

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA

VILMA CRISTINA APARECIDA CIPRIANO

PRODUTIVIDADE, QUALIDADE FÍSICA E SENSORIAL DE CULTIVARES DE *Coffea*
arabica L. NO CERRADO MINEIRO

Monte Carmelo
2025

VILMA CRISTINA APARECIDA CIPRIANO

PRODUTIVIDADE, QUALIDADE FÍSICA E SENSORIAL DE CULTIVARES DE *Coffea arabica* L. NO CERRADO MINEIRO

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao curso de Agronomia, da Universidade Federal de Uberlândia, *Campus* Monte Carmelo como requisito necessário para obtenção do grau de Engenheira Agrônoma.

Orientadora: Prof.^a Dr.^a Gleice Aparecida de Assis

Monte Carmelo
2025

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA

VILMA CRISTINA APARECIDA CIPRIANO

PRODUTIVIDADE, QUALIDADE FÍSICA E SENSORIAL DE CULTIVARES DE *Coffea arabica* L. NO CERRADO MINEIRO

Monte Carmelo, 28 de março de 2025.

Banca Examinadora

Prof.^a Dr.^a Gleice Aparecida de Assis
Orientadora

Prof.^a Dr.^a Franscinely Aparecida de Assis
Membro da Banca

Me. Marco Iony dos Santos Fernandes
Membro da Banca

Monte Carmelo
2025

AGRADECIMENTOS

Primeiramente agradeço a Deus e a Nossa Senhora da Abadia, por terem sido meu alicerce, refúgio e o ponto de partida em toda essa jornada, permitindo que tudo isso fosse possível.

A minha avó Sebastiana Ferreira da Silva (*in memoriam*), que por meio de suas inúmeras orações sempre me manteve de pé, pelas lágrimas derramadas em todas as vezes que me despedia, por atender as ligações sempre que eu não sabia como fazer algo na cozinha e por ter sido a peça fundamental nesta trajetória, e na minha vida. Ela quem compartilhou comigo a felicidade da aprovação no vestibular e que hoje comemora ao lado de Deus a concretização deste sonho.

Aos meus pais Marlene Beatriz da Silva e Ronaldo Clesio Cipriano pelos inúmeros conselhos, apoio incondicional e incentivo nos momentos difíceis. Minha eterna gratidão por todo esforço que fizeram, por enfrentarem todas as turbulências para que eu pudesse voar.

Aos meus irmãos Vanessa Cristina Aparecida Cipriano e Lucas Silva Fidelis, por serem peças fundamentais na minha vida, por todo amor e parceria constante.

Aos amigos que fiz, refiz e cultivei por terem sido meu suporte, fonte de alegrias e de inesgotável motivação. Aqueles que foram a luz que iluminaram meu caminho, os ouvidos que me ouviram falar por horas ininterruptas sem se cansar, que choraram as minhas lágrimas nos momentos difíceis e vibraram as minhas alegrias em cada conquista.

A toda minha família que, de forma direta ou indireta, se fizeram presentes em cada momento único. Ao meu querido primo Emerson Henrique dos Reis Cardoso Silva que partiu cedo dessa vida, mas que se faz presente em meu coração. Ele que foi e sempre será luz em minha vida.

A minha orientadora Prof.^a Dra. Gleice Aparecida de Assis, por toda orientação desenvolvida com excelência e profissionalismo, por todos os conselhos, paciência, ensinamentos e amizade.

Ao grupo de pesquisa NECACER – Núcleo de Estudos em Cafeicultura do Cerrado por ter sido fonte crucial de aprendizado para meu desenvolvimento.

A Universidade Federal de Uberlândia - Campus Monte Carmelo pela concessão de bolsa de iniciação científica, juntamente aos professores, técnicos e servidores pelos serviços prestados que foram importantes para a minha formação profissional.

E a todas as pessoas que, de alguma forma, contribuíram para a realização deste trabalho.

SUMÁRIO

RESUMO	
ABSTRACT	
1 INTRODUÇÃO.....	8
2 OBJETIVO	9
3 REVISÃO DE LITERATURA	10
3.1 Cafeicultura no Brasil.....	10
3.2 Cultivares de <i>Coffea arabica</i> L.	11
4 MATERIAL E MÉTODOS.....	14
4.1 Área experimental e tratamentos	14
4.2 Características avaliadas.....	18
4.3 Análise dos dados	20
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO	20
5.1 Produtividade de café beneficiado, rendimento e quantificação do grau brix.....	20
5.2 Estádios de maturação: verde, verde-cana, cereja, passa e seco	23
5.3 Classificação quanto ao tamanho e formato dos grãos	25
5.4 Avaliação sensorial.....	26
6 CONCLUSÃO	28
REFERÊNCIAS.....	28

RESUMO

O café cultivado no Cerrado Mineiro, em função das condições climáticas favoráveis e topografia favorável ao manejo mecanizado, é reconhecido pela alta qualidade. A seleção do material genético e o manejo adequado são de extrema importância para alcançar altas produtividades e bebida de qualidade. Este experimento foi realizado com o objetivo de avaliar o desempenho de cultivares de cafeeiros de *Coffea arabica* L. em Monte Carmelo, município do Cerrado Mineiro – MG, com base na produtividade, rendimento, maturação, classificação física dos grãos e análise sensorial da bebida. O experimento foi realizado na Universidade Federal de Uberlândia, *Campus* Monte Carmelo. A lavoura foi implantada em janeiro de 2022, com sistema de irrigação por gotejamento, no delineamento em blocos casualizados (DBC), com cinco blocos e seis tratamentos representados pelas cultivares IPR 106, Arara, MGS Paraíso 2, Catucaí Amarelo 20/15 cv 479; MGS Aranãs e Catuaí Amarelo. A colheita da primeira safra foi realizada por derriça manual no pano nos meses de maio e junho de 2024, sendo avaliada a porcentagem de frutos de café nos estádios verde, verde cana, cereja, passa e seco, e a aferição dos valores de brix, por meio de um refratômetro portátil. Após secagem e beneficiamento, os dados foram convertidos em produtividade de café beneficiado (sacas de 60 kg ha⁻¹) e rendimento (litros de café da roça e de café coco para compor uma saca de café beneficiado). Os grãos foram classificados quanto ao tamanho, formato e submetidos à análise sensorial. Os dados foram submetidos à análise de variância pelo teste F e as médias obtidas foram comparadas pelo Teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade. Não houve diferença significativa entre a produtividade das cultivares, com média de 27,69 sacas ha⁻¹. Foi possível verificar superioridade da cultivar Catuaí Amarelo, em relação ao IPR 106 e Arara, em rendimento café coco/beneficiado. Para classificação física, o IPR 106 se destacou com incremento médio de 9,66% em grãos chato graúdo em relação ao Catucaí amarelo e Catuaí amarelo. A cultivar Arara apresentou menor percentual de grãos moca miúdo em relação ao MGS Paraíso 2. Todas as cultivares apresentaram bebida enquadrada na categoria especial (“*premium*”).

PALAVRAS-CHAVE: Cafeeiro, material genético, parâmetros produtivos.

ABSTRACT

Coffee cultivated in the Cerrado Mineiro region, due to its favorable climatic conditions and topography suitable for mechanized management, is recognized for its high quality. The selection of genetic material and proper management practices are of utmost importance to achieve high productivity and beverage quality. This experiment was conducted with the objective of evaluating the performance of *Coffea arabica* L. cultivars in the Cerrado Mineiro region – MG, based on productivity, physical classification of the beans, and sensory analysis. The experiment was carried out at the Federal University of Uberlândia, Monte Carmelo Campus. The coffee plantation was established in January 2022, using a drip irrigation system, in a randomized block design (RBD) with five blocks and six treatments represented by the cultivars IPR 106, Arara, MGS Paraíso 2, Catucaí Amarelo 20/15 cv 479, MGS Aranãs and Catuaí Amarelo. The first crop was harvested by manual stripping on the cloth in the months of May and June 2024, with the percentage of coffee fruits in the green, green cane, cherry, raisin and dry stages being evaluated, and the brix values being measured using a portable refractometer. After drying and processing, the data were converted into processed coffee productivity (60 kg ha⁻¹ bags) and yield (liters of farm coffee and coconut coffee to make up a bag of processed coffee). The beans were classified according to size and shape and subjected to sensory analysis. Data were subjected to analysis of variance (ANOVA) using the F-test, and means were compared by Tukey's test at the 5% significance level. No significant differences were observed in productivity among the cultivars, with an average yield of 27.69 bags ha⁻¹. However, the Catuaí Amarelo cultivar showed superior cherry-to-processed coffee yield compared to IPR 106 and Arara. For physical classification, IPR 106 stood out with an average increase of 9.66% in large flat beans compared to Catucaí Amarelo and Catuaí Amarelo. The Arara cultivar presented a lower percentage of small peaberry beans compared to MGS Paraíso 2. All cultivars produced coffee classified in the specialty category.

KEYWORDS: Coffee plant, genetic material, productive parameters.

