

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA  
BRUNO MÁRCIO ALVES CÓTA

DESENVOLVIMENTO VEGETATIVO E ÍNDICE DE CLOROFILA DE CULTIVARES  
DE *Coffea arabica* L NA REGIÃO DO TRIÂNGULO MINEIRO

Monte Carmelo  
2024

BRUNO MÁRCIO ALVES CÓTA

DESENVOLVIMENTO VEGETATIVO E ÍNDICE DE CLOROFILA DE CULTIVARES  
DE *Coffea arabica* L NA REGIÃO DO TRIÂNGULO MINEIRO

Trabalho de Conclusão de Curso  
apresentado ao curso de Agronomia, da  
Universidade Federal de Uberlândia,  
*Campus* Monte Carmelo como parte dos  
requisitos necessários para obtenção do  
grau de Engenheiro Agrônomo.

Orientadora: Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Gleice Aparecida  
de Assis

Monte Carmelo  
2024

BRUNO MÁRCIO ALVES CÓTA

DESENVOLVIMENTO VEGETATIVO E ÍNDICE DE CLOROFILA DE CULTIVARES  
DE *Coffea arabica* L NA REGIÃO DO TRIÂNGULO MINEIRO

Trabalho de Conclusão apresentado ao curso de Agronomia da Universidade Federal de Uberlândia, Campus Monte Carmelo, como requisito necessário para obtenção do grau de Engenheiro Agrônomo.  
Orientadora: Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Gleice Aparecida de Assis

Monte Carmelo, 15 de março de 2024.

Banca Examinadora

---

Prof.<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Gleice Aparecida de Assis  
Orientadora

---

Prof.<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Danilo Elias de Oliveira  
Membro da Banca

---

Eng. Agr. Leticia Gonçalves do Nascimento  
Membro da Banca

Monte Carmelo  
2024

## AGRADECIMENTOS

Primeiramente agradeço a Deus, pela oportunidade, saúde, inteligência e persistência para superar todos os obstáculos e dificuldades que encontrei ao longo dessa jornada.

Aos meus pais Luciana Alves Cota e Márcio Antônio Cota pelos conselhos, broncas, paciência, apoio e incentivo nos momentos difíceis ao longo dessa caminhada, e para toda a vida.

A minha irmã Ana Clara Alves Cota, pelos momentos de diversão que foram muito importantes para o crescimento pessoal.

A minha orientadora Prof.<sup>a</sup> Dra. Gleice Aparecida de Assis, pela amizade, conselhos, profissionalismo, paciência, contribuição e oportunidades atribuídas durante esses anos para o meu desenvolvimento pessoal e profissional.

Ao grupo de pesquisa NECACER – Núcleo de Estudos em Cafeicultura do Cerrado pelos três anos e meio de aprendizado e dedicação que foram cruciais para meu desenvolvimento.

A todos meus colegas e amigos de faculdade que contribuíram e auxiliaram na condução do projeto.

A todos meus amigos e familiares que me incentivaram a continuar buscando os meus objetivos.

Aos professores, técnicos e servidores da Universidade Federal de Uberlândia - Campus Monte Carmelo, pelos conselhos e opiniões, além dos serviços prestados que foram de grande importância para a minha formação profissional.

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pela concessão de bolsa de iniciação científica.

A todos que de alguma forma contribuíram para a construção deste trabalho.

## SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO .....	8
2	OBJETIVO.....	9
3	REVISÃO DE LITERATURA .....	9
3.1	Cultura do cafeeiro.....	9
3.2	Cultivares de cafeeiro .....	12
4	MATERIAL E MÉTODOS .....	14
4.1	Área experimental e tratamentos .....	14
4.2	Análise dos dados .....	22
5	RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	22
5.1	Parâmetros vegetativos .....	22
5.2	Índice de clorofila .....	27
6	CONCLUSÃO .....	30
	REFERÊNCIAS .....	31

