variedades café (Bourbon, Caturra e Catuaí), em três (3) níveis de altitude, abaixo de 1.220 m, entre 1.220 a 1.460 m e acima de 1.460 m, encontraram variações nas notas sensoriais dos atributos avaliados no café. Portanto, à medida que se elevou a altitude, mais acentuadas eram as notas para aroma e sabor. Entretanto, para o atributo acidez, não houve diferenças.

Autores como Serrano e Castrillón (2002), Avelino *et al.* (2005); Cortez (1997); Alves *et al.* (2011); Barbosa *et al.* (2012); e Farah *et al.* (2020) consideram que

cafés produzidos em altitudes elevadas possuem melhor qualidade de bebida, devido a influência das condições climáticas que propiciam temperaturas médias inferiores – essa condição proporciona menor risco de ocorrência de processos fermentativos prejudiciais.

Contudo, Dal Molin *et al.* (2008) e Voigt-Gair (2011), analisando a qualidade de café no estado do Paraná, constataram qualidade superior dos cafés em locais de baixa altitude, resultado controverso às demais pesquisas.

O tamanho dos grãos de café, discriminados nas 16 e acima e, 15 e abaixo, apresentaram diferença significativa a 1% para teste de Tukey, sendo que os cafés da faixa de altitude mais elevada, entre 1.000 a 1.200 m, resultaram em maior porcentagem de peneira 16 AC (96,01%). Esses resultados podem ser evidenciados devido à maturação mais lenta dos frutos no processo de formação das sementes e, assim, estiveram sujeitos a maior concentração de constituintes químicos, resultando em maior produção de massa das sementes, levando a conter maior porcentagem de grãos chatos graúdos.

Os atributos físicos dos grãos de café, incluindo a massa dos grãos, são elementos importantes para avaliar o rendimento dos cafés. Em um estudo conduzido por Manguze (2019), foi observado que, para a massa de 100 grãos em altitudes mais elevadas (935 m), ocorreu uma proporção de até 40% de grãos maiores do que os encontrados em cafés cultivados em altitudes mais baixas (650 m).

No presente trabalho, resultados semelhantes foram obtidos para os atributos físicos dos grãos. Na faixa de altitude de 1.000 a 1.200 m, a propriedade apresentou uma maior porcentagem de grãos de tamanho grande em comparação com a propriedade localizada em altitudes mais baixas (800 a 1.000 m).

A massa dos grãos é um componente importante para demonstrar a granulometria dos grãos de café verde. Em trabalho de Bote e Vos (2017), foi verificado aumento exponencial dentre 39 a 55% da massa dos grãos verdes, conforme aumento da altitude de 1.500 a 2.100 m.

Manguze (2019) conclui que em cafés da zona tropical, as regiões de altitudes elevadas condicionam temperaturas mais baixas, sendo responsável por melhorar significativamente a qualidade da bebida, a massa e o tamanho dos grãos

de café. Este fato pode ser deduzido conforme a redução da temperatura ambiente em altitudes elevadas, sua característica de gerar menos *stress* nas plantas e, conseqüentemente, o aumento da área foliar e tamanho dos frutos por meio da maior taxa fotossintética líquida, ocasionando o prolongamento do período de maturação dos frutos (Damatta; Ramalho, 2006; Vaast *et al.*, 2006; Farah *et al.*, 2020).

➤ **Posição na planta**

Não houve diferença significativa da qualidade sensorial entre o café colhido na posição superior e inferior do cafeeiro. Entretanto, Onofre *et al.* (2013) avaliando a qualidade da bebida dos frutos colhidos em posições diferentes da planta, encontraram melhor qualidade nas posições inferiores das plantas em relação às amostras colhidas nas partes superiores.

Quanto à granulometria dos cafés, também não houve diferença significativa para a relação da localização dos frutos na planta. Quanto a esse atributo avaliado e sua interação com a posição da planta, ainda não há estudos neste âmbito de pesquisa; portanto, deverá ser mais bem avaliada.

6. Conclusões

Na análise sensorial dos cafés, a faixa de altitude entre 1000 e 1200 metros obteve a maior nota global, além da maior porcentagem granulométrica de peneiras 16 e acima dos grãos.

Em contraste, os cafés provenientes da faixa de altitude entre 800 e 1000 metros apresentaram a menor nota global na análise sensorial e a menor porcentagem granulométrica de peneiras 16 e acima.

Além disso, a localização dos frutos, seja nas posições superiores ou inferiores da planta, não resultou em melhoria sensorial ou granulométrica dos cafés nas altitudes estudadas, nem na sua interação.

7. Referências

- ALVES, H. M. R.; PEREIRA, J. J.; CUNHA, A. M.; OLIVEIRA, J. S.; SILVA, S. 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.
- ALVES, M. R.; SILVA, A. C.; FREITAS, S. S.; SANTOS, J. B. Impacto da altitude de cultivo nas características físico-químicas e sensoriais de cafés arábica. **Coffee Science**, v. 14, n. 3, p. e140330, 2019.
- AVELINO, J.; TOVAR, J. M.; RIVAS, A.; LÓPEZ, P.; ROJAS, J. A.; ZELAYA, S.; JIMÉNEZ, J. Effects of slope exposure, altitude and yield on coffee quality in two altitude terroirs of Costa Rica, Orosi and Santa Maria de Dota. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, Malden, v. 85, n. 11, p. 1869-1876, 2005.
- BARBOSA, J. N.; SILVA, R. F.; OLIVEIRA, M. A.; LIMA, C. G. Coffee Quality and Its Interactions with Environmental Factors in Minas Gerais, Brazil. **Journal of Agricultural Science**, Toronto, n. 4, v. 5, p. 181-190, 2012.
- BORÉM, F. M. **Pós-colheita do café**. Lavras: Ufla, v. 1, 631 p. 2008a.
- BOTE, A. D.; VOS, J. Tree management and environmental conditions affect coffee (*Coffea arabica* L.) bean quality. NJAS - Wageningen **Journal of Life Sciences**, p.39-46, 2017.
- 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.
- 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.
- DAL MOLIN, R.; MENDES, R. F.; ANDRADE, C. M.; SILVA, M. J.; CASTRO, E. A. Caracterização física e sensorial do café produzido nas condições topoclimáticas de Jesuítas, Paraná. **Acta Scientiarum Agronomy**, Maringá, v. 30, n. 3, p. 353-358, 2008.
- DAMATTA, F. M.; RAMALHO, J. D. C. Impacts of drought and temperature stress on coffee physiology and production: a review. **Brazilian Journal of Plant Physiology**, v. 18, n. 1, p. 55-81, 2006.
- FARAH, A.; DONANGELO, R.; HSU, A.; MUNIN, E.; OLIVEIRA, R. M. Influence of altitude on sensory and physicochemical attributes of Arabica coffee from Brazilian fields. **Food Research International**, v. 136, p. 109-131, 2020. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0963996920303867>. Acesso em: 12 maio 2023.
- FARAH, A.; DONANGELO, R.; HSU, A.; MUNIN, E.; OLIVEIRA, R. M. Influence of altitude on sensory and physicochemical attributes of Arabica coffee from Brazilian fields. **Food Research International**, v. 136, p. 109-131, 2020. Disponível em:

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0963996920303867>. Acesso em: 12 maio 2023.

FARAH, A.; DONANGELO, R.; MUNIN, E.; LIMA, L. A. C.; OLIVEIRA, R. M. The impact of processing and roasting on the chemical constituents of coffee beans: what is changing during roasting? **Brazilian Journal of Plant Physiology**, v. 31, n. 4, p. e203907, 2019.

FERRÃO, R. G.; BENTES, I. P.; FERREIRA, F. M.; LIMA, C. R.; SILVA, M. C.; SOUSA, E. F. Qualidade do café arábica em diferentes altitudes no Espírito Santo. In: VI Simpósio de Pesquisa dos Cafés do Brasil, 2009. **Anais...** Vitória: Consórcio Pesquisa Café. 2019.

GAIR, R. **Efeito da altitude na qualidade da bebida do café**. Dissertação (Mestrado em Agronomia). Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 57 p., 2012.

GOMES, F. P. **Curso de Estatística Experimental**. Esalq, USP, 2009. 555 p.

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-caffe-do-caparao>. Acesso em: 18 fev. 2021.

MANGUEZE, A. V. de J. **Influência da altitude e do sombreamento na qualidade física e química do café (*Coffea arabica* L.)**. Dissertação (doutorado em Tecnologias de Produção e Transformação Agro-Industrial), Universidade Nova de Lisboa, Lisboa (Portugal), 2019.

ONOFRE, L. C.; SANTOS, D. C.; OLIVEIRA, R. C.; FERREIRA, E. M.; CUNHA, J. L. 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.

RIBEIRO, A.; CARVALHO, S. M.; SILVA, T. A.; SANTOS, J. M.; ALMEIDA, C. C. Influence of altitude on the chemical composition and sensory quality of coffee. **Journal of Food Quality**, n. 34, p. 3452704, 2018.

SAEG. Sistema para Análises Estatísticas, **Versão 9.1**: Fundação Arthur Bernardes - UFV - Viçosa, 2007. Disponível em: <<http://arquivo.ufv.br/saeg/saeg38>>htm. Acesso em: 07 mar. 2021

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.

SERRANO, C. E. B.; CASTRILLÓN, J. J. C. Influencia de la altitud en la calidad de la bebida de muestras de café procedente del ecotopo 206 B en Colombia. **Cenicafé**, Manizales, v. 53, n. 2, p. 119-131, 2002.

SILVA, A. F. da; BENASSI, M. T.; SAAD, S. M. I. 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, A. F. da; GUIMARÃES, L. G.; MELO, A. M. T. de; OLIVEIRA, L. S. Sustainability indicators for specialty coffee: A systematic review. **Journal of Cleaner Production**, 254, 120138, 2020.

SOLARES, P. F.; GONZÁLEZ, J. A.; MORENO, S. A.; MUÑOZ, L. J.; CASTAÑO, R. G. Influencia de la variedad y la altitude en las características organolépticas y físicas del café. In: Simpósio Latinoamericano de Cafeicultura, 2000, Costa Rica. **Resumo...** Costa Rica: [s.n.], 2000. p. 493-499.

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.

VOIGT-GAIR, L. **Fatores edafoclimáticos e atributos sensoriais de cafés dos concursos “Café Qualidade Paraná” (2004 a 2009)**. Dissertação (Mestrado em Agronomia). Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2011, 54 p.

CAPÍTULO 8

Agroecologia e a produção de cafés especiais

Mateus Mendes da Silva, Matias Mendes da Silva, César Santos Carvalho, David Brunelli Viçosi, João Batista Pavesi Simão, Igor Borges Peron, Danielle Inácio Alves, Regiane Carla Bolzan Carvalho, Graciandre Pereira Pinto, Maurício Novaes Souza

<https://doi.org/10.69570/mp.978-65-84548-28-8.c8>

Resumo

A cafeicultura tem se constituído como uma das mais importantes atividades econômicas da agricultura, principalmente pelo desenvolvimento rural proporcionado, gerando renda, emprego e fonte de alimento de qualidade para o mercado. Desenvolvida em sua maioria pela agricultura de base familiar, essa atividade contribui para a redução do êxodo rural e a sustentabilidade da cafeicultura brasileira e capixaba. O estado do Espírito Santo apresenta a cultura do café como a principal atividade agrícola, destacando-se no cenário nacional como segundo maior produtor, tanto a produção dos grãos beneficiados, quanto na qualidade da bebida do café arábica. São mais de 26.000 propriedades com mais de 53 mil famílias envolvidos na atividade com área de cerca de 160 mil ha de café arábica. Com o avanço dos investimentos na cafeicultura capixaba e a utilização de novas tecnologias ligadas à produção segura de alimentos, a utilização racional de recursos, a redução dos impactos nocivos ao meio ambiente, a expansão da participação no mercado de café especial e o desenvolvimento de uma cafeicultura sustentável tornam o estado do Espírito Santo destaque no mercado exterior. As tecnologias agrícolas para a produção de café estão disponíveis e podem permitir altos níveis de produtividade. Apesar disso, essas tecnologias têm sido utilizadas de forma inadequada visando obter superproduções, tornando esse processo insustentável. A adoção de sistemas agroecológicos se apresenta como uma oportunidade para o avanço da agricultura familiar. Integrando a preservação ambiental com respeito às formas de produção e ao consumidor final, este sistema demanda pouco uso de insumos, possibilitando a obtenção de benefício aliada à manutenção de uma boa qualidade de vida para a família do produtor e à sustentabilidade da propriedade.

Palavras-chave: Cafés especiais. Agricultura familiar. Renda. Tecnologias sustentáveis. Agroecologia.

1. Introdução

Entre os diversos fatores que contribuem para a obtenção de cafés de qualidade, os aspectos ligados ao manejo adotado pelo produtor tem se destacado: não só pela qualidade que pode gerar para a bebida, mas também por parâmetros associados à sustentabilidade, pois a demanda por produtos advindos desses sistemas também tem crescido nos últimos tempos (Bote; Vos, 2017; Silva; Souza, 2021).

Dessa forma, com tantos impactos causados ao meio ambiente pelo setor do agronegócio empresarial, surgiu o Plano de Agricultura Sustentável visando o aumento da área de florestas plantadas; a recuperação de pastagens em estado degradado; o aumento dos sistemas integrados de produção Integração Lavoura-Pecuária-Floresta (ILPF) e a fixação biológica de N. Estima-se que para a implantação dos sistemas de ILPF sejam necessários 35 milhões de ha até 2030 (Rodrigues; Ferreira; Cordeiro, 2021).

De acordo com esses mesmos autores, o Brasil possui aproximadamente 180 milhões de ha de pastagens: ao menos 50% dessas áreas se encontram com algum estágio de degradação (Figura 1).



Figura 1. Pastagens degradadas no município de Ibitirama, ES. Fonte: Acervo Maurício Novaes, 2024.

Nesse cenário, é preciso fazer um redesenho da agricultura convencional visando, por intermédio de abordagens ecológicas, o equilíbrio entre a produção e o agroecossistema. Esse modelo proposto envolve aspectos econômicos, políticos, sociais, culturais e ambientais (Altieri; Funes-Monzote; Petersen, 2012; Guerra *et al.*, 2017; Gliessman, 2018; Silva; Souza, 2021).