1 INTRODUÇÃO

A cafeicultura brasileira desempenha papel central na economia nacional, impulsionando significativamente o crescimento econômico e consolidando o Brasil como líder global na produção de café. De acordo com o Conselho de Exportadores de Café do Brasil (Cecafé), as exportações brasileiras deste grão alcançaram um total de 3,81 milhões de sacas de 60 kg em dezembro de 2024, representando crescimento de 42,2% quando comparado ao ano anterior (Cecafé, 2025). Esse setor vital não apenas contribui substancialmente para a balança comercial do país, mas também fornece milhares de empregos em todo o país, sendo Minas Gerais o principal produtor. Em 2024, o estado foi responsável por aproximadamente 70% da produção nacional de *Coffea arabica* L., com uma estimativa de 30,1 milhões de sacas, representando um aumento de 4,1% em relação ao ano anterior (Embrapa, 2024).

No contexto da cafeicultura brasileira no século XXI, Minas Gerais se destaca como o principal produtor e exportador. Isso se deve, entre outros fatores, às condições favoráveis ao cultivo do cafeeiro, aliado à infraestrutura tecnológica e logística avançada, que impulsionam o desenvolvimento dessa atividade agrícola. Como resultado, o estado lidera a produção desta *commodity* e de cafés especiais de forma significativa (Souza, 2020). Cafés especiais são aqueles que atingem alta pontuação em critérios de qualidade sensorial, geralmente acima de 80 pontos em uma escala de até 100, conforme a metodologia da *Specialty Coffee Association* (SCA). Esses cafés se destacam por atributos como aroma, sabor, acidez equilibrada, corpo e finalização agradáveis, além de rastreabilidade e boas práticas agrícolas em sua produção (SCA, 2005).

A bienalidade do cafeeiro é uma característica fisiológica intrínseca à planta. Durante um ano de alta produção, a planta direciona suas reservas metabólicas principalmente para a frutificação, resultando na redução do crescimento vegetativo e na menor emissão de novos ramos laterais no ciclo seguinte. Essa alternância impacta diretamente a consistência da produção e a qualidade dos frutos de *C. arabica* (Basset; Bouthemmy; Kervrann, 2013; Silva *et al.*, 2020; Merga; Etana, 2023). Embora mais pronunciada no cafeeiro arábica, a bienalidade também pode ser observada em *C. canephora* Pierre, variando conforme o manejo, condições ambientais e genótipo da planta (Rodrigues *et al.*, 2013).

Neste contexto, pesquisas sobre cultivares de cafeeiros assumem importância crucial. O Brasil apresenta 125 cultivares de *C. arabica* registradas no Registro Nacional de Cultivares (Mapa, 2025), evidenciando a diversidade genética disponível para o desenvolvimento da cafeicultura. No entanto, apenas cerca de 40 dessas cultivares são plantadas em grande escala no país. É essencial identificar características únicas que possam aumentar a resistência a doenças, melhorar a adaptação a diferentes condições climáticas e de solo, e elevar a produtividade. Esta pesquisa não só visa melhorar a sustentabilidade e rentabilidade da cafeicultura em Monte Carmelo, situada no Cerrado Mineiro, mas também fortalecer a competitividade do café produzido nessa região.

Por ser uma cultura que permanece no campo por mais de 20 anos, erros cometidos na implantação poderão afetar a longevidade e produtividade do cafezal. Portanto, o conhecimento da cultivar, suas características e seu desenvolvimento permitem que o produtor pratique um manejo mais adequado. A escolha correta da cultivar, que se adapte às condições climáticas do local de cultivo, pode possibilitar alto potencial produtivo, maior vigor das plantas e atributos sensoriais que valorizem o café no momento da comercialização.

Assim, este estudo se propõe a explorar e analisar as características produtivas e de qualidade do grão de seis cultivares de cafeeiros registradas no Brasil, oferecendo informações valiosas que possam orientar práticas de manejo voltadas para o fortalecimento contínuo da cafeicultura no Cerrado Mineiro.

2 OBJETIVO

Avaliar o desempenho de cultivares de cafeeiros *C. arabica* L. em Monte Carmelo, município do Cerrado Mineiro, com base na produtividade, rendimento, maturação, classificação física dos grãos e análise sensorial da bebida.

3 REVISÃO DE LITERATURA

3.1 Cafeicultura no Brasil

Atualmente, o Brasil é o maior produtor de café do mundo, sendo uma das principais *commodities* agrícolas nacionais, com forte impacto socioeconômico nas regiões produtoras (Mapa, 2023). O país se destaca não apenas pelo volume produzido, mas também pela qualidade e pela adoção crescente de práticas sustentáveis no manejo da lavoura, como irrigação localizada, controle biológico de pragas e uso racional de insumos (Guyot e Gonçalves, 2019).

Minas Gerais lidera a produção brasileira, representando cerca de 58,2% da área cultivada com café no país, com destaque para o Cerrado Mineiro, reconhecido internacionalmente pelos cafês especiais (Conab, 2024). Outras regiões produtoras incluem o Espírito Santo — principal estado produtor de *C. canephora* (conilon) — além de São Paulo, Bahia, Paraná e Rondônia, que também contribuem significativamente para o volume e diversidade da produção nacional (Conab, 2025).

As principais espécies cultivadas no Brasil são *C. arabica*, responsável por cerca de 80% da produção nacional e cultivada principalmente em regiões de altitudes elevadas e clima mais ameno, e *C. canephora*, mais comum em regiões de clima quente e úmido, como o Norte do Espírito Santo e Rondônia (Conab, 2025).

A cafeicultura brasileira enfrenta desafios como os efeitos das mudanças climáticas, que afetam a uniformidade da florada, a maturação e a produtividade das lavouras (Confederação da Agricultura e Pecuária do Brasil - CNA, 2024). Por outro lado, há oportunidades promissoras, como a valorização dos cafês especiais, o fortalecimento das denominações de origem e o crescimento do consumo interno e externo. Em 2024, o Brasil exportou cerca de 50,4 milhões de sacas, confirmando sua liderança global (Conselho dos Exportadores de Café do Brasil – Cecafé, 2025).

Desse modo, a cafeicultura no Brasil alia tradição, tecnologia e inovação, mantendo sua relevância econômica e social e destacando-se como uma atividade estratégica para o desenvolvimento sustentável do agronegócio nacional.

3.2 Cultivares de *Coffea arabica* L.

A primeira cultivar de *C. arabica* L. introduzida no Brasil foi a Nacional, também conhecida como 'Típica', 'Arábica' ou 'Crioulo', em 1727. Ela foi seguida por outras duas cultivares importantes: o 'Bourbon vermelho', em 1859, e o 'Sumatra', em 1896. Originalmente trazida para o Pará, a cultivar Nacional foi praticamente a única explorada comercialmente até meados do século XX. Esses materiais, junto com seleções posteriores de outros genótipos, como o 'Amarelo de Botucatu', 'Maragogipe', 'Bourbon amarelo' e 'Caturra', formaram a base que deu origem aos programas de melhoramento genético do café no Brasil (Ferrão *et al.*, 2005).

A escolha da cultivar correta desempenha papel essencial na obtenção de altos rendimentos e na qualidade da bebida. No Brasil, algumas cultivares são amplamente reconhecidas por seu desempenho agrônomo e qualidade sensorial superior, como Bourbon (Pereira *et al.*, 2013; Romano *et al.*, 2022), Catuaí (Barros *et al.*, 2012), Mundo Novo (Gois *et al.*, 2022; Pereira *et al.*, 2010), Catiguá MG 2 (Santos *et al.*, 2019) e Arara (Souza *et al.*, 2023). Cada uma apresenta características distintas de adaptação climática, resistência a pragas e doenças, além de perfis de sabor específicos, o que pode agregar valor ao produto final (Lourenço *et al.*, 2022; Cassimiro *et al.*, 2023).

A análise de cultivares de *C. arabica* revela que fatores como ambiente e práticas de manejo, incluindo a pós-colheita, influenciam diretamente a qualidade da bebida. Estudos demonstram que a combinação entre uma boa escolha varietal e o manejo adequado é determinante para a produção de cafés especiais (Pereira *et al.*, 2013; Romano *et al.*, 2022; Barros *et al.*, 2012; Gois *et al.*, 2022; Santos *et al.*, 2019).

Entre os exemplos, destaca-se a cultivar Bourbon, valorizada por sua acidez equilibrada e notas sensoriais complexas, como frutas e chocolate (Pereira *et al.*, 2010). Já o grupo Catuaí é conhecido por sua doçura e corpo leve, além de boa adaptação a diferentes ambientes, embora sua qualidade possa variar com as condições locais (Mendonça *et al.*, 2016). O Mundo Novo, por sua vez, apresenta melhor performance em altitudes elevadas, onde desenvolve maior acidez e intensidade aromática. Souza *et al.* (2023) ressaltam ainda a importância do processamento pós-colheita, mostrando que, no caso da cultivar Catiguá MG 2, a condução correta desse processo pode acentuar suas notas florais e frutadas, elevando sua aceitação entre consumidores exigentes.