## RESUMO

A cafeicultura no Brasil é de grande destaque, sendo o país referência na produção e qualidade da bebida, exportando café para diversos países do mundo. Neste viés, o conhecimento do comportamento das características vegetativas e produtivas de cultivares de cafeeiros em determinada área é de grande importância na escolha correta das cultivares mais adaptadas às condições daquele determinado ambiente. Por se tratar de uma cultura perene e que permanece no campo por mais de 20 anos, erros na seleção da cultivar a ser plantada gera consequências negativas na produção e desenvolvimento, além de favorecer a incidência de pragas e doenças na lavoura. Neste sentido, esse experimento foi realizado com o intuito de avaliar o desempenho vegetativo e índice de clorofila de cultivares de *Coffea arabica* L na região do Triângulo Mineiro. O experimento foi instalado em janeiro de 2022 na Universidade Federal de Uberlândia, *Campus* Monte Carmelo-MG, no espaçamento de 3,50 m entre linhas e 0,6 m entre plantas, utilizando-se irrigação por gotejamento. O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados, com cinco blocos e seis tratamentos constituídos pelas cultivares IPR 106, MGS Aranãs, Arara, MGS Paraíso 2, Catucaí Amarelo 20/15 cv 479 e Catucaí Vermelho IAC 99. As parcelas foram constituídas por 10 plantas, consideradas úteis as oito centrais. Foram avaliados os parâmetros altura, diâmetro de copa, diâmetro de caule, número de ramos plagiotrópicos, comprimento do ramo plagiotrópico, número de nós e o índice de clorofila da folha (IC). Estas avaliações aconteceram bimestralmente no período entre abril de 2023 a dezembro de 2023. Os dados foram submetidos à análise de variância, sendo detectadas diferenças significativas para os parâmetros altura, diâmetro de copa, diâmetro de caule e IC no ramo plagiotrópico do lado sul a 1% de probabilidade e o comprimento do ramo produtivo a 5% de probabilidade do Teste F. As médias obtidas foram comparadas pelo Teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade. Com isso, foi possível observar e analisar o comportamento das cultivares na região, tendo como destaque a cultivar MGS Aranãs, sendo superior às cultivares MGS Paraíso 2 e Catucaí Amarelo 20/15 cv 479 nos parâmetros altura, diâmetro de caule e diâmetro de copa com valores médios de 92,71 cm, 31,06 mm e 117,39 cm, respectivamente. Para IC, no período de setembro a dezembro, menores valores foram observados nas plantas em função dos estádios fenológicos de floração e enchimento de frutos da cultura, respectivamente, gerando grande dreno de nutrientes. Portanto, este trabalho demonstra possibilidades de utilização de novas cultivares que são adaptadas à região do Triângulo Mineiro e que podem substituir, no momento de renovação da lavoura cafeeira, cultivares tradicionalmente usadas que apresentam suscetibilidade às principais doenças do cafeeiro.

**PALAVRAS-CHAVE:** cafeeiro, material genético, parâmetros biométricos.

## ABSTRACT

Coffee-growing in Brazil is of great prominence, with the country being a benchmark in terms of production and beverage quality, exporting coffee to various countries around the world. In this respect, knowledge of the behavior of the vegetative and productive characteristics of coffee cultivars in a given area is of great importance in correctly choosing the cultivars best adapted to the conditions of that particular environment. As this is a perennial crop that remains in the field for more than 20 years, mistakes in selecting the cultivar to be planted have negative consequences for production and development, as well as favoring the incidence of pests and diseases in the crop. With this in mind, this experiment was carried out to assess the vegetative performance and chlorophyll index of *Coffea arabica* L cultivars in the Triângulo Mineiro region. The experiment was set up in January 2022 at the Federal University of Uberlândia, Campus Monte Carmelo-MG, at a spacing of 3.50 m between rows and 0.6 m between plants, using drip irrigation. The experimental design used was randomized blocks, with five blocks and six treatments consisting of the cultivars IPR 106, MGS Aranãs, Arara, MGS Paraíso 2, Catucaí Amarelo 20/15 cv 479 and Catucaí Vermelho IAC 99. The plots consisted of 10 plants, the central eight of which were considered useful. The parameters assessed were height, crown diameter, stem diameter, number of plagiotropic branches, length of the plagiotropic branch, number of nodes and the leaf chlorophyll index (CI). These evaluations took place every two months between April 2023 and December 2023. The data was subjected to analysis of variance and significant differences were detected for the parameters height, crown diameter, stem diameter and CI in the plagiotropic branch on the south side at 1% probability and the length of the productive branch at 5% probability using the F test. The means obtained were compared using the Tukey test at 5% probability. With all this, it was possible to observe and analyze the behavior of the cultivars in the region, with the MGS Aranãs cultivar standing out, being superior to the MGS Paraíso 2 and Catucaí Amarelo 20/15 cv 479 cultivars in the parameters height, stem diameter and crown diameter with average values of 92.71 cm, 31.06 mm and 117.39 cm, respectively. For CI, lower values were observed in the plants from September to December due to the crop's flowering and fruit filling phenological stages, respectively, generating a large nutrient drain. Therefore, this work demonstrates the possibilities of using new cultivars that are adapted to the Triângulo Mineiro region and that can replace, when renewing coffee plantations, traditionally used cultivars that are susceptible to the main coffee diseases.