Dessa forma, Rabelo e Lima (2007) e Martins (2008b), enfatizam a formulação de indicadores, buscando avaliar as localidades, em relação aos aspectos ambientais, econômicos e sociais, contribuindo para a gestão e avaliação da sustentabilidade do local.

Nas propriedades de produção de cafés especiais, principalmente, justifica-se a realização do uso de bioindicadores para contribuir na gestão da propriedade rural: identificar a sustentabilidade em relação aos aspectos ambientais, econômicos e sociais. Dessa forma, os dados gerados contribuem para a avaliação do proprietário quanto à sustentabilidade e na adoção de práticas que preservem o ambiente e os empregos gerados direta e indiretamente relacionados às atividades agrícolas realizadas na propriedade (Gabrielli *et al.*, 2023). A partir da identificação e avaliação dos fatores limitantes, é possível trabalhar para melhorar os índices de sustentabilidade dessas unidades produtivas.

O fato é que o modelo de desenvolvimento da sociedade moderna trouxe consigo uma série de processos, impactos e externalidades ambientais negativos: atualmente, tem-se buscado incansavelmente um modelo de produção e desenvolvimento mais sustentável - no setor agrícola não tem sido diferente. Nesse sentido, é extremamente importante identificar alguns fatores que limitam a sustentabilidade das unidades produtivas, principalmente daquelas que praticam estilos de agricultura sustentáveis e, ou, estejam interessados na busca por nichos de mercados diferenciados (Louback *et al.*, 2023; Ribeiro *et al.*, 2024).

Nos dias atuais, as tecnologias agrícolas para a produção de café estão disponíveis e podem permitir altos níveis de produtividade. Apesar disso, essas tecnologias têm sido utilizadas de forma inadequada visando obter superproduções, tornando esse processo insustentável. Embora existam tecnologias apropriadas e adaptadas para que os proprietários produzam cafés especiais, essas não têm sido difundidas de maneira ampla para todos (Muner *et al.*, 2019; Verdin Filho *et al.*, 2019; Silva *et al.*, 2021; Silva; Souza, 2021).

Na última década, fortaleceu-se o conceito de agricultura adaptativa - uma abordagem que visa ajustar práticas agrícolas para responder de maneira eficaz às mudanças nas condições ambientais e socioeconômicas. Esse conceito envolve a utilização de tecnologias, dados e conhecimentos para adaptar os sistemas de produção agrícola às variáveis climáticas, como mudanças de temperatura, padrões de precipitação e eventos extremos, além de responder a desafios como pragas e doenças emergentes, escassez de água e degradação do solo (Altieri; Funes-Monzote; Petersen, 2012; Cohen *et al.*, 2013; FAO, 2016; Molin *et al.*, 2017; Kipkulei *et al.*, 2018; Leakey *et al.*, 2020; Silva; Souza, 2021; IPCC, 2022).

De acordo com esses mesmos autores, os agricultores que adotam práticas adaptativas podem ajustar o calendário de plantio, selecionar variedades de culturas mais resilientes, diversificar os sistemas agrícolas e programar técnicas de manejo do solo e da água que aumentam a sustentabilidade e a resiliência da produção. A agricultura adaptativa é especialmente relevante no contexto das mudanças climáticas, onde a incerteza e a variabilidade aumentam a necessidade de práticas mais flexíveis e informadas.

A adoção de sistemas agroecológicos se apresenta inserida nesse contexto, como uma oportunidade para o avanço da agricultura familiar. Integrando a preservação ambiental com respeito às formas de produção e ao consumidor final, este sistema demanda pouco uso de insumos, possibilitando a obtenção de benefícios aliada à manutenção de uma boa qualidade de vida para a família do produtor e à sustentabilidade da propriedade (EMBRAPA, 2020; Louback *et al.*, 2023; Ribeiro *et al.*, 2024).

A cafeicultura agroecológica, por exemplo, está fundamentada em vários modelos e práticas de agricultura adaptativa que podem ser executados para melhorar a resiliência dos sistemas agrícolas às mudanças climáticas e outras variáveis, tais como a “Agricultura de Conservação”, que foca na preservação e melhoria da qualidade do solo por intermédio da redução da perturbação do solo, cobertura permanente do solo e rotação de culturas - técnicas como plantio direto, cultivo de culturas de cobertura e uso de adubos verdes são comuns; e o Manejo integrado de culturas - inclui a rotação de culturas e a diversificação das espécies cultivadas para reduzir a dependência de uma única cultura e aumentar a resiliência às pragas e doenças, além de melhorar a saúde do solo.

Portanto, a cafeicultura contemporânea apresenta características e valores indispensáveis para a sociedade, nos fatores econômicos, sociais, produtivos e de desenvolvimento sustentável. Para a cultura do café é necessário mensurar a realidade das propriedades perante as adequações a sustentabilidade como forma de contribuir para o avanço tecnológico e fortalecimento da atividade (Ferrão *et al.*, 2008; Muner *et al.*, 2019; Peron, 2024).

Apesar de sua extrema importância, a avaliação da sustentabilidade na cafeicultura ainda é um grande desafio devido à complexidade dos aspectos ambientais, socioeconômicos e culturais. Para tanto, o Sistema de Avaliação de Padrões de Sustentabilidade da Cafeicultura no Espírito Santo, que é um instrumento metodológico com formato de planilha e tem como objetivo auxiliar o usuário na avaliação do nível de adequação das propriedades nos eixos econômico, ambiental e social pode contribuir com essa demanda (Muner *et al.*, 2019; Martinuzzo *et al.*, 2021).

De acordo com esses mesmos autores, esse sistema utiliza indicadores selecionados com base nos protocolos de sustentabilidade recomendados pelas principais organizações internacionais de certificação e seu uso facilita a identificação dos indicadores que precisam de mais atenção, muitas vezes representando um gargalo nos eixos; por outro lado, facilita o planejamento das necessidades de intervenção para adequar as propriedades aos critérios pré-estabelecidos no mercado.

2. Desenvolvimento sustentável

Os problemas ambientais que vêm se espalhando por todo o mundo não são diferentes em nosso país. A poluição de corpos hídricos, o desmatamento, a degradação dos solos, o uso indiscriminado de agrotóxicos, deixam cada vez mais evidente que o país precisa urgentemente mudar a forma de produzir alimentos e, principalmente, a forma de lidar com o ambiente em que se vivem (Souza, 2022; Malaquias *et al.*, 2024).

Isso levou a discussão e ao surgimento de um mecanismo denominado “Desenvolvimento Sustentável”, na busca de andarem juntos o desenvolvimento econômico, a preservação da natureza, o fim da pobreza e maior justiça social

(Reiniger; Wizniewsky; Kaufmann, 2017; Souza, 2022; Malaquias *et al.*, 2024) (Figura 2).



Figura 2. Áreas de produção interligadas a áreas de conservação e, ou, preservação, Patrimônio da Penha, Divino de São Lourenço, ES. Fonte: Acervo Maurício Novaes, 2024.

Neste século, um dos maiores desafios pela busca pelo desenvolvimento sustentável deverá não contrapor crescimento econômico às questões sociais. No meio ambiente existem recursos renováveis e não renováveis, que a depender da sua utilização podem desaparecer da natureza. Importante se observar a grandiosidade e complexidade da palavra desenvolvimento (Souza, 2018).

Dentre seus vários significados, destacam-se evolução e crescimento. Daí a dificuldade enfrentada pelos meios científicos e tecnológicos em saber dosar ou equilibrar os fatores que influenciam principalmente na defesa da vida, numa perspectiva planetária, utilizando os recursos sem comprometer sua disponibilidade para as gerações futuras (Etchezar; Biorchi, 2018).

Segundo Oliveira *et al.* (2016) e Souza (2022), percebe-se que não é suficiente resolver as questões ambientais que tanto prejudicam e afligem a sociedade e o mundo. Paralelamente, deve ocorrer um processo de mudança que influenciará em alterações, sobretudo comportamental. Dessa maneira, é necessário alcançar outros meios para se atingir a sustentabilidade, não apenas os

relacionados às questões ambientais e econômicas, pois tem proporções maiores, sendo um problema social.

Lourenço e Carvalho (2013) destacam que o aspecto social da sustentabilidade envolve os recursos humanos internos da propriedade, a população externa e questões macrosociais. De acordo com a MDA (2016), o pilar social engloba ações referentes à igualdade de gênero e tem como uma de suas diretrizes contribuir “na redução das desigualdades de gênero, por meio de ações e programas que promovam autonomia econômica das mulheres”. Outra diretriz importante nesta área é a “ampliação da participação da juventude rural na produção orgânica e de base agroecológica”.

Estão inclusas no aspecto social da sustentabilidade ações referentes ao pagamento justo dos colaboradores, educação, moradia, saúde e bem-estar das pessoas que estão envolvidas direta ou indiretamente com as atividades agrícolas. No Brasil, há mais de 55.712 mil trabalhadores em condições análogas à escravidão e, deste total, 77,6% são encontrados no meio rural, de acordo com o levantamento da Subsecretaria de Inspeção do Trabalho (SIT) (MPT, 2022).

De acordo com Alves, Souza e Santana (2016), cerca de 66% das propriedades rurais brasileiras são muito pobres, com renda média de 3,27 salários mínimos; e mais de 22% das propriedades são pobres, com renda média de 4,66 salários mínimos. Isto reforça que grande parte dos estabelecimentos não possui sustentabilidade econômica; portanto, não são sustentáveis.

De acordo com esses mesmos autores, a grande responsável pela concentração da produção e da renda é a tecnologia. Caberia às políticas públicas garantir acesso a elas principalmente para proporcionar a mudança de classe dos muito pobres para pobres, e dos pobres para renda média, de forma a ter-se uma agropecuária sustentável.

No pilar ambiental são analisados aspectos voltados aos modos de produção, alimentos saudáveis e a conservação do ambiente. O eixo 2 do II Plano Nacional de Agroecologia e Produção Orgânica - Planapo, que trata do uso e conservação dos recursos naturais, tem por objetivo “Promover, ampliar e consolidar processos

de acesso, uso sustentável, gestão, manejo, recomposição e conservação dos recursos naturais e ecossistemas em geral” (MDA, 2016).

Segundo esses mesmos autores, o pilar econômico é voltado à ampliação do acesso aos programas de financiamento e crédito por parte dos agricultores familiares e demais beneficiários. Atualmente é disponibilizada a linha de crédito PRONAF Agroecologia, destinada à produção agroecológica, orgânica ou em transição. A linha específica do Programa de Agricultura de Baixo Carbono – Programa ABC –, que é voltado ao fomento de tecnologias para produção sustentável, visa a atender os compromissos de redução na emissão de gases do efeito estufa – GGEs – pelo setor agropecuário.

Com a intenção de avançar nas três dimensões do desenvolvimento sustentável, a Organização das Nações Unidas (ONU, 2015) instituiu a Agenda 2030 (Figura 3).

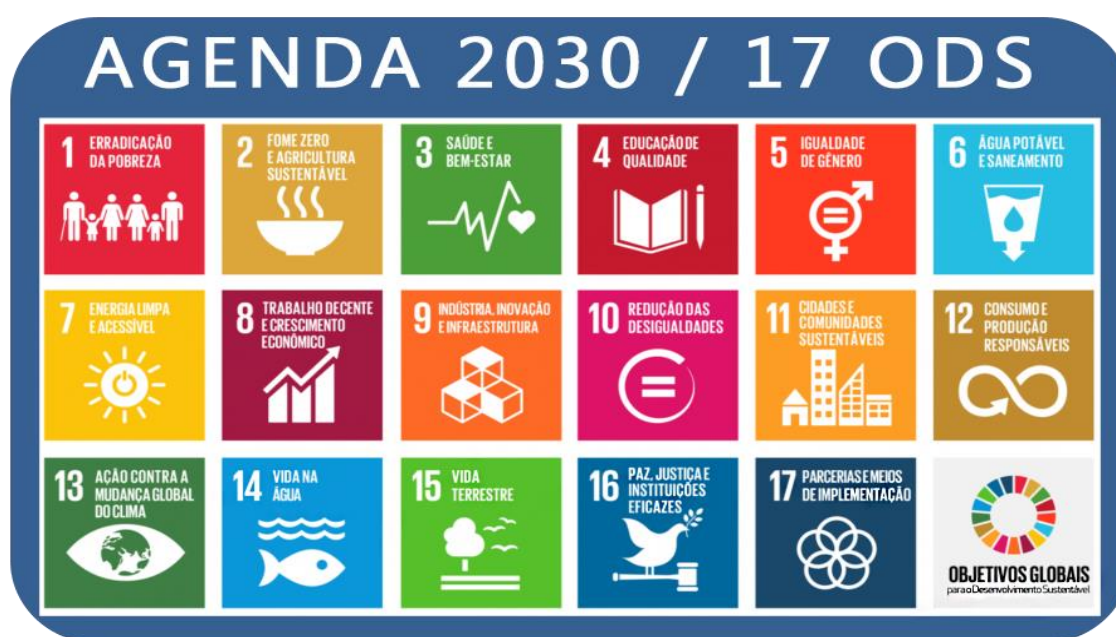


Figura 3. 17 metas da Agenda 2030. Fonte: ONU, 2015.

Tem como objetivo ser um plano de ação abrangente para promover o bem-estar das pessoas, a proteção do planeta e o estímulo à prosperidade econômica. No cerne dessa agenda estão metas ambiciosas, incluindo a erradicação da pobreza em todas as suas formas, a redução da desigualdade de renda e a promoção da inclusão econômica, política e social de todos os indivíduos.

Além desses objetivos fundamentais, a Agenda 2030 visa abordar uma variedade de desafios globais interconectados, como a mudança climática, a degradação ambiental, a promoção da paz e da justiça, e o fortalecimento das instituições para alcançar um desenvolvimento sustentável em todas as suas dimensões.

Ampliar a discussão sobre a Agenda 2030 é essencial para aumentar a conscientização sobre seus objetivos e metas, mobilizar ações em todos os níveis da sociedade e garantir uma colaboração eficaz entre os países e as partes interessadas para alcançar um futuro mais justo, inclusivo e sustentável para todos.

3. Aspectos ambientais, sociais e econômicos

De acordo com Almeida *et al.* (2020), modelos sustentáveis de produção surgiam como contrapartida ao modelo capitalista e exploratório, emergindo como um paradigma da sustentabilidade agropecuária, onde era possível enxergar o desenvolvimento calçado na conservação dos recursos naturais, garantindo assim a presente e futuras gerações a segurança alimentar de uma parcela considerável da sociedade (Figura 4).

