

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA

VITOR NETTO BORGES

POTENCIAL PRODUTIVO DE CULTIVARES DE CAFEEIRO NO CERRADO EM
MANEJO SAFRA ZERO

Monte Carmelo
2026

VITOR NETTO BORGES

POTENCIAL PRODUTIVO DE CULTIVARES DE CAFEEIRO NO CERRADO EM
MANEJO SAFRA ZERO

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

Orientadora: Gleice Aparecida de Assis

Monte Carmelo
2026

VITOR NETTO BORGES

POTENCIAL PRODUTIVO DE CULTIVARES DE CAFEEIRO NO CERRADO EM
MANEJO SAFRA ZERO

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

Monte Carmelo, 9 de fevereiro de 2026

Banca Examinadora

Profa. Dra. Gleice Aparecida de Assis
Orientadora

Prof. Dr. Edson Simão
Membro da Banca

Me. Marco Iony dos Santos Fernandes
Membro da Banca

Dedico este trabalho a todos os profissionais da cafeicultura, que com dedicação, conhecimento e esforço diário transformam o café em uma atividade cada vez mais sustentável, produtiva e essencial para o desenvolvimento do nosso país.

AGRADECIMENTOS

A Deus, pela força silenciosa, pela sabedoria que guiou cada decisão e pela serenidade necessária para concluir esta etapa tão significativa da minha trajetória.

À professora Gleice Aparecida de Assis, minha gratidão profunda pela orientação sensível, pela paciência constante e pelo apoio firme que sustentaram a construção deste trabalho. Suas contribuições ultrapassaram o âmbito acadêmico e marcaram meu desenvolvimento pessoal e profissional.

À banca examinadora, pela generosidade do tempo dedicado, pelas análises criteriosas e pelas contribuições que enriqueceram de forma substancial este estudo. Manifesto também meu agradecimento ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pelo apoio concedido por meio da bolsa de iniciação científica tecnológica, e à Universidade Federal de Uberlândia, pelo acolhimento e suporte institucional ao longo da graduação.

Ao Centro de Inteligência em Cultivos Irrigados (CinCi), pela disponibilização dos dados da estação meteorológica situada na área experimental da UFU – Campus Monte Carmelo, fundamentais para a elaboração dos gráficos e análises deste estudo.

Ao Núcleo de Estudos em Cafeicultura do Cerrado (NECACER), criado em 2019, meu sincero agradecimento pelo espaço de aprendizado, pesquisa e colaboração. O núcleo desenvolve estudos essenciais ao manejo do cafeeiro no Cerrado Mineiro, contribuindo para a formação técnica dos discentes e fornecendo informações valiosas aos cafeicultores.

À minha família, porto seguro de amor, incentivo e compreensão. Cada palavra de apoio e cada gesto de carinho foram essenciais para que eu mantivesse a determinação, mesmo nos momentos mais desafiadores. Nada disso teria sentido sem vocês.

Aos amigos, que compartilharam incertezas, conquistas e aprendizados, agradeço pela presença, pela escuta e pelas motivações que tornaram o caminho mais leve e possível.

A todos que, de alguma forma, contribuíram para a realização deste trabalho, deixo meu sincero e profundo agradecimento. Este trabalho carrega um pouco de cada um de vocês.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	9
2 OBJETIVOS	10
3 REVISÃO DE LITERATURA.....	11
4 MATERIAL E MÉTODOS	14
4.1 Caracterização da área experimental	14
4.2 Delineamento experimental, tratamentos e características avaliadas	17
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	21
6 CONCLUSÕES	39
REFERÊNCIAS.....	39

RESUMO

A produtividade e a qualidade do café arábica são influenciadas tanto pelas características agronômicas das cultivares quanto pelas condições ambientais de cultivo. Neste estudo, conduzido em sistema irrigado por gotejamento na Universidade Federal de Uberlândia, campus Monte Carmelo, foram avaliados parâmetros biométricos, produtivos e qualitativos de oito cultivares de *Coffea arabica* L. Os resultados mostraram que Bourbon Amarelo IAC J10 e Mundo Novo IAC 379-19 apresentaram maior vigor vegetativo e alto desempenho qualitativo, com valores elevados de sólidos solúveis e pontuação sensorial. O Acauã Novo destacou-se pela maior produtividade, diferindo significativamente do Paraíso MG H 419-1, enquanto Topázio MG-1190 e CA exibiram melhor rendimento no beneficiamento. O IAC 125 RN apresentou o maior percentual de grãos graúdos, característica valorizada comercialmente. No conjunto, esses resultados auxiliam na identificação de materiais mais adequados às condições do Cerrado Mineiro, contribuindo para decisões de manejo e para o aumento da eficiência e rentabilidade da cafeicultura regional. Dentre as cultivares analisadas, o Acauã Novo merece destaque de indicação para produtividades elevadas no cerrado no manejo após safra zero na presente pesquisa.

Palavras-Chave: cafeicultura; cerrado mineiro; parâmetros vegetativos; produtividade.

ABSTRACT

The productivity and quality of Arabica coffee are influenced both by the agronomic characteristics of the cultivars and by the environmental conditions of cultivation. In this study, conducted under a drip-irrigated system at the Federal University of Uberlândia, Monte Carmelo campus, biometric, productive, and qualitative parameters of eight *Coffea arabica* L. cultivars were evaluated. The results showed that Bourbon Amarelo IAC J10 and Mundo Novo IAC 379-19 exhibited greater vegetative vigor and high qualitative performance, with elevated soluble solids and sensory scores. Acauã Novo stood out for its higher productivity, differing only from Paraíso MG H 419-1, while Topázio MG-1190 and CA showed better processing yield. IAC 125 RN presented the highest percentage of large beans, a commercially valued trait. Overall, these results support the identification of cultivars better suited to the conditions of the Cerrado Mineiro, contributing to management decisions and to enhancing the efficiency and profitability of regional coffee production. Among the cultivars analyzed, Acauã Novo stands out as a recommended option for high yields in the Cerrado under post-zero harvest management in the present study.

Keywords: coffee growing; Cerrado Mineiro; vegetative characteristics; productivity.

1 INTRODUÇÃO

A cafeicultura brasileira representa uma das mais importantes atividades agrícolas do país, com uma história que remonta ao século XVIII, quando as primeiras mudas de café foram introduzidas no território nacional. Desde então, o Brasil consolidou-se como o maior produtor e exportador mundial de café, resultado de fatores como clima favorável, manejo eficiente do solo e dedicação dos produtores (Araújo; Da Silva; Da Rocha, 2023).

De acordo com o Ministério da Agricultura e Pecuária (MAPA, 2023), o Brasil também ocupa a segunda posição no consumo global, ficando atrás apenas dos Estados Unidos. A produção nacional se estende por mais de 2 milhões de hectares distribuídos em estados como Minas Gerais, São Paulo, Espírito Santo, Bahia, Rondônia, Paraná, Goiás e Pará, evidenciando a capacidade de cultivo da cultura em diferentes condições edafoclimáticas, viabilizada pela adoção de cultivares adaptadas e práticas de manejo específicas (Conab, 2024).

O cultivo brasileiro é composto principalmente por duas espécies comerciais: *Coffea arabica* L. e *C. canephora* Pierre. Entre elas, o café arábica se destaca pela alta qualidade dos grãos, aroma e sabor marcantes, características que o tornam preferido nos mercados mais exigentes. Essa espécie, originária das florestas tropicais da Etiópia, Quênia e Sudão, é cultivada, sobretudo, em regiões de maior altitude e temperaturas amenas, o que favorece a produção de grãos de excelência (Custódio *et al.*, 2021).

No cenário nacional, o estado de Minas Gerais lidera a produção, especialmente na região do Cerrado Mineiro, que se destaca pela elevada produtividade e qualidade dos cafés. Essas características estão relacionadas ao uso de tecnologias modernas, mecanização agrícola, irrigação eficiente e condições climáticas propícias durante a colheita — período em que o clima seco e a baixa umidade reduzem os riscos de fermentação dos frutos (Fernandes *et al.*, 2012).

Apesar dos avanços tecnológicos, a cafeicultura enfrenta desafios relacionados às variações climáticas, aumento nos custos de produção, escassez de mão de obra e crescente competitividade internacional. Além disso, o aumento da demanda global e as exigências dos

consumidores quanto à sustentabilidade e qualidade impõem a necessidade de inovação constante (CCCMG, 2025).

Nesse contexto, o melhoramento genético tem desempenhado papel essencial no desenvolvimento de cultivares mais produtivas, resistentes a pragas e doenças e com maior adaptação agronômica a diferentes condições ambientais, desde que associadas a práticas de manejo adequadas. De acordo com registros oficiais do Ministério da Agricultura e Pecuária, o Brasil possui 128 cultivares de café arábica registradas no Registro Nacional de Cultivares (RNC), reflexo de décadas de esforços contínuos de pesquisa e melhoramento genético (MAPA, 2025).

Esses avanços resultam de pesquisas conduzidas por instituições especializadas, que buscam continuamente novas combinações genéticas capazes de conciliar produtividade, estabilidade agronômica, resistência a estresses bióticos e abióticos e qualidade da bebida, atendendo às demandas dos produtores e da cadeia cafeeira como um todo (Guerra *et al.*, 2021).

Apesar dessa ampla diversidade genética registrada, o cultivo comercial permanece concentrado em um conjunto relativamente restrito de cultivares, cuja adoção varia conforme a região, o sistema de manejo e as exigências do mercado consumidor.

A escolha adequada da cultivar é um dos principais fatores que determinam o sucesso da lavoura cafeeira, pois influencia diretamente a produtividade, a qualidade dos grãos e a sustentabilidade do sistema produtivo. Assim, compreender o comportamento agronômico das diferentes cultivares é fundamental para orientar a tomada de decisão dos produtores e promover uma cafeicultura mais eficiente, rentável e ambientalmente responsável.

2 OBJETIVOS

Avaliar o potencial produtivo e os parâmetros biométricos de cultivares de cafeeiro arábica em Monte Carmelo, Minas Gerais.

3 REVISÃO DE LITERATURA

O cafeiro é uma das culturas agrícolas mais importantes do mundo, sendo os grãos reconhecidos mundialmente devido a sua alta qualidade e sabor. No contexto da agricultura brasileira, desempenha um papel importante, contribuindo para a economia nacional e para a geração de empregos. De acordo com Teixeira e Bertella (2015), devido à grande importância do café no desenvolvimento do país e relevante participação no setor agrícola nacional, esta cultura tem sido alvo de várias pesquisas em âmbito nacional e mundial.

A espécie *C. arabica* é uma eudicotiledônea, pertencente à família Rubiaceae. A planta é um arbusto perene, com altura entre dois e seis metros, copa com formato cilíndrico, um ramo vertical de onde saem ramificações na horizontal, folhas verdes escuras brilhantes, inflorescências na axila foliar e frutos de coloração amarela ou vermelha (Carvalho, 2008). Para cultivo do café arábica, recomenda-se regiões de temperaturas amenas, com médias anuais entre 18°C e 22°C e em altitudes acima de 500 metros, sendo obtidos cafés com maior qualidade em regiões de altitudes mais elevadas (Ferrão *et al.*, 2020).

O café arábica é uma das principais *commodities* agrícolas do mundo, com um valor de mercado significativo e uma demanda crescente por parte dos consumidores. A cafeicultura brasileira, embora distribuída em diferentes regiões do país, apresenta concentração produtiva nos estados de Minas Gerais, Espírito Santo, São Paulo, Paraná, Bahia e Rondônia, reflexo de condições climáticas historicamente favoráveis à cultura (Custódio *et al.*, 2021). Ainda assim, a produção nacional se estende por mais de 2 milhões de hectares, alcançando também estados como Goiás e Pará, o que evidencia a capacidade de cultivo do cafeiro em diferentes condições edafoclimáticas, viabilizada principalmente pela adoção de cultivares adaptadas e práticas de manejo específicas (Conab, 2024).