**KEYWORDS:** coffee trees, genetic material, biometric parameters.

## 1 INTRODUÇÃO

A cafeicultura é uma atividade importante na economia, pois gera oportunidades de emprego e renda, contribuindo para o desenvolvimento econômico e social das regiões cafeeiras. Além disso, a bebida é umas das mais consumidas do mundo, devido ao seu aroma e sabor agradável (Macedo *et al.*, 2016).

O Brasil se destaca mundialmente na produção de café, sendo o maior produtor e exportador, e o segundo maior consumidor da bebida (Mapa, 2023a). Em 2023, o país produziu 38,90 milhões de sacas beneficiadas de 60 kg de café arábica, com produtividade de 26,2 sacas por hectare, destacando o estado de Minas Gerais, produzindo 28,65 milhões de sacas, o que representa aproximadamente 73% da produção brasileira de *Coffea arabica* L (Conab, 2023).

Algumas regiões de produção se destacam por apresentar condições favoráveis ao cultivo, além de inovações tecnológicas eficientes. O Cerrado Mineiro é uma delas, sendo conhecida por atingir altos níveis de produtividade e bebidas de excelentes qualidades, fomentando o mercado externo e agregando maior valor ao produto (Nagai *et al.*, 2016).

Nos dias atuais, é visto uma grande diversidade de cultivares com variadas características, apresentando diferenças no ciclo de maturação, produtividade, cor dos frutos maduros, porte da planta, além de resistência à algumas doenças (Carvalho *et al.*, 2022). Neste contexto, graças aos programas de melhoramento genético buscando aprimorar características desejáveis na planta, foi possível obter um amplo portfólio, com atualmente 124 cultivares de café arábica registradas no Registro Nacional de Cultivares (Mapa, 2023b). Entretanto, muitos cafeicultores ainda utilizam cultivares tradicionais que ainda não apresentam características de resistência a doenças e pragas importantes do cafeeiro. De acordo com Matiello *et al.* (2020b), aproximadamente 90% das áreas comerciais, são plantadas com as cultivares dos grupos Mundo Novo e Catuaí, consideradas tradicionais. Esse grande percentual demonstra escassez de informações repassadas ao cafeicultor sobre adaptação de novos materiais genéticos em diferentes localidades, ou até mesmo insegurança do produtor em iniciar o plantio de uma nova área com cultivares desenvolvidas recentemente em programas de melhoramento genético.

Neste sentido, devido a problemas climáticos ou fitossanitários, o uso de cultivares tradicionais e que não apresentam nenhum tipo de resistência, por vezes não se torna viável. Com isso, cultivares recém-lançadas e com melhores adaptações a determinados ambientes e problemáticas se torna uma solução simples. Como exemplo, as cultivares IPR 104 e IPR 105 disponibilizadas pelo Instituto Agrônomo do Paraná (IAPAR), apresentam resistência completa à ferrugem-do-cafeeiro (*Hemileia vastatrix*), doença fúngica que causa desfolha do cafeeiro e prejudica a produtividade (Sera *et al.*, 2010).

Outro fator importante que deve ser levado em consideração é o comportamento de cada cultivar em determinados ambientes, pois muitas não conseguem expressar seu máximo potencial em determinadas altitudes, fotoperíodos, temperaturas e solos (Botelho *et al.*, 2010). Portanto, o estudo da adaptabilidade e desempenho de cultivares em ambientes onde o plantio do cafeeiro é comum se torna importante, visando ajudar e orientar os produtores na escolha da cultivar certa para sua região de plantio.

## **2 OBJETIVO**

Avaliar o desempenho vegetativo e índice de clorofila de cultivares de *C. arabica L* na região do Triângulo Mineiro.

## **3 REVISÃO DE LITERATURA**

### **3.1 Cultura do cafeeiro**

O cafeeiro surgiu na Etiópia, centro da África, e se disseminou pelo mundo, chegando na Europa no século XV levado pelos árabes. No Brasil, chegou apenas no século

XVIII, no ano de 1.727 trazido pelo português Francisco de Mello Palheta, introduzindo as primeiras mudas no estado do Pará (MARTINS, 2015).

Com o passar dos anos, a cafeicultura foi ganhando espaço e se tornando importante na economia de alguns países produtores. De acordo com a Organização Internacional do Café (OIC, 2023), o consumo mundial de café na safra 2022/2023 foi de 173,1 milhões de sacas, com expectativa de aumento do consumo na safra 2023/2024. Isso incentiva cada vez mais os países produtores, gerando benefícios para regiões de cultivo e famílias produtoras.

