
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.978-65-84548-26-8.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).

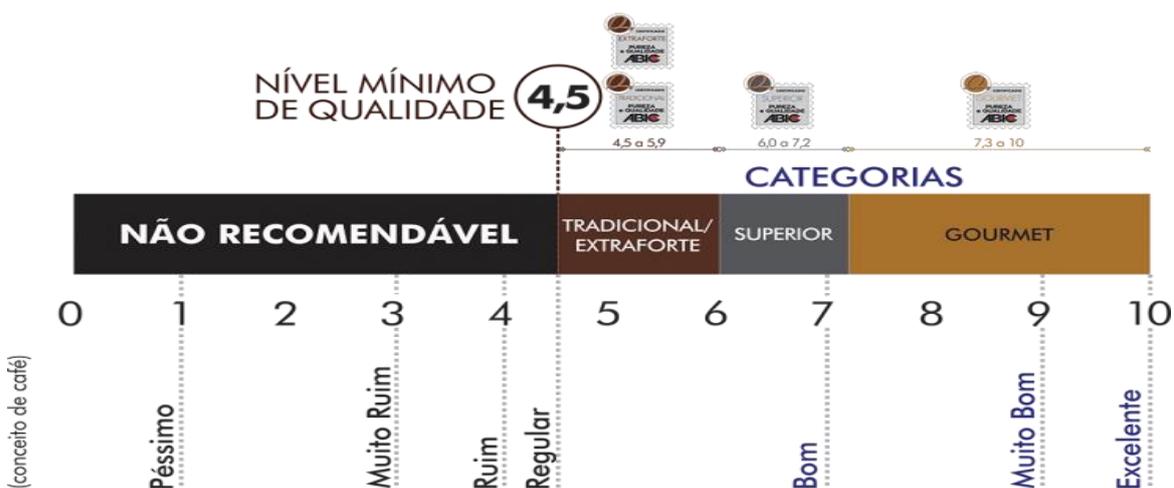


Figura 2. Categorias de qualidade ABIC. Fonte: “Comercialização de café”, SENAR/PR, 2020.

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.

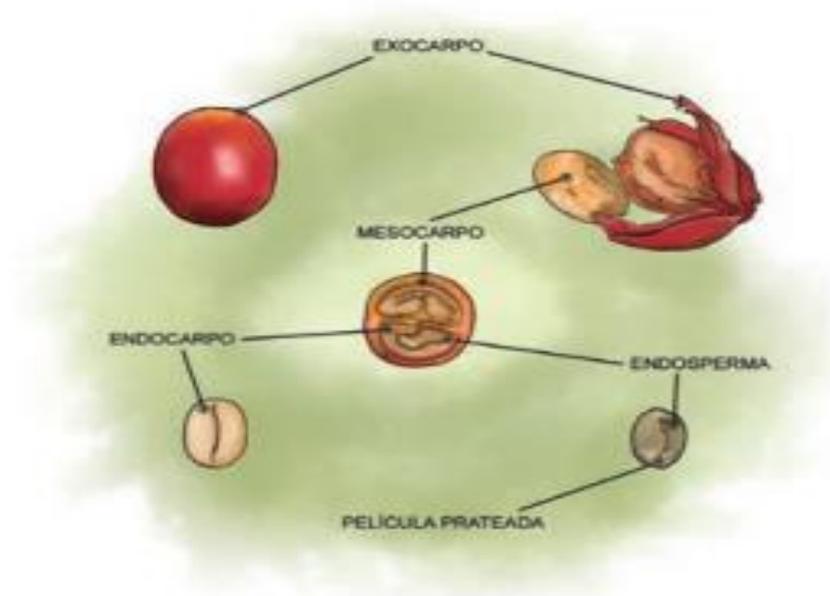


Figura 3. Morfologia do fruto de café. Fonte: “Café: Classificação e Degustação”, SENAR, 2017.

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).

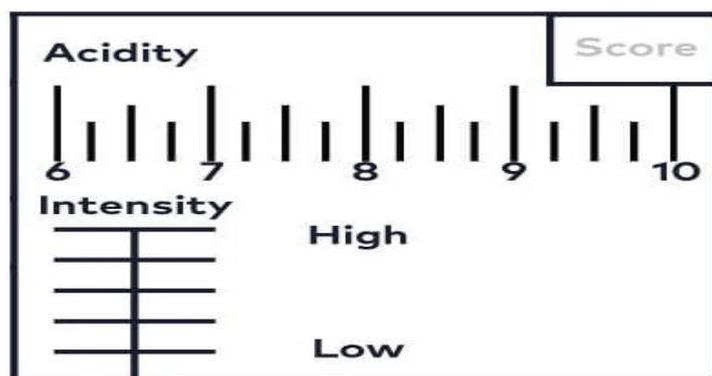


Figura 33. Atributo acidez do protocolo SCA. Fonte: Andrade, 2017.

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).

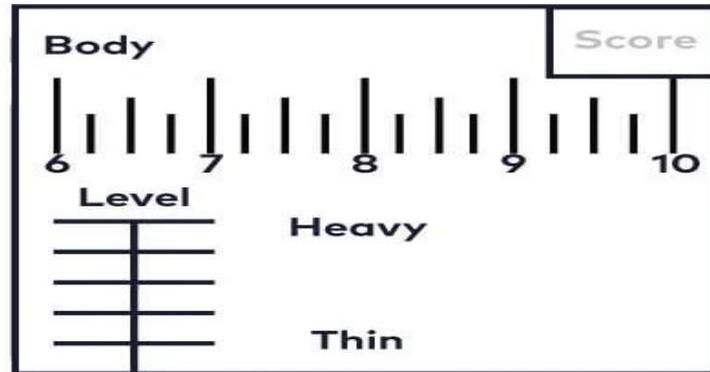


Figura 34. Atributo corpo no protocolo SCA. Fonte: Andrade, 2017.

✓ 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).



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 diagram shows a rectangular box representing a form for the 'Clean Cup' attribute. In the top-left corner, the text 'Clean Cup' is written. 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 scores for each of the five 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 diagram shows a rectangular box representing a form for the 'Uniformity' attribute. In the top-left corner, the text 'Uniformity' is written. 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 scores for each of the five 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).

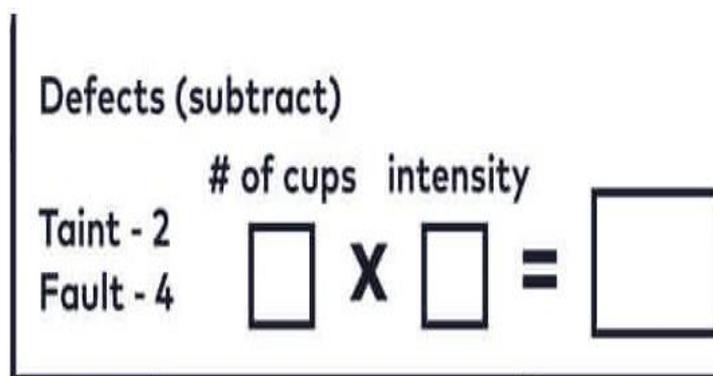


Figura 40. Atributo defeitos no protocolo SCA. Fonte: Andrade, 2017.

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.