A cultivar IPR 106 surgiu de uma hibridização natural entre Icatu H4782-7-925 (conhecida como Icatu IAC 925) e um café arábica de frutos amarelos, cuja variedade é desconhecida. A suposição de que a hibridização ocorreu de forma espontânea é baseada na descoberta, em 1982, de uma planta anã de alto rendimento e frutos alaranjados no Paraná. A planta mãe, Icatu IAC 925, é reconhecida por sua resistência ao nematoide *Meloidogyne paranaensis*. IPR 106 é uma cultivar de porte baixo, robusta, de maturação tardia, grãos grandes, com excelente qualidade de bebida e resistência a certas populações dos nematoides *M. paranaensis* e *M. incognita* (Sera *et al.*, 2020).

A cultivar Arara teve sua origem em um cruzamento natural entre Obatã e Catuaí amarelo. A partir desse cruzamento, foram desenvolvidas novas gerações resultando na Arara. Esta cultivar se destaca por suas plantas de porte baixo, altamente produtivas e com alto vigor, possui frutos e sementes grandes e maturação tardia. Além disso, apresenta alta resistência à ferrugem (*Hemileia vastatrix*) e notável tolerância à bacteriose (*Pseudomonas syringae*). Nos últimos anos, tem sido amplamente recomendada e cultivada, especialmente devido à qualidade do café que produz, frequentemente alcançando pontuações elevadas em concursos (Matiello *et al.*, 2018).

A cultivar MGS Paraíso 2 foi desenvolvida por meio de hibridação artificial entre o 'Catuaí Amarelo IAC 30' e o Híbrido de Timor UFV 445-46, que é responsável pela resistência à ferrugem. O processo de cruzamento foi realizado em 1980 na Universidade Federal de Viçosa (UFV). Esta apresenta porte baixo, com internódios curtos e ramificações secundárias abundantes. Seus frutos adquirem coloração amarela quando estão maduros, e seu ciclo de maturação é semiprecoce e uniforme. As folhas jovens exibem coloração verde, enquanto as mais velhas são verde-escuro brilhantes, com as bordas do limbo foliar levemente onduladas. Além de ser resistente à ferrugem, a cultivar MGS Paraíso 2 responde bem à colheita mecanizada e à poda. Esta se destaca pelo seu alto vigor vegetativo e pelo rápido crescimento radicular durante a fase de muda (Botelho *et al.*, 2021).

A cultivar MGS Aranãs foi desenvolvida a partir de um cruzamento artificial entre o Catimor UFV 1603-215 EP 20.5 e o Icatu IAC H 3851-2, ambos conhecidos por sua resistência à ferrugem. O processo de cruzamento ocorreu em 1985 no Campo Experimental de São Sebastião do Paraíso (CESP) da Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais (EPAMIG). Essa é uma cultivar que se destaca pela capacidade de produzir grandes quantidades de café de alta qualidade. As plantas são de porte baixo, com

altura média de 2,7 metros e formato cônico na copa. Os frutos maduros são vermelhos e contêm grãos grandes. As folhas novas têm coloração bronzeada, que se transformam em verde-escuro brilhantes quando ficam mais velhas (Botelho *et al.*, 2022).

A cultivar Catuaí Amarelo 20/15 cv 479 teve sua origem em uma plantação de Icatu Vermelho, no ano de 1986, no estado do Rio de Janeiro, onde foram identificadas 25 plantas híbridas de porte baixo, possivelmente resultantes do cruzamento entre Icatu e Catuaí. Esta cultivar apresenta porte baixo, com frutos de coloração amarela. Além disso, possui alto vigor e crescimento, com ciclo de maturação intermediária, apresentando resistência parcial à ferrugem e à mancha de phoma (*Phoma* spp.) (Carvalho *et al.*, 2008).

O Catuaí Amarelo é uma cultivar de café arábica resultante do cruzamento entre Mundo Novo e Caturra. Existem diferentes materiais dentro do grupo Catuaí, como o Catuaí Amarelo IAC 62, que se destaca por suas características agrônomicas e sensoriais (Vaz, 2021). Reconhecido por sua adaptabilidade a diferentes condições de solo e clima, o Catuaí Amarelo é cultivado em várias regiões produtoras de café no Brasil, especialmente em áreas com Latossolo Vermelho distrófico, um tipo de solo profundo, bem drenado, mas naturalmente pobre em nutrientes, cuja boa capacidade de retenção de água e aeração favorece o desenvolvimento radicular e o desempenho dessa cultivar quando submetida a práticas adequadas de manejo (Canuto *et al.*, 2020).

O café Catuaí Amarelo se destaca por sua composição química, que contribui para sua qualidade, como a presença de açúcares e ácidos que conferem sabor e aroma característicos. Estudos indicam que a cultivar apresenta bom equilíbrio entre acidez e doçura, resultando em bebida de alta qualidade (Alves; Coelho, Lemos, 2021).

O manejo adequado, incluindo práticas como irrigação e controle de plantas daninhas, é essencial para maximizar a produtividade em qualquer sistema de cultivo do cafeeiro. No caso do Catuaí Amarelo, sua boa resposta ao manejo bem executado contribui para sua popularidade entre os cafeicultores. Um levantamento fitossociológico em áreas de cultivo reforça a importância do controle de plantas daninhas para o sucesso da cultura (Canuto *et al.*, 2020). Essas características, aliadas à estabilidade produtiva e à qualidade sensorial da bebida, fazem do Catuaí Amarelo uma escolha frequente, especialmente entre os produtores que buscam equilíbrio entre rendimento e qualidade. A contínua pesquisa e o melhoramento dessa cultivar são fundamentais para ampliar sua adaptabilidade frente às mudanças climáticas e aos desafios agrônômicos.

4 MATERIAL E MÉTODOS

4.1 Área experimental e tratamentos

O experimento foi instalado na área experimental da Universidade Federal de Uberlândia, Campus Monte Carmelo, localizada nas coordenadas 18°43'41'' S e 47°31'26'' O, a uma altitude de 903 metros (Figura 1). O solo apresenta 74,5% de argila, 15,5% de areia e 10% de silte na camada de 0–0,20 m, sendo classificado como Latossolo Vermelho de textura argilosa, conforme o Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (Santos *et al.*, 2018). A precipitação total no período de setembro de 2023 (florada do café) a junho de 2024 (colheita) foi de 1.162,1 mm e a temperatura média registrada na área experimental foi de 24,1 °C (Figura 2).



Figura 1. Área experimental.

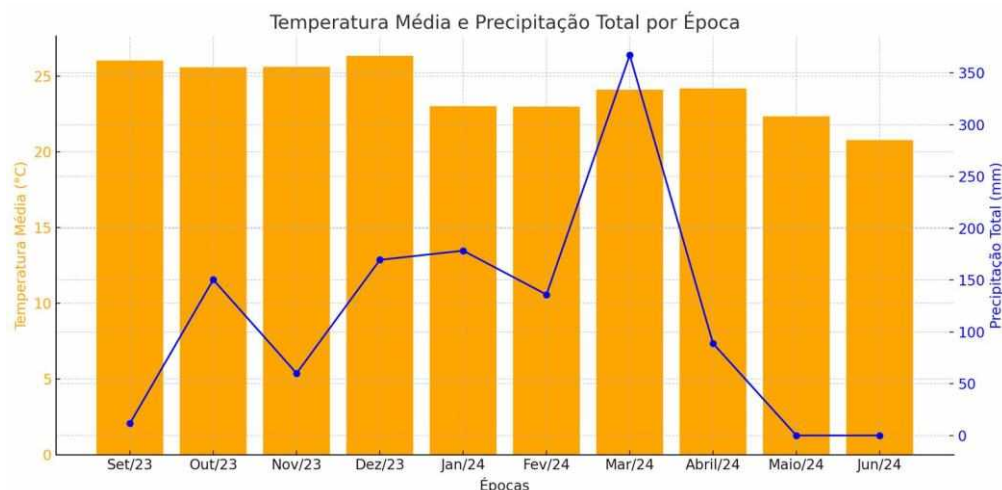


Figura 2. Variação da temperatura média (°C – gráfico de barras) e precipitação total mensal (mm – gráfico de linhas) entre setembro de 2023 e junho de 2024.

A lavoura foi implantada em janeiro de 2022, com espaçamento de 3,5 metros entre linhas e 0,6 metros entre plantas, resultando em uma densidade de 4.761 plantas por hectare. O experimento foi irrigado por sistema de gotejamento, com emissores com vazão de 1,6 L h⁻¹ no espaçamento de 0,6 m.