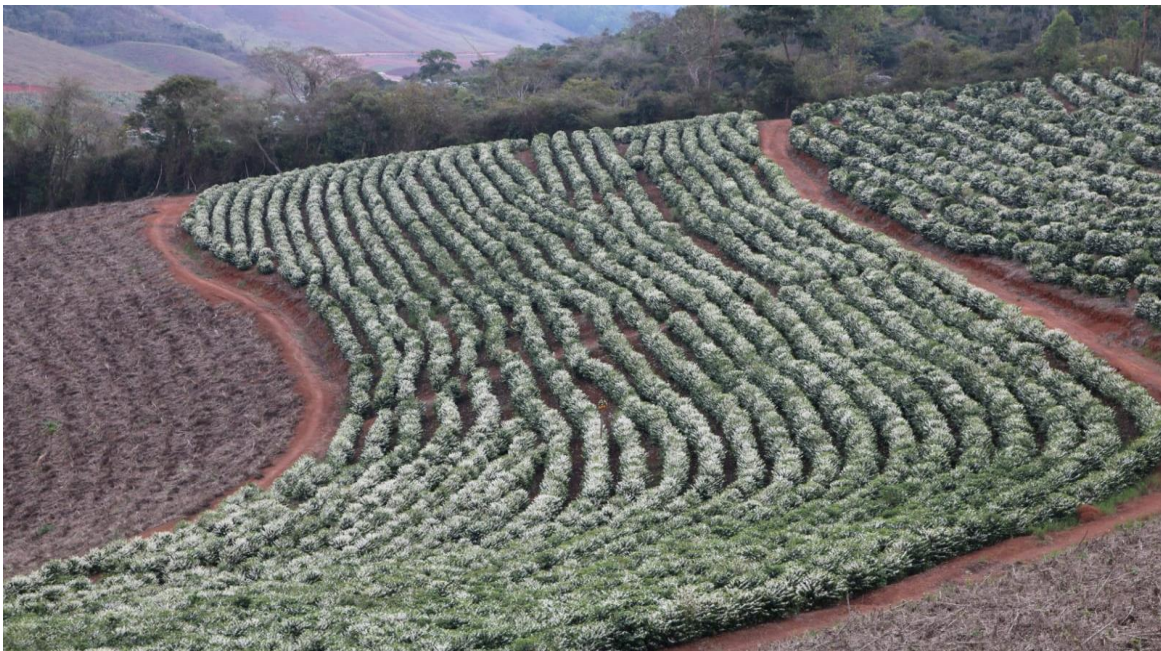


Figura 4. Café Belchior - lavoura de café sustentável: padrões exigidos visando à certificação orgânica, Coimbra, MG. Fonte: Acervo Leonardo Pereira Rezende, 2023.

Conforme destaca Altieri e Nicholls (2021) e Souza (2022), esses modelos possibilitam analisar agroecossistemas de forma holística e integradora, não de forma particionada e isolada, incluindo aspectos importantes como as dimensões ambientais, sociais, econômicas e culturais, e não apenas técnico científico. Estimula os pesquisadores a se debruçarem sob o conhecimento construído pelos agricultores na busca incansável de tornar a propriedade autossuficiente, evitando a entrada de insumos externos, aumentando a rentabilidade e a sustentabilidade da propriedade.

Outro fator importante da agroecologia é proporcionar que as famílias agricultoras permaneçam no campo, pois surge como uma maneira propulsora da sustentabilidade para o meio rural, tendo estratégias, princípios e bases tecnológicas que contribuem com o manejo dos solos, conservação dos recursos naturais, valorização dos saberes locais e conhecimentos tradicionais (Figuras 5 e 6). Com a venda direta aos consumidores, estabelece laços que ultrapassam simplesmente a do ato de comercializar, mas sim tece laços de amizade, possibilitando o diálogo de vivência e saberes (Santos *et al.*, 2014; Louback *et al.*, 2023; Peron, 2024).



Figuras 5 e 6. Produtores rurais no campo e comercialização direta em feira. Fonte: Acervo Roberta Cunha Vieira, 2023.

Ao contrário de muitos críticos, que ao se posicionarem defendem que a agroecologia é uma volta ao passado, há de se considerar que é justamente o contrário. A agroecologia busca o que tem de mais avançado no campo da ciência

e tecnologia, objetivando aproximar os agroecossistemas produtivos da sustentabilidade e dos ecossistemas naturais.

O fato é que o agronegócio deve trabalhar para que as metas sejam cumpridas, preconizando oportunidades para todas as pessoas, erradicando a pobreza extrema, reduzindo expressivamente os impactos negativos das mudanças climáticas e preservando os recursos naturais, fazendo menção aos objetivos.

A Agroecologia deixa clara a caracterização da agricultura como um processo social. O termo atravessa a conotação técnica e atinge uma perspectiva política, o que ocorre por motivo da promoção da agroecologia, tanto no Brasil quanto em outros países da América Latina, ter sido vinculada diretamente aos movimentos sociais ligados à agricultura familiar e camponesa (Niederle *et al.*, 2019).

Conforme cita Assis *apud* MDA (2016), ela “não só enfatiza movimentos de parâmetros agronômicos e ecológicos, como também das questões socioeconômicas”. Consiste em uma alternativa para a construção de um novo paradigma para a agropecuária, focado em amplificar as condições de acesso a alimentos saudáveis por meio de produção ecologicamente equilibrada, socialmente justa e inclusiva.

Baseando-se em várias áreas do conhecimento, a agroecologia visa estudar o desenvolvimento a partir de uma perspectiva ecológica e sociocultural. Ao contrário do que ocorre com a agricultura convencional/empresarial, a agroecologia apresenta um posicionamento crítico ante os problemas decorrentes do capitalismo. Centra-se no desenvolvimento rural embasado na equidade social e de gênero e na diversidade sociocultural. A proposta prevê a promoção da autonomia e da soberania alimentar dos povos e comunidades (ABA, 2020; Tait; Neves; Gonçalves, 2020).

De acordo com esses mesmos autores, a agricultura precisa passar por transformações para se tornar mais sustentável. As mudanças demandadas pela agricultura de base agroecológica, embora muitas vezes sejam amplas e radicais, podem ter início a partir de um processo de “transição agroecológica”, passando de

“modelos convencionais de agricultura e desenvolvimento rural para estilos de agricultura e de desenvolvimento rurais sustentáveis”.

Essa transição proporciona, a partir de práticas e transformações locais e graduais, atingir as transformações necessárias. Faz-se necessário, no entanto, um alto grau de resistência para suportar as pressões enfrentadas pelo agricultor familiar e os problemas relacionados ao fraco apoio dos governos e a carência de políticas públicas (Tait; Neves; Gonçalves, 2020).

Estima-se que cerca de 75% dos agricultores registrados no Cadastro Nacional de Produtores Orgânicos (CNPO) são agricultores familiares, que veem na agroecologia e na produção orgânica uma forma de aumentar o valor aos produtos e, ao mesmo tempo, propiciar uma produção mais segura para o agricultor e também para o meio ambiente (MDA, 2017).

Segundo Tait, Neves e Gonçalves (2020), o reconhecimento da não homogeneidade do mundo rural acarretou o interesse de pesquisadores em englobar a agricultura familiar, repercutindo em formas mais efetivas de apoio e fomento às suas práticas. Comparar as diferenças entre a agricultura de base familiar e a agricultura produtora de *commodities*, também evidenciou a necessidade de uma atuação diferenciada dos governos, abrindo caminho para a implantação de políticas públicas para fortalecer a agricultura familiar.

Dentre todas as políticas públicas nesta área, enfatiza-se o Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura (PRONAF). O Programa se iniciou em 1995, a partir do diálogo entre o governo, a academia e os movimentos sociais. Foi a primeira política voltada à agricultura familiar no país, que tem apresentado, ao longo de seu tempo, ótimos resultados no amparo ao agricultor familiar (Niederle; Fialho; Conterato, 2014; Troian; Machado, 2020).

Apesar dos resultados positivos apresentados, o PRONAF ainda precisa superar alguns desafios para alcançar seus objetivos. Dentre os problemas encontrados, destaca-se a concentração de crédito direcionada às regiões mais desenvolvidas e aos agricultores capitalizados, principalmente voltados à produção

de *commodities* agrícolas e, ainda, a seletividade bancária (Troian; Machado, 2020).

Outros entraves que são encontrados na execução de políticas públicas, levando em conta os contextos locais, incluem a falta de participação e o diálogo ineficaz entre os diversos personagens envolvidos, assim como o baixo capital social existente entre eles e, ainda, questões burocráticas e insuficiência de recursos. Aceita-se, porém, que estes entraves possam ser superados com diálogo e estratégias de gestão social (Andrade *et al.*, 2019).

4. Agricultura familiar

O desenvolvimento rural no Brasil enfrenta desafios relacionados à sustentabilidade do território e à autossuficiência das pequenas propriedades rurais, que são predominantemente representadas pela agricultura familiar. Este segmento é essencial para alcançar avanços significativos, uma vez que 77% dos estabelecimentos rurais brasileiros são classificados como agricultura familiar (IBGE, 2017).

A agricultura familiar é aquela que abriga, ao mesmo tempo, as seguintes condições: a) a direção dos trabalhos do estabelecimento é exercida pelo produtor; e b) o trabalho familiar é superior ao trabalho contratado. Nesse caso, indiretamente, considera-se importante uma reflexão sobre o tamanho máximo das propriedades: as unidades de produção devem ter o tamanho determinado pelo que a família pode explorar com base em seu próprio trabalho e tecnologia disponíveis (Guanziroli *et al.*, 2001; Souza *et al.*, 2023).

Há de se considerar, também, que a Lei nº11.326/2006 estabelece os conceitos, princípios e instrumentos destinados à formulação das políticas públicas direcionadas à Agricultura Familiar e Empreendimentos Familiares Rurais. Esta lei considera que para ser considerado agricultor familiar e empreendedor familiar rural, o produtor não pode deter, a qualquer título, área maior do que 4 (quatro) módulos fiscais (BRASIL, 2006).

A dimensão de um módulo fiscal varia de acordo com o município brasileiro onde está localizada a propriedade, e seu valor varia de 5 a 110 hectares. Nos 16 municípios componentes da DO Montanhas do Espírito Santo, que abrange os produtores dos “**cafés especiais das montanhas do Espírito Santo**”, o módulo fiscal varia de 16 a 22 hectares; ou seja, todos os cafeicultores são enquadrados no modelo de produção familiar (Vardiero, 2024).

Apesar de ser atribuído um ar de novidade, a agricultura familiar não é uma categoria recente, fala-se de um camponês tradicional, que assumiu condições de produtor moderno, mas suas raízes camponesas ainda existem, só estão adormecidas e conceitua a agricultura familiar "como aquela em que a família, ao mesmo tempo em que é proprietária dos meios de produção, assume o trabalho no estabelecimento produtivo". Isso acaba refletindo diretamente como a família estabelecerá a sua vida econômica e social, o que pode acontecer de várias formas, pois são grandes as possibilidades (Wanderley, 2009).

De acordo com Barbosa e Leal (2018) os agricultores tinham sua produção de alimentos voltados principalmente para o consumo interno de sua família. Quando começaram a ampliar a produção e comercializar esse excedente produzido, deu-se início ao reconhecimento social, elevando a importância deste segmento na sociedade. Foi uma vitória, na medida em que os maiores incentivos eram voltados aos grandes proprietários. Dessa maneira, a agricultura familiar acaba surgindo como uma alternativa, ocupando espaços do mercado, contribuindo para a diminuição da pobreza, que com incentivos foi capaz de ampliar e melhorar a qualidade dos alimentos produzidos e como desenvolvimento e a organização social no meio rural (Figura 7).

Dentre os mais diversos conceitos de agricultura familiar se tem: no espaço de exploração familiar, o trabalho e propriedade são intimamente ligados à família, cada família com as suas particularidades, apresentando uma diversidade enorme, alguns se aproximando, outros não, mas apesar de constituir-se um grupo não homogêneo, constam com uma facilidade enorme de se adaptar ao adverso. Outro conceito traduz a agricultura familiar como uma unidade de produção onde se relacionam trabalho, terra e família (Barbosa; Leal, 2018).



Figura 7. Agricultura familiar: produção diversificada, pesquisa e agroturismo - Seropédica, RJ. Fonte: Turma do PPGA do Ifes campus de Alegre, 2024.

Outra definição que se aproxima é a que diz que a família ao mesmo tempo é proprietária, mas também realiza o trabalho produtivo, ocorrendo uma estrutura produtiva que se assemelha a família-produção-trabalho, importante para garantir a continuidade do trabalho desenvolvido pelas gerações futuras e garantido a sobrevivência imediata (Geraldo; Lopes; Gomes, 2021).

De acordo com Santos *et al.* (2014) uma alternativa interessante para os agricultores familiares se diferenciarem do agronegócio convencional é estudando estratégias voltadas para o mercado, diferente das estratégias adotadas por eles, buscando melhorar a sustentabilidade nas suas unidades produtivas. A agroecologia veio como alternativa, pois dispõe de base tecnocientífica e estratégias para o desenvolvimento rural compatível com as já trabalhadas pelos agricultores familiares. Surge assim, como uma resposta aos problemas causados pela “Revolução Verde” e tendo a principal função de apoiar o processo de transição do atual modelo convencional de produção para estilos mais sustentáveis de agropecuária.

No passado, a agricultura familiar sempre foi discriminada do ponto de vista socioeconômico: tanto pelo Estado quanto pelos setores dominantes da grande

exploração econômica, que eram considerados os únicos capazes de trazerem divisas para o país com as importações de produtos. Cabia a agricultura familiar a produção secundária para o mercado interno o abastecimento de alimentos para as cidades e como mão de obra disponível para as grandes explorações econômicas nos períodos em que elas necessitassem (Picolotto, 2014).

Na perspectiva política, segundo Anjos *et al.* (2018), o surgimento da agricultura familiar foi importante, já que aglutina famílias em situações diversificadas. Isso reflete em uma construção política sólida, com uma identidade política capaz de conseguir barganhar recursos, projetos e legislações junto ao poder público e de representação junto à sociedade. É importante destacar que somente foram contemplados pela política pública nos anos da década de 1990 por intermédio do Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar – PRONAF. Posteriormente, a criação do Ministério do Desenvolvimento Agrário (MDA) e da Secretaria da Agricultura Familiar (SAF), estimulou a multiplicação e formalização dos grupos de agricultores familiares em associações rurais.