Atualmente, o Brasil se destaca no cenário internacional, por ser o maior produtor de café e pela produção de qualidade. Por apresentar condições favoráveis ao cultivo desta cultura, o país cresceu rapidamente na atividade cafeeira, contribuindo para a economia nacional e também para a geração de empregos por demandar mão-de-obra constante (Silva, 2020). Atualmente, o país apresenta uma área cafeeira de 2,25 milhões de hectares, e uma estimativa de produção de 58 milhões de sacas beneficiadas, mostrando um grande potencial produtivo (Conab, 2024).

O estado de Minas Gerais é o maior produtor de café arábica, sendo responsável por 60% de toda a área plantada e 73% da produção do país, devido às condições ideais e tecnologias que facilitam o cultivo desta cultura (Conab, 2023). O Cerrado Mineiro é uma região de grande destaque, e se tornou viável para a realização da agricultura a partir de 1.970, por meio de inovações e tecnologias proporcionadas pela “Revolução Verde”, com técnicas mais avançadas de correção do solo (Pelegriani, Simões, 2011).

O cafeeiro é da família Rubiaceae, da divisão das Fanerógamas e classe Angiosperma. No Brasil, há duas espécies produzidas comercialmente, ambas do gênero *Coffea*, sendo elas o *C. arabica* L. e *C. canephora* Pierre. Cultivares originadas da espécie *C. arabica* L., tem características como bebidas mais saborosas, sendo encontradas em ambientes com clima ameno e altitudes mais elevadas. Já a espécie *C. canephora*, possui uma diversidade mais ampla, e são conhecidas no país como conilon, sendo mais produtivas (Souza *et al.*, 2015).

Em relação a sua morfologia, o cafeeiro possui uma arquitetura disposta sobre uma copa, onde os ramos ortotrópicos crescem na direção vertical, e os plagiotrópicos na direção horizontal. Nos cafeeiros jovens, durante a germinação, a parte aérea se desenvolve apenas em uma haste ortotrópica principal, devido a força exercida pela gema apical sobre as gemas presentes nas axilas foliares, se diferenciando em folhas ou ramos. As gemas axilares são chamadas de seriadas, e geralmente ocorre em conjunto de 5 a 6 gemas (Matiello *et al.*,

2020a). Neste sentido, as gemas seriadas são de grande importância para a planta, pois após uma recepa, corte da parte aérea, são elas que conferem a capacidade de formação de um novo caule ortotrópico. Além disso, surgem ramos denominados ladrões, ao longo do caule principal, prejudicando ramos produtivos. Com isso, devem ser eliminados por meio da desbrota (Carvalho *et al.*, 2008).

As folhas do cafeeiro, em plantas adultas, são encontradas apenas nos ramos plagiotrópicos. As brotações ou folhas novas podem servir para distinguir algumas cultivares por meio da cor. A camada celular externa da epiderme é revestida por uma camada de cutícula, protegendo contra danos mecânicos, e reduzindo a perda de água foliar (Alves, 2008). O fruto originado pelo cafeeiro é uma drupa elipsoide, com dois lóculos e duas sementes. Em alguns casos pode ocorrer a formação de apenas uma semente, denominada moça. O fruto é dividido em pedúnculo, região de ligação entre o fruto e a planta, coroa, região da cicatriz floral, exocarpo, ou casca do fruto, mesocarpo e endocarpo, e a semente, que torrada e moída, faz-se uma das bebidas mais consumidas no mundo (Carvalho *et al.*, 2008).

O sistema radicular é de grande importância, sendo constituído de uma raiz pivotante e raízes laterais, que são essenciais para a planta, principalmente em períodos mais secos. O sistema de raízes do cafeeiro influencia diretamente o crescimento e desenvolvimento, pois são responsáveis pela absorção de água e nutrientes, e reservas de carboidratos, sendo determinante no vigor vegetativo e produtividade do cafeeiro (Magalhães *et al.*, 2019). A morfologia do sistema radicular varia em função da genética, da idade da planta, das condições edafoclimáticas em que se está inserida, do manejo realizado, entre outros fatores (Ronchi *et al.*, 2015).