No momento de implantação da lavoura, foram aplicados via sulco 250 g de superfosfato simples (18% P₂O₅) e 445 g de formulado organomineral (9% de P₂O₅, 1,5% de S, 1% de Mg e 7,4% de Ca) por cova como adubação de base. Trinta dias após, foram feitas quatro adubações em cobertura, com intervalos de 50 dias entre uma aplicação e outra, com 22 g de ureia (45% N) e 15 g de cloreto de potássio (60% K₂O), aplicados a lanço em cada adubação. Além disso, micronutrientes como Zn, B, Cu e Mo, importantes para o cafeeiro, foram aplicados via *drench* (Cota, 2024). As adubações químicas e foliares seguiram as recomendações de Guimarães *et al.* (1999), tomando como base a análise de solo da área.

Em 2023, um ano após a implantação, foram realizadas adubações com nitrogênio, fósforo e potássio, utilizando formulações conforme a demanda da área. Foram aplicados 4,3 g por planta do formulado 00-19-00, apenas no primeiro parcelamento, na dose de 20 kg ha⁻¹, 56 g por planta do formulado organomineral 14-02-14 por parcelamento, em três aplicações, além de 23 g por planta de nitrato de amônio (34% N) como complementação, nos dois últimos parcelamentos. Os micronutrientes Zn e B foram aplicados de acordo com a demanda da cultura em campo (Cota, 2024).

Em agosto de 2023, foi realizada uma amostragem de solo na área na profundidade de 0-0,20 m para caracterização dos atributos químicos e posterior recomendação de adubação (Tabela 1).

Tabela 1. Análise química do solo na área experimental no ano de 2023

Atributos químicos	2023
pH	4,80
Fósforo (P) – mg dm ⁻³	8,40
Potássio (K) – cmolc dm ⁻³	0,29
Cálcio (Ca ²⁺) – cmolc dm ⁻³	2,97
Magnésio (Mg ²⁺) – cmolc dm ⁻³	0,60
S (SO ₄ ²⁻) - mg dm ⁻³	4,57
H+Al – cmolc dm ⁻³	3,90
Soma de bases trocáveis (SB) – cmolc dm ⁻³	3,82
CTC (T) – cmolc dm ⁻³	7,72
Índice de saturação por bases (V) - %	50,00
Matéria orgânica (MO) – dag dm ⁻³	3,30
Ferro (Fe) – mg dm ⁻³	16,00
Manganês (Mn) – mg dm ⁻³	10,50
Cobre (Cu) – mg dm ⁻³	2,20
Boro (B) – mg dm ⁻³	0,69
Zinco (Zn) – mg dm ⁻³	5,40

pH = CaCl₂; P, K = Mehlich 1, Ca, Mg, Al = KCl 1 mol L⁻¹; S-SO₄²⁻ = Fosfato monobásico cálcio 0,01 mol L⁻¹; B = [BaCl₂. 2H₂O 0,125% à quente]; ; H+Al = [Solução Tampão SMP pH 7,5]; Cu, Fe, Mn, Zn = DTPA.

Considerando-se produtividade esperada de 20 a 30 sacas ha⁻¹ de café beneficiado para a primeira safra em 2024, realizou-se a aplicação de 186,5 kg ha⁻¹ de N, 20 kg ha⁻¹ de P₂O₅ e 111,5 kg ha⁻¹ de K₂O, sendo estas parceladas em quatro vezes para o nitrogênio e potássio em intervalos de 30 dias, com início em novembro de 2023.

O controle fitossanitário foi realizado por intermédio de avaliações periódicas na lavoura para determinação da necessidade de manejo de insetos-praga, doenças e plantas daninhas. Para o controle do bicho-mineiro-do-cafeeiro (*Leucoptera coffeella* Guérin-Mèneville), foram utilizados inseticidas dos grupos químicos piretroides, organofosforados e neonicotinoides, com base nos monitoramentos da lavoura. Entre os ingredientes ativos aplicados, destacaram-se deltametrina (piretroide), clorpirifós (organofosforado) e acetamiprido (neonicotinoide), selecionados conforme sua eficácia comprovada contra a praga e as recomendações técnicas específicas.

No controle das doenças cercosporiose (*Cercospora coffeicola* Berk. & Cooke) e mancha de phoma (*Phoma costaricensis* Echandi), foram utilizados fungicidas

pertencentes aos grupos químicos triazois e estrobilurinas, com destaque para os ingredientes ativos tebuconazol e azoxistrobina, respectivamente. A escolha dos produtos fitossanitários foi fundamentada nas recomendações técnicas do Sistema de Agrotóxicos Fitossanitários – AGROFIT, do Ministério da Agricultura e Pecuária (Agrofit, 2025), garantindo o uso de produtos registrados para a cultura do cafeeiro. Todas as aplicações foram realizadas com o auxílio de bomba costal, conforme as boas práticas agrícolas (Cota, 2024).

Os tratamentos foram constituídos por seis cultivares de cafeeiro arábica: Arara, MGS Paraíso 2, Catucaí Amarelo 20/15 cv 479, MGS Aranãs (Figura 3), IPR 106 (Figura 4), e Catucaí Amarelo. A seleção dessas cultivares baseou-se em critérios como potencial produtivo, resistência genética às principais doenças da cultura (como ferrugem), adaptabilidade às condições edafoclimáticas do Cerrado Mineiro e qualidade sensorial da bebida. Além disso, todas as cultivares escolhidas estão registradas no Registro Nacional de Cultivares (RNC), o que reforça sua importância para programas de melhoramento genético e adoção por produtores.



Figura 3. Cultivar MGS Aranãs



Figura 4. Cultivar IPR 106

O delineamento utilizado no experimento foi em blocos casualizados, com cinco blocos, totalizando 30 unidades experimentais com dez plantas cada (Figura 5). A parcela

útil foi representada pelas oito plantas centrais, totalizando 10 plantas em cada cultivar e 300 plantas na área do experimento.

BLOCO 1	BLOCO 2	BLOCO 3	BLOCO 4	BLOCO 5
CATUAÍ AMARELO 20/15	MGS ARANÃS	IPR 106	CATUAÍ AMARELO	MGS PARAÍSO 2
MGS PARAÍSO 2	CATUAÍ AMARELO	ARARA	MGS ARANÃS	CATUAÍ AMARELO
MGS ARANÃS	IPR 106	CATUAÍ AMARELO	CATUAÍ AMARELO 20/15	IPR 106
ARARA	CATUAÍ AMARELO 20/15	MGS PARAÍSO 2	MGS PARAÍSO 2	ARARA
IPR 106	MGS PARAÍSO 2	MGS ARANÃS	ARARA	CATUAÍ AMARELO 20/15
CATUAÍ AMARELO	ARARA	CATUAÍ AMARELO 20/15	IPR 106	MGS ARANÃS

Figura 5. Disposição das cultivares na área experimental.

4.2 Características avaliadas

As avaliações foram realizadas entre maio e junho de 2024, referente à 1ª safra da lavoura. As características avaliadas seguiram metodologia proposta por Fernandes *et al.* (2020):

i) produtividade de café beneficiado (sacas por hectare): avaliada mediante colheita de cada parcela útil por meio de derriça manual no pano. O início da colheita de cada cultivar foi determinado com base na menor porcentagem possível de frutos verdes na planta. A colheita foi realizada entre os meses de maio e junho de 2024, conforme o ponto ideal de maturação dos frutos em cada cultivar. Após determinar o volume produzido pela parcela, coletou-se uma amostra de 7 litros, que posteriormente foi secada em terreiro de concreto. Quando os grãos atingiram 11% de umidade (medidos com auxílio de um medidor digital portátil de umidade para café), foram determinadas a massa e o volume do café em coco. Em seguida, as amostras foram beneficiadas e a massa, volume e umidade

do café de cada parcela determinadas novamente. Utilizando a relação entre o volume da parcela do café colhido no pano e a massa da amostra beneficiada, a produção por parcela foi determinada e, posteriormente, a produtividade foi extrapolada em sacas por hectare.

ii) Rendimento: Também foram determinados o rendimento de café da roça/beneficiado (L de café colhido na planta para compor uma saca de 60 kg de café beneficiado) e rendimento de café em coco/beneficiado (L de café seco (umidade de 11%) para compor uma saca de 60 kg de café beneficiado).

iii) Maturação: Uma amostra representativa de 0,30 L foi retirada de cada parcela, sendo separados e quantificados os percentuais de frutos em diferentes estádios de maturação: verde, verde-cana, cereja, passa e seco.

iv) Determinação do grau brix: Em cada parcela, houve a seleção de 6 frutos cerejas. O grau brix do suco foi obtido pela compressão desses frutos, sendo quantificado com medidor portátil VODEX modelo VX032SG (Alves, 2009).

v) Classificação quanto ao tamanho e formato dos grãos: Uma amostra de 100 g de café de cada parcela experimental foi distribuída em um conjunto de peneiras com crivos circulares (19, 18, 17, 16, 15, 14 e 13/64 avos de polegada) e peneiras com crivos oblongos (13, 12, 11, 10, 9 e 8/64 avos de polegada). As peneiras circulares retêm o café chato (grão mais comum, com formato plano), enquanto as peneiras de crivo oblongo separam o café moca, que se caracteriza por possuir apenas uma semente arredondada no interior do fruto, ao contrário dos grãos chatos, que se formam a partir de duas sementes achatadas.