Embora não exista consenso sobre o conceito de agricultura familiar, há uma generalização que considera que o agricultor familiar é aquele que vive na área rural e, junto com sua família, trabalha na agricultura. A agricultura familiar possui grande importância tanto na economia quanto na produção de alimentos, com faturamento anual estimado em US\$ 55,2 bilhões (MDA, 2018; FAO, 2021).

Os agricultores familiares têm sido os responsáveis pelo desenvolvimento de práticas agrícolas alternativas alinhadas ao desenvolvimento sustentável que contemplam os aspectos sociais, econômicos e ambientais da sustentabilidade (Tait; Neves; Gonçalves, 2020).

A agricultura familiar é o *locus* ideal para o desenvolvimento da agricultura sustentável em virtude das suas características de diversificação de culturas, maior possibilidade de adequação aos ecossistemas locais, ao conhecimento dos produtos e, ainda, em razão de atuar em escalas menores.

No entanto, apesar de representarem a maioria dos estabelecimentos rurais no Brasil, as famílias agricultoras enfrentam uma série de desafios significativos. Entre esses desafios estão a gestão e viabilidade econômica do negócio rural,

dificuldades no escoamento da produção, questões relacionadas à comercialização e acesso a novos mercados, necessidade de captar maiores investimentos, obstáculos para desenvolver estratégias inovadoras e adotar novas tecnologias, informalidade dos negócios, precarização do trabalho e o fenômeno do êxodo rural (Bittencourt, 2020; Araújo Lopes *et al.*, 2022; Lagassi; Porto, 2022).

5. Indicadores ambientais

É extremamente importante identificar alguns fatores que limitam a sustentabilidade das unidades produtivas, principalmente daquelas que praticam estilos de agricultura sustentáveis. A partir da identificação e avaliação desses fatores limitantes da sustentabilidade, é possível trabalhar para melhorar os índices de sustentabilidade dessas unidades produtivas.

Para identificar tais fatores limitantes, tem-se utilizado, segundo Kemerich, Ritter e Borba (2014), o auxílio de indicadores, que representam uma forma de percepção da realidade, com informações capazes de traduzir o estado de um ambiente, tendo como principal função fornecer informações sobre o estado das diversas dimensões (ambientais, econômicas, socioeconômicas, culturais e institucionais). Por ser uma abordagem relativamente nova para a comunidade acadêmica, mesmo tendo realizados alguns eventos tratando dessa temática, têm-se relativamente poucos trabalhos publicados, pois são novos os conceitos e grande parte das pesquisas e experimentação ainda estão em andamento.

Por todo o Brasil, encontram-se experiências de desenvolvimento agrícola sustentáveis, em diferentes regiões, com diferentes características agroambientais e socioeconômicas. Contudo, a avaliação de seu desempenho é dificultosa, na medida em que há certa complexidade em suas inter-relações. Dentre as principais dimensões para avaliar a sustentabilidade agropecuária, destacam-se a social, cultural, ecológica, ambiental e econômica. Na literatura ocorrem diversas abordagens para avaliação da sustentabilidade agrícola, onde a maioria propõe que devem ser por intermédio da construção de indicadores multidimensionais (Gomes; Mello; Mangabeira, 2009).

Para Stoffel, Colognese e Silva (2014), pelo fato de buscar sempre uma propriedade equilibrada, diversificada, uma produção prioritariamente para o

consumo, propriedades voltadas para a agricultura familiar apresentam melhores condições de sustentabilidade, ao se avaliar por meio de indicadores as dimensões ambientais, sociais e econômicas.

A palavra “indicador” vem do latim *indicare*, e tem a capacidade de revelar uma grande quantidade de informações sobre uma realidade, ou de complexos processos, além de auxiliarem na tomada de decisões. O método IDEA (*Indicateurs de Durabilité des Explorations Agricoles*), por exemplo, os indicadores nos permitem avaliar se uma propriedade rural está desenvolvendo suas atividades de forma sustentável (Vieira, 2005).

Um indicador é capaz de reunir uma quantidade de informações de certos fenômenos que ocorrem no ambiente e expô-los, de forma simples, para facilitar o processo de comunicação e de entendimento de quem receberá estas informações transmitidas – é um recurso muito importante na gestão ambiental para determinar a sustentabilidade de agroecossistemas (Bellen, 2004; Souza, 2024).

Os indicadores devem ser orientados por uma série de critérios, ser capazes de refletir a qualidade e a quantidade dos recursos renováveis utilizados, devem ainda analisar um conjunto de informações sobre algo, ter objetivos políticos claros, e uma interpretação fácil, voltada não só para o entendimento dos cientistas, mas principalmente da população em geral, por exemplo, para os agricultores ao avaliarem a sustentabilidade de suas unidades de produção (Bergh, 1999; Gliessman, 2015; Altieri; Nicholls, 2020; Souza, 2024).

Para Moran *et al.* (2008) é possível obter resultados mensuráveis ao invés de apenas intenções. A medição da sustentabilidade ecológica é uma realidade por meio de indicadores disponíveis na atualidade. Estes indicadores não devem apenas refletir informações sobre transformações na qualidade de vida, mas se estas transformações estão causando um desequilíbrio ecológico ao ambiente.

A avaliação do índice de sustentabilidade pode ser realizada por meio, por exemplo, do questionário de boas práticas agrícolas desenvolvido pelo Programa Agro+. Este programa foi desenvolvido em 2012, no Centro Universitário Norte do Espírito Santo - UFES, São Mateus (ES), por uma agricultura mais sustentável e com o princípio “pensamento global associado à ação regional” (Herzog; Silva; Facco, 2020).

O Programa AGRO+ é vinculado ao curso de Agronomia do Campus de São Mateus e busca discutir e avaliar a sustentabilidade de forma clara e prática. Desde o ano de 2012 vem colhendo informações sobre o nível tecnológico dos produtores na região norte do Espírito Santo, para elaborar dias de campo, palestras, treinamentos e feiras.

6. Cafés especiais e indicadores de sustentabilidade

A produção de cafés especiais e a sustentabilidade ambiental são dois temas que estão cada vez mais conectadas e interligadas ao setor cafeeiro. Algumas práticas e estratégias podem ser executadas para promover a sustentabilidade ambiental na produção de cafés especiais.

Diversos autores fornecem uma visão geral da relação entre a produção de cafés especiais e a sustentabilidade ambiental e destacam a importância da implementação de práticas sustentáveis para reduzir o impacto ambiental da produção de café: desde a análise de certificações sustentáveis até a avaliação da cadeia produtiva de café (Belkhir; Elmeligi, 2018; Almeida *et al.*, 2019; Mandaji; Gomiero, 2019; Teixeira *et al.*, 2019; Hernández-Aguilera *et al.*, 2020; Silva *et al.*, 2020; Silva *et al.*, 2020b; Guimarães *et al.*, 2021; Silva *et al.*, 2021):

- ✓ **Agricultura regenerativa:** é uma abordagem que visa melhorar a qualidade do solo, aumentar a biodiversidade e reduzir a erosão e o uso de pesticidas e fertilizantes sintéticos. Essa abordagem pode ser aplicada na produção de café, ajudando a reduzir os impactos ambientais e a melhorar a qualidade do produto. Já se trabalha a “Cafeicultura Regenerativa”;
- ✓ **Uso de energias renováveis:** a produção de café requer energia para processar e secar os grãos, entre outras atividades. A utilização de fontes de energia renovável, como solar, eólica e hidrelétrica, pode ajudar a reduzir as emissões de gases de efeito estufa e promover a sustentabilidade ambiental.
- ✓ **Práticas de gestão de resíduos:** a produção de café pode gerar uma quantidade significativa de resíduos, incluindo borra de café, cascas, polpa e água de lavagem (água residual). O desenvolvimento de práticas de gestão de resíduos eficientes e sustentáveis tais como compostagem, tratamento da água

residual e reciclagem da água, podem ajudar a reduzir o impacto ambiental desses resíduos.

- ✓ **Certificações sustentáveis:** certificações, como Rainforest Alliance e UTZ, estabelecem padrões para a produção sustentável de café e oferecem orientação para os produtores executarem práticas sustentáveis em suas fazendas. Desempenham um papel essencial ao promover práticas de produção responsáveis e ambientalmente corretas. Estabelecem critérios rigorosos que visam não apenas melhorar a sustentabilidade ambiental, mas também assegurar condições sociais e econômicas mais justas para os produtores.
- ✓ **Conservação de água:** a água é um recurso natural essencial para a vida e sua disponibilidade em quantidade e qualidade trazem segurança e estabilidade para os usos consuntivos e não consuntivos.

A existência mundial de uma escassez de água potável para produção de alimentos limpos impõe, no caso da alternativa do uso da irrigação, que seja eficiente: pode aumentar a produção de alimentos; contudo, em certas situações, pode ser excessivamente econômica e inviável em regiões com escassez de recursos hídricos (Bernardo *et al.*, 2019; Peng *et al.*, 2019).

A variabilidade de chuvas resulta na existência do estresse hídrico. Quando associada a alta demanda por água, tem provocado surgimento de restrições na produção comercial, devido a investimentos menores (fertilizantes, defensivos e irrigação) por parte dos pequenos produtores com menores investimentos (Panigrahi *et al.*, 2021).

O crescimento da população mundial naturalmente resulta em uma maior demanda por produtos alimentares, o que por sua vez aumenta as pressões sobre os recursos naturais. Na agricultura, a gestão eficiente da água é fundamental para enfrentar esses desafios. A tomada de decisão sobre seu uso deve ser informada por dados climáticos, características da planta e do solo (Fernández García *et al.*, 2020; Breda *et al.*, 2021).

A produção de café, conhecida por requerer grandes volumes de água, desde a irrigação até o processamento e a limpeza, destaca-se como um exemplo

importante. Programar práticas de conservação de água como a reciclagem da água usada no processamento, pode reduzir o consumo de água e promover a sustentabilidade ambiental (Breda *et al.*, 2021; Saraiva *et al.*, 2021).

A eficiência no uso da água na agricultura, particularmente na produção de café, é fundamental para garantir a segurança da atividade agropecuária. O manejo adequado da irrigação, que busca aperfeiçoar a produção ao mesmo tempo em que conserva os recursos hídricos, é essencial (Souza, 2015).

Em um estudo realizado por Carvalho (2023) no cultivo de café arábica no estado do Espírito Santo, constatou-se que o consumo de água foi 70,9% maior com o uso da irrigação tradicional em comparação com uma área adjacente que empregava um manejo baseado em planilhas. Este estudo visava comparar a demanda de água entre práticas de manejo tecnificado e tradicional, sem considerar aspectos técnicos como relações físico-hídricas e evapotranspiração.



Figura 8. Programa Estadual de Construção de Barragens – ação do Governo do ES para o enfretamento à crise hídrica: Barragem Liberdade em Marilândia. Fonte: <https://www.es.gov.br/Noticia/governo-entrega-primeira-barragem-e-inicia-duas-novas-obras>, 2017.

O setor agropecuário é fundamental para a economia do Estado do Espírito Santo, abrangendo uma área de 3.246.763 hectares, distribuída por 108.014

propriedades rurais, das quais 80.775 são de agricultores familiares, com diversas formas de uso da terra. Dentre essas propriedades, 43,0% possuem áreas irrigadas, totalizando 364.465 hectares, conforme o Censo Agropecuário do IBGE de 2017. Especificamente, 207.576 hectares dessa área irrigada são dedicados à cultura do café, de acordo com o Atlas da Irrigação de 2021.

A SEAG (Secretaria de Estado da Agricultura, Abastecimento, Aquicultura e Pesca) utiliza o PEDEAG (Plano Estratégico de Desenvolvimento da Agricultura Capixaba) como instrumento de gestão, fornecendo um diagnóstico do setor rural para orientar as ações nas atividades agropecuárias do estado. Nesta última atualização, que abrange o período de 2015 a 2020, a prioridade é dada à Inovação e Sustentabilidade do setor agropecuário estadual (Figura 8).

Considerando a expansão da área irrigada e o déficit hídrico enfrentado nos últimos anos em várias regiões do Brasil, incluindo o Espírito Santo, a irrigação se apresenta como um elemento fundamental para garantir a continuidade das atividades agropecuárias. Tratando-se de irrigação, há de se considerar:

✓ **Disponibilidade de água para agricultura**

A água é essencial na produção de alimentos, sendo uma necessidade fundamental para a sociedade humana e para todos os seres vivos do planeta. Na agricultura, alcançar o desenvolvimento sustentável requer o equilíbrio entre a oferta e a demanda de água, garantindo segurança e estabilidade para as atividades agrícolas.

As novas tecnologias estão impulsionando a modernização da agricultura, inserindo-a na era da Revolução Azul que, ao contrário da Revolução Verde, prioriza o aumento da produtividade por unidade de água utilizada pelas plantas (Coelho, 2022).

As mudanças climáticas podem alterar a distribuição das áreas irrigadas. Em regiões sujeitas a condições de seca, até 35% das terras podem ser potencialmente utilizadas para a irrigação, mitigando os impactos ambientais do uso dos recursos hídricos. A expansão da irrigação contribui para a segurança na produção de alimentos, podendo beneficiar até 300 milhões de pessoas adicionais com o uso de

armazenamento de água em pequena escala e até 1,4 bilhão de pessoas com armazenamento em grande escala (Rosan *et al.*, 2020).

De acordo com projeções da Agência Nacional de Águas, o consumo de água no Brasil, em todos os setores, deve aumentar cerca de 30% até 2030, com o setor agropecuário desempenhando um papel significativo nesse aumento (ATLAS..., 2021).

A utilização dos recursos hídricos está enfrentando pressões constantes devido ao aumento da demanda nas atividades agrícolas. Por isso, o planejamento e o conhecimento das quantidades necessárias para um uso sustentável em regiões com restrições hídricas são de extrema importância (Uniyal; Dietrich, 2021).

Segundo dados do censo agropecuário de 2017, a área irrigada no Brasil é de 6,7 milhões de hectares, enquanto o Atlas da Irrigação (2021) aponta que a área irrigada totaliza 8,2 milhões de hectares (5,9 milhões de hectares irrigados e 2,9 milhões de hectares fertirrigados), com uma projeção de aumento para 4,2 milhões de hectares até 2040.