Uma alta produtividade e estabilidade na produção do cafeeiro são fatores muito buscados por produtores. Entretanto, o cafeeiro possui uma problemática que é a bienalidade de produção, ou seja, um ano prioriza produzir muitos frutos, e no outro recuperar vegetativamente (Mendonça *et al.*, 2011). Em muitos estudos, autores citam que o plantio do cafeeiro adensado pode ser uma alternativa viável para diminuir o ciclo bienal (Bartholo, Melo, Mendes, 1998; Guimarães, Mendes, Theodoro, 1997). Mas, Pereira *et al.* (2005) concluíram que a bienalidade também ocorre em cafeeiros plantados neste sistema, por ser uma característica intrínseca da fisiologia da planta.

Portanto, se torna importante estudos sobre o desempenho de cultivares de *C. arabica* em determinadas regiões de cultivo dessa espécie, buscando melhorar problemáticas enfrentadas nas lavouras, e conseqüentemente, o potencial produtivo do cafeeiro.

### 3.2 Cultivares de cafeeiro

O Brasil é referência na produção de café. Devido ao aumento das áreas plantadas e mudanças climáticas, o desenvolvimento de cultivares que apresentam melhores desempenhos tornou-se importante. Desse modo, 124 cultivares de *C. arabica* estão registradas no Registro Nacional de Cultivares, todas com um bom potencial produtivo (MAPA, 2023b).

A obtenção destas cultivares é possível por meio de programas de melhoramento genético realizado por entidades competentes. Esse processo é muito trabalhoso e demorado, pois se trata de uma cultura perene, sendo um trabalho essencial para o crescimento da cafeicultura (Morais, Melo, 2011).

Com tudo isso, o sucesso de um bom desempenho da lavoura, está na escolha da cultivar, observando e tomando como base o histórico da área, a altitude e o nível tecnológico de produção.

A cultivar Arara originou-se da hibridação natural entre as cultivares Obatã e Catuaí. A planta apresenta porte baixo, maturação tardia, frutos com coloração amarela e um excelente potencial produtivo (Matiello *et al.*, 2008). Além disso, essa cultivar se destaca por apresentar características como resistência à ferrugem-do-cafeeiro (*Hemileia vastatrix*), e tolerância a *Pseudomonas syringae* pv. *garcae*, agente causal da mancha aureolada, ambas causadoras de grandes prejuízos em lavouras cafeeiras (Matiello, Almeida, 2018). Souza *et al.* (2023) concluíram que essa cultivar apresentou um grande potencial de bebida, com notas sensoriais altas e de boa qualidade.

Desenvolvida pelo Instituto Agrônomo do Paraná (IAPAR), a cultivar IPR 106 foi obtida pela hibridação natural entre a cultivar Icatu H4782-7-925 (Icatu IAC 925) e plantas de *C. arabica* de porte baixo e frutos amarelos de origem desconhecida. Com características de porte baixo, maturação tardia, produtividade média, vigor vegetativo alto, tolerância a doenças como mancha aureolada (*Pseudomonas syringae* pv) e cercosporiose

(*Cercospora coffeicola*), além de ser recomendada para regiões quentes e com solos de baixa fertilidade (Carvalho *et al.*, 2022). Estudos comprovam que esta cultivar apresenta genes com resistência às espécies de nematoides *Meloidogyne paranaensis* e *M. incognita*, sendo indicadas para áreas com altas infestações destes patógenos (Ito *et al.*, 2009). Ademais, Araújo-Junior (2013), concluíram que o plantio pode ser realizado de forma mais adensada, aumentando o número de plantas na área.

A cultivar MGS Paraíso 2 foi obtida por meio da hibridação entre Catuaí Amarelo IAC 30 e Híbrido de Timor UFV 445-46. Foi selecionada por pesquisadores da EPAMIG, com características de porte baixo, diâmetro de copa médio, frutos amarelos, maturação precoce e produtividade elevada (Matiello *et al.*, 2020b). Ela se destaca por apresentar excelente qualidade de bebida com aroma, sabor, acidez, corpo e doçura adequados, sendo muito indicada a produtores que estão inseridos no mercado de cafés especiais (Malta *et al.*, 2019).

Já a cultivar Catucaí amarelo 20/15 cv 479 foi selecionada em uma lavoura de Icatu vermelho, obtida do cruzamento entre Icatu e Catuaí. Apresenta porte baixo, frutos de cor amarela, produtividade elevada, alto vigor vegetativo, além de moderada resistência à ferrugem (*Hemileia vastatrix*) e mancha-de-phoma (*Phoma costaricensis*) (Matiello *et al.*, 2020b).