A massa de café retida em cada peneira foi registrada, permitindo a separação nas seguintes categorias: chato graúdo (peneiras 19, 18 e 17), chato médio (peneiras 16 e 15), chato miúdo (peneira 14 e inferiores), moca graúdo (peneiras 13, 12 e 11), moca médio (peneira 10) e moca miúdo (moquinha) (peneira 9 e inferiores). Essa classificação física foi realizada em conformidade com a Instrução Normativa nº 8, de 11 de junho de 2003, do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Mapa, 2003).

vi) Análise sensorial: seguindo a metodologia da *Specialty Coffee Association* (SCA, 2005), as características sensoriais foram analisadas por um profissional *Q-grader*, por meio de uma série de atributos, incluindo fragrância, aroma, sabor, acidez, corpo, uniformidade, balanço, doçura, limpeza da xícara e residual, permitindo entendimento abrangente da qualidade do café produzido. Para cada cultivar, foram retiradas duas

amostras compostas por 100 g de café chato e 100 g de café moca para análise da bebida em cada formato de grão.

Um lote de café pode ser enquadrado em até quatro categorias de qualidade de bebida, sendo elas: abaixo de *premium*, quando a pontuação total estiver abaixo de 80 pontos, *premium*, entre 80 e 84,99 pontos, *specialty origin*, entre 85 e 89,99 pontos e *specialty rare*, igual ou acima de 90 pontos (SCAA, 2005).

4.3 Análise dos dados

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância, utilizando o teste de F com nível de significância de 5%. As médias dos tratamentos foram comparadas por meio do teste de Tukey a 5% de probabilidade. Antes da análise dos dados, foi verificado se eles atendiam às pressuposições de normalidade, homogeneidade de variâncias e aditividade. As seguintes transformações foram aplicadas para variáveis que não atenderam aos critérios acima: Box-Cox ($y+1$) ($\lambda = -0,1$) para percentual de frutos verde cana e rank (transformação não-paramétrica) para porcentagem de frutos secos. Todas as análises estatísticas foram realizadas com o auxílio do software SpeedStat (Carvalho, Mendes, 2020).

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 Produtividade de café beneficiado, rendimento e quantificação do grau brix

Houve diferença significativa entre as cultivares para o rendimento café coco/beneficiado, ao nível de 1% de probabilidade, e para o rendimento café da roça/beneficiado, ao nível de 5% de probabilidade, conforme o Teste F (Tabela 2). Isso indica que a eficiência da conversão dos frutos colhidos em café beneficiado variou de forma relevante entre os genótipos avaliados.

Por outro lado, não foram verificadas diferenças significativas para a produtividade de café beneficiado (sacas ha⁻¹) e para o grau brix ao nível de 5% de probabilidade.

Tabela 2. Análise de variância para produtividade (sacas de 60 kg café beneficiado por hectare), rendimento de café da roça/ beneficiado (L por saca), rendimento de café coco/beneficiado (L por saca) e grau brix de cultivares de cafeeiros em Monte Carmelo, Minas Gerais

FV	GL	QM			
		Produtividade	Rendimento roça/beneficiado	Rendimento coco/beneficiado	Grau brix
Tratamentos	5	80,93 ^{ns}	6730,07*	6526,10**	5,82 ^{ns}
Bloco	4	251,30**	1076,90 ^{ns}	4330,99*	8,75 ^{ns}
Erro	20	44,06	1738,46	1410,19	7,37
CV (%)		23,97	8,04	10,69	13,24

ns: não significativo a 5% de probabilidade pelo Teste F.

* e **: significativo a 5% e a 1% de probabilidade, respectivamente, pelo Teste de F.

FV: Fonte de Variação; GL: grau de liberdade; QM: quadrado médio; CV: coeficiente de variação.

A produtividade média obtida pelas cultivares foi de 27,69 sacas ha⁻¹ (Tabela 3). A média brasileira registrada pela Companhia Nacional de Abastecimento em 2024 foi de 28,8 sacas ha⁻¹, enquanto que a produtividade média obtida na região do Triângulo Mineiro, Alto Paranaíba e Noroeste de Minas Gerais foi de 27,4 sacas ha⁻¹. Desta forma, se verifica que a produtividade obtida no experimento foi similar à regional.

Tabela 3. Produtividade (sacas de 60 kg café beneficiado por hectare), rendimento de café da roça/ beneficiado (L por saca), rendimento de café coco/beneficiado (L por saca) e grau brix de cultivares de cafeeiros em Monte Carmelo, Minas Gerais

Cultivares	Produtividade	Rendimento roça/beneficiado	Rendimento coco/beneficiado	Grau brix
IPR 106	24,06 a	485,09 a	398,64 b	22,20 a
Arara	29,35 a	504,50 a	388,51 b	20,40 a
MGS Paraíso 2	24,12 a	482,24 a	327,81 ab	19,80 a
Catucaí Amarelo 20/15	25,49 a	565,09 a	337,45 ab	19,60 a
MGS Aranãs	34,51 a	562,17 a	350,79 ab	21,40 a
Catucaí Amarelo	28,65 a	513,39 a	304,86 a	19,60 a

Médias seguidas pela mesma letra não diferem significativamente entre si pelo Teste de Tukey ao nível de 5% de significância.

Em experimento conduzido na região do Caparaó Capixaba, 830 m de altitude, as cultivares Catucaí Amarelo 24/137 (54,0 sc ha⁻¹), Catucaí Amarelo 2SL (48,0 sc ha⁻¹), Tupi

1669-40 (47,0 sc ha⁻¹), Catuaí Vermelho IAC-44 (45,5 sc ha⁻¹) e Arara (45,5 sc ha⁻¹) demonstraram maior produtividade, registrando incremento médio de 15,9 sacas por hectare em relação ao Catiguá MG2 (27,9 sc ha⁻¹) (Fornazier *et al.*, 2024).

A cultivar Catuaí Amarelo se sobressaiu em relação ao Arara e IPR 106 no parâmetro rendimento de café coco/beneficiado. Para o Catuaí Amarelo, foi necessário um volume de 304,86 L de café em coco para compor uma saca de café beneficiado, enquanto para as cultivares Arara e IPR 106, com menor rendimento, foi preciso um volume adicional de 88,71 L de café seco para render 60 kg de café em grão (Tabela 3).

No trabalho de Martins *et al.* (2016) realizado em Vera Cruz (SP), altitude de 645 metros, a cultivar IPR 106 obteve resultados satisfatórios com relação ao rendimento de grãos (60,7%) na primeira safra de 2015/2016, se destacando em relação ao IAC Tupi 4093, IAC 125 RN (não enxertado) e IAC 125 RN, as quais apresentaram rendimento médio de 47,2%. Já para produtividade, as cultivares IPR 100 e Obatã 1669-20, ambas não enxertadas, se destacaram em relação ao Pau Brasil MG, IPR 98 e IPR 102, constatando que a cultivar IPR 100 apresenta alto potencial produtivo para a região.

Pelo teste de Tukey, não foram detectadas diferenças significativas entre as cultivares para o rendimento de café da roça/beneficiado, com média de 518,74 L por saca. É importante destacar que o percentual de café verde, cereja, passa e seco pode influenciar esse rendimento. Em trabalho conduzido por Sobreira *et al.* (2016) com cultivares de café arábica no município de Alegre, Espírito Santo, verificou-se maior rendimento das cultivares Araponga MG2, Catiguá MG2, Catiguá MG 3, Catuaí Vermelho IAC 44, Catuaí Amarelo 24/137, IAPAR 59, Paraíso H419-1, Pau-Brasil MG 1 (579,71 litros por saca) em relação ao Acauã, Catuaí Vermelho IAC IAC 144, Catuaí Vermelho IAC 81, Katipó, Oeiras MG 6851, Sacramento MG1 e Tupi 81 (651,54 litros por saca).

Para grau brix, observou-se média de 20,5. Os valores de grau brix para o café variam de 15 a 30. Entretanto, os valores de referência para qualidade ainda não estão devidamente definidos, sendo influenciados pelas características químicas, físicas e sensoriais do café. Entretanto, tem-se observado para cafés especiais valores de grau brix acima de 22 (ALVES, 2020).

O desempenho das cultivares varia significativamente conforme o ambiente, sendo fortemente impactado pelas condições climáticas. Assim, é essencial analisar a adaptação das variedades em microclimas específicos e de acordo com as práticas de manejo adotadas pelos produtores.

5.2 Estádios de maturação: verde, verde-cana, cereja, passa e seco.

Em relação aos estádios de maturação, foram verificadas diferenças significativas entre os tratamentos. As características percentuais de frutos verde cana, cereja, passa e seco obtiveram resultados significativos ao nível de 1% de probabilidade, enquanto que no estágio verde houve diferença significativa entre os tratamentos ao nível de 5% de probabilidade pelo Teste F (Tabela 4).