O uso setorial de água no Brasil totaliza aproximadamente 61,46 trilhões de litros por ano, com a irrigação representando 50% desse total, seguida pelo consumo humano urbano (25%), indústria (9%), uso animal (8%), mineração (1%) e uso humano rural (2%). Considerando o potencial efetivo, a projeção de expansão da área irrigada é de 13,69 milhões de hectares (ATLAS..., 2021).

Na região Sudeste, especificamente no estado do Espírito Santo, o potencial efetivo de área com solos adequados para irrigação é de 88 mil hectares, o que representa 0,6% da área total do estado. O Espírito Santo apresenta uma área irrigada de 364.465 hectares, correspondendo a 11,23% da área total dos estabelecimentos agropecuários no período de referência de 01/10/2016 a 30/09/2017 (IBGE, 2017).

De acordo com o Mapa de Unidades Naturais do Espírito Santo (EMCAPA/NEPUT, 1999), o estado possui 21.979 km² de terras em clima quente e seco, 6.239 km² de terras em clima quente com transição para períodos chuvosos/secos, e 3.000 km² de terras em clima de temperaturas amenas com transição para períodos chuvosos/secos, correspondendo a 47,6%, 13,5% e 6,5% da área total, respectivamente

✓ **Eficiência da irrigação**

A eficiência no uso dos recursos hídricos se tornou uma necessidade urgente no setor agropecuário, impulsionada pelo aumento das demandas de irrigação e pela busca por uma produção agrícola mais sustentável. Diferentes tecnologias, como os sistemas inteligentes de irrigação, estão contribuindo para um planejamento mais adequado e eficiente da irrigação (Bwambale *et al.*, 2022).

O dimensionamento adequado de um sistema de irrigação requer considerações tanto hidráulicas quanto agronômicas, visando maximizar a eficiência das práticas de manejo da irrigação (Carvalho; Oliveira, 2022). A adoção de sistemas de irrigação mais eficientes, com inovações de economia de água, está sendo incentivada para aumentar a produtividade da água e reduzir as perdas por percolação e escoamento superficial (Panigrahi *et al.*, 2021).

De acordo com Carvalho e Oliveira (2022), a evapotranspiração é um componente fundamental no balanço hídrico, sendo seus valores variáveis e dependentes dos dados meteorológicos. Uma estimativa mais precisa da evapotranspiração contribui para um melhor desempenho do sistema de irrigação, atendendo de forma mais eficaz às necessidades hídricas das culturas.

Silva (2008) destaca que o uso eficiente da água é um índice amplamente utilizado para avaliar a eficiência do uso da água pelas culturas, sendo determinado pela relação entre a produtividade (kg/ha) e a quantidade de água utilizada pela planta (mm).

Por outro lado, a manutenção inadequada do sistema de irrigação pode resultar em uma diminuição de até 60% na uniformidade de aplicação, levando a um aumento na quantidade de água necessária para compensar essa baixa uniformidade e, conseqüentemente, reduzindo a produtividade (Souza; Nogueira; Rassini, 2000).

✓ **Manejo de irrigação**

O termo "manejo da irrigação" levanta três perguntas fundamentais para o irrigante: quanto, quando e como irrigar? Um projeto de irrigação bem elaborado,

considerando as variáveis agrônômicas e hidráulicas, proporciona segurança e qualidade na execução do manejo da irrigação.

O manejo da irrigação pode ser realizado levando em conta a umidade do solo, as características fisiológicas das plantas e as condições climáticas da região, sendo a utilização de dados meteorológicos associados à umidade do solo a abordagem mais comum.

Atualmente, as atividades agrícolas incorporam considerações sobre adversidades climáticas em seu planejamento, onde o manejo da irrigação representa um avanço significativo no aumento da produtividade da água (WP) e na preservação e uso sustentável dos recursos hídricos (Si *et al.*, 2023).

O planejamento da irrigação pode resultar em respostas positivas, como economia de água, economia de energia, eficiência da irrigação e aumento da receita (Nascimento *et al.*, 2019).

Um dos aspectos-chave para melhorar o manejo da irrigação é a melhoria das estimativas do requerimento hídrico das culturas, representado pela evapotranspiração da cultura (ETc) (Poças *et al.*, 2020). A evapotranspiração é o processo de perda de água do solo por evaporação e transpiração das plantas para a atmosfera, sendo um parâmetro essencial para o dimensionamento hidráulico dos sistemas de irrigação e o manejo da água (Bernardo *et al.*, 2019)

7. Cafeicultura regenerativa

A cafeicultura regenerativa é um sistema de produção que busca não apenas minimizar os processos e impactos ambientais negativos, mas também regenerar os ecossistemas e promover a sustentabilidade social e econômica. Esse enfoque vai além das práticas de agricultura sustentável, visando recuperar e melhorar os recursos naturais, a biodiversidade e os serviços ecossistêmicos nas áreas de cultivo de café (Camargo, 2017; Johnson, 2019; Nunes, 2020).

Como é um tema relativamente novo, é preciso aprofundar os estudos sobre a cafeicultura regenerativa e fornecer percepções sobre seus benefícios, desafios e práticas recomendadas. Os princípios da cafeicultura regenerativa incluem (Altieri; Nicholls, 2017; Camargo, 2017; Di Rienzo, 2019; Johnson, 2019; Leng;

Preston, 2019; Harfouche; Almekinders, 2020; Moreno; Basset-Mens; Ribaudó, 2020; Borsari *et al.*, 2021; Regen Network, 2021; Hempel; von Fragstein, 2021):

- ✓ **Qualidade do solo:** a regeneração do solo é fundamental na cafeicultura regenerativa. São adotadas práticas como a cobertura do solo, compostagem, rotação de culturas e o uso de adubos orgânicos para melhorar a fertilidade, a estrutura e a saúde do solo. O objetivo é aumentar a capacidade de retenção de água, melhorar a biodiversidade microbiana e promover a ciclagem de nutrientes;
- ✓ **Conservação e proteção da biodiversidade:** a cafeicultura regenerativa valoriza a conservação da biodiversidade em áreas de cultivo de café. Isso envolve a manutenção ou o plantio de áreas de vegetação nativa, a criação de corredores ecológicos, o incentivo à presença de fauna silvestre e a adoção de práticas que minimizem o uso de agroquímicos e o impacto negativo sobre a vida selvagem.
- ✓ **Conservação de recursos hídricos:** o manejo sustentável da água é um aspecto fundamental da cafeicultura regenerativa. São programadas práticas de irrigação eficiente, retenção de água no solo, preservação de nascentes e matas ciliares, além de evitar a contaminação dos recursos hídricos com produtos químicos.
- ✓ **Valorização das comunidades locais:** a cafeicultura regenerativa busca promover a sustentabilidade social, incluindo o respeito aos direitos trabalhistas, a melhoria das condições de trabalho, o desenvolvimento de programas de capacitação e educação para os produtores e trabalhadores rurais, além de estabelecer parcerias justas e transparentes na cadeia de fornecimento.
- ✓ **Rastreabilidade e transparência:** a cafeicultura regenerativa valoriza a rastreabilidade do café, permitindo que os consumidores saibam a origem do produto e as práticas adotadas em sua produção. Certificações como a de café orgânico, de comércio justo ou de sustentabilidade, podem fornecer garantias adicionais para os consumidores.

Certamente, a cafeicultura regenerativa visa fortalecer a resiliência dos sistemas de produção de café, conservar e, ou, preservar o meio ambiente e aprimorar a qualidade de vida dos agricultores e das comunidades locais. Além

disso, essa abordagem está alinhada à crescente demanda dos consumidores por cafés de alta qualidade, sustentáveis e com menor impacto ambiental.

➤ **Cafeicultura regenerativa no estado do Espírito Santo**

Inúmeros desafios são encontrados e superados pelos cafeicultores no estado do Espírito Santo, desde a manutenção produtiva de suas lavouras, controle de pragas e doenças, comercialização dos grãos de café com maior qualidade, manejo adequado do solo e recurso hídricos, conservação das reservas legais e áreas de preservação permanente, treinamento adequado para utilização de máquinas manuais, utilização de sistemas agroecológicos, dentre outros (Figura 9).



Figura 9. Unidade de café agroecológico na região da “DO montanhas do Espírito Santo”. Fonte: Acervo David Brunelli Viçosi, 2023.

Sem dúvida, seja por falta de consciência ou conhecimento técnico, a adoção de práticas inadequadas evidencia a necessidade de desenvolvimento de uma cafeicultura sustentável em todo o estado, dada sua relevância social, ambiental e econômica. Assim, a criação de unidades de referência em produção sustentável se torna fundamental para ampliar os conceitos agroecológicos e promover a sustentabilidade da cultura do café (Figura 10).



Figura 10. Unidade de café agroecológico na região da “DO montanhas do Espírito Santo”. Fonte: Acervo David Brunelli Viçosi, 2023.

Essas unidades de referência não apenas demonstram a viabilidade e os benefícios da adoção de práticas sustentáveis, mas também servem como modelos para outros produtores, incentivando a adoção de técnicas mais adequadas e respeitosas com o meio ambiente.

Ao promover a disseminação de conhecimento e práticas sustentáveis, essas unidades contribuem para a construção de uma cafeicultura mais resiliente e alinhada com os princípios da sustentabilidade, garantindo assim a conservação dos recursos naturais e o bem-estar das comunidades envolvidas na produção de café.



Figura 11. Cafeicultura sustentável. Fonte: Acervo David Brunelli Viçosi, 2023.

Ao avaliar as viabilidades econômicas e socioambientais das propriedades cafeeiras por meio dos indicadores do programa de cafeicultura sustentável do Estado, é possível identificar a realidade da atividade em diversas comunidades. Com base nessa análise, torna-se viável a aplicação de tecnologias recomendadas para a produção de cafés especiais e sustentáveis por meio da assistência técnica (Figura 11).

Conforme destacado por Martinuzzo *et al.* (2021), a verificação do nível de adequação da sustentabilidade das propriedades cafeeiras requer a utilização de um sistema de avaliação da cafeicultura que realize diagnósticos econômicos e socioambientais. Esse sistema se baseia nos indicadores do currículo de sustentabilidade do programa de cafeicultura sustentável do Estado (Muner *et al.*, 2019), os quais pontuam a unidade de referência numa escala de 0 a 100 pontos. Esses indicadores são organizados em diferentes eixos (Figura 12), que incluem aspectos econômicos, sociais e ambientais, fornecendo uma visão abrangente da sustentabilidade da propriedade cafeeira.



Figura 12. Indicadores do currículo de sustentabilidade do programa de cafeicultura sustentável do Estado Cafeicultura sustentável. Fonte: INCAPER, 2022.

Essa abordagem permite não apenas avaliar o desempenho atual das propriedades, mas também identificar áreas de melhoria e oportunidades de programação e execução de práticas mais sustentáveis. Dessa forma, a assistência técnica pode ser direcionada de maneira eficaz para promover a adoção de tecnologias e práticas que contribuam para a produção de cafés especiais e sustentáveis, beneficiando tanto os produtores quanto o meio ambiente e as comunidades locais.

São os seguintes eixos, compostos por diversos indicadores (Muner *et al.*, 2019):

- ✓ **Eixo econômico:** eficiência produtiva, gestão da comercialização, gestão da qualidade, gestão de custo e receita, análise de solo, análise foliar, práticas de conservação do solo, manejo integrado de pragas e doenças, manejo da irrigação, boas práticas de colheita e pós-colheita, rastreabilidade da produção e armazenamento.
- ✓ **Eixo Ambiental:** aquisição de agrotóxico de acordo receituário agrônomo, uso correto de equipamentos de proteção individual, devolução de embalagens vazias de agrotóxicos, armazenamento de agrotóxicos, proteção de nascentes, destinação correta do lixo, licenciamento agrícola das atividades exigidas por lei, gestão de resíduos sólidos e líquidos, regularização de reserva legal, sistema de tratamento de esgoto, caça, pesca ou tráfico de animais silvestres, uso de queimada sem autorização de órgãos competentes.
- ✓ **Eixo Social:** treinamento de aplicadores de agrotóxicos, treinamento de operadores de roçadora derriçadoras, treinamento de motosserra, treinamento de operadores de máquinas agrícolas, regularização trabalhista dos funcionários e parceiros, trabalho infantil, trabalho forçado, trabalho em condições de risco, liberdade de organização, salários combatíveis com mercado, acesso à educação e acesso a saúde.

8. Considerações

O conhecimento e aprimoramento de técnicas mais sustentáveis na produção de cafés especiais, orgânicos e de base agroecológica são indispensáveis para a cafeicultura moderna. Diante da demanda mundial por cafés de alta qualidade e

tendências do mercado interno e externo por estes produtos, poderão agregar valor, gerando mais oportunidades e rentabilidade para os produtores. Várias razões devem ser consideradas:

- ✓ Atendimento à demanda global por cafés de alta qualidade: os consumidores ao redor do mundo estão cada vez mais conscientes e exigentes quanto à qualidade e origem dos produtos que consomem. Os cafés especiais, orgânicos e de base agroecológica atendem a essas demandas, oferecendo sabores únicos e a garantia de que foram produzidos de forma sustentável.
- ✓ Agregação de valor ao produto: cafés de qualidade superior têm a capacidade de atrair preços mais altos no mercado, o que resulta em uma maior rentabilidade para os produtores. A qualidade é muitas vezes recompensada com prêmios e certificações que agregam valor à marca e ao produto.
- ✓ Mercado interno e externo: o mercado global para cafés especiais está em crescimento, e muitos países importadores têm mostrado interesse em cafés produzidos de maneira sustentável e com qualidade superior. Além disso, o mercado interno, em países produtores de café, também está evoluindo, com um número crescente de consumidores dispostos a pagar mais por cafés de alta qualidade.
- ✓ Sustentabilidade ambiental: a adoção de práticas sustentáveis na produção de café contribui para a conservação e, ou, preservação do meio ambiente. Isso inclui a utilização de métodos de cultivo que reduzem o uso de pesticidas e fertilizantes químicos, a conservação do solo e da água e a promoção da biodiversidade nas fazendas de café.
- ✓ Responsabilidade social: a produção de cafés orgânicos e agroecológicos muitas vezes envolvem a melhoria das condições de trabalho dos trabalhadores rurais e o apoio às comunidades locais. Isso é importante tanto do ponto de vista ético quanto para a construção de uma reputação positiva para os produtores.
- ✓ Resiliência às mudanças climáticas: práticas sustentáveis também podem tornar os produtores de café mais resistentes às mudanças climáticas, ajudando a proteger suas colheitas contra eventos climáticos extremos e variações sazonais.