No Brasil existe, aproximadamente, 1,8 milhão de hectares plantados de café arábica, com uma produtividade média de 29 sacas por hectare (Conab, 2024). Dentre os estados produtores, vale ressaltar destaque para Minas Gerais, com área plantada de 1,08 milhão de hectares com uma produtividade média de 26,8 sacas por hectare (Conab, 2024).

O estado de Minas Gerais tem se destacado na produtividade cafeeira nas últimas décadas, devido principalmente às pesquisas e consequentemente tecnologias aplicadas nas lavouras que proporcionam aumentos de rendimento (Simões; Pelegrini, 2010). Minas Gerais produz o café arábica e o robusta, porém, se destaca na produção de arábica, visto que a espécie *C. canephora* é encontrada somente em algumas áreas da Zona da Mata, Vale do Jequitinhonha, Vale do Mucuri e Vale do Rio Doce (Teixeira; Bertella, 2015).

A produção de café conilon em Minas Gerais vem crescendo como parte da diversificação da cafeicultura no estado. Em dezembro de 2024, a Epamig comercializou 20 mil mudas adaptadas às condições locais, reforçando a expansão do cultivo no Leste mineiro por meio de um projeto financiado pelo MAPA. Além de testar cultivares do Espírito Santo, a instituição desenvolve um programa de melhoramento genético para criar variedades mais produtivas e resistentes (Lennon, 2025).

É importante ressaltar que o cafeeiro é uma cultura amplamente afetada por fatores fisiológicos, tratos culturais e ambientais, o que gera desafios a serem vencidos (Vilela; Penedo, 2020). As características físicas e sensoriais do café são influenciadas por vários fatores, dentre eles genéticos, ambientais, nutricionais, manejo, colheita, preparo, dentre outros.

Aumentos de produtividade na cultura é um desafio para os produtores, especialmente em um cenário de mudanças climáticas e pressões socioeconômicas. Dessa forma, para melhorar essa variável, uma das tecnologias aplicadas é o uso de cultivares mais adaptadas às condições edafoclimáticas brasileiras, o que amplia aos produtores a possibilidade de escolha de mudas com maior potencial produtivo (Ferreira *et al.*, 2020).

Cento e vinte oito cultivares de café arábica no Brasil estão registradas no Registro Nacional de Cultivares (MAPA, 2025). Na lavoura de café, visando uma alta produtividade, cada cultivar pode se expressar de forma diferente, dependendo das condições climáticas que as plantas estão submetidas e o manejo utilizado (Silveira *et al.*, 2018).

A seleção da cultivar a ser implantada na área deve ocorrer ao mesmo tempo em que se define o espaçamento, o manejo e se avaliam as condições climáticas, pois a interação entre genótipo e ambiente é significativa. Para o plantio de café no cerrado, busca-se

características como vigor, alta produtividade, boa qualidade dos frutos e tolerância às principais pragas, doenças e espécies de nematoides (Fernandes *et al.*, 2012).

A cultivar Bourbon amarelo IAC J10 apresenta duas hipóteses sobre sua origem: a mutação do cultivar Bourbon vermelho que alterou a cor do fruto de vermelho para amarelo ou a hibridação espontânea entre Amarelo de Botucatu e Bourbon vermelho (Carvalho *et al.*, 2022). Essa cultivar tem porte alto, frutos de cor amarela, maturação precoce, produtividade média de 25 sacas de café beneficiado por hectare, sendo uma referência para bebida de boa qualidade (Fundação Procafé, 2025).

Originária do cruzamento entre Caturra Amarelo IAC 476-11 e Mundo Novo IAC 374-19, a cultivar Catuaí Vermelho IAC 99 foi registrada no ano de 1999. Apresenta porte baixo, frutos vermelhos, alto vigor vegetativo, alta produtividade, ampla adaptabilidade, sendo mais compacta que o Catuaí Vermelho IAC 144 (Carvalho *et al.*, 2022).

A cultivar Topázio MG-1190 foi desenvolvida a partir do cruzamento entre as cultivares Catuaí Amarelo e Mundo Novo, por técnicos do Instituto Agronômico de Campinas (IAC) em 1960, registrada em 2000. Tem porte baixo, seus frutos são amarelos, possui um alto vigor, alta produtividade e é bastante cultivada no Sul de Minas e Cerrado Mineiro (Carvalho *et al.*, 2022).

Acauã Novo é uma cultivar que surgiu do cruzamento entre Mundo Novo IAC 388-17 e Sarchimor IAC 1688, por técnicos do Instituto Brasileiro do Café (IBC) na década de 1970. Foi registrada no ano de 2012, tem porte baixo, frutos de coloração vermelha, alto vigor, produtividade alta e difere do Acauã por ter brotos verdes, maturação pouco mais precoce, menor quantidade de grãos do tipo moca e copa menos densa (Carvalho *et al.*, 2022).

A cultivar IAC 125 RN, desenvolvida pelo método de pedigree, foi originada a partir do cruzamento da cultivar costarriquenha Villa Sarchi com o Híbrido de Timor CIFC 832/2, realizado no Centro de Pesquisa de Ferrugem do Café, em Oeiras, Portugal, no ano de 1967. O Híbrido de Timor, por sua vez, tem sua origem em Timor-Leste, resultante de um cruzamento natural entre as espécies *C. arabica* e *C. canephora*, possivelmente seguido de um retrocruzamento com *C. arabica* (Bettencourt; 1973). As plantas do Híbrido de Timor possuem pelo menos cinco genes principais de resistência à ferrugem do café, conhecidos como SH5, SH6, SH7, SH8 e SH9 (Bettencourt e Fazuoli, 2008).

O Paraíso MG H 419-1 foi desenvolvido por meio do cruzamento entre Catuaí Amarelo IAC 30 e Híbrido de Timor UFV 445-46, registrado no ano de 2003. Tem porte baixo, frutos amarelos, alto vigor, elevada produtividade e é mais baixa e com copa mais estreita que o Catuai. Apresenta resistência à ferrugem-do-cafeeiro e apresenta segregação para resistência ao *M. exigua* (Carvalho *et al.*, 2022).

A cultivar Mundo Novo IAC 379-19, originada do cruzamento natural entre Sumatra e Bourbon Vermelho, destaca-se pelo alto vigor, elevada produtividade e qualidade de bebida. Possui porte alto, copa cilíndrica e grande diâmetro, com ramificação secundária média a abundante. Seus frutos são vermelhos, oblongos, e as sementes são curtas e largas. Apresenta ciclo de maturação médio e folhas jovens com coloração bronze. Embora suscetível à ferrugem e nematoides, adapta-se bem a diversas regiões cafeeiras do Brasil, especialmente em espaçamentos amplos e sistemas com poda para controle da altura (Consórcio Pesquisa Café, 2011).

Avaliar as características fitotécnicas das cultivares é uma ferramenta importante que auxilia na seleção das melhores cultivares que possam aumentar a produtividade cafeeira (Miranda, 2015). Dessa forma, é evidente a importância de se estudar integradamente as cultivares de café existentes e os fatores ambientais da região de plantio para que seja possível desenvolver uma cafeicultura mais produtiva.

4 MATERIAL E MÉTODOS

4.1 Caracterização da área experimental

O experimento foi realizado na área experimental da Universidade Federal de Uberlândia - Campus Monte Carmelo, Minas Gerais, com coordenadas 18°43'37" S e 47°31'26" O e altitude de 902 m. O solo da área é caracterizado como Latossolo vermelho com textura argilosa (Santos *et al.*, 2018), com 74,5% de argila, 15,5% de areia e 10% de

silte na camada de 0-0,20 m. A região de estudo está inserida no bioma Cerrado e na bacia hidrográfica do rio Paranaíba, pertencente à mesorregião do Triângulo Mineiro e Alto Paranaíba. O clima é predominantemente tropical, caracterizado por duas estações bem definidas, classificado como Aw, com verões chuvosos e invernos secos (Soares, 2022) (Figura 1).

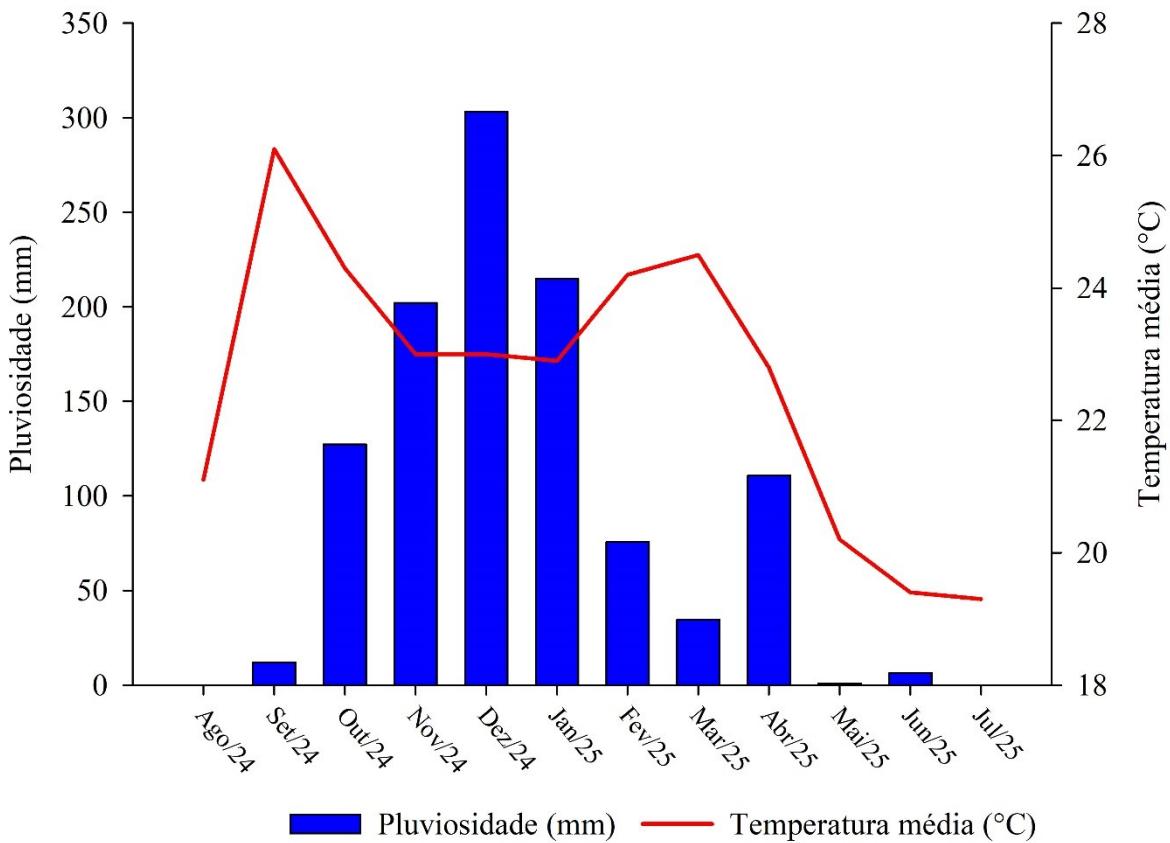


Figura 1. Dinâmica mensal da precipitação total (mm) e da temperatura média ao longo do período de agosto de 2024 a julho de 2025.

Fonte: CinCi – Centro de Inteligência em Cultivos Irrigados (2025).