Tabela 4. Análise de variância para percentual de maturação de frutos verde, verde cana, cereja, passa e seco de cultivares de cafeeiros em Monte Carmelo, Minas Gerais

FV	GL	QM				
		Verde	Verde cana	Cereja	Passa	Seco
Tratamentos	5	453,81*	0,96**	1215,17**	475,80**	199,74**
Bloco	4	213,71 ^{ns}	0,31*	106,92 ^{ns}	140,39 ^{ns}	167,92**
Erro	20	127,48	0,09	174,49	89,72	28,86
CV (%)		52,97	13,59	38,48	45,71	34,66

ns: não significativo a 5% de probabilidade pelo Teste F.

*, **: significativo a 5% e a 1% de probabilidade, respectivamente, pelo Teste de F.

FV: Fonte de Variação; GL: grau de liberdade; QM: quadrado médio; CV: coeficiente de variação.

Transformações aplicadas: Box-Cox ($y+1$), $\lambda = -0.1$ (% de frutos verde cana) e Rank (transformação não-paramétrica) (% de frutos secos).

Para frutos verdes, foi detectado um percentual médio entre as cultivares de 21,3% (Tabela 5). A cultivar MGS Aranãs apresentou maior percentual de frutos verde-cana (25,95%) em relação às cultivares MGS Paraíso 2, Arara e IPR 106, com diferença média de 17,9%. Para o percentual de frutos cereja, destacaram-se as cultivares MGS Paraíso 2, Catucaí Amarelo 20/15 e Catucaí Amarelo, as quais apresentaram maiores valores em relação a cultivar IPR 106, que obteve apenas 8,90%, com incremento médio de 37,94% de frutos maduros.

Já para os frutos no estágio passa, as cultivares IPR 106 (33,61%) e Arara (31,69%) apresentaram percentuais mais elevados quando comparadas a cultivar MGS Aranãs (9,14%), com incremento médio de 23,5%. Para frutos secos, a cultivar IPR 106 apresentou o maior percentual (20,53%), superando as cultivares MGS Paraíso 2, Catucaí Amarelo 20/15 e MGS Aranãs, cuja média foi de 6,23% (Tabela 5).

Tabela 5. Percentual de maturação de frutos verde, verde cana, cereja, passa e seco de cultivares de cafeeiros em Monte Carmelo, Minas Gerais

Cultivares	Verde	Verde cana	Cereja	Passa	Seco
IPR 106	32,32 a	4,63 c	8,90 b	33,61 a	20,53 a
Arara	24,14 a	6,83 bc	27,82 ab	31,69 a	9,51 ab
MGS Paraíso 2	10,15 a	12,70 b	50,48 a	18,06 ab	8,60 b
Catucaí Amarelo 20/15	17,81 a	18,47 ab	43,44 a	14,96 ab	5,31 b
MGS Aranãs	31,41 a	25,95 a	28,70 ab	9,14 b	4,80 b
Catuaí Amarelo	12,04 a	13,44 ab	46,61 a	16,87 ab	11,04 ab

Médias seguidas pela mesma letra não diferem significativamente entre si pelo Teste de Tukey ao nível de 5% de significância.

Na prática, esses resultados indicam que há variação entre as cultivares quanto à uniformidade de maturação dos frutos, o que pode influenciar diretamente na qualidade final da bebida e no planejamento da colheita. Cultivares com maior percentual de frutos cereja tendem a apresentar maior potencial para produção de cafés especiais, desde que a colheita seja realizada no ponto ideal. Por outro lado, cultivares com alta incidência de frutos verdes ou secos podem exigir maior controle na pós-colheita, sob risco de prejudicar a qualidade sensorial do café. Portanto, conhecer o comportamento de maturação das cultivares em cada ambiente é fundamental para otimizar o manejo e a obtenção de bebidas de maior valor agregado.

Em experimento conduzido em Santo Antônio do Amparo (MG), altitude de 1.010 m, e São Francisco de Paula (MG), altitude de 981 m, verificou-se que a cultivar MGS Aranãs apresentou maior porcentagem média de frutos cereja, indicando maior uniformidade e possível maturação tardia dos frutos (Luz *et al.*, 2019). No entanto, em contraste com esses resultados, no presente experimento conduzido em Monte Carmelo (MG), a cultivar MGS Aranãs apresentou média de 28,70% de frutos cereja, além de um percentual elevado de frutos verdes (31,41%) e verde-cana (25,95%), sugerindo menor uniformidade de maturação.

De acordo com Langoni *et al.* (2019), a qualidade da bebida está diretamente relacionada ao grau de maturação dos frutos do cafeeiro, sendo ideal que a colheita seja iniciada quando a maioria dos frutos estiver no estágio cereja. Entretanto, os dados obtidos indicaram uma média de 21,31% de frutos verdes e 20,72% de frutos passa entre as cultivares avaliadas. Essa irregularidade na maturação dos frutos pode comprometer a qualidade final da bebida, o que reforça a importância do manejo adequado da colheita. Tal comportamento é comum no cafeeiro arábica, devido à ocorrência de múltiplas floradas ao

longo do ciclo produtivo (Borém, 2008), o que acarreta em estádios distintos de maturação presentes simultaneamente na planta.

5.3 Classificação quanto ao tamanho e formato dos grãos

Com relação à classificação quanto ao tamanho e formato dos grãos, verificou-se diferenças significativas para percentual de grãos chato médio, chato miúdo, moca graúdo e moca médio, ao nível de 1%, e para chato graúdo e moca miúdo, ao nível de 5% de probabilidade pelo teste F (Tabela 6).

Tabela 6. Análise de variância para percentual de grãos chato graúdo, chato médio, chato miúdo e grãos moca graúdo, moca médio e moca miúdo de cultivares de cafeeiros em Monte Carmelo, Minas Gerais

FV	GL	QM					
		Chato graúdo	Chato médio	Chato miúdo	Moca graúdo	Moca médio	Moca miúdo
Tratamentos	5	66,17*	123,58**	14,60**	102,69**	20,01**	4,22*
Blocos	4	91,20**	5,65 ^{ns}	25,13**	5,98 ^{ns}	11,71**	13,14**
Erro	20	20,11	16,05	1,86	6,33	1,67	1,05
CV (%)		13,1	11,92	23,21	21,45	13,79	19,75

ns: não significativo a 5% de probabilidade pelo Teste F.

* e **: significativo a 5% e a 1% de probabilidade, respectivamente, pelo Teste de F.

FV: Fonte de Variação; GL: grau de liberdade; QM: quadrado médio; CV: coeficiente de variação.

No parâmetro de classificação de grãos chato graúdo, verificou-se superioridade da cultivar IPR 106 se destacando com percentual de 9,66% em relação ao Catucaí Amarelo e Catuaí Amarelo. As cultivares Arara, MGS Paraíso 2, Catucaí Amarelo 20/15, MGS Aranãs e Catuaí Amarelo apresentaram maiores percentuais de grãos chato médio em relação ao IPR 106, enquanto para chato miúdo a cultivar IPR 106 apresentou menor porcentagem (3,04%) em relação ao MGS Paraíso 2 (7,93%) (Tabela 7).

Tabela 7. Percentual médio de grãos chato gráudo, chato médio, chato miúdo, moca gráudo, moca médio e moca miúdo de cultivares de cafeeiros em Monte Carmelo, Minas Gerais

Tratamento	Chato gráudo	Chato médio	Chato miúdo	Moca gráudo	Moca médio	Moca miúdo
IPR 106	40,26 a	23,87 b	3,04 c	20,31 a	8,19 bc	4,33 ab
Arara	34,65 ab	37,76 a	5,11 bc	12,51 b	6,15 c	3,83 b
MGS Paraíso 2	33,46 ab	35,70 a	7,93 a	7,89 b	8,85 ab	6,17 a
Catucaí Amarelo 20/15	30,57 b	35,11 a	6,84 ab	11,15 b	11,05 a	5,29 ab
MGS Aranãs	35,82 ab	33,36 a	5,65 abc	8,47 b	10,83 a	5,86 ab
Catucaí Amarelo	30,62 b	35,82 a	6,74 ab	10,06 b	11,11 a	5,65 ab

Médias seguidas pela mesma letra não diferem significativamente entre si pelo Teste Tukey ao nível de 5% de significância.

Já na classificação de grãos moca gráudo, a cultivar IPR106 foi significativamente distinta das demais, com incremento médio de 10,29%. As cultivares Catucaí Amarelo 20/15, MGS Aranãs e Catucaí Amarelo apresentaram maiores porcentagens de grãos moca médio em relação ao Arara e IPR 106, enquanto que na categoria moca miúdo, a cultivar Arara apresentou menor porcentagem em relação ao MGS Paraíso 2 (Tabela 7).