Em resumo, a cafeicultura moderna deve se voltar cada vez mais para a produção de cafés especiais, orgânicos e agroecológicos como uma estratégia para atender às demandas do mercado, aumentar a rentabilidade e contribuir para a sustentabilidade ambiental e social. O conhecimento e a capacitação dos produtores nesses aspectos são fundamentais para o sucesso nesse setor em constante evolução.

8. Referências

ABA. Associação Brasileira de Agroecologia. **Quem somos**. Rio de Janeiro, 2020. Disponível em: <http://aba-agroecologia.org.br/sobre-a-aba-agroecologia/sobre-aba/>. Acesso em: 24 abr. 2020.

ALMEIDA, A. O.; ROCHA, J. P.; CARMO, J. de A. do.; LIRA, L. G. Agroecologia como forma de resistência ao modelo hegemônico de produção agrícola. **Revista Geoaraguaia**, v. 10, n. 2, p. 144-195, 2020.

ALMEIDA, J. M. de; SANTOS, R. C.; BORSATO, E. The sustainability in specialty coffee production: An exploratory study. **Journal of Cleaner Production**, n. 237, p. 117-129, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.117617>. Acesso em: 12 abr. 2023.

ALTIERI, M. A.; FUNES-MONZOTE, F. R.; PETERSEN, P. Agroecologically efficient agricultural systems for smallholder farmers: Contributions to food sovereignty. **Agronomy for Sustainable Development**, v. 32, n. 1, p. 1-10, 2012.

ALTIERI, M. A.; NICHOLLS, C. I. **Agroecologia: bases científicas para uma agricultura sustentável**. Editora da Unicamp. 2020.

ALTIERI, M. A.; NICHOLLS, C. I. Agroecology and the design of climate change-resilient farming systems. **Agroecology and Sustainable Food Systems**, v. 41, n. 6, p. 637-659, 2017.

ALTIERI, M. A.; NICHOLLS, C. I. Do modelo agroquímico à agroecologia: a busca por sistemas alimentares saudáveis e resilientes em tempos de COVID-19. **Desenvolvimento e Meio ambientes**, n. 57, p. 245-257, 2021.

ALVES, E.; SOUZA, G. S.; SANTANA, C. A. M. Pobreza e sustentabilidade. **Revista de Política Agrícola**, ano XXV, n. 4, p. 63-81, 2016.

ANDRADE, A. A. X.; CARNEIRO, P. S. P. Z. ; SOUZA, W. N. de; CUNHA, D. A. da; SOUZA, B. de J.; RIBEIRO, A. E. M.; TEIXEIRA, R. B. D. L. Políticas públicas e agricultura familiar: um estudo de caso no território rural São Mateus em Minas Gerais. **Desenvolvimento em Questão**, v. 17, n. 46, p. 143-162, 2019.

ANJOS, E.; OLIVEIRA, C. C.; DA SILVA, A. P. R.; SANTOS, V. C. As demandas das associações comunitárias que contribuem para o desenvolvimento rural. In:

COLÓQUIO – Revista do Desenvolvimento Regional - Faccat – Taquara-RS, v. 15, n. 2, 2018.

ARAÚJO LOPES, I. M. de; QUEIROZ, E. H. G.; TEIXEIRA, E. M. B.; SANTOS, E. A. dos. Agricultura familiar e seus desafios: uma revisão da literatura. **Conjecturas**, v. 22, n. 11, p. 906-924, 2022.

ATLAS irrigação: **uso da água na agricultura irrigada**. 2. ed. Brasília, DF: Agência Nacional de Águas, 2021. 66 p.

BARBOSA, J. M.; LEAL, M. G. S. O associativismo rural como mecanismo de integração da agricultura familiar no mercado: um estudo sobre a associação de moradores e produtores do povoado atalho em São José do Piauí - PI. In: **Anais...** Simpósio Internacional sobre Estado, Sociedade e Políticas Públicas. [recurso eletrônico]. Teresina-PI: EDUFPI, p. 3600, 2018.

BELKHIR, L.; ELMELIGI, A. Sustainable coffee certification: a comparative analysis of four international certification schemes. **Journal of Cleaner Production**, 170, 697-707, 2018. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2017.09.169>

BELLEN, H. M. V. Indicadores de sustentabilidade - um levantamento dos principais sistemas de avaliação. **Cadernos EBAPE.BR**, v. 2, n. 1, p. 1-14, 2004.

BERGH, J. C. J. M. van den.; VERBRUGGEN, H. Spatial sustainability, trade and indicators: an evaluation of the "ecological footprint". **Ecological Economics**, v. 29, n. 1, p. 63-74, 1999.

BERNARDO, S.; MANTOVANI, E. C.; SILVA, D. D.; SOARES, A. A. **Manual de Irrigação**. 9. ed. Viçosa, MG, Brasil: Editora UFV, 2019.

BITTENCOURT, D. M. de C. **Agricultura familiar, desafios e oportunidades rumo à inovação**. Brasília: Embrapa, 2020.

BORSARI, B.; BRUNORI, E.; FIALA, M.; GALÁN SAÚCO, V.; SACCHELLI, S. Regenerative Agriculture in Europe: Exploring Challenges, Drivers and Policy Opportunities. **Sustainability**, v. 13, n. 2, p. 596-613, 2021.

BOTE, A. D.; VOS, J. Tree management and environmental conditions affect coffee (*Coffea arabica* L.) bean quality. NJAS - Wageningen **Journal of Life Sciences**, p.39-46, 2017.

BRASIL. **Lei n. 11.326, de 24 de Julho de 2006**. Estabelece as diretrizes para a formulação da Política Nacional da Agricultura Familiar e Empreendimentos Familiares Rurais. Disponível em: <[https://www2.camara.leg.br/legin/fed/ lei/2006/ lei-11326-24-julho-2006-544830-normaatualizada-pl.html](https://www2.camara.leg.br/legin/fed/lei/2006/lei-11326-24-julho-2006-544830-normaatualizada-pl.html)>. Acesso em: 27 set. 2023.

BRASIL. **Lei n. 11.326, de 24 de Julho de 2006**. Estabelece as diretrizes para a formulação da Política Nacional da Agricultura Familiar e Empreendimentos Familiares Rurais. Disponível em: <<https://www2.camara.leg.br/legin/fed/ lei/2006/ lei-11326-24-julho-2006-544830-normaatualizada-pl.html>>. Acesso em: 27 set. 2023.

BREDA, A. M. M.; LACCHINE, P. da S.; SOUZA, M. N.; MOURA NETO, H.; MOREIRA, C. G.; RODRIGUES, D. D.; DAMPIERI, F. G.; OLIVEIRA, C. de; SANTOS, G. S.; SARAIVA, V. S. Utilização de manejo agroecológico na elaboração de Plano de Recuperação de Área Degradadas – PRAD, com o auxílio da técnica de irrigação. In: SOUZA, M. N. (Org.) **Tópicos em recuperação de áreas degradadas**. Vol. II. Canoas: Mérida Publishers Ltda. 2021. p. 303-323. DOI: <https://doi.org/10.4322/mp.978-65-994457-2-9.c8>

BWAMBALE, E.; ABAGALE, F. K.; ANORNU, K. Monitoramento de irrigação inteligente e estratégias de controle para melhorar a eficiência do uso da água na agricultura de precisão: uma revisão. **Gestão de Água Agrícola**, v. 260, p. 107-124, 2022.

CAMARGO, M. B. P. Agroecologia e agrofloresta na produção de café: abordagem sustentável. In: FORNARA, D. A. (Org.). **Sustentabilidade na agricultura familiar: conceitos, práticas e políticas públicas**. Editora UFSM. 2017.

CARVALHO, C. S. **Manejo estratégico da irrigação com planilhas eletrônicas simplificadas**. Dissertação apresentada ao programa de Pós-Graduação em Agroecologia do Instituto Federal do Espírito Santo - Campus de Alegre. 2023.

CARVALHO, D. F.; OLIVEIRA, L. F. C. **Planejamento e manejo da água na agricultura irrigada**. 2. ed. Atualizada e ampliada – Viçosa, MG: Ed. UFV, 2022. 372 p.

COELHO, R D. A revolução azul no contexto da agricultura irrigada. **Agricultura irrigada no Brasil: ciência e tecnologia**. Tradução. Piracicaba: ESALQ, 2022. p. 397: [il. Disponível em: https://www.esalq.usp.br/biblioteca/pdf/4.Agricultura_Irigada_no_Brasil-ci%C3%AAncia_e_tecnologia.pdf. Acesso em: 01 fev. 2023.

COHEN, M. J.; BROWN, S. A.; FELLOWS, M. E.; RODRIGUES, M. A.; JONES, A. M.; REYNOLDS, L. T. Climate Change and Agriculture: Impacts and Adaptation. **Annual Review of Environment and Resources**, v. 38, p. 283-307, 2013. DOI: 10.1146/annurev-environ-012312-110923.

DI RIENZO, J. A.; CASANOVES, F.; BALZARINI, M. G.; GONZALEZ, L.; TABLADA, M.; ROBLEDO, C. W. **InfoStat versión 2019**. Grupo InfoStat, FCA, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina. 2019. Disponível em: <http://www.infostat.com.ar>. Acesso em: 27 maio 2023.

EMCAPA/NEPUT. **Mapa de Unidades Naturais do Espírito Santo**. Vitória: EMCAPA, 1999.

ETCHEZAR, J. W. M.; BIORCHI, B. C. Desenvolvimento sustentável: uma análise da perspectiva de garantia para gerações futuras. **Revista Digital Constituição e Garantias de Direito**, v. 11, n. 1, p. 142-146, 2018.

FAO. Food and Agriculture Organization of the United Nations. (2021). Disponível em: <http://www.fao.org/home/en/>. Acesso em: 15 jan. 2022.

FAO. Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura. **Climate Change and Food Security: Risks and Responses**. Food and Agriculture Organization of the United Nations, 2016. Disponível em: <http://www.fao.org/3/a-i5188e.pdf>.

FERNÁNDEZ GARCÍA, I.; LECINA, S.; RUIZ-SÁNCHEZ, M. C.; VERA, J.; CONEJERO, W.; CONESA, M. R.; MONTESINOS, P. Tendências e desafios no planejamento da irrigação no semi-árido da Espanha. **Água**, v. 12, n. 3, p. 785, 2020.

FERRÃO, M. A. G.; SILVA, J. R.; MARTINS, A. L.; SANTOS, F. J.; ALMEIDA, T. R. **Técnicas de produção de café arábica: renovação e revigoração das lavouras no estado do Espírito Santo**. (1ª edição). DCM - Incaper, Vitória - ES. Circular técnica nº 05, 2008. 56 p.

GABRIELLI, J. R. M.; MARTINS, A. P.; OLIVEIRA, M. R.; SILVA, F. J.; CARVALHO, L. P. Avaliação da sustentabilidade socioeconômica e ambiental em propriedades rurais de Minas Gerais a partir do método ISA. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, v. 61, 2023.

GERALDO, V. G.; LOPES, M; M.; GOMES, M. L. M. A importância das atividades de associativismo e cooperativismo rural para o desenvolvimento econômico regional. In: **Anais... 6º Congresso Tecnológico da FATEC MOCOCA – Faculdade de Tecnologia de Mococa**, v. 3, n. 2, 2021.

GLIESSMAN, S. Defining Agroecology. **Agroecology and Sustainable Food Systems**, v. 42, n. 6, p. 599-600, 2018.

GLIESSMAN, S. R. **Agroecologia: processos ecológicos em agricultura sustentável**. Editora da UFSC. 2015.

GOMES, E. G.; DE MELLO, J. C. C. B. S.; MANGABEIRA, J. A. C. Estudo da sustentabilidade agrícola em um município amazônico com análise envoltória de dados. **Pesquisa Operacional**, v. 29, n. 1, p. 23-42, 2009.

GUANZIROLI, C.; ROMEIRO, A.; BUAINAIN, A. M.; DI SABBATO, A.; BITTENCOURT, G. **Agricultura familiar e reforma agrária no século XXI**. Rio de Janeiro. Garamond, p. 281, 2001.

GUERRA, J.; BLESCH, J.; SCHMITTFILHO, A. L.; WITTMAN, H. Pathways to agroecological management through mediated markets in Santa Catarina, Brazil. **Elem Sci Anth**, v. 5, n. 67, p. 1-16, 2017. Disponível em: <https://online.ucpress.edu/elementa/article/doi/10.1525/elementa.248/112446/Pathways-to-agroecological-management-through>. Acesso em: 23 abr. 2023

GUIMARÃES, L. G.; SILVA, A. F. da; MELO, A. M. T. de; OLIVEIRA, L. S. de. Sustainability as a driver for specialty coffee: a review. **Journal of Cleaner Production**, 279, 123737, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.123737>.

HARFOUCHE, A.; ALMEKINDERS, C. The role of regenerative agriculture in sustainable food systems. **Sustainability**, v. 12, n. 16, p. 6597-6618, 2020.

HEMPEL, C.; von FRAGSTEIN, P. Regenerative Agriculture - An Umbrella Term between Scam and Salvation. **Sustainability**, v. 13, n. 7, p. 3774-3791, 2021.

HERNÁNDEZ-AGUILERA, J. N.; LEÓN, G. A.; MENDOZA, M. G.; LLORENTE-BOUSQUETS, J. Environmental sustainability and coffee cultivation: a critical review. **Journal of Cleaner Production**, 254, 119923, 2020.

HERZOG, T. T.; SILVA, M. B. da; FACCO, A. G. Análise do índice de sustentabilidade da produção de Café Conilon. **Revista em Agronegócio e Meio Ambiente**, v. 13, n. 1, p. 213-232, 2020.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo Agropecuário 2017**. Rio de Janeiro: IBGE, 2017. Disponível em: <https://censoagro2017.ibge.gov.br/templates/censo_agro/resultadosagro/index.html>. Acesso em: 27 Set. 2023.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo Agropecuário 2017**. Rio de Janeiro: IBGE, 2017. Disponível em: <https://censoagro2017.ibge.gov.br/templates/censo_agro/resultadosagro/index.html>. Acesso em: 27 Set. 2023.

INCAPER - Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural. **Cafeicultura sustentável: boas práticas de produção para o café Arábica no Espírito Santo**. 2022. Disponível em: <<https://biblioteca.incaper.es.gov.br/digital/bitstream/123456789/4156/1/Doc-270-cafeiculturasustentavel-Incaper.pdf>>. Acesso em: 16 maio 2023.