O plantio das mudas de café arábica foi realizado em janeiro de 2015, com espaçamento de 3,5 m entre linhas e 0,6 m entre plantas. A lavoura é irrigada por sistema de gotejamento, com espaçamento de 0,6 m entre emissores e vazão de $1,6 \text{ L h}^{-1}$.

A adubação da área experimental foi conduzida conforme as recomendações de Guimarães *et al.* (1999) e Cantarella *et al.* (2022), com base nos resultados das análises de solo realizadas anualmente na profundidade de 0,00 a 0,20 m. As características químicas do solo, avaliadas desde 2014 — ano anterior ao plantio do cafeiro — até 2024, encontram-se apresentadas na Tabela 1.

As análises de solo foram realizadas pelo Laboratório Brasileiro de Análises Ambientais e Agrícolas (LABRAS), na cidade de Monte Carmelo, Minas Gerais.

Tabela 1. Caracterização química do solo na área experimental na profundidade de 0-0,20 m nos anos de 2019 a 2024

Característica	2019	2020	2021	2022*	2023	2024
pH (H ₂ O)	5,2	5,8	5,5	5,8	5,4	5,3
P - mg dm ⁻³ meh.	12,6	32,0	18,8	31,4	8,2	68,0**
K - mg dm ⁻³	165,0	114,0	138,0	174,5	126,0	171,0
Ca ²⁺ - cmolc dm ⁻³	3,2	3,5	1,9	3,1	2,7	2,84
Mg ²⁺ - cmolc dm ⁻³	0,9	0,7	0,6	1,1	0,6	0,90
Al ³⁺ - cmolc dm ⁻³	0,1	0,0	0,1	0,0	0,0	0,17
H+Al - cmolc dm ⁻³	3,3	1,6	2,1	2,3	4,7	5,70
SB - cmolc dm ⁻³	4,3	4,5	2,9	4,7	3,7	4,19
t - cmolc dm ⁻³	4,4	4,5	3,0	4,7	3,7	4,36
T - cmolc dm ⁻³	7,7	6,1	5,0	7,0	8,4	9,89
V - %	57,0	74,0	58,0	66,4	44,0	42,0
m - %	2,0	0,0	3,0	0,6	2,0	4,0
Zn - mg dm ⁻³	2,8	4,2	2,8	10,2	6,7	10,6
Fe - mg dm ⁻³	20,0	23,0	29,0	28,6	17,0	41,0
Mn - mg dm ⁻³	4,2	3,5	4,3	15,4	11,3	15,6
Cu - mg dm ⁻³	3,5	4,3	3,6	3,9	2,6	4,6
B - mg dm ⁻³	0,4	0,27	0,9	0,4	0,5	0,45

SB: soma de bases; V: saturação por bases; m: saturação por alumínio; t: CTC efetiva; T: CTC potencial. Para os anos de 2019 a 2023, os métodos de extração utilizados foram: P e K por Mehlich-1; Ca, Mg e Al por KCl 1 mol L⁻¹; H+Al pela solução tampão SMP (pH 7,5); B por BaCl₂·2H₂O a 0,125% a quente; e Cu, Fe, Mn e Zn por DTPA. *No ano de 2022, para os atributos P, K, Fe, Mn e Cu, foi utilizado o método Mehlich-1, mantendo-se os demais métodos conforme descritos anteriormente. **Em 2024, o fósforo (P) foi determinado pelo método da resina, permanecendo inalterados os métodos de extração dos demais atributos. Fonte: Adaptado de Caixeta (2024).

A adubação referente à safra 2024/2025, considerando produtividade média de 70 sacas por hectare, foi de 361,9 kg ha⁻¹ do fertilizante organomineral 20-00-30 (N – P₂O₅ – K₂O), 728 kg ha⁻¹ de ureia (45% de N) e 333,3 kg ha⁻¹ de superfosfato simples (18% de P₂O₅). Com base na análise de solo, determinou-se a necessidade de calagem pelo método da elevação da saturação de bases a 70%, resultando na aplicação de 1,97 t ha⁻¹ de calcário com 42,65% de CaO e 8% de MgO, com poder relativo de neutralização total (PRNT) de 80%

O controle fitossanitário foi realizado de forma periódica a partir de monitoramentos na área para verificar a necessidade de manejo de pragas, doenças e plantas daninhas. Para o controle de bicho-mineiro-do-cafeeiro (*Leucoptera coffella*) foram aplicados flupiradifurona, alfa-cipermetrina e cloridrato de cartape. Para o controle de cercosporiose (*Cercospora coffeicola* Berk & Cooke) e mancha de phoma (*Phoma costarricensis* Echandi) foram utilizados fungicidas à base de tiofanato metílico, de acordo com a dose prescrita na bula e volume de calda de 400 L ha⁻¹ (Caixeta, 2024).

Para o controle de plantas daninhas em pré-emergência foram aplicados herbicidas à base de oxifluorfen, na dose de 2 L ha⁻¹, além de capina manual na projeção da copa da planta, a fim de manter um manejo adequado da área. Para a ferrugem do cafeeiro, foram aplicados fungicidas dos grupos químicos dos triazois e estrobirulinas, como ciproconazol e azoxistrobina, respectivamente. Os produtos foram aplicados com o auxílio de um pulverizador costal e equipamentos de proteção individual (Caixeta, 2024).

4.2 Delineamento experimental, tratamentos e características avaliadas

O experimento foi composto por oito tratamentos, correspondentes a cultivares de cafeeiro arábica. As cultivares avaliadas foram: material de cafeeiro arábica, identificado pela sigla CA (T1), Mundo Novo IAC 379-19 (T2), Bourbon Amarelo IAC J10 (T3), Catuaí Vermelho IAC 99 (T4), Topázio MG-1190 (T5), Acauã Novo (T6), IAC 125 RN (T7) e Paraíso MG H 419-1 (T8) (Figura 2).

Rua 1	Rua 2	Rua 3	Rua 4	Rua 5
Topázio MG 1190 (T5)	Bourbon Amarelo IAC J10 (T3)	IAC 125 RN (T7)	Paraíso MG H 419-1 (T8)	Acauã Novo (T6)
Bourbon Amarelo IAC J10 (T3)	Paraíso MG H 419-1 (T8)	Topázio MG 1190 (T5)	Acauã Novo (T6)	Catuaí Vermelho IAC 99 (T4)
Mundo Novo IAC 379-19 (T2)	Mundo Novo IAC 379-19 (T2)	Acauã Novo (T6)	IAC 125 RN (T7)	Cultivar CA (T1)
IAC 125 RN (T7)	Catuaí Vermelho IAC 99 (T4)	Catuaí Vermelho IAC 99 (T4)	Bourbon Amarelo IAC J10 (T3)	Mundo Novo IAC 379-19 (T2)
Acauã Novo (T6)	IAC 125 RN (T7)	Mundo Novo IAC 379-19 (T2)	Mundo Novo IAC 379-19 (T2)	Paraíso MG H 419-1 (T8)
Catuaí Vermelho IAC 99 (T4)	Topázio MG 1190 (T5)	Cultivar CA (T1)	Topázio MG 1190 (T5)	IAC 125 RN (T7)
Cultivar CA (T1)	Acauã Novo (T6)	Paraíso MG H 419-1 (T8)	Cultivar CA (T1)	Bourbon Amarelo IAC J10 (T3)
Paraíso MG H 419-1 (T8)	Cultivar CA (T1)	Bourbon Amarelo IAC J10 (T3)	Catuaí Vermelho IAC 99 (T4)	Topázio MG 1190 (T5)

Figura 2 - Croqui do experimento.

Essas cultivares foram distribuídas na área em um delineamento em blocos casualizados, com cinco blocos e quarenta parcelas. Cada unidade experimental foi constituída por dez plantas, sendo avaliadas as oito plantas centrais.

Em setembro de 2023, a lavoura foi submetida a uma poda do tipo decote baixo, com 1,45 m de altura. Desta forma, em 2024, não houve produção, caracterizando um ano de safra zero.

Durante o experimento, os parâmetros biométricos altura de planta (m), diâmetro de copa (m) e índice SPAD foram avaliados nos períodos de agosto e novembro de 2024 e fevereiro e maio de 2025, conforme metodologia proposta por Gallet (2021). A altura foi aferida com régua graduada, do nível do solo até a inserção da gema apical, e o diâmetro da copa foi determinado considerando-se o comprimento dos dois ramos mais longos no sentido das entrelinhas, também medidos com régua, ambos expressos em metros. As medições

foram realizadas em plantas centrais das parcelas, selecionadas de modo a minimizar os efeitos de bordadura (Gallet, 2021).

O índice SPAD foi obtido por meio de um clorofilômetro portátil SPAD-502®. Foi realizada a leitura do terceiro par de folhas do ramo plagiotrópico localizado no terço médio do cafeeiro nos lados superior e inferior das linhas de plantio em cada planta da parcela útil. Esse índice funciona como um indicador indireto do teor de clorofila, refletindo o estado nutricional da planta, especialmente em relação ao nitrogênio (Caixeta *et al.*, 2022).

A colheita manual do café foi iniciada em maio de 2025 e finalizada em julho de 2025, sendo escalonada em função do ciclo de maturação das cultivares. O início da colheita foi definido adotando-se como referência o momento em que o terço médio das plantas apresentava percentual inferior a 5% de frutos verdes, condição utilizada para padronizar o estádio de maturação entre as cultivares. Em cada parcela, coletou-se uma amostra de 7 L de frutos, posteriormente as amostras foram secas em sacos de cebola dispostos em terreiro de concreto. Após atingirem aproximadamente 11% de umidade, determinaram-se a massa e o volume do café em coco.

Em seguida, as amostras foram beneficiadas para obtenção dos parâmetros de massa, volume e umidade do café beneficiado. A partir da relação entre o volume total de café colhido no pano e a massa da amostra beneficiada, calculou-se a produção por parcela, posteriormente extrapolada para produtividade em sacas por hectare (Fernandes *et al.*, 2020; Caixeta *et al.*, 2022).

Além disso, foi determinado o rendimento, definido como o volume de “café da roça” (café recém-colhido, medido em litros) necessário para compor uma saca de 60 kg de café beneficiado (Fernandes *et al.*, 2020).

Ainda no momento da colheita, foi retirada uma amostra representativa de 0,3 L de cada parcela com base no volume total (L) colhido, e os frutos foram classificados em diferentes estádios de maturação (verde, verde-cana, cereja, passa e seco), sendo determinada a porcentagem em cada categoria de maturação (Cipriano, 2025).

Para quantificar o grau Brix (°Brix), foram selecionados 15 frutos cerejas em cada parcela. Com o auxílio de um refratômetro portátil VODEX modelo VX032SG, foi mensurado o grau Brix do suco obtido pela compressão manual dos frutos (Alves, 2009).

Após o beneficiamento, foram realizadas também as avaliações de classificação física e análise sensorial dos grãos. A classificação física quanto ao tamanho e formato dos grãos seguiu a Instrução Normativa nº 8, de 11 de junho de 2003 (Brasil, 2003). Para isso, uma amostra de 100 g de cada parcela foi distribuída em um conjunto de peneiras padronizadas com crivos circulares (19, 18, 17, 16, 15, 14 e 13/64") para retenção de grãos do tipo chato e crivos oblongos (13, 12, 11, 10, 9 e 8/64") para separação de grãos do tipo moca. Após a agitação padronizada do conjunto, foi determinada a porcentagem de grãos retidos em cada peneira, permitindo a classificação 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 ou moquinha (peneira 9 e inferiores) (Fernandes *et al.*, 2020).

A análise sensorial dos grãos foi realizada conforme o protocolo oficial da *Specialty Coffee Association* (SCA, 2008), conduzida por provadores certificados da monteCCer (Cooperativa dos Cafeicultores do Cerrado de Monte Carmelo Ltda.). O procedimento abrangeu torra padronizada, moagem uniforme, preparo das amostras em cupping bowls e avaliação dos atributos de fragrância/aroma, sabor, acidez, corpo, uniformidade, balanço, doçura, xícara limpa, finalização e nota global, utilizando a ficha oficial da SCA. A pontuação final permitiu o enquadramento dos lotes nas categorias de qualidade: abaixo de *premium* (< 80 pontos), *premium* (80–84,99 pontos), *specialty origin* (85–89,99 pontos) e *specialty rare* (\geq 90 pontos).

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância pelo teste F a 5% de probabilidade, após verificação dos pressupostos de normalidade dos resíduos pelo teste de Jarque-Bera, homocedasticidade pelo teste de Bartlett e aditividade dos blocos, todos a 5% de probabilidade, utilizando o software estatístico Speed Stat (Carvalho e Mendes, 2020). Variáveis que não atenderam aos pressupostos foram aplicadas as transformações Box-Cox ($y + 1$), com $\lambda = 0,7$ para produtividade de café beneficiado, Box-Cox ($y + 1$), com $\lambda = -0,2$ para a porcentagem de frutos verdes; Box-Cox ($y + 1$), com $\lambda = -0,5$ para a porcentagem de frutos verde-cana; Box-Cox, com $\lambda = 0,7$ para a porcentagem de frutos passa e para grãos do tipo moca-graúdo; e a transformação arcseu ($\sqrt{y}/100$) para grãos chato-miúdo e moca-médio.

Para as variáveis altura (m), diâmetro de copa (m) e índice SPAD, adotou-se o esquema de parcelas subdivididas no tempo.

As médias dos tratamentos foram submetidas à comparação pelo Teste de Tukey, adotando-se o nível de significância de 5% de probabilidade, a fim de identificar diferenças estatisticamente relevantes entre as cultivares avaliadas.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para a variável altura de planta (m), foi constatada interação significativa entre as cultivares de café e as épocas de avaliação, conforme indicado na Tabela 2. Os coeficientes de variação obtidos para os efeitos das cultivares e das épocas avaliadas ($CV_1 = 6,44\%$ e $CV_2 = 2,24\%$) apresentaram valores baixos, evidenciando adequada precisão experimental.

Tabela 2. Resumo da análise de variância para altura (m) em cultivares de café arábica (*Coffea arabica* L.) em função de épocas de avaliação

FV	GL	QM
Cultivares	7	0,534219*
Bloco	4	0,014848
Resíduo 1	28	0,0223995
Época	3	1,256567*
Cultivares x Época	21	0,011760*
Resíduo 2	96	0,002704
Total	159	
C.V 1 (%)		6,44
C.V 2 (%)		2,24

*: Significativo ao nível de 5% de probabilidade pelo Teste F.

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

Em todas as épocas de avaliações observa-se que as cultivares Mundo Novo IAC 379-19 e Bourbon Amarelo IAC J10, apresentaram os maiores valores em altura em relação às demais cultivares (Tabela 3).

Tabela 3. Altura (m) de cultivares de café arábica em função de épocas de avaliação

Cultivares	Épocas de avaliações			
	Ago/2024	Nov/2024	Fev/2025	Mai/2025
CA	2,05 bcD	2,20 bcC	2,31 bcB	2,40 bcA
Mundo Novo IAC 379-19	2,34 aD	2,51 aC	2,61 aB	2,94 aA
Bourbon Amarelo IAC J10	2,30 aD	2,47 aC	2,64 aB	2,84 aA
Catuaí Vermelho IAC 99	2,03 bcD	2,18 bcC	2,27 bcB	2,37 cA
Topázio MG-1190	2,02 bcD	2,17 bcC	2,32 bcB	2,44 bcA
Acauã Novo	2,08 bcD	2,23 bC	2,35 bB	2,47 bA
IAC 125 RN	2,09 bC	2,25 bB	2,35 bA	2,41 bcA
Paraíso MG H 419-1	1,98 cD	2,13 cC	2,23cB	2,45 cA

Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem significativamente entre si, pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Ao longo dos 276 dias entre a primeira e a última avaliação, houve incremento expressivo na altura das plantas, sendo observado aumento de 0,35 m para a cultivar de café arábica CA (Tabela 3), 0,60 m para Mundo Novo IAC 379-19, 0,54 m para Bourbon Amarelo IAC J10, 0,34 m para Catuaí Vermelho IAC 99, 0,42 m para Topázio MG-1190, 0,39 m para Acauã Novo, 0,32 m para IAC 125 RN e 0,47 m para Paraíso MG H 419-1.

Essas observações estão alinhadas ao estudo de Alves, Coelho e Lemos (2021), que destacam as variáveis altura de planta, diâmetro de copa e diâmetro de caule como indicadores essenciais por sua forte correlação com a produtividade do cafeiro. Na pesquisa conduzida por Carvalho *et al.* (2010) verificou-se interação significativa entre cultivares e épocas de avaliação, evidenciando que o desempenho vegetativo resulta da combinação entre características genéticas e condições ambientais. Entre as cultivares avaliadas, o Catuaí Amarelo IAC 62 apresentou resposta de crescimento superior para as variáveis analisadas, com valores consistentemente mais elevados, evidenciando maior vigor vegetativo. Esse comportamento indica maior capacidade de crescimento e adaptação fisiológica aos ambientes avaliados, refletindo eficiência nos processos de expansão celular, acúmulo de biomassa e desenvolvimento vegetativo.

No presente estudo, as cultivares Mundo Novo IAC 379-19 e Bourbon Amarelo IAC J10 apresentaram alturas significativamente semelhantes, evidenciando que, apesar de diferenças genéticas reconhecidas entre esses materiais, ambas responderam de forma equivalente às condições de manejo adotadas. O Bourbon Amarelo IAC J10 é conhecido por

seu porte mais elevado, resultado de sua origem genética, derivada de hibridação natural entre Bourbon Vermelho e Amarelo de Botucatu, além de apresentar crescimento vigoroso, maior exigência nutricional e elevada demanda hídrica (Romano, 2021). Já a cultivar Mundo Novo IAC 379-19, é tradicionalmente reconhecida como uma cultivar de porte alto, apresentando elevado vigor vegetativo. Quando cultivada sob condições favoráveis de manejo, tende a expressar um bom crescimento, evidenciando seu potencial para formação de plantas robustas e de maior desenvolvimento estrutural (Carvalho *et al.*, 2022).

A altura de plantas é um parâmetro importante para avaliar o desenvolvimento vegetativo e pode refletir o potencial produtivo da lavoura (Cargnelutti Filho *et al.*, 2017). As respostas semelhantes observadas entre as duas cultivares neste experimento indicam que fatores externos e não apenas características genéticas, influenciaram significativamente o crescimento das plantas. As condições climáticas favoráveis, o sistema produtivo adotado e, principalmente, o uso da irrigação e da boa fertilidade do solo proporcionaram ambiente favorável para que ambas expressassem seu potencial de crescimento, justificando o desempenho equilibrado entre elas (Oliveira, 2017).

Observa-se interação significativa entre cultivares de café e épocas de avaliação para a variável diâmetro de copa (m), conforme observado na Tabela 4. Os coeficientes de variação para os efeitos entre as cultivares e para as épocas de avaliação ($CV_1 = 11,71\%$ e $CV_2 = 4,13\%$), foram considerados baixos, indicando boa precisão experimental.

Tabela 4. Resumo da análise de variância para diâmetro de copa (m) em cultivares de café arábica (*Coffea arabica* L.) em função de épocas de avaliação

FV	GL	QM
Cultivares	7	0,40481*
Bloco	4	0,43911*
Resíduo 1	28	0,05781
Época	3	0,10499*
Cultivares x Época	21	0,01198 *
Resíduo 2	96	0,00712
Total	159	
C.V 1 (%)		11,75
C.V 2 (%)		4,13

*: Significativo ao nível de 5% de probabilidade pelo Teste F.

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

O diâmetro de copa (m) para as diferentes cultivares de café variou significativamente em função das épocas de avaliação, conforme demonstrado pela interação significativa entre esses fatores (Tabela 5).

Tabela 5. Diâmetro de copa (m) de cultivares de café arábica (*Coffea arabica* L.) em função de épocas de avaliação

Cultivares	Épocas de avaliações			
	Ago/2024	Nov/2024	Fev/2025	Mai/2025
CA	1,96 bcA	2,04 bcA	2,03 bA	2,05 bcA
Mundo Novo IAC 379-19	2,10 abB	2,19 abB	2,15 abB	2,35 aA
Bourbon Amarelo IAC J10	2,13 aB	2,22 aAB	2,29 aA	2,35 aA
Catuaí Vermelho IAC 99	1,84 cB	1,91 cAB	1,84 cAB	1,98 bcA
Topázio MG-1190	2,08 abA	2,17 abA	2,11 bA	2,08 bA
Acauã Novo	2,09 abA	2,18 abA	2,05 bA	2,11 bA
IAC 125 RN	1,88 cA	1,96 cA	1,85 cA	1,97 bcA
Paraíso MG H 419-1	1,83 cA	1,91 cA	1,85 cA	1,91 cA

Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem significativamente entre si, pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

A estabilidade ou menor incremento do diâmetro de copa observada em algumas cultivares ao longo das avaliações pode ser atribuída em função do peso dos frutos nos ramos, especialmente durante o período de expansão e granação do café. Em contrapartida, cultivares de maior vigor vegetativo, como Mundo Novo IAC 379-19 e Bourbon Amarelo IAC J10, mantiveram incremento contínuo do diâmetro de copa, evidenciando maior capacidade de crescimento vegetativo mesmo sob demanda reprodutiva.

De forma semelhante ao observado para a altura das plantas, as cultivares Bourbon Amarelo IAC J10 e Mundo Novo IAC 379-19 apresentaram, em todas as épocas de avaliação, os maiores valores de diâmetro de copa. Em contrapartida, a cultivar Paraíso MG H 419-1 exibiu os menores valores para essa característica nas respectivas épocas analisadas. Essa cultivar é resultado do cruzamento entre ‘Catuaí Amarelo IAC 30’ e ‘Híbrido de Timor UFV 445-46’, sendo caracterizada pelo porte baixo e pela formação de copas menores (Carvalho *et al.*, 2022). Resultados semelhantes foram relatados por Almeida *et al.* (2020), que, ao avaliarem diferentes características agronômicas em genótipos de cafeeiro aos 30 meses após o plantio, identificaram na cultivar Paraíso MG H 419-1 os menores valores de crescimento em altura de planta (m) e diâmetro de copa (m).

O Bourbon Amarelo é amplamente reconhecido por seu porte alto e copa mais aberta, característica que justifica seu maior crescimento (Fundação Procafé, 2025). Já o Mundo Novo IAC 379-19 é classificado como uma cultivar de copa larga, demandando espaçamentos maiores para o plantio (Carvalho *et al.*, 2022).

Destaca-se que a cultivar Topázio MG-1190 não apresentou incremento no diâmetro de copa ao longo do período avaliado, mantendo valores praticamente constantes. Ao longo dos 276 dias entre a primeira e a última avaliação, o incremento no diâmetro de copa variou de 0,00 m (Topázio MG-1190) a 0,25 m (Mundo Novo IAC 379-19), dependendo da cultivar (Tabela 5).

Para o índice SPAD nas cultivares de café arábica, não foi detectada interação significativa entre cultivares e as épocas de avaliação, permitindo análise dos fatores de forma independente. Os coeficientes de variação apresentaram valores baixos para ambas as posições de leitura, sendo: SPAD face norte ($CV_1 = 5,78\%$ e $CV_2 = 7,00\%$) e SPAD face sul ($CV_1 = 8,43\%$ e $CV_2 = 10,18\%$), evidenciando adequada precisão experimental e confiabilidade das estimativas obtidas (Tabela 6).

Tabela 6. Resumo da análise de variância para o índice SPAD em cultivares de café arábica (*Coffea arabica* L.) em função de diferentes épocas de avaliação

FV	GL	SPAD (face norte)	SPAD (face sul)
		QM	QM
Cultivares	7	26,99865*	37,28967 ^{Ns}
Bloco	4	43,55500*	158,03707*
Resíduo 1	28	9,92391	21,78294
Época	3	6234,68150*	5728,14563*
Cultivares x Época	21	9,91796 ^{Ns}	17,67939 ^{Ns}
Resíduo 2	96	14,55691	31,80418
Total		159	
C.V 1 (%)		5,78	8,43
C.V 2 (%)		7,00	10,18

Ns: Não significativo ao nível de 5% de probabilidade pelo Teste F.

*: Significativo ao nível de 5% de probabilidade pelo Teste F.

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

O índice SPAD, tanto para as leituras realizadas em folhas posicionadas na face norte quanto para aquelas localizadas na face sul no ramo, não apresentou diferenças significativas

entre as cultivares de café avaliadas independentemente das épocas de avaliação, pelo Teste de Tukey a 5% de probabilidade (Tabela 7). A média geral para o SPAD na face norte foi de 54,48, enquanto para o SPAD na face sul o valor médio observado foi de 55,39.

Tabela 7. Médias do índice SPAD em cultivares de café arábica (*Coffea arabica* L.)

Cultivares	SPAD (face norte)	SPAD (face sul)
CA	54,54 a	55,83 a
Mundo Novo IAC 379-19	53,57 a	55,32 a
Bourbon amarelo IAC J10	53,41 a	53,12 a
Catuaí vermelho IAC 99	55,71 a	54,68 a
Topázio MG-1190	55,18 a	57,30 a
Acauã Novo	54,97 a	55,31 a
IAC 125 RN	55,80 a	57,06 a
Paraíso MG H 419-1	52,62 a	54,50 a

Médias seguidas pela não diferem significativamente entre si, pelo teste de Tukey (SPAD face norte) e pelo teste F (SPAD face sul) ao nível de 5% de probabilidade.

As médias gerais observadas (54,48 e 55,39) situaram-se acima do limite de 50, valor comumente associado à deficiência de nitrogênio (N) no cafeeiro (Malavolta *et al.*, 1997; Godoy *et al.*, 2008), indicando que as cultivares avaliadas se encontravam em estado nutricional adequado quanto ao N. Essa condição contribui para reduzir a interferência de limitações nutricionais, permitindo que as variações observadas reflitam, predominantemente, diferenças inerentes ao comportamento genético das cultivares.

É importante destacar que o fator época de avaliação apresentou efeito altamente significativo para o índice SPAD. Esta variação é comum no cafeeiro, pois o teor de clorofila oscila em resposta às mudanças fenológicas e às condições climáticas ao longo do ciclo, demandando uma avaliação contínua do estado nutricional.

O índice SPAD apresentou diferenças significativas entre as épocas de avaliação, independentemente das cultivares de café arábica analisadas (Tabela 8). Na face norte dos ramos, o maior valor ocorreu em fevereiro de 2025, enquanto a face sul apresentou seus maiores valores tanto em fevereiro quanto em maio de 2025, sem diferença significativa entre essas duas datas. A redução dos índices de clorofila observada em novembro de 2024 pode ser atribuída à combinação de condições ambientais mais severas, como elevadas temperaturas e alta radiação solar, associadas ao aumento da demanda fisiológica da planta

durante fases críticas do ciclo produtivo, o que resulta em maior degradação da clorofila e redistribuição de assimilados. Considerando-se todas as épocas, as médias gerais do índice SPAD foram de 54,48 para a face norte e 55,39 para a face sul, valores compatíveis com os observados em cafeeiros arábica com manejo nutricional mais próximo do adequado (Carvalho, 2024).

Tabela 8. Médias do índice SPAD nas épocas de avaliação

Épocas de avaliações	SPAD (face norte)	SPAD (face sul)
Agosto/2024	48,75 c	49,28 b
Novembro/2024	40,17 d	42,25 c
Fevereiro/2025	68,33 a	64,55 a
Maio/2025	60,66 b	65,48 a

Médias seguidas pela mesma não diferem significativamente entre si, pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

A variação observada no índice SPAD reflete o comportamento fisiológico típico do cafeeiro ao longo do ano agrícola. Os menores valores registrados em novembro de 2024 e agosto de 2024 estão associados a períodos de maior estresse da planta—seja pela transição pós-colheita e início da estação seca, em agosto, seja pela retomada do crescimento vegetativo ainda incipiente no final da primavera, em novembro e início da formação de chumbinhos. Nesses períodos, ocorre maior competição interna por nutrientes e água, reduzindo temporariamente os níveis foliares de clorofila e, consequentemente, os valores de SPAD (Vyver; Peters, 2022).

Por outro lado, os valores mais elevados em fevereiro coincidem com fases fisiologicamente ativas, marcadas por condições climáticas mais favoráveis, maior disponibilidade hídrica e intensificação da fotossíntese. Durante essa etapa, o acúmulo de clorofila tende a aumentar, elevando o índice SPAD e refletindo o vigor das plantas em pleno desenvolvimento e enchimento dos frutos (Pes; Arenhardt, 2015). Assim, a variação dos valores de SPAD observada entre as épocas de avaliação é consistente com o ciclo fenológico do cafeeiro e reforça a sensibilidade desse indicador às condições nutricionais e ambientais.

Para a produtividade (sacas ha⁻¹) e o rendimento (L saca⁻¹) das cultivares de café arábica na colheita de 2025, foram observadas diferenças significativas entre os tratamentos para ambas as variáveis (Tabela 9). No entanto, o coeficiente de variação (CV) da

produtividade deve ser interpretado com atenção. Como essa variável precisou ser transformada para atender aos pressupostos de normalidade e homogeneidade, o CV calculado após a transformação passa a se referir à escala transformada, e não à escala original dos dados. Por isso, ele não pode ser comparado diretamente ao CV normalmente apresentado em estudos sem transformação.

A transformação foi adotada para garantir a validade dos testes estatísticos, e, por essa razão, a ANOVA foi apresentada com os dados transformados, assegurando a interpretação correta dos efeitos das cultivares sobre as variáveis avaliadas.

Tabela 9. Resumo da análise de variância para produtividade (sacas ha⁻¹) e rendimento (L saca⁻¹) de cultivares de café arábica (*Coffea arabica* L.), referente a colheita do ano de 2025

FV	GL	Produtividade ¹		Rendimento
		QM	QM	
Cultivares	7	63,4942*	40115,03**	
Bloco	4	93,2766*	6845,096 ^{Ns}	
Resíduo	28	24,0908	4559,552	
Total	39			
C.V (%)		18,1	12,01	

Ns: Não significativo ao nível de 5% de probabilidade pelo Teste F.

**: Significativo ao nível de 1% de probabilidade pelo Teste F

*: Significativo ao nível de 5% de probabilidade pelo Teste F.

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

¹: Transformação Box-Cox $\lambda = 0,7$.

Para o rendimento, as cultivares CA e Topázio MG-1190 apresentaram os menores valores, ou seja, os maiores rendimentos (468,66 e 428,13 L saca⁻¹, respectivamente), quando comparadas às cultivares Mundo Novo IAC 379-19, Bourbon Amarelo IAC J10, Catuaí Vermelho IAC 99 e Acauã Novo. A média geral de rendimento foi de 562,39 L saca⁻¹.

Tabela 10. Médias de produtividade (sacas ha⁻¹) e rendimento (L saca⁻¹) de cultivares de café arábica (*Coffea arabica* L.), referente ao ano de 2025

Cultivares	Produtividade	Rendimento
CA	78,11 ab	468,66 c
Mundo Novo IAC 379-19	69,68 ab	645,15 ab
Bourbon amarelo IAC J10	69,85 ab	609,08 ab
Catuaí vermelho IAC 99	74,70 ab	625,64 ab
Topázio MG-1190	63,60 ab	428,13 c
Acauã Novo	92,62 a	675,37 a
IAC 125 RN	85,16 ab	540,00 abc
Paraíso MG H 419-1	51,14 b	507,11 bc

Médias seguidas pela mesma não diferem significativamente entre si, pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

O desempenho produtivo do Acauã Novo merece destaque, pois a única diferença significativa observada foi em relação à cultivar Paraíso MG H 419-1, com acréscimo de 41,48 sacas ha⁻¹, enquanto as demais cultivares não diferiram entre si. Essa superioridade é coerente com a literatura, que já aponta o alto potencial produtivo e a ampla adaptação dessa seleção. Matiello e Almeida (2017) enfatizam que o grupo Acauã, derivado do cruzamento entre Sarchimor LC 1668 e Mundo Novo, combina rusticidade, resistência à ferrugem e tolerância ao nematoide *Meloidogyne exigua*, além de bom desempenho em ambientes quentes e sujeitos a déficit hídrico. De forma complementar, Rissi (2021) observou que o Acauã Novo apresentou boa resposta ao cultivo irrigado no Mato Grosso, alcançando produtividades consistentes em condições de menor tensão hídrica. No presente estudo, embora o rendimento (L saca⁻¹) não esteja entre os mais altos, a produtividade obtida reforça o potencial agronômico da cultivar, sobretudo em sistemas intensivos característicos do Cerrado Mineiro.

A cultivar Topázio MG-1190 também se destaca na região por combinar boa produtividade com elevado rendimento no beneficiamento, proporcionando maior quantidade de café beneficiado por unidade de café colhido. Conforme destacado por Karasawa, Faria e Guimarães (2002), esse desempenho superior está associado à boa conformação dos frutos e à menor ocorrência de defeitos. Esses fatores reforçam a viabilidade da cultivar para sistemas que buscam simultaneamente produtividade, qualidade e estabilidade.

Quando comparada ao cenário regional, a produtividade obtida no experimento supera a média estimada pela Conab (2025) para o Triângulo Mineiro, Alto Paranaíba e Noroeste, que tem variado entre 23 e 24 sacas ha⁻¹. Esse desempenho superior pode ser atribuído à irrigação, que minimiza estresses hídricos, ao manejo nutricional adequado e ao fato de 2024 ter sido safra zero, permitindo maior acúmulo de reservas e resposta produtiva mais eficiente em 2025 (Pereira *et al.*, 2011). A Companhia Nacional de Abastecimento (Conab, 2025) aponta que irregularidade das chuvas, altas temperaturas e estresses acumulados têm reduzido o desempenho médio regional, o que reforça a discrepância em relação a experimentos conduzidos sob condições ideais.

Em relação ao grau brix, verificou-se diferença significativa entre as cultivares de café arábica (Tabela 11). O coeficiente de variação (11,32%) indica adequada precisão experimental para essa variável.

Tabela 11. Resumo da análise de variância do teor de sólidos solúveis (°Brix) em cultivares de café arábica (*Coffea arabica* L.), referente ao ano de 2025

FV	GL	QM
Cultivares	7	47,6**
Bloco	4	1,225 ^{Ns}
Resíduo	28	5,225
Total	39	
C.V (%)	11,32	

Ns: Não significativo ao nível de 5% de probabilidade pelo Teste F.

**: Significativo ao nível de 1% de probabilidade pelo Teste F.

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

As cultivares Bourbon Amarelo IAC J10, Catuaí Vermelho IAC 99 e Mundo Novo IAC 379-19 apresentaram os maiores teores de sólidos solúveis, com média geral de 23,2 °Brix, em comparação às cultivares Topázio MG-1190 e Paraíso MG H 419-1 (Tabela 12), indicando maior potencial para formação de frutos com maior concentração de açúcares.

Tabela 12. Médias do teor de sólidos solúveis ($^{\circ}$ Brix) em cultivares de café arábica (*Coffea arabica* L.), referente ao ano de 2025

Cultivares	$^{\circ}$ Brix
CA	19,80 bcd
Mundo Novo IAC 379-19	23,00 ab
Bourbon amarelo IAC J10	22,20 ab
Catuaí vermelho IAC 99	24,60 a
Topázio MG-1190	16,60 cd
Acauã Novo	20,60 abc
IAC 125 RN	19,20 bcd
Paraíso MG H 419-1	15,60 d

Médias seguidas pela mesma não diferem significativamente entre si, pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Valores de $^{\circ}$ Brix entre 18 e 22 são normalmente citados na literatura como adequados para frutos maduros de *C. arabica*, pois indicam boa concentração de açúcares e maturação fisiológica completa, sendo estes fatores diretamente associados à qualidade final da bebida (Alves, 2020). Nesse sentido, os resultados obtidos no presente estudo encontram respaldo técnico, sobretudo para cultivares geneticamente predispostas à maior doçura dos frutos.

Os menores valores de sólidos solúveis observados nas cultivares Paraíso MG H 419-1 e Topázio MG-1190 não indicam, necessariamente, manejo inadequado, mas evidenciam diferenças na resposta fisiológica entre os genótipos, bem como possível interação genótipo e ambiente, influenciando o acúmulo de açúcares nos frutos. O Catuaí Vermelho IAC 99 destacou-se por apresentar os maiores níveis relativos de sólidos solúveis, evidenciando elevada capacidade de acumular açúcares. Essa característica reforça sua boa resposta às práticas de manejo e confirma seu potencial para gerar bebidas mais doces e equilibradas quando colhida no ponto ideal de maturação.

A cultivar Bourbon Amarelo IAC J10 também se sobressaiu pelos altos teores de sólidos solúveis, coerentes com seu conhecido perfil genético voltado à doçura e ao acúmulo de sacarose. Tal comportamento explica seu histórico de excelente desempenho sensorial, frequentemente associado à maior complexidade aromática e acidez equilibrada, como amplamente relatado por trabalhos recentes (Carvalho *et al.*, 2022).

O Mundo Novo IAC 379-19 demonstrou elevada capacidade de acúmulo de açúcares

nos frutos, reforçando sua reputação como material equilibrado e amplamente utilizado em sistemas comerciais, em função da estabilidade agronômica e do potencial de qualidade da bebida. Ao se considerar a proporção entre biomassa vegetativa e reprodutiva, a menor carga produtiva observada indica que o vigor da planta permitiu maior direcionamento e concentração de fotoassimilados nos frutos, favorecendo o acúmulo de açúcares e, consequentemente, os valores de sólidos solúveis.

O Acauã Novo apresentou níveis intermediários-altos de sólidos solúveis, compatíveis com frutos maduros e indicativos de boa uniformidade de maturação, sendo significativamente superior em relação a cultivar Paraíso MG H 419-1. Essa cultivar se destaca pela consistência sensorial e pelo equilíbrio entre produtividade, rendimento e qualidade, características que vêm consolidando essa cultivar como uma alternativa promissora em sistemas tecnificados e regiões sujeitas a estresses ambientais.

Com relação à qualidade da bebida, verificou-se que a cultivar Bourbon amarelo IAC J10 apresentou padrão *Specialty Origin*, com média de 85 pontos. As cultivares Mundo Novo IAC 379-19, Catuaí vermelho IAC 99 e Topázio MG-1190 alcançaram padrão de bebida especial (*premium*), com pontuações entre 80 e 84,99 pontos. As demais cultivares apresentaram média de 78,5 pontos, sendo classificadas na categoria abaixo de *premium*, conforme os critérios estabelecidos pela *Specialty Coffee Association of America* (SCAA, 2008) (Tabela 13).

Tabela 13. Pontuação média de qualidade de bebida de cultivares de café arábica *Coffea arabica* L.

Cultivares	Pontuação	Classificação
CA	79	Abaixo de <i>Premium</i>
Mundo Novo IAC 379-19	83	<i>Premium</i>
Bourbon amarelo IAC J10	85	<i>Specialty origin</i>
Catuaí vermelho IAC 99	84	<i>Premium</i>
Topázio MG-1190	80	<i>Premium</i>
Acauã Novo	78	Abaixo de <i>Premium</i>
IAC 125 RN	78	Abaixo de <i>Premium</i>
Paraíso MG H 419-1	79	Abaixo de <i>Premium</i>

Os resultados obtidos evidenciam a forte influência genética sobre a qualidade da

bebida, confirmando a superioridade de cultivares tradicionalmente reconhecidas por seu potencial sensorial, como Catuaí e Bourbon. A performance do Bourbon Amarelo IAC J10, que no presente estudo alcançou padrão compatível com cafés de maior qualidade, reforça sua reputação como uma cultivar estável na expressão de atributos sensoriais, especialmente doçura acentuada, acidez equilibrada e maior complexidade aromática. Diversos trabalhos apontam que o Bourbon Amarelo frequentemente se destaca em avaliações sensoriais e mantém bom desempenho mesmo sob diferentes condições de cultivo, o que explica sua utilização recorrente em sistemas voltados à produção de cafés especiais (Fundação Procafé, 2025; Carvalho *et al.*, 2022).

Já o desempenho intermediário de Mundo Novo IAC 379-19, Catuaí vermelho IAC 99 e Topázio MG-1190, enquadrados como *premium*, confirma o potencial destas cultivares para cafés especiais, embora variáveis ambientais e de manejo possam modular essa resposta, o que reforça a necessidade de seleção criteriosa de materiais genéticos quando o objetivo é a produção de grãos de alto valor agregado (Carvalho *et al.*, 2025).

Quanto à maturação dos grãos, observou-se efeito significativo entre as cultivares ao nível de 1% pelo teste F, exceto para a porcentagem de frutos verdes (Tabela 14). Mesmo com a aplicação de transformações, a maioria dos coeficientes de variação permaneceu acima de 20%, o que já era esperado devido à elevada variabilidade natural na distribuição dos frutos entre os diferentes estádios de maturação, tanto dentro quanto entre plantas. No cafeeiro, essa variabilidade é ainda mais acentuada devido à própria característica da espécie, que apresenta maturação desuniforme. Por essa razão, variáveis relacionadas à proporção de frutos por estádio de maturação costumam apresentar coeficientes de variação mais altos, como já observado por Lunz *et al.* (2006).

Tabela 14. Resumo da análise de variância da maturação de frutos de café em cultivares de café arábica (*Coffea arabica L.*), referente a colheita do ano de 2025.

FV	GL	QM				
		Verde ²	Verde Cana ¹	Cereja	Passa ³	Seco
Tratamento	7	0,5585 ^{Ns}	1,3728**	4508,905**	365,218**	1439,351**
Bloco	48	0,1684 ^{Ns}	0,1686*	41,0420 ^{Ns}	7,2517 ^{Ns}	29,5471 ^{Ns}
Erro	28	0,2419	0,0519	44,9142	4,9164	32,0916
Total	39					
C.V(%)		36,74	30,79	21,97	13,1	29,17

FV: Fonte de Variação, GL: Grau de Liberdade, QM: Quadrado Médio, CV: Coeficiente de variação. Ns: não significativo ao nível de 5% de probabilidade pelo Teste F.

**: Significativo ao nível de 1% de probabilidade pelo Teste F.

*: Significativo ao nível de 5% de probabilidade pelo Teste F.

¹: Transformação Box-Cox (y+1), $\lambda = -0,5$.

²: Transformação Box-Cox (y+1), $\lambda = -0,2$.

³: Transformação Box-Cox, $\lambda = 0,7$.

O percentual médio de frutos verdes entre as cultivares de café arábica foi de 5,44%. Para o estádio cereja, as cultivares Mundo Novo IAC 379-19 e Acauã Novo apresentaram as maiores porcentagens, com média de 63,75%, em relação às cultivares CA, Bourbon Amarelo IAC J10, Topázio MG-1190, IAC 125 RN e Paraíso MG H 419-1. No estádio passa, as cultivares CA e IAC 125 RN exibiram os maiores valores (média de 76,27%), sendo significativamente superior em relação às demais cultivares. Para os frutos secos, a cultivar Paraíso MG H 419-1 apresentou a maior porcentagem, enquanto a média geral entre as cultivares foi de 19,42% (Tabela 15).

Tabela 15. Percentual médio de frutos nos estádios verde, verde cana, cereja, passa e seco em cultivares de café arábica (*Coffea arabica L.*), referente a colheita do ano de 2025.

Cultivares	Verde	Verde Cana	Cereja	Passa	Seco
CA	3,41 a	0,41 b	4,17 c	75,12 a	16,89 c
Mundo Novo IAC 379-19	10,52 a	5,21 a	63,29 a	17,53 c	3,45 d
Bourbon amarelo IAC J10	6,50 a	9,11 a	49,21 b	18,01 c	17,17 c
Catuaí vermelho IAC 99	7,46 a	8,43 a	56,24 ab	20,08 c	7,79 cd
Topázio MG-1190	2,22 a	0,07 b	5,11 c	56,94 b	35,65 b
Acauã Novo	6,67 a	5,88 a	64,20 a	18,44 c	4,81 d
IAC 125 RN	3,07 a	1,99 a	0,93 c	77,42 a	16,60 c
Paraíso MG H 419-1	3,70 a	0,17 b	0,88 c	42,24 b	53,01 a

Médias seguidas pela mesma não diferem significativamente entre si, pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade

Não foram observadas diferenças significativas entre as cultivares quanto à porcentagem de grãos verdes.

Os percentuais de frutos nos diferentes estádios de maturação evidenciam contrastes marcantes entre as cultivares avaliadas, os quais refletem respostas fisiológicas próprias de cada material genético quanto à dinâmica de enchimento, amadurecimento e senescência dos frutos. As cultivares Mundo Novo IAC 379-19 e Acauã Novo apresentaram os maiores percentuais de frutos no estádio cereja, indicando maturação mais uniforme, maior sincronia fisiológica entre floradas e maior permanência dos frutos no ponto ideal de colheita, característica associada à menor taxa de desidratação e à estabilidade metabólica durante a fase final de maturação.

O Catuaí Vermelho IAC 99 também apresentou distribuição favorável dos estádios de maturação, com elevada proporção de frutos cereja e baixo percentual de frutos secos, evidenciando equilíbrio fisiológico entre crescimento, maturação e senescência. Esse comportamento reforça a estabilidade produtiva da cultivar em diferentes ciclos agrícolas, amplamente relatada na literatura, especialmente quanto à uniformidade de maturação e adaptação a distintas condições ambientais (Nogueira *et al.*, 2005).

O Bourbon Amarelo IAC J10 apresentou valores intermediários de cereja e passa, padrão compatível com cultivares de maturação relativamente concentrada, porém, sensíveis às condições ambientais no período de colheita. Já o Topázio MG-1190 mostrou proporção reduzida de fruto cereja e elevada incidência de frutos secos, indicando avanço mais rápido dos frutos à medida que completam a maturação, o que aumenta o risco de perda por desprendimento e pode comprometer o potencial qualitativo do lote.

Os materiais CA e IAC 125 RN apresentaram comportamento similar: ambos registraram baixos percentuais de fruto cereja e elevada participação de frutos no estádio passa, sugerindo maturação acelerada, com transição rápida do estádio cereja para passa. No CA, esse padrão foi ainda mais evidente, com predominância expressiva de frutos passa e presença moderada de secos, reforçando sua propensão à perda de sincronismo na maturação.

A cultivar Paraíso MG H 419-1 destacou-se pela elevada porcentagem de frutos secos e baixa quantidade de frutos cereja, indicando maturação extremamente avançada no momento da colheita. Esse comportamento sugere forte tendência ao ressecamento precoce

e maior risco de queda dos frutos, o que pode reduzir o rendimento e afetar negativamente atributos físico-químicos associados à qualidade da bebida.

De modo geral, essas diferenças entre cultivares demonstram que o estádio de maturação exerce influência direta sobre o potencial sensorial do café, uma vez que características como acidez, doçura, aromáticos voláteis e uniformidade do lote dependem do ponto de colheita dos frutos (Pereira *et al.*, 2010). Cultivares com maior concentração de frutos cereja, como Mundo Novo e Catuaí, tendem a expressar melhor qualidade, enquanto aquelas com predominância de frutos passas ou secos apresentam maior risco de perdas e variabilidade sensorial.

No caso da cultivar Acauã Novo, a elevada proporção de frutos cereja não refletiu em maiores valores de sólidos solúveis nem em melhor qualidade de bebida, o que pode ser atribuído ao fato de que a uniformidade visual de maturação não necessariamente corresponde à completa maturação fisiológica dos frutos. Além disso, características genéticas do material, associadas à menor eficiência no acúmulo de açúcares e uma relação fonte-dreno menos favorável, podem limitar a formação de precursores sensoriais, resultando em bebida de menor qualidade.

Em relação ao tamanho e ao formato dos grãos, observou-se efeito significativo entre as cultivares ao nível de 1% de probabilidade pelo teste F, com exceção das classes moca graúdo e moca miúdo (Tabela 16). Mesmo após as transformações de dados, os coeficientes de variação em algumas variáveis permaneceram superiores a 20%, o que pode ser explicado pela elevada variabilidade natural entre plantas e seus ramos, bem como pela influência de fatores climáticos e de manejo durante o enchimento dos grãos, contribuindo para maior variabilidade dos resultados.

Tabela 16. Resumo da análise de variância quanto ao tamanho e formato de grãos em cultivares de café arábica (*Coffea arabica* L.), referente a colheita do ano de 2025

FV	GL	Chato Graúdo	Chato Médio	Chato Miúdo ¹
Cultivares	7	255,1243**	122,351**	0,0043**
Bloco	4	88,8306 ^{Ns}	25,3741 ^{Ns}	0,0002 ^{Ns}
Erro	28	32,7550	24,4249	0,0007
Total	39			
C.V (%)		25,27	15,99	10,82

FV	GL	Moca Graúdo ²	Moca Médio ¹	Moca Miúdo
Cultivares	7	4,6419 ^{Ns}	0,067**	24,503 ^{Ns}
Bloco	4	0,5402 ^{Ns}	0,0024 ^{Ns}	6,7776 ^{Ns}
Erro	28	5,5094	0,0013	10,741
Total	39			
C.V (%)		26,92	10,36	27,85

FV: Fonte de Variação, GL: Grau de Liberdade, QM: Quadrado Médio, CV: Coeficiente de variação.
Ns: não significativo ao nível de 5% de probabilidade pelo Teste F.

**: Significativo ao nível de 1% de probabilidade pelo Teste F.

¹: Transformação *arcsen* ($\sqrt{y}/100$)

²: Transformação *Box-Cox*, $\lambda = 0,7$.

A cultivar IAC 125 RN destacou-se pela alta porcentagem de grãos chato graúdo, apresentando média de 35,27%, superior às cultivares CA, Topázio MG-1190, Acauã Novo e Paraíso MG H 419-1. Esse comportamento confirma resultados descritos na literatura: segundo Veronezi *et al.* (2017), a IAC 125 RN apresenta alta proporção de grãos graúdos, característica valorizada pela indústria e associada à melhor qualidade física (Tabela 17).

Tabela 17. Porcentagem (%) de grãos retidos nas peneiras de formatos circulares e oblongos de diferentes cultivares de café arábica *Coffea arabica* L.

Cultivares	Chato Graúdo	Chato Médio	Chato Miúdo
CA	18,90 bc	31,30 a	6,53 abc
Mundo Novo IAC 379-19	26,58 abc	34,80 a	4,83 c
Bourbon amarelo IAC J10	24,11 abc	30,43 a	5,00 bc
Catuaí vermelho IAC 99	28,31 ab	28,69 ab	5,10 bc
Topázio MG-1190	16,43 c	34,09 a	7,44 abc
Acauã Novo	16,52 bc	35,10 a	5,09 bc
IAC 125 RN	35,27 a	19,99 b	8,42 a
Paraíso MG H 419-1	15,03 c	32,88 a	7,70 ab
Cultivares	Moca Graúdo	Moca Médio	Moca Miúdo
CA	20,07 a	11,42 abc	11,77
Mundo Novo IAC 379-19	16,81 a	8,70 c	8,29
Bourbon amarelo IAC J10	16,19 a	13,48 ab	10,79
Catuaí vermelho IAC 99	18,78 a	9,61 bc	9,50
Topázio MG-1190	16,55 a	12,03 abc	13,45
Acauã Novo	15,84 a	15,74 a	11,71
IAC 125 RN	12,76 a	9,54 bc	14,03
Paraíso MG H 419-1	16,58 a	13,19 abc	14,62

Médias seguidas pela mesma não diferem significativamente entre si, pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade

Para os grãos chato médio, a média entre as cultivares foi de 30,91%, enquanto a cultivar Mundo Novo IAC 379-19 apresentou o menor percentual de grãos chato miúdo (4,83%) em comparação à IAC 125 RN. A média de grãos moca graúdo foi de 16,70%, e, no grupo moca médio, a cultivar Acauã Novo registrou o maior percentual (15,74%) em relação ao Mundo Novo IAC 379-19, Catuaí Vermelho IAC 99 e IAC 125 RN. Por fim, os grãos moca miúdo apresentaram média geral de 11,77% (Tabela 17).

Para a classe de grãos moca graúdo, não foram observadas diferenças significativas entre as cultivares avaliadas.

As diferenças no tamanho e no formato dos grãos entre as cultivares estão principalmente relacionadas ao potencial genético de cada material e ao padrão de enchimento dos frutos (Caixeta, 2024). Cultivares com maior eficiência fisiológica, capazes de realizar fotossíntese de maneira mais efetiva e de direcionar melhor os fotoassimilados para os frutos, tendem a produzir grãos maiores, mais pesados e mais uniformes. Em contraste, cultivares com maior variação no vigor ou com maturação menos uniforme apresentam maior proporção de grãos menores, resultado de enchimento incompleto ou de maior competição interna por nutrientes durante o desenvolvimento dos frutos (Prado, 2021; Ferreira, 2022).

A ocorrência de grãos tipo moca também está associada às características próprias de cada genótipo, já que algumas cultivares possuem maior predisposição para a formação desse tipo de grão, originado quando apenas um dos óvulos se desenvolve no interior do fruto. Além dos fatores genéticos, o ambiente e o manejo exercem influência direta sobre o enchimento dos frutos. Condições como disponibilidade hídrica, radiação solar, temperatura e práticas de adubação e irrigação podem intensificar ou reduzir a variabilidade no tamanho e na forma dos grãos, afetando a qualidade física e o valor comercial do café (Zaidan *et al.*, 2017).

7 CONCLUSÕES

Nas condições do Cerrado Mineiro, o cultivo do cafeiro sob manejo irrigado e condução em safra zero evidenciou desempenho agronômico diferenciado entre as cultivares avaliadas. Destacaram-se as cultivares Acauã Novo, Mundo Novo IAC 379-19, Bourbon Amarelo IAC J10 e Topázio MG-1190, por apresentarem melhor equilíbrio entre vigor vegetativo, produtividade e qualidade dos frutos, configurando-se como materiais promissores para sistemas intensivos na região.

No que se refere ao vigor, a cultivar Acauã Novo destacou-se pela elevada carga de frutos e alta produtividade, mesmo apresentando menor rendimento e qualidade inferior de bebida. Esse comportamento indica potencial produtivo elevado, abrindo perspectivas para ajustes de manejo e pós-colheita que possibilitem converter o alto percentual de frutos e a elevada proporção de frutos no estádio cereja em maior rendimento e melhoria da qualidade final da bebida.

De forma geral, os resultados fornecem subsídios técnicos para a escolha de cultivares mais adequadas às condições do Cerrado Mineiro, permitindo ao cafeicultor alinhar produtividade, qualidade e eficiência do sistema produtivo de acordo com seus objetivos.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, V.G. *et al.* Crescimento de cafeeiros irrigados no Cerrado. **Brazilian Journal of Development**, [S.L.], v. 6, n. 2, p. 9146-9152, 2020. <http://dx.doi.org/10.34117/bjdv6n2-285>.
- 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 ponto ideal de colheita do café vai além da cor**. 2020. Elaborado por Embrapa Rondônia. Disponível em: [https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-](https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/)

/noticia/52134769/artigo---o-ponto-ideal-de-colheita-do-cafe-vai-alem-da-cor. Acesso em: 21 nov. 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**, [S.L.], v. 13, n. 1, p. 63-83, 10 fev. 2021. Universidade Federal do Para. <http://dx.doi.org/10.18542/ragros.v13i1.8253>.

ARAÚJO, M. dos R. P.; DA SILVA, P. L.; DA ROCHA, A. P. S. Cafeicultura: Evolução do café no Brasil, Minas Gerais e no município de João Pinheiro – MG. **Revista Contemporânea**, v. 3, n. 11, p. 21683-21706, 2023.

BETTENCOURT, A. J. **Considerações sobre o “Híbrido de Timor”**. Campinas: Instituto Agronômico, 1973. Circular n. 23. 20p.

BETTENCOURT, A. J.; FAZUOLI, L. C. **Melhoramento genético de *Coffea arabica* L.**: Transferência de genes de resistência a *Hemileia vastatrix* do Híbrido de Timor para a cultivar Villa Sarchí de *Coffea arabica*. Campinas: Instituto Agronômico (IAC), 2008. 26 p.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento – MAPA. **Instrução Normativa nº 8, de 11 de junho de 2003**. Aprova o Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade para a Classificação do Café Beneficiado Grão Cru. Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, 13 jun. 2003.

CAIXETA, L. G. *et al.* Mulching de polietileno e fontes de adubo em cafeeiros: efeitos no teor de clorofila, produtividade e qualidade de bebida. **Research, Society and Development**, v. 11, n. 14, e290111435993, 2022. DOI: <http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v11i14.35993>. Disponível em: <https://rsdjurnal.org/index.php/rsd/article/view/35993>. Acesso em: 11 abr. 2025.

CAIXETA, L. G. **Sistema radicular, parâmetros vegetativos e produtividade de cultivares de cafeeiros na região do Alto Paranaíba, Minas Gerais**. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Agronomia) -- Universidade Federal de Uberlândia, Monte Carmelo, 2024.

CANTARELLA, H. *et al.* **Boletim 100**: Recomendações de adubação e calagem para o estado de São Paulo. Campinas: Instituto Agronômico (IAC), 2022.

CARGNELUTTI FILHO, A. *et al.* Dimensionamento Amostral para Avaliação de Altura e Diâmetro de Plantas de Timbaúva. **Floresta e Ambiente**, [S.L.], v. 25, n. 1, p. 1-9, 11 dez. 2017. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/2179-8087.121314>.

CARVALHO, A. M. D. *et al.* Correlação entre crescimento e produtividade de cultivares de café em diferentes regiões de Minas Gerais, Brasil. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 45, n. 3, p. 269-275, 2010.

CARVALHO, A. M. de *et al.* Produção e sua qualidade sensorial em diferentes cultivares de café Arábica sob condições ambientais adversas. **Observatório de La Economía Latinoamericana**, [S.L.], v. 23, n. 4, p. 1-27, 3 abr. 2025. Brazilian Journals. <http://dx.doi.org/10.55905/oelv23n4-024>.

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. **Cultivares de Café origem, características e recomendações.** Brasília: Embrapa Café, 2008. 15 p.

CARVALHO, C.H.S. *et al.* **Catálogo de cultivares de café arábica.** 2022. Embrapa Café. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/1145722/catalogo-de-cultivares-de-cafe-arabica>. Acesso em: 09 dez. 2025.

CARVALHO, M. A. S. **Desenvolvimento vegetativo de cafeeiros cultivados sob estresses térmico e hídrico.** 2024. 81 f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa-MG. 2024.

CCCMG – Centro do Comércio de Café do Estado de Minas Gerais. **Mercado de café: Clima e cenário global aumentam as incertezas para safra 25/26.** 2025. Disponível em: <https://cccmg.com.br/cafe-com-tudo/mercado-de-cafe-clima-e-cenario-global-aumentam-as-incertezas-para-safra-25-26/>. Acesso em: 9 mar. 2025.

CIPRIANO, V. C. A. **Produtividade, qualidade física e sensorial de cultivares de Coffea arabica L. no cerrado mineiro.** 2025. 33 f. TCC (Graduação) - Curso de Agronomia, Universidade Federal de Uberlândia, Campus Monte Carmelo, Monte Carmelo, 2025.

CONAB. **Portal de informações agropecuárias.** 2024. Disponível em: <<https://portaldeinformacoes.conab.gov.br/produtos-360.html>>. Acesso em: 10 mai. 2024.

CONAB. **Acompanhamento da safra brasileira:** café: safra 2025 - 3º levantamento. Café: Safra 2025 - 3º levantamento. 2025. Disponível em: <https://www.gov.br/conab/pt-br/atuacao/informacoes-agropecuarias/safras/safra-de-cafe/3o-levantamento-de-cafe-safra-2025/boletim-cafe-setembro-2025>. Acesso em: 21 nov. 2025.

CONSÓRCIO PESQUISA CAFÉ. **Mundo Novo (cultivares do grupo Mundo Novo).** 2011. Disponível em: <http://www.consorciopesquisacafe.com.br/index.php/2016-05-27-17-05-35/518-mundo-novo-cultivares-do-grupo-mundo-novo>. Acesso em: 9 mar. 2025.

CUSTÓDIO, F. V. *et al.* Análise dos custos de produção do café arábica nas regiões polos do Brasil. **Revista de Contabilidade do Mestrado em Ciências Contábeis da UERJ**, Rio de Janeiro, v. 26, n. 1, p. 121-136, jan., 2021.

FERNANDES, A. L. T. *et al.* A moderna cafeicultura dos cerrados brasileiros. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v. 42, p. 231-240, 2012.

FERNANDES, M. I. S. *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. 18. 2020.

FERRÃO, R. G. *et al.* Cultivares de cafés Conilon e Robusta. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 41, n. 309, p. 17-25, mar. 2020.

FERREIRA, D. S. *et al.* Crescimento, produtividade e dissimilaridade entre cultivares de café arábica cultivadas na região do Caparaó Capixaba. **Anais...** Seminário Científico do UNIFACIG, n. 6, 2020.

FERREIRA, W. P. M. **Boas práticas agrícolas aplicadas à lavoura cafeeira para o estado de Minas Gerais.** 2022. Embrapa Café. Disponível em: [file:///D:/Documentos/Downloads/Sistemas-de-Producao-1-Cafe%20\(1\).pdf](file:///D:/Documentos/Downloads/Sistemas-de-Producao-1-Cafe%20(1).pdf). Acesso em: 21 nov. 2025.

FUNDAÇÃO PROCAFÉ. **Acaíá Cerrado MG 1474:** ficha técnica da cultivar. Ficha técnica da cultivar. 2025. Disponível em: <https://www.fundacaoprocafe.com.br/cultivares-1/acai%C3%A1-cerrado-mg-1474>. Acesso em: 21 nov. 2025.

FUNDAÇÃO PROCAFÉ. **Bourbon Amarelo IAC J10.** 2025. Disponível em: <https://www.fundacaoprocafe.com.br/cultivares-1/bourbon-amarelo-iac-j10>. Acesso em: 9 mar. 2025.

FUNDAÇÃO PROCAFÉ. **Catuaí Vermelho IAC 99**: ficha técnica da cultivar. Ficha técnica da cultivar. 2025. Disponível em: <https://www.fundacaoprocafe.com.br/cultivares-1/catua%C3%AD-vermelho-iac-99>. Acesso em: 21 nov. 2025.

GALLET, D. S. **Parâmetros vegetativos, produtivos e nutricionais de cafeeiros em função de sistemas de manejo em Monte Carmelo, Minas Gerais**. 2021. 41 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Agronomia) – Universidade Federal de Uberlândia, Monte Carmelo, 2021.

GODOY, L. J. G. de *et al.* Índice relativo de clorofila e o estado nutricional em nitrogênio durante o ciclo do cafeeiro fertirrigado. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, [S.L.], v. 32, n. 1, p. 217-226, fev. 2008. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s0100-06832008000100021>.

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

GUIMARÃES, P. T. G. *et al.* Cafeiro. In: RIBEIRO, A. C.; GUIMARÃES, P. T. G.; ALVAREZ, V. V. H. (org.). **Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais: 5ª aproximação**. Viçosa: Comissão de Fertilidade do Solo do Estado de Minas Gerais – CFSEMG, 1999. p. 289-302.

KARASAWA, S.; FARIA, M. A. de; GUIMARÃES, R. J. Resposta do cafeeiro cv. Topázio MG-1190 submetido a diferentes épocas de irrigação. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, [S.L.], v. 6, n. 1, p. 28-34, abr. 2002. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s1415-43662002000100006>.

LENNON, S. **Minas Gerais avança na produção de café conilon**. 2025. Disponível em: https://www.agrolink.com.br/noticias/minas-gerais-avanca-na-producao-de-cafe-conilon_498251.html. Acesso em: 9 mar. 2025.

LUNZ, A. M. P. *et al.* **Uniformidade de maturação de frutos e classificação de grãos por peneira de café arábica sombreado e a pleno sol**. 2006. Embrapa Acre. Disponível em: <https://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/bitstream/doc/505949/1/16845.pdf>. Acesso em: 3 dez. 2025.

MALAVOLTA, E. *et al.* **Avaliação do estado nutricional das plantas: princípios e aplicações.** 2. ed. Piracicaba: Potafos, 1997. 319 p.

MATIELLO, J.B.; ALMEIDA, S.R. **Competição de progêneres da cultivar Acauã e outras condições do Sul de Minas.** 2017. Disponível em: <https://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/bitstream/doc/1041073/1/Competicaodeprogenies.pdf>. Acesso em: 10 dez. 2025.

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: 26 de fev. de 2025.

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: 26 de fev. de 2025.

MIRANDA, W. L. **Validação de modelo fenológico de produtividade de cafeiro no sul do estado de Minas Gerais.** 2015. 100 f. Tese (Doutorado) - Curso de Recursos Hídricos em Sistemas Agrícolas, UFLA, Lavras, 2015.

NOGUEIRA, Â. M. *et al.* Avaliação da maturação dos frutos de linhagens das cultivares Catuaí Amarelo e Catuaí Vermelho (*Coffea arabica* L.) plantadas individualmente e em combinações. **Ciência e Agrotecnologia**, [S.L.], v. 29, n. 1, p. 18-26, fev. 2005. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s1413-70542005000100002>.

OLIVEIRA, S. M. de. **Desempenho agronômico de cultivares de café arábica em cultivo irrigado no norte de Minas Gerais.** 2017. 49 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Programa de Pós-Graduação em Produção Vegetal no Semiárido, Universidade Estadual de Montes Claros, Janaúba, 2017.

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, n.4, 2010.

PEREIRA, S. P. *et al.* Crescimento, produtividade e bienalidade do cafeiro em função do espaçamento de cultivo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, [S.L.], v. 46, n. 2, p. 152-160, fev. 2011. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s0100-204x2011000200006>.

PES, L. Z.; ARENHARDT, M. H. **Fisiologia Vegetal**. Santa Maria: Colégio Politécnico da Universidade Federal de Santa Maria, 2015. 82 p.

PRADO, J. C. do. **Uso de técnicas tradicionais e computacionais para caracterização da qualidade de grãos de café**. 2021. 128 f. Tese (Doutorado) - Curso de Ngenharia Agrícola, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2021.

RISSI, R. M. **Comportamento do cafeiro arábica (Acauã Novo) sob condições de cultivo em sequeiro e irrigado**. 2021. 41f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Agrícola e Ambiental) – Universidade Federal de Mato Grosso, Instituto de Ciências Agrárias e Ambientais, Sinop, 2021.

ROMANO, L. S. **Caracterização de linhagens do cafeiro Bourbon Amarelo para a produção de cafés especiais**. 2021. 65 f. Dissertação (Doutorado) - Curso de Agronomia (Produção Vegetal), Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias – Unesp, Câmpus de Jaboticabal, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2021.

SANTOS, H. G. et al. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. 5. ed, Brasília, DF: EMBRAPA, 2018. 356 p.

SCA. **Specialty Coffee Association (SCA)**. 2008. Disponível em: <https://sca.coffee/>. Acesso em: 21 nov. 2025.

SILVEIRA, J. M. de C. et al. Densidade populacional de cultivares na produtividade e qualidade de grãos de café arábica. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v. 48, p. 358-363, 2018.

SIMÕES, J. C.; PELEGRINI, D. F. **Diagnóstico da cafeicultura mineira - regiões tradicionais: Sul/ Sudoeste de Minas, Zona da Mata, Triângulo Mineiro/Alto Paranaíba**. 46. ed. Belo Horizonte: Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais - Epamig, 2010. 58 p

SOARES, A. F. **Mapeamento da distribuição média mensal e anual do volume de chuva de Monte Carmelo - MG**. 2022. 47 f. TCC (Graduação em Engenharia de Agrimensura e Cartográfica). Universidade Federal de Uberlândia, Campus Monte Carmelo, Monte Carmelo, 2022.

TEIXEIRA, R. F. A. P.; BERTELLA, M. A. Distribuição espaço-temporal da produtividade média do café em Minas Gerais: 1997-2006. **Análise Econômica**, [S. l.], v. 33, n. 63, 2015. DOI: 10.22456/2176-5456.25814. Disponível em:

<https://seer.ufrgs.br/index.php/AnaliseEconomica/article/view/25814>. Acesso em: 22 maio. 2024.

VERONEZI, S. *et al.* **Produtividade da cultivar IAC 125 RN de café arábica em três espaçamentos.** 2017. Disponível em: <https://sbicafe.ufv.br/server/api/core/bitstreams/08a73490-4e2b-420f-b87a-9809f661bf3e/content>. Acesso em: 10 dez. 2025.

VILELA, E. H. P.; PENEDO, A. S. T. Análise dos custos de produção em relação de preços do café arábica em Minas Gerais. In: **Anais...** Congresso Brasileiro de Custos-ABC. 2020.

VYVER, C. Der.; PETERS, S. **Como as plantas lidam com os dias secos?** 2022. Disponível em: <https://parajovens.unesp.br/como-as-plantas-lidam-com-os-dias-secos/>. Acesso em: 20 nov. 2025.

ZAIDAN, Ú. R. *et al.* Ambiente e variedades influenciam a qualidade de cafés das matas de minas. **Coffee Science**, [S.L.], v. 12, n. 2, p. 240, 4 jun. 2017. <http://dx.doi.org/10.25186/cs.v12i2.1256>.