Dessa forma, foi possível identificar média de 34,23% de grãos retidos nas peneiras 19, 18 e 17 de crivo circular, as quais caracterizam o café chato gráudo, com alto agregação de valor na comercialização de café, em relação às demais categorias. A classificação do café em peneiras tem por objetivo a separação dos grãos quanto ao formato e tamanho, sendo esse um procedimento importante por permitir uma torra uniforme (Langoni *et al*, 2019). Em experimento realizado em Patos de Minas (MG), com altitude de 950 metros, verificou-se que a cultivar MGS Aranãs apresentou maiores porcentagens de grãos retidos na peneira 16 e acima, com valor médio de 67,14% na safra 2019/2020 (Silva, 2021). Já em experimento realizado em Vera Cruz (SP), altitude de 645 metros, a cultivar IPR 106 apresentou 94,3% dos grãos nas peneiras 16 e acima, sendo superior em relação ao Paraíso que apresentou 75,8% (Martins *et al.*, 2016).

5.4 Avaliação sensorial

Todas as cultivares apresentaram bons resultados quanto à qualidade de bebida, com notas variando entre 80 e 82 pontos, podendo ser enquadradas na categoria *premium* (Tabela 8).

Tabela 8. Análise sensorial do café para grãos chato e moca em função de cultivares de *Coffea arabica* L.

Cultivares	Grãos chato	Grãos moca	Classificação
IPR 106	80,0	81,0	<i>Premium</i>
Arara	81,0	81,0	<i>Premium</i>
MGS Paraíso 2	82,0	80,0	<i>Premium</i>
Catucaí Amarelo 20/15	80,0	81,0	<i>Premium</i>
MGS Aranãs	81,0	80,0	<i>Premium</i>
Catuai Amarelo	82,0	80,0	<i>Premium</i>

Embora não havendo relevantes oscilações nas notas de bebida entre as amostras de grãos chato e moca, as cultivares MGS Paraíso 2 e Catuaí Amarelo obtiveram 82 pontos na categoria grãos chato, enquanto para as demais cultivares, as notas oscilaram entre 80 e 81 pontos.

Um estudo realizado no Sul de Minas destacou a cultivar MGS Paraíso no quesito sensorial, obtendo média de 83,2 pontos. Em cinco locais, essa cultivar alcançou as melhores pontuações, com destaque para Campestre, sul de Minas Gerais (87,3 pontos) e Carmo do Rio Claro, MG (85 pontos), classificando-se como excelente segundo a metodologia SCA. Os avaliadores identificaram em seu perfil sensorial acidez vibrante, corpo denso e cremoso, alta doçura e notas de chocolate, caramelo, mel, frutas amarelas, floral e finalização longa e agradável. Dessa forma, esses resultados demonstram o alto potencial sensorial da cultivar MGS Paraíso 2 (Botelho *et al.*, 2021).

É importante destacar que, especialmente em cultura perene como o cafeeiro, é necessário analisar várias safras para alcançar resultados mais precisos. Deve-se considerar a bienalidade, dentre outros fatores, que podem impactar diretamente a produtividade da lavoura.

Além disso, o fato de não haver diferenças de produtividade entre as cultivares na 1ª safra, pode levar o produtor a escolher a cultivar ideal baseada em outros critérios, tais como resistência a doenças. A cultivar Arara, por exemplo, apresenta resistência à ferrugem, sendo indicada para lavouras que estão mais propensas à ocorrência do fungo, diminuindo o número de aplicações de fungicidas em relação a cultivares que não apresentem resistência. Já a cultivar IPR 106 tem resistência ao *M. paranaensis* e *M. incognita*, podendo ser posicionada para áreas com ocorrência destas espécies de nematoides, apresentando adequada produtividade, rendimento e qualidade de bebida.

6 CONCLUSÃO

Os resultados obtidos, embora preliminares por se basearem em apenas uma safra, indicam que as cultivares Catuaí Amarelo, IPR 106 e Arara apresentaram melhor desempenho agrônômico nas condições locais. O ambiente de Monte Carmelo, aliado ao manejo adotado, especialmente a irrigação por gotejamento, contribuiu significativamente para o desempenho dessas cultivares.

Embora não tenham sido observadas diferenças significativas na produtividade, todas as cultivares demonstraram potencial produtivo semelhante. Entre os destaques, a cultivar Catuaí Amarelo apresentou maior rendimento na conversão de café coco para café beneficiado, enquanto IPR 106 e Arara evidenciaram superioridade na qualidade física dos grãos, com maior percentual de grãos chato graúdo e menor percentual de moca miúdo, respectivamente.

A análise da maturação dos frutos revelou certa irregularidade, comum ao cafeeiro arábica devido à ocorrência de múltiplas floradas. Esse fato exige atenção no planejamento da colheita, a fim de garantir maior uniformidade e qualidade dos lotes.

A uniformidade sensorial entre as cultivares, todas classificadas como *premium*, reforça o potencial da região para a produção de cafés de alta qualidade. A continuidade do experimento ao longo de mais safras será essencial para validar esses resultados e subsidiar recomendações técnicas mais consistentes.

REFERÊNCIAS

AGROFIT. **Sistema de agrotóxicos fitossanitários**. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/insumos-agropecuarios/insumos-agricolas/agrotoxicos/agrofit>. Acesso em: 5 mar. 2025.

ALVES, E A. **Variabilidade especial e temporal da qualidade do café cereja produzido na Região das Serras de Minas**. 2009. 135 f. Tese (Pós-Graduação em Engenharia Agrícola) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2009.

ALVES, E. **O grau brix e a produção de cafés especiais**. 2020. Disponível em: <https://globo rural.globo.com/Noticias/Opinioao/noticia/2020/05/o-grau-brix-e-producao-de-cafes-especiais.html>. Acesso em: 5 mar. 2025.

ALVES, G. S. P.; COELHO, A. P.; LEMOS, L. B. Crescimento vegetativo, produtividade e qualidade pós-colheita de cultivares de café de porte baixo em região de baixa altitude. **Revista Agroecossistemas**, v. 13, n. 1, p. 63–83, 2021.

BARROS, M. M.; DIAS, R. E. B.; CUNHA, J. P. B. Avaliação da qualidade de bebida de acordo com a face de exposição de cultivares Mundo Novo IAC 479-19 e Catuaí Amarelo IAC 62. In: Congresso brasileiro de pesquisas cafeeiras, 38., 2012, Caxambu. **Anais....** Brasília, DF: Embrapa Café, 2012.

BASSET, A.; BOUTHEMY, P.; KERVRANN, C. Frame-by-frame crowd motion classification from affine motion models. In: International conference on advanced video and signal based surveillance, 10., 2013. **Anais... IEEE**, 2013. p. 282–287.

BORÉM, F. M. **Pós-colheita do café**. Viçosa, MG: UFLA, 2008. 631 p.

BOTELHO, C. E. et al. **Cultivar de café MGS Paraíso 2: potencial de produtividade e qualidade na região do Sul de Minas Gerais**. Lavras: EPAMIG, 2021. Disponível em: <https://www.livrariaepamig.com.br/docs/ct-338-cultivar-de-cafe-mgs-paraíso-2-potencial-de-produtividade-e-qualidade-na-região-do-sul-de-minas-gerais/>. Acesso em: 15 maio 2024.

BOTELHO, C. E. et al. Cultivares de café: desempenho agrônômico e qualidade de bebida na Região do Cerrado Mineiro. **Revista Agropecuária Técnica**, v. 43, n. 2, p. 1–11, 2022.

CANUTO, R. S. O. et al. Levantamento fitossociológico de plantas daninhas em área de produção de café Catuaí Amarelo. **Inova Ciência & Tecnologia**, v. 6, n. 1, p. 18–23, 2020.

CARVALHO, A. M. X.; MENDES, F. Q. **SPEED Stat: Spreadsheet Program para estatística experimental e descritiva**. Rio Paranaíba, MG: Universidade Federal de Viçosa, 2020.

CARVALHO, C. H. S. et al. Cultivares de café arábica de porte baixo. In: CARVALHO, C. H. S. de et al. (org.). **Cultivares de café: origem, características e recomendações**. Brasília: Embrapa Café, 2008. p. 157–226.

CASSIMIRO, D. M. et al. Wet fermentation of *Coffea canephora* by lactic acid bacteria and yeasts using the self-induced anaerobic fermentation (SIAF) method enhances the coffee quality. **Food Microbiology**, v. 110, p. 104161, 2023.

CECAFÉ – CONSELHO DOS EXPORTADORES DE CAFÉ DO BRASIL. **Café: Brasil exporta 3,8 milhões de sacas em dezembro e fecha 2024 com recorde de 50,4 mi**. Disponível em: <https://www.cecafe.com.br/publicacoes/noticias/exportacao-recorde-2024-20250115/>. Acesso em: 31 jan. 2025.

CONAB – COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **Clima mais favorável e bienalidade positiva apontam produção estimada em 58,08 milhões de sacas de café.**

Disponível em: <https://www.conab.gov.br/ultimas-noticias/5362-clima-mais-favoravel-e-bienalidade-positiva-apontam-producao-estimada-em-58-08-milhoes-de-sacas-de-cafe>.

Acesso em: 14 maio 2024.

CONAB - COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **Acompanhamento da safra brasileira de café**, Brasília, DF, v.11, n. 4, quarto levantamento, janeiro 2025.

Disponível em: <https://www.gov.br/conab/pt-br/atuacao/informacoes-agropecuarias/safras/safra-de-cafe/4o-levantamento-de-cafe-safra-2024/boletim-cafe-janeiro-2025>. Acesso em: 10 fev. 2025.

CONFEDERAÇÃO DA AGRICULTURA E PECUÁRIA DO BRASIL – CNA. **A resiliência das lavouras vs mudanças climáticas: vale a pena irrigar?** Projeto Campo Futuro 2024 (CNA/SENAR). CIM/UFLA. Disponível em:

<https://cnabrazil.org.br/publicacoes/a-resiliencia-das-lavouras-vs-mudancas-climaticas-vale-a-pena-irrigar>. Acesso em: 31 jan. 2025.

COTA, B. M. A. **Desenvolvimento vegetativo e índice de clorofila de cultivares de *Coffea arabica* L. na região do Triângulo Mineiro**. 2024. 34 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Agronomia) – Universidade Federal de Uberlândia, Monte Carmelo, 2024.

EMBRAPA. **Safra dos cafés do Brasil foi estimada em volume físico equivalente a 54,79 milhões de sacas de 60 kg em 2024**. Brasília: Embrapa, 2024. Disponível em: <https://www.embrapa.br/tema-integracao-lavoura-pecuaria-floresta-ilpf/busca-de-noticias/-/noticia/93463492/artigo---safra-dos-cafes-do-brasil-foi-estimada-em-volume-fisico-equivalente-a-5479-milhoes-de-sacas-de-60kg-em-2024>. Acesso em: 8 abr. 2025.

FERNANDES, M. I. et al. Parâmetros produtivos e de qualidade de cultivares de cafeeiros na região do Alto Paranaíba, Minas Gerais, Brasil. **Research, Society and Development**, v. 9, n. 9, p. e147996681, 2020.

FERRÃO, M. A. G. et al. **Cultivares de café arábica para a região das montanhas do estado do Espírito Santo**. 2. ed. Vitória, ES: Incaper, 2005. (Circular técnica, 02-1).

FORNAZIER, M. J. et al. Produtividade de cultivares de café arábica no município de Guaçuí, Caparaó Capixaba. In: Simpósio Incaper Pesquisa, 3., Vitória, ES. **Anais....** Vitória: Incaper, 2024. p. 32.

GOIS, C. M. N. et al. Evaluation of harvest yield and beverage quality of coffee under ethylene application. **Revista Agrogeoambiental**, p. e20221707, 2022.

GUIMARÃES, P.T. G et al. Cafeeiro. In: Comissão de fertilidade do solo do estado de Minas Gerais – CFSEMG. **Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em**

Minas Gerais, 5ª Aproximação. Editores, RIBEIRO et al. Viçosa, MG, 1999, 359 p. 289-302.

GUYOT, M. S.; GONÇALVES, E. T. **Boas Práticas de Produção de Café**: serviços ecossistêmicos e serviços ambientais. Piracicaba, SP: Imaflora, 2019. 28 p.

LANGONI, J. A. et al. Produtividade de cafeeiros fertirrigados sob diferentes níveis de adubação na região do Cerrado Mineiro na primeira safra. **Revista de Ciências Agro-Ambientais**, v. 17, n. 1, p. 1–7, 2019.

LOURENÇO, J. L. R. et al. Genotype × environment interaction in the coffee outturn index of Amazonian Robusta cultivars. **Agronomy**, v. 12, n. 11, p. 2874, 2022.

LUZ, S. R. O. T. et al. Comportamento de cultivares de cafeeiro em sistema de produção familiar. In: Simpósio de pesquisa dos cafés do Brasil, 10., 2019. **Anais...**, 2019.

MARTINS, A. N. et al. Produtividade e rendimento de cafeeiros (*Coffea arabica* L.) na região centro-oeste paulista. In: Congresso brasileiro de pesquisas cafeeiras, 42., 2016a, Serra Negra. **Anais....** Brasília, DF: Embrapa Café, 2016. 1 CD-ROM. 1 p.

MARTINS, A. N. et al. Qualidade dos grãos de café (*Coffea arabica* L.) produzidos nas condições da região centro-oeste paulista. In: Congresso brasileiro de pesquisas cafeeiras, 42., 2016b, Serra Negra. **Anais....** Brasília, DF: Embrapa Café, 2016. 1 CD-ROM. 2 p.

MATIELLO, J. B. et al. **Cultivar de café Arara, campeã de qualidade**. 2018. Disponível em: http://www.sbicafe.ufv.br/bitstream/handle/123456789/11892/296200_44-CBPC-2018.pdf?sequence=1&isAllowed=y. Acesso em: 28 jun. 2024.

MENDONÇA, A. et al. Relationship between the sensory attributes and the quality of coffee in different environments. **African Journal of Agricultural Research**, v. 11, n. 38, p. 3607–3614, 2016.

MERGA, D.; ETANA, D. Influences of salient agronomic practices for mitigation of biennial bearing in coffee (*Coffea arabica* L.). **Journal of Plant Sciences**, v. 8, n. 4, p. 136–143, 2023.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO – MAPA. **Brasil é o maior produtor mundial e o segundo maior consumidor de café**. 2023. 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: 28 jun. 2024.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO – MAPA. **Instrução Normativa n. 8, de 11 de junho de 2003. Regulamento técnico de identidade e de qualidade para a classificação do café beneficiado grão cru**. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 13 jun. 2003. Seção 1, p. 22–29.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO – MAPA.

Registro nacional de cultivares – RCN. Disponível em:

<http://sistemas.agricultura.gov.br/snpc/cultivarweb/cultivares_registradas.php>. Acesso em: 20 de fev. de 2025.

PEREIRA, M. C. et al. Multivariate analysis of sensory characteristics of coffee grains (*Coffea arabica* L.) in the region of Upper Paranaíba. **Acta Scientiarum. Agronomy**, v. 32, p. 635–641, 2013.

PEREIRA, V. F. et al. Riscos e retornos da cafeicultura em Minas Gerais: uma análise de custos e diferenciação. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, v. 48, p. 657–678, 2010.

RODRIGUES, W. N. et al. Crop yield bienniality in groups of genotypes of conilon coffee. **African Journal of Agricultural Research**, v. 8, p. 4422- 4426, 2013.

ROMANO, L. S. et al. Characterization of Yellow Bourbon coffee strains for the production of differentiated specialty coffees. **Bragantia**, v. 81, p. e2222, 2022.

SANTOS, S. J. et al. Qualidade de bebida de cultivares de café arábica no Sul de Minas Gerais. In: Simpósio de pesquisa dos cafés do Brasil, 10., 2019. **Anais....** 2019.

SANTOS, H. G. et al. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 5. ed. Brasília, DF: Embrapa, 2018. 356 p.

SERA, G. H. et al. IPR 106: nova cultivar de café arábica, resistente a algumas populações de nematoides *Meloidogyne paranaensis* e *M. incognita* do Paraná. **Melhoramento de Culturas e Biotecnologia Aplicada**, v. 20, n. 3, p. e305520317, 2020.

SILVA, A. E. A. et al. Relationship of gas exchanges in different phenological phases with coffee productivity in the Cerrado. **Research, Society and Development**, v. 9, n. 7, p. e293974123, 2020.

SILVA, I. S. **Desempenho agrônomo de cultivares de café arábica em sistema de cultivo irrigado**. 2021. 43 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia/Fitotecnia) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2021.

SOBREIRA, F. M. et al. Rendimento e renda de cultivares de café arábica, após esqueletamento, em ano de estresse térmico-hídrico no sul do ES. In: Congresso brasileiro de pesquisas cafeeiras, 2016. **Anais....**, 2016. Disponível em: <https://biblioteca.incaper.es.gov.br/digital/bitstream/123456789/3641/1/rendimento-renda-cafe-arabica-esqueletamento-krohling.pdf>. Acesso em: 5 mar. 2025.

SOUZA, D. A. et al. Qualidade sensorial da bebida de cultivares de *Coffea arabica* L. em função do processamento pós-colheita. **Brazilian Journal of Animal and Environmental Research**, v. 6, n. 2, p. 962–968, 2023.

SOUZA, L. L. E. **A dinâmica da cafeicultura nos municípios de Araguari, Monte Carmelo e Patrocínio**. 2020. 74 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Ciências Econômicas) – Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2020.

SPECIALTY COFFEE ASSOCIATION OF AMERICA. **SCAA Protocols: Cupping Specialty Coffee**, 2005.

VAZ, C. J. T. **Efeito da fermentação na qualidade físico-química e sensorial do café arábica variedade Catuaí Amarelo (*Coffea arabica*)**. 2021. 80 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Alimentos) – Universidade Federal de Uberlândia, Patos de Minas, 2021. DOI: <https://doi.org/10.14393/ufu.di.2021>.