IPCC. Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas. **Climate Change 2022: Impacts, Adaptation, and Vulnerability**. Intergovernmental Panel on Climate Change, 2022. Disponível em: <https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg2/>.

JOHNSON, D. **The economics of regenerative coffee farming**. Regeneration International. 2019. Disponível em: <https://regenerationinternational.org/the-economics-of-regenerative-coffee-farming/>. Acesso em: 23 abr. 2024

JOHNSON, D. **The economics of regenerative coffee farming**. Regeneration International. 2019. Disponível em: <https://regenerationinternational.org/the-economics-of-regenerative-coffee-farming/>. Acesso em: 23 abr. 2024

KEMERICH, P. D. C.; MARTINS, S. R.; KOBAYAMA, M.; BURIOL, G. A.; BORBA, W. F.; RITTER, L. G. Avaliação da sustentabilidade ambiental em bacias hidrográficas mediante a aplicação do modelo P-E-R. **Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental**, Cascavel, v. 10, n. 10, p. 2140-2150, 2013.

KIPKULEI, S.; MARTIN, D.; LEE, J.; KHALID, R.; EL-MASHAD, H.; GONG, X. Climate-Smart Agriculture: What Is It and How Can It Be Applied? **Journal of Agriculture and Food Chemistry**, v. 66, p. 4937-4953, 2018. DOI: 10.1021/acs.jafc.8b01629.

LAGASSI, T. R.; PORTO C. R. P. Agricultura familiar em tempos de pandemia do covid-19 no Brasil, impactos sociais e econômicos. **Revista Tocantinense de Geografia**, Araguaína, TO, v. 11, 2022.

LEAKEY, R. R. B.; SACHS, J. D.; POLLARD, A. S.; BROWN, G. T.; REYNOLDS, T. M.; RODRIGUEZ, L. A. The Role of Agricultural Innovation in Climate Change Adaptation and Mitigation. **Global Food Security**, v. 24, p. 1-11, 2020. DOI: 10.1016/j.gfs.2020.100340.

LENG, R. A.; PRESTON, T. R. Regenerative agriculture and sustainable intensification: The role of livestock. **Tropical Grasslands-Forrajes Tropicales**, v. 7, n. 1, p. 1-8, 2019.

LOUBACK, G. C.; SOUZA, M. N.; FERRARI, G. M.; PEREIRA, H. C.; PRETO, B. de L.; ABREU, K. M. P. de; VIEIRA, R. C.; EGIDIO, L. S.; TRUGILHO, G. A.; CRESPO, A. M.; FERRI, A. G. Pluriatividade no novo rural brasileiro e o papel da agroecologia. In: SOUZA, M. N. (Org.) **Tópicos em recuperação de áreas degradadas**. Vol. VII. – Canoas, RS: Mérida Publishers, 2023. p. 299-325. ISBN: 978-65-84548-18-3. DOI: <https://doi.org/10.4322/mp.978-65-84548-18-3.c10>.

LOURENÇO, M. L.; CARVALHO, D. Sustentabilidade social e desenvolvimento sustentável. **RACE**, Unoesc, v. 12, n. 1, p. 9-38, 2013.

MALAQUIAS, J. O. da S.; MARIANO, S. R.; GONÇALVES, J. M.; LOUBACK, G. C.; MENDONÇA, R. L. de P. D.; OLIVEIRA, S. R. dos S. M. de; EGIDIO, L. S.; VIEIRA, R. C.; CRÉSPPO, A. M.; SOUZA, M. N. Degradação ambiental pelo fator antrópico e formas de mitigação: uma breve análise da agropecuária e seus impactos no meio ambiente. In: SOUZA, M. N. (Org.) **Tópicos em gestão ambiental**. Vol. I. Canoas, RS: Mérida Publishers, 2024. p. 34-66. ISBN: 978-65-84548-22-0. DOI: <https://doi.org/10.4322/mp.978-65-84548-22-0.c1>

MANDAJI, D. A.; GOMIERO, T. Sustainability in coffee production: A review of current research gaps and future research needs. **Journal of Cleaner Production**, 238, p. 117-138, 2019.

MARTINS, M. F. **A influência dos índices de desenvolvimento sustentável na competitividade sistêmica**: um estudo exploratório no arranjo produtivo local de confecções em Campina Grande. 2008b. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal da Paraíba. Brasil.

MARTINUZZO, M. B.; ALIXANDRE, F. T.; KROHLING, C. A.; VERDIN FILHO, A. C.; SOUSA, D. G.; FORNAZIER, M. J.; GUARÇONI, R. C.; DE MUNER, L. H. **Sistema para avaliação de indicadores de sustentabilidade da cafeicultura do Espírito Santo**. Vitória, ES: Incaper, 2021. 14 p. – (Incaper, Documentos, 283).

MARTINUZZO, M. B.; ALIXANDRE, F. T.; KROHLING, C. A.; VERDIN FILHO, A. C.; SOUSA, D. G.; FORNAZIER, M. J.; GUARÇONI, R. C.; DE MUNER, L. H. **Sistema para avaliação de indicadores de sustentabilidade da cafeicultura do Espírito Santo**. Vitória, ES: Incaper, 2021. 14 p. – (Incaper, Documentos, 283).

MDA. Ministério do Desenvolvimento Agrário. **Agricultura familiar do Brasil é a 8ª maior produtora de alimentos do mundo. 2018**. Disponível em: <http://www.mda.gov.br/sitemda/noticias/agricultura-familiar-do-brasil-%C3%A9-8%C2%AA-maior-produtora-de-alimentos-do-mundo>. Acesso em: 8 nov. 2018.

MDA. Ministério do Desenvolvimento Agrário. **Mais orgânicos na mesa do brasileiro em 2017**. 2017. Disponível em: <http://www.mda.gov.br/sitemda/noticias/mais-org%C3%A2nicos-na-mesa-do-brasileiro-em-2017>. Acesso em: 8 nov. 2019.

MDA. Ministério do Desenvolvimento Agrário. **Brasil agroecológico: Plano Nacional de Agroecologia e Produção Orgânica – Planapo: 2016-2019**. Câmara Interministerial de Agroecologia e Produção Orgânica. Brasília, DF: MDA, 2016.

MOLIN, J.; GARCÍA, M.; ANDERSON, D.; KIM, H.; NIELSEN, R.; TORO, A. Adaptation of Agriculture to Climate Change: A Review. **Agricultural Systems**, v. 155, p. 66-75, 2017. DOI: 10.1016/j.agry.2017.04.009.

MORAN, D. D.; WACKERNAGEL, M.; KITZES, J.A.; GOLDFINGER, S. H.; BOUTAUA, A. Measuring sustainable development - Nation by Nation. **Ecological Economics**, v. 64, n. 3, p. 470-4, 2008.

MORENO, G.; BASSET-MENS, C.; RIBAUDO, M. O. The potential of regenerative agriculture practices to reduce greenhouse gas emissions and improve soil conditions: A review of the literature. **Agriculture, Ecosystems & Environment**, n. 289, p. 1067-1097, 2020.

MPT. Ministério Público do Trabalho em São Paulo. **Resgates de trabalhadores em situação análoga à de escravidão crescem em diversos municípios e regiões no ano da pandemia da Covid-19. 2022**. Disponível em: <https://www.prt2.mpt.mp.br/879-esgates-de-trabalhadores-em-situacao-analoga-a-de-escravidao-crescem-em-diversos-municipios-e-regioes-no-ano-da-pandemia-da-covid-19>. Acesso em: 23 fev. 2024.

MUNER, L. H. de; CAPORAL, F. R.; FORNAZIER, M. J.; RONCA, P. P. F.; BRANDO, J. A.; PADOVAN, M. P. Cultivo sustentável de café conilon. *Café Conilon - Vitória, ES: Incaper*, n. 3, p.778-821, 2019.

MUNER, L. H. de; CAPORAL, F. R.; FORNAZIER, M. J.; RONCA, P. P. F.; BRANDO, J. A.; PADOVAN, M. P. Cultivo sustentável de café conilon. *Café Conilon - Vitória, ES: Incaper*, n. 3, p.778-821, 2019.

NASCIMENTO, A. K.; SCHWARTZ, R. C.; LIMA, F. A.; LÓPEZ-MATA, E.; DOMÍNGUEZ, A.; IZQUIEL, A.; MARTÍNEZ-ROMERO, A. Efeitos da uniformidade de irrigação na resposta de rendimento e economia de produção de milho em uma zona semiárida. **Agricultural Water Management**, v. 211, p. 178-189, 2019.

NIEDERLE, P. A. *et al.* A trajetória brasileira de construção de políticas públicas para a agroecologia. **Redes (on-line)**, Santa Cruz do Sul, v. 24, n. 1, p. 270-291, 2019.

NIEDERLE, P. A.; FIALHO, M. A. V.; CONTERATO, M. A. A pesquisa sobre Agricultura Familiar no Brasil – aprendizagens, aquecimentos e novidades. **Resr**, Piracicaba, SP, v. 52, Supl. 1, p. S009-S024, 2014. Impressa em fev. 2015.

NUNES, R. A.; RODRIGUES, J.; FERREIRA, C. M.; ALMEIDA, P.; SILVA, L. G.; GOMES, F. A. Coffee Agroforestry Systems: Biodiversity Conservation and Ecosystem Services. In: **Coffee Agroecology**, p. 235-257, 2020.

OLIVEIRA, M. M. de.; MEDEIROS, M. A.; SILVA, R. L. da.; LUCAS, G. A. Desenvolvimento Sustentável nas Organizações como Oportunidade de Novos Negócios. **Revista Valore**, v. 1, n. 1, p. 42-66, 2016.

ONU. Organização das Nações Unidas. **Transformando Nosso Mundo: A Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável**. 2015. Disponível em: <https://www.tnc.org.br/conecte-se/comunicacao/noticias/ipcc-report-climate-change/> Acesso em: 14 fev. 2021.

PANIGRAHI, N.; THOMPSON, A. J.; ZUBELZU, S.; KNOX, J. W. Identifying opportunities to improve management of water stress in banana production. **Scientia Horticulturae**, v. 276, p. 109735, 2021.

PENG, Y.; XIAO, Y.; Fu, Z.; DONG, Y.; ZHENG, Y.; YAN, H.; Li, X. Perspectivas de irrigação de precisão na economia sustentável de água da produção agrícola na China: previsão da demanda de água e otimização do esquema de irrigação. **Jornal de produção mais limpa**, v. 230, p. 365-377, 2019.

PERON, I. B. **Estudo de caso da transição da cafeicultura convencional para a orgânica**. Dissertação (Mestrado em Agroecologia do Instituto Federal do Espírito Santo *campus* de Alegre). 2024. 93 p.

PICOLOTTO, E. L. Os atores da construção da categoria agricultura familiar no Brasil. **Revista Econ. Sociol. Rural**, v. 52, n. 1, p. 63-84, 2014.

POÇAS, I.; RODRIGUES, A.; GONÇALVES, S.; COSTA, P. M.; GONÇALVES, I.; PEREIRA, L. S.; CUNHA, M. Predicting Grapevine Water Status Based on Hyperspectral Reflectance Vegetation Indices. **Remote Sensing**, v.7, p.16460-16479, 2020. DOI 10.3390/rs71215835.

RABELO, L. S.; LIMA, P. V. P. S. Indicadores de sustentabilidade: a possibilidade da mensuração do desenvolvimento sustentável. **Revista Eletrônica do Prodema**, v. 1, n. 1, p. 55-76, 2007.

REGEN NETWORK. **Regenerative Agriculture: a Pathway to Resilient Agriculture**. 2021. Disponível em: https://www.regen.network/wp-content/uploads/2021/02/2020_12_02-RegenNetwork_WhitePaper_v1.0.pdf. Acesso em: 22 maio 2023.

REINIGER, L. R. S.; WIZNIEWSKY, J. G.; KAUFMANN, M. P. **Princípios de agroecologia** [recurso eletrônico] – 1. ed. – Santa Maria, RS: UFSM, NTE, UAB, 2017. 1 e-book.

RIBEIRO, R. A. V.; MANSUR, G. M. R.; CÓ, W. L. O.; GOLÇALVES, M. M.; FIGUEIREDO, J. S. M.; COSTA, W. M. da; SOUZA, M. N. Agroecologia e sua importância no contexto da sustentabilidade. In: SOUZA, M. N. (Org.) **Tópicos em gestão ambiental**. Vol. I. Canoas, RS: Mérida Publishers, 2024. p. 98-129. **ISBN: 978-65-84548-22-0**. DOI: <https://doi.org/10.4322/mp.978-65-84548-22-0.c3>

RODRIGUES, R. de A. R.; FERREIRA, I. G. M.; CORDEIRO, F. R. Carbon market potential in crop-livestock-forest integration systems. In: World congress on

integrated crop-livestock-forestry systems, 2., 2021. WCCLF 2021. **Proceedings...** Brasília, DF: EMBRAPA, 2021. p. 933-937. WCCLF 2021. Evento online. Disponível em: <http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/230916/1/Carbonmarket-potential-in-crop-livestock-forest-integration-systems-2021.pdf>. Acesso em: 7 fev. 2022.

ROSAN, L.; CHIARELLI, D. D.; SANGIORGIO, M.; BELTRAN-PEÑA, A. A.; RULLI, M. C.; D'ODORICO, P.; FUNG, I. Potencial para expansão sustentável da irrigação em um clima 3°C mais quente. **Proceedings of the National Academy of Sciences**, v. 117, n. 47, p. 29526-29534, 2020.

SANTOS, C. F. dos; SIQUEIRA, E. S.; DE ARAÚJO, I. T.; MAIA, Z. M. G. A agroecologia como perspectiva de sustentabilidade na agricultura familiar. **Ambient. Soc.**, São Paulo, v. 17, n. 2, p. 33-52, 2014.

SARAIVA, V. S.; SOUZA, M. N.; PÁSCHOA, J. C. V. da; SENNA, J. B.; MENDONÇA, P. P.; CARVALHO, S. W. S. de; SILVA, M. A. B. da; MATEUS, V. de F.; LOUBACK, G. C.; CARIAS, F. P. S. Reuso da água na agricultura irrigada: efluentes da piscicultura e fertirrigação. In: SOUZA, M. N. (Org.) **Tópicos em recuperação de áreas degradadas**. Vol. II. Canoas: Mérida Publishers Ltda. 2021. p. 324-348. <https://doi.org/10.4322/mp.978-65-994457-2-9.c9>

SI, Z.; QIN, A.; LIANG, Y.; DUAN, A.; GAO, Y. Uma Revisão sobre a Regulamentação do Manejo da Irrigação na Fisiologia, Rendimento e Qualidade do Trigo. **Plantas**, v. 12, n. 4, p. 692, 2023.

