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

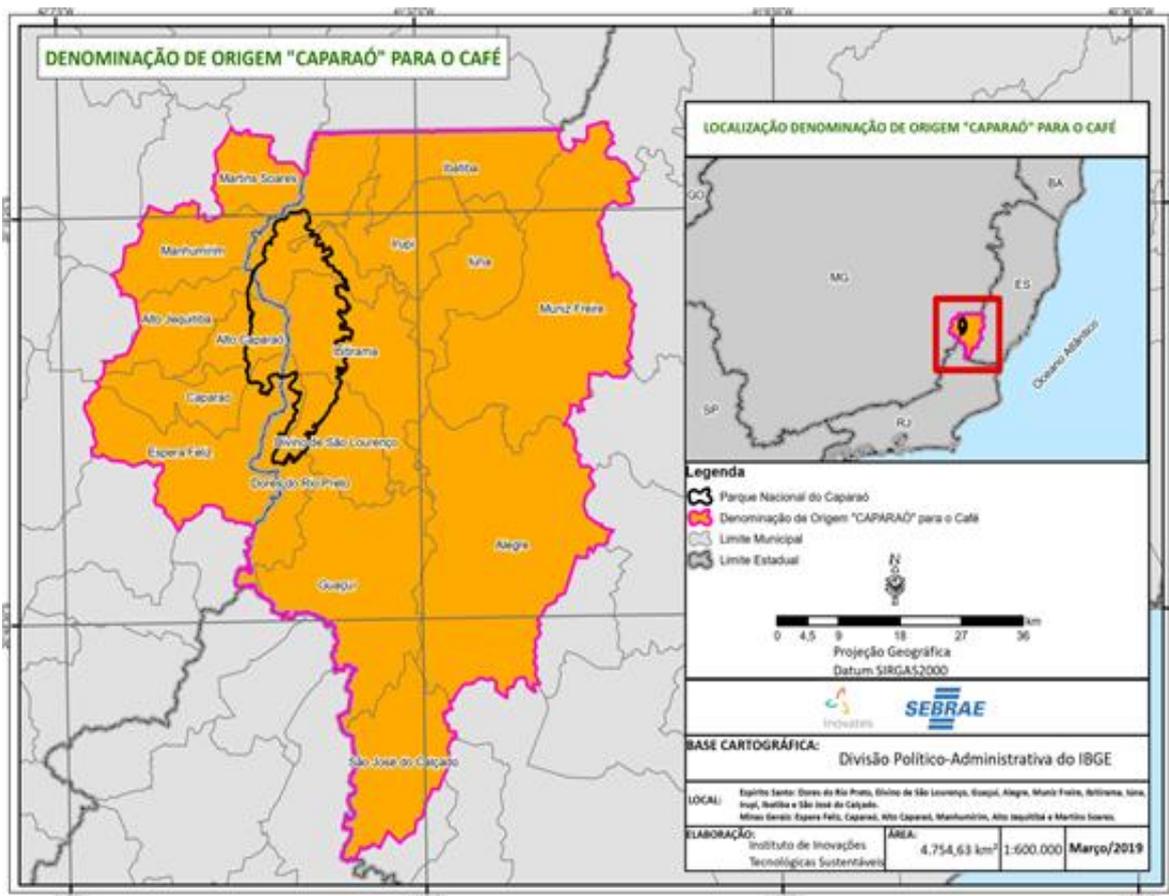


Figura 1. Localização da Região Caparaó para café arábica. Fonte: INPI, 2021.

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-cafe-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.