A cultivar MGS Aranãs foi selecionada no cruzamento entre as cultivares Catimor UFV 1603-215 e Icatu IAC H3851-2, realizado por pesquisadores da EPAMIG e instituições parceiras. Caracterizada por ter porte baixo, maturação intermediária, frutos de coloração vermelha e um vigor vegetativo alto (Pereira *et al.*, 2015). Possui moderada resistência à ferrugem (*Hemileia vastatrix*) (Matiello *et al.*, 2020b).

A cultivar Catuaí Vermelho IAC 99 teve sua origem por meio do cruzamento entre Caturra Amarelo IAC 476-11 e Mundo Novo IAC 374-19, sendo realizado pelo Instituto Agrônomo de Campinas. Apresenta características morfológicas como porte baixo, frutos com cor vermelha e produtividades altas (Matiello *et al.*, 2020b). São recomendadas para as regiões Sul de Minas, Alta Mogiana e o Cerrado, por apresentar grande potencial produtivo nesses ambientes (Melo, Marcuzzo, Teodoro, 2006).

## 4 MATERIAL E MÉTODOS

### 4.1 Área experimental e tratamentos

A área experimental foi instalada na Universidade Federal de Uberlândia, *Campus* Monte Carmelo – MG, nas coordenadas  $18^{\circ}43'30,5''$  S e  $47^{\circ}31'24,1''$  W e altitude de 910 m (Figura 1). O solo da área é um Latossolo Vermelho, de textura argilosa. O plantio do experimento foi feito em janeiro de 2022, utilizando seis cultivares de *C. arabica* no

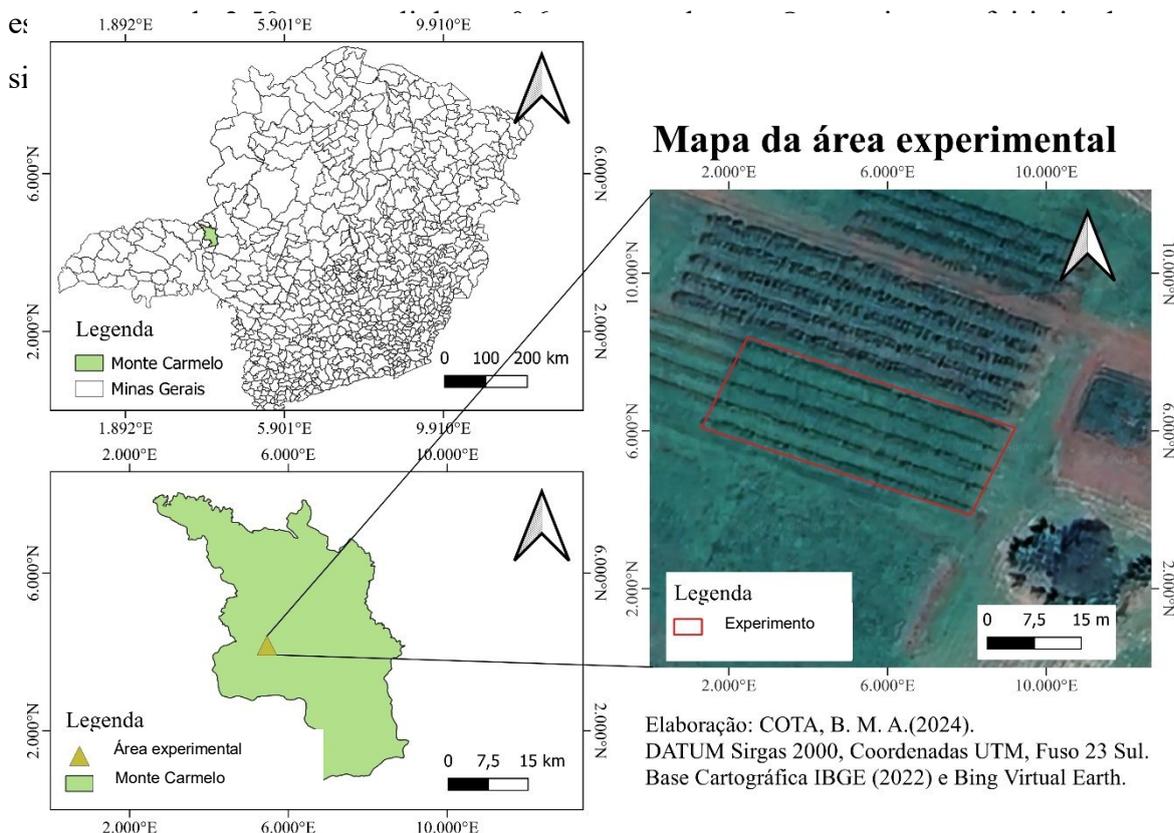


Figura 1. Mapa de localização da área experimental.

Em agosto de 2021, 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 de plantio. Posteriormente, nos anos de 2022 e 2023 foram realizadas outras análises para planejamento de adubações de cobertura na área (Tabela 1).

Tabela 1. Análise química do solo na área experimental nos anos de 2021, 2022 e 2023

Profundidade	0-0,20	0-0,20	0-0,20
Características	2021	2022 *	2023
pH	6,10	5,20	4,80
Fósforo (P) – mg dm <sup>-3</sup>	6,70	20,11	8,40
Potássio (K) – cmolc dm <sup>-3</sup>	0,28	0,25	0,29
Cálcio (Ca <sup>2+</sup> ) – cmolc dm <sup>-3</sup>	2,97	2,85	2,97
Magnésio (Mg <sup>2+</sup> ) – cmolc dm <sup>-3</sup>	0,99	0,84	0,60
H+Al – cmolc dm <sup>-3</sup>	1,80	3,78	3,90
Soma de bases trocáveis (SB) – cmolc	4,24	3,95	3,82
CTC (T) – cmolc dm <sup>-3</sup>	6,04	7,73	7,72
Índice de saturação por bases (V) - %	70,00	51,09	50,0
Matéria orgânica (MO) – dag dm <sup>-3</sup>	5,20	2,81	3,30
Ferro (Fe) – mg dm <sup>-3</sup>	24,00	25,31	16,0
Manganês (Mn) – mg dm <sup>-3</sup>	4,60	9,26	10,5
Cobre (Cu) – mg dm <sup>-3</sup>	3,40	3,70	2,20
Boro (B) – mg dm <sup>-3</sup>	0,36	0,18	0,69

pH = CaCl<sub>2</sub>; P = Mehlich 1, K, Ca, Mg, Al = NH<sub>4</sub>Cl; S= fosfato de cálcio; B = água quente; Cu, Fe, Mn, Zn = DTPA.

\*: pH = água; P = Mehlich 1; Ca, Mg, Al = KCl; S= fosfato de cálcio; B = água quente; Cu, Fe, Mn, Zn, K = Mehlich 1.

As adubações químicas e foliares seguiram as recomendações de Guimarães *et al.* (1999), tomando como base a análise de solo da área. Em 2022, no plantio foi aplicado via sulco 250 g de superfosfato simples (18% P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) e 445 g de um formulado organomineral (9% de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>; 1,5% de S; 1% de Mg e 7,4% de Ca) por cova como adubação de base, sendo complementada 30 dias após com 4 adubações de cobertura com 22 g de ureia (45% N) e 15 g cloreto de potássio (60% K<sub>2</sub>O) feitos à lanço a cada adubação, além de micronutrientes como Zn, B, Cu e Mo, importantes para o cafeeiro aplicados via *drench* e foliar. Durante o período de avaliação do experimento, após um ano da implantação, foram realizadas adubações com nitrogênio, fósforo e potássio (Figura 2), utilizando formulações de acordo com a demanda da área. Foram utilizados 4,3 g por planta do formulado 00-19-00, sendo feito apenas no primeiro parcelamento na dose de 20 Kg ha<sup>-1</sup>, 56 g por planta do formulado organomineral 14-02-14 por parcelamento, sendo realizada em 3 aplicações, além de 23 g por planta de nitrato de amônio (34% N) como complementação, sendo aplicado nos dois últimos parcelamentos. Ademais, micronutrientes (Zn e B) foram realizados de acordo com

a demanda da planta em campo, com o objetivo de proporcionar condições adequadas para o melhor potencial de cada cultivar.



Figura 2 - Adubações de cobertura feitas a lanço no experimento.

O manejo fitossanitário da área experimental foi realizado com base na necessidade de controle de pragas e doenças relatadas nas avaliações periódicas. Durante o período de avaliação foram encontradas na lavoura o bicho-mineiro-do-cafeeiro (*Leucoptera coffeella*), praga muito comum e que acarreta grandes perdas em lavouras comerciais na região, por causar desfolhas intensas na planta (Reis e Souza, 1996). Com isso, o manejo químico foi adotado, utilizando inseticidas piretroides que agem no sistema nervoso do inseto, gerando uma paralisia e eventualmente a morte. Algumas doenças também foram identificadas, como a phoma (*Phoma costaricensis*) com uma severidade maior e a cercosporiose (*Cercospora coffeicola*). Neste sentido, para um controle eficiente, foi adotado também o manejo químico, aplicando fungicidas a base de triazóis e estrobilurinas. As pulverizações foram feitas com um pulverizador costal, com capacidade de 20 litros, seguindo as orientações de bula de cada produto e doses recomendadas para uma maior eficiência do produto na planta.