SILVA, A. B. *et al.* Efeito da altitude de cultivo na qualidade físico-química e sensorial de café arábica. **Acta Scientiarum. Agronomy**, n. 42, p. e42986, 2020.

SILVA, J. G. Avanços e desafios na irrigação e fertirrigação. **Revista ITEM**, Brasília, n. 78, p. 28, 2008.

SILVA, J. M. V. O.; SOUZA, M. N. **Produção de café orgânico: práticas agroecológicas conservacionistas e novas tecnologias disponíveis ao produtor rural**. 1 ed. Meidrum Street, Mauritius: Novas Edições Acadêmicas, 2021. 72p.

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. M. V. O.; SOUZA, M. N.; ZAMPIERE, F. G.; CARVALHO, S. L. **Educação ambiental na cafeicultura**. In: **Produção de café orgânico: práticas agroecológicas conservacionistas e novas tecnologias disponíveis ao produtor rural**. 1 ed. Meidrum Street, Mauritius: Novas Edições Acadêmicas, 2021, v.1, p. 16-22.

SILVA, J. M. V. O.; SOUZA, M. N.; ZAMPIERE, F. G.; CARVALHO, S. L. **Educação ambiental na cafeicultura**. In: **Produção de café orgânico: práticas agroecológicas conservacionistas e novas tecnologias disponíveis ao produtor rural**. 1 ed. Meidrum Street, Mauritius: Novas Edições Acadêmicas, 2021, v.1, p. 16-22.

SOUZA, F. L.; LAZZARINI, A. L.; PAULA, E. de; NOVAES, C. A. de; NOVAES, G. A. de; EGIDIO, L. S.; FERRARI, G. M.; CRESPO, A. M.; NOVAES SOUZA, M. Abordagem gerencial para o desenvolvimento da agricultura familiar com base no sistema de produção agroecológica. In: SOUZA, M. N. (Org.) **Tópicos em recuperação de áreas degradadas**. Vol. VI. – Canoas, RS: Mérida Publishers, 2023. p. 245-275. **ISBN:** 978-65-84548-14-5. DOI: <https://doi.org/10.4322/mp.978-65-84548-14-5.c9>

SOUZA, G. B.; NOGUEIRA, A. R. D. A.; RASSINI, J. B. **Determinação de matéria seca e umidade em solos e plantas com uso de forno de micro-ondas doméstico**. EMBRAPA: Embrapa Pecuária Sudeste, São Carlos-SP. 2002, 9p.

SOUZA, M. N. (Org.) **Tópicos em gestão ambiental**. Vol. I. Canoas, RS: Mérida Publishers, 2024. 325 p. **ISBN:** 978-65-84548-22-0. DOI: <https://doi.org/10.4322/mp.978-65-84548-22-0>.

SOUZA, M. N. (Org.) **Tópicos em recuperação de áreas degradadas**. Vol. IV. – Canoas, RS: Mérida Publishers, 2022. 304 p. **ISBN:** 978-65-84548-10-7. DOI: <https://doi.org/10.4322/mp.978-65-84548-10-7>.

SOUZA, M. N. **Degradação Antrópica e procedimentos de recuperação ambiental**. Balti, Moldova, Europe: Novas Edições Acadêmicas, 2018, v.1000. 376 p.

SOUZA, M. N. **Mudanças no uso do solo e da água e a gestão dos recursos naturais**. Frankfurt, Alemanha: Novas Edições Acadêmicas, 2015. 376 p.

STOFFEL, J. A.; COLOGNESE, S. A.; SILVA, R. N. B. A sustentabilidade na agricultura familiar e as formas de organização produtivas em contextos locais. **Tempo da Ciência**, v. 21, n. 42, 2014.

TAIT, M. M.; NEVES, E. F.; GONÇALVES, G. Agroecologia e tecnologia social como caminhos para o desenvolvimento rural integral: uma aproximação. **Economia e Desenvolvimento**, [S.l.], v. 32, p. 9, 2020.

TEIXEIRA, R. F.; SARTORI, A. L. B.; SOUZA, R. C. de; FIGUEIREDO, E. A. de. Evaluating the sustainability of the coffee production chain through an integrated indicator. **Journal of Cleaner Production**, 227, 321-334, 2019. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.04.121>

TROIAN, A.; MACHADO, E. O Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar no Brasil: análise da evolução e distribuição entre 1999 e 2017. **Desenvolvimento em Questão**, v. 18, n. 50, p. 109-128, 2020.

UNIYAL, B.; DIETRICH, J. **Simulação de demanda e controle de irrigação em bacias** – uma revisão de métodos e estudos de caso. 2021.

VARDIERO, L. G. G. **Cafés especiais das montanhas do espírito santo: relação socioeconômica entre “terroir” e indicação geográfica**. Dissertação (Mestrado em Agroecologia) - Instituto Federal do Espírito Santo *campus* de Alegre. 2024. 152 p.

VERDIN FILHO, A. C.; COMÉRIO, M.; PILON, A. M.; RODRIGUES, W. M.; COLODETTI, T. V.; FORNAZIER, M. J.; PEREIRA, L. L.; MORELI, A. P. Tendências para a sustentabilidade da lavoura de café Conilon. **Incaper em Revista**, n. 10, p. 25-141, 2019. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/338802114_Trends_for_sustainability_of_Conilon_coffee_crops_Tendencias_para_a_sustentabilidade_da_cafeicultura_de_Conilon>. Acesso em: 13 maio 2023.

VIEIRA, M. S. C. **Aplicação do método IDEA como recurso didático-pedagógico para avaliação da sustentabilidade de propriedades agrícolas do município de Rio Pomba – MG**. Dissertação (Mestrado em Ciências). Programa de Pós-Graduação em Educação. Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica – RJ, 82 f., il. 2005.

WANDERLEY, M. N. B. **O mundo rural como um espaço de vida**: reflexões sobre a propriedade da terra, agricultura familiar e ruralidade. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 336 p., 2009.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Uma premissa básica para a produção sustentável no futuro é a necessidade de equilibrar o atendimento às necessidades presentes sem comprometer a capacidade das futuras gerações de atenderem às suas próprias necessidades. Isso é muitas vezes referido como o princípio do desenvolvimento sustentável e é amplamente aceito como um guia fundamental para ação em todas as áreas, incluindo a agricultura e a produção de alimentos, como o café. Alguns pontos-chave relacionados a essa premissa devem ser observados:

Conservação dos recursos naturais - a produção sustentável requer o uso responsável e a conservação dos recursos naturais, como solo, água e biodiversidade. Isso significa evitar práticas agrícolas que causem degradação do solo, poluição da água ou destruição de ecossistemas.

Eficiência na utilização de recursos - os produtores devem buscar formas mais eficientes de utilizar os recursos disponíveis. Isso inclui a redução do desperdício de água, a utilização eficaz de fertilizantes e a otimização do uso de energia.

Respeito aos limites ecológicos - é fundamental reconhecer e respeitar os limites do ambiente natural. Isso significa não ultrapassar a capacidade de regeneração dos ecossistemas, evitando a exploração excessiva de recursos.

Minimização dos impactos ambientais - a produção sustentável visa minimizar os impactos negativos sobre o meio ambiente, reduzindo a emissão de poluentes, a geração de resíduos e a degradação ambiental.

Justiça social e econômica - a equidade é um aspecto essencial da sustentabilidade. Os benefícios da produção sustentável devem ser distribuídos de forma justa entre todos os envolvidos na cadeia de produção, desde os agricultores até os consumidores.

Inovação e educação - a produção sustentável no futuro exigirá a contínua inovação e a disseminação do conhecimento. Os produtores precisam estar abertos a novas técnicas e tecnologias que promovam a sustentabilidade e devem receber apoio para adotá-las.

Adaptação às mudanças climáticas - dada a crescente influência das mudanças climáticas, a produção sustentável também deve incluir estratégias de adaptação para lidar com eventos climáticos extremos e variações sazonais.

Participação e colaboração - a sustentabilidade muitas vezes requer colaboração entre diferentes partes interessadas, incluindo governos, organizações não governamentais, empresas e comunidades locais. A participação ativa de todos os envolvidos é essencial.

Em resumo, a premissa básica para a produção sustentável no futuro é a necessidade de equilibrar o desenvolvimento econômico com a conservação dos recursos naturais e o bem-estar das comunidades, de forma a garantir que as gerações futuras também tenham a oportunidade de prosperar em um planeta saudável e equilibrado. Isso requer uma abordagem holística e colaborativa para abordar os desafios ambientais e sociais.

No caso especial da cafeicultura, que apresenta características e valores indispensáveis para a sociedade brasileira, nos fatores econômicos, sociais, produtivos e de desenvolvimento sustentável, tais premissas devem ser consideradas.

Para a cultura do café é necessário mensurar a realidade das propriedades perante as adequações a sustentabilidade como forma de contribuir para o avanço tecnológico e fortalecimento da atividade. Apesar de sua extrema importância, a avaliação da sustentabilidade na cafeicultura ainda é um grande desafio devido à complexidade dos aspectos ambientais, socioeconômicos e culturais.

Com relação à produção de cafés especiais, o seu futuro no Brasil e no Espírito Santo é promissor, pois tanto o país como o estado possuem condições favoráveis para o cultivo de cafés de alta qualidade. Há de se considerar algumas perspectivas e tendências para o futuro, tais como: a crescente demanda por cafés especiais; a valorização da sustentabilidade; o investimento em tecnologia e inovação; a diversificação de origens e perfis de sabor; e a valorização dos cafés de microlotes. Essa tendência abre oportunidades para produtores no Espírito Santo e em outras regiões do Brasil que buscam se destacar no mercado de cafés especiais.

É importante ressaltar que essas perspectivas são baseadas em tendências atuais e podem ser influenciadas por diversos fatores, tais como mudanças climáticas, políticas governamentais e preferências dos consumidores. No entanto, com a qualidade do café brasileiro e o crescente interesse por cafés especiais, é provável que o setor continue se desenvolvendo e oferecendo oportunidades para produtores no Brasil e no Espírito Santo.

Com relação à sustentabilidade, o Sistema de Avaliação de Padrões de Sustentabilidade da Cafeicultura no Espírito Santo, que é um instrumento metodológico com formato de planilha e tem como objetivo auxiliar o usuário na avaliação do nível de adequação das propriedades nos eixos econômico, ambiental e social pode contribuir com essa demanda.

Esse sistema utiliza indicadores selecionados com base nos protocolos de sustentabilidade recomendados pelas principais organizações internacionais de certificação e seu uso facilita a identificação dos indicadores que precisam de mais atenção, muitas vezes representando um gargalo nos eixos; por outro lado, facilita o planejamento das necessidades de intervenção para adequar as propriedades aos critérios pré-estabelecidos no mercado.

É fundamental caracterizar a realidade econômica, ambiental e social de diferentes propriedades, no Brasil e no estado do Espírito Santo, com o objetivo de gerar o referencial inicial de sustentabilidade das propriedades de café arábica. Com base nos dados desta pesquisa, o gestor responsável utilizará as ferramentas, técnicas e ou tecnologias disponíveis para a melhor tomada de decisão, conseguindo administrar a propriedade de forma clara e planejada, utilizando uma alternativa mais sustentável de manejo das lavouras, que proporcione maior longevidade das plantas, manutenção de seu potencial produtivo e vantagem econômica.

Por último, cabe considerar que a integração da agroecologia e práticas conservacionistas na produção de cafés especiais pode gerar um impacto significativo tanto na qualidade do produto quanto na sustentabilidade ambiental. Isso porque a agroecologia promove a diversidade de culturas e práticas agrícolas, o que pode ajudar a melhorar a qualidade do solo e a resistência das plantas de café a pragas e doenças. Isso pode resultar em grãos de café de melhor qualidade, com perfis sensoriais mais complexos e diferenciados.

O uso de sistemas agroflorestais, onde o café é cultivado sob a sombra de árvores nativas, pode melhorar a qualidade do café, pois proporciona uma proteção natural contra condições climáticas adversas e mantém a umidade do solo. Além disso, práticas agroecológicas podem influenciar o método de processamento do café, como o uso de fermentações controladas e métodos naturais de secagem que preservam ou aprimoram as características sensoriais dos grãos.

Práticas como a cobertura do solo com vegetação nativa e a implementação de sistemas de drenagem apropriados ajudam a prevenir a erosão do solo e a conservar a água, é fundamental para a sustentabilidade em longo prazo das áreas de cultivo de café. A agroecologia promove a redução do uso de fertilizantes e pesticidas sintéticos, substituindo-os por alternativas naturais e orgânicas. Isso não só minimiza a poluição do solo e da água, mas também reduz o impacto ambiental da produção de café.

A preservação de habitats naturais e a promoção da biodiversidade por intermédio de práticas como o plantio de vegetação nativa ao redor das plantações de café ajudam a manter ecossistemas equilibrados e sustentáveis.

Por fim, há de se considerar a agregação de valor ao produto, por intermédio:

- ✓ Certificações e Mercados Nichados: cafés produzidos com práticas agroecológicas e conservacionistas podem obter certificações de produtos orgânicos, sustentáveis ou de comércio justo. Essas certificações frequentemente agregam valor ao produto, permitindo que ele seja comercializado a preços mais elevados em mercados especializados;
- ✓ História e Transparência: a prática de técnicas sustentáveis e respeitosas ao meio ambiente pode ser utilizada como um diferencial de marketing, contando a história da produção e do compromisso ambiental para consumidores que valorizam a sustentabilidade;
- ✓ Qualidade e Exclusividade: cafés produzidos sob condições específicas e sustentáveis podem desenvolver características únicas que se destacam no mercado, oferecendo uma experiência de consumo diferenciada.

Integrar a agroecologia e práticas conservacionistas na produção de cafés especiais não apenas contribui para a sustentabilidade ambiental, mas também pode melhorar a qualidade do produto e oferecer oportunidades para agregar valor

no mercado, atendendo às crescentes demandas por produtos sustentáveis e de alta qualidade.

Professores Maurício Novaes e Pavesi

Alegre, setembro - 2024



www.meridapublishers.com