As plantas daninhas se apresentaram como um problema na área experimental, principalmente nas épocas com maior pluviosidade, por competir com o cafeeiro por nutrientes, e prejudicar a eficiência das cultivares no seu potencial vegetativo. Alguns herbicidas foram utilizados para evitar a competição das plantas invasoras na entrelinha do café. Em pré-emergência, foi aplicado o ingrediente ativo oxifluorfen, muito utilizado em cafés recém-plantados por não permitir a emergência da planta daninha por um determinado

período, e para o controle em pós-emergência, as moléculas glifosato e sulfonilureia com o objetivo de eliminar as plantas infestantes na área. As aplicações foram feitas com muito cuidado, de forma localizada na entrelinha do café, evitando o contato dos produtos com a cultura, além de seguir as normas e doses dispostas em bula.

O experimento testou seis cultivares de café arábica (Figura 3) (Catucaí Amarelo 20/15 cv 479 - Figura 4, MGS Paraíso 2 - Figura 5, MGS Aranãs - Figura 6, Arara - Figura 7, IPR 106 - Figura 8 e Catucaí Vermelho IAC 99 - Figura 9) no delineamento em blocos casualizados, com cinco blocos e 30 parcelas. Cada parcela apresentou 10 plantas, com oito plantas centrais sendo avaliadas e duas plantas, uma em cada extremidade, como bordadura para evitar interferência entre os tratamentos. Ao total, o experimento apresentou 300 plantas em uma área de 630 m<sup>2</sup>.

Catuaí Vermelho IAC 99	IPR 106	Arara	MGS Aranãs	MGS Paraíso 2	Catucaí amarelo 20/15	Bloco 1 ←
Arara	MGS Paraíso 2	Catucaí amarelo 20/15	IPR 106	Catuaí Vermelho IAC 99	MGS Aranãs	Bloco 2 ←
Catucaí amarelo 20/15	MGS Aranãs	MGS Paraíso 2	Catuaí Vermelho IAC 99	Arara	IPR 106	Bloco 3 ←
IPR 106	Arara	MGS Paraíso 2	Catucaí amarelo 20/15	MGS Aranãs	Catuaí Vermelho IAC 99	Bloco 4 ←
MGS Aranãs	Catucaí amarelo 20/15	Arara	IPR 106	Catuaí Vermelho IAC 99	MGS Paraíso 2	Bloco 5 ←

Figura 3. Disposição das cultivares na área experimental.



Figura 4 - Cultivar Catucaí Amarelo 20/15 cv 479.



Figura 5 - Cultivar MGS Paraíso 2.



Figura 6 - Cultivar MGS Aranãs.



Figura 7 - Cultivar Arara.



Figura 8- Cultivar IPR 106.



Figura 9 - Cultivar Catuaí Vermelho IAC 99.

De abril de 2023 a dezembro de 2023 foram realizadas avaliações bimestrais relativas aos parâmetros vegetativos e índice de clorofila das plantas. As características vegetativas avaliadas seguiram metodologia proposta por Gallet *et al.* (2022). Para as variáveis altura, diâmetro de caule, diâmetro de copa e índice de clorofila foram feitas medições em 8 plantas úteis na parcela, e os parâmetros comprimento do ramo plagiotrópico, número de nós e de ramos plagiotrópicos foram quantificados em apenas três plantas úteis de cada parcela. As medições ocorreram da seguinte forma:

Altura: foi medida em centímetros utilizando uma régua, do colo até a gema apical do ramo ortotrópico (Figura 10).

Diâmetro de caule: medido na região do colo da planta com um paquímetro, obtido em milímetros (Figura 11).

Diâmetro de copa: medido perpendicularmente às linhas de plantio, considerando a extensão dos maiores ramos plagiotrópicos do lado norte e sul da planta com uma régua, em centímetros (Figura 12).

Comprimento do ramo plagiotrópico: com auxílio de uma régua foi medido no terço mediano da planta, o comprimento de um ramo produtivo em toda a sua extensão, desde a sua inserção no ramo ortotrópico, em ambas as faces de exposição da planta (norte e sul).

Número de nós no ramo plagiotrópico: a quantificação deste parâmetro foi realizada nos mesmos ramos selecionados para a característica comprimento de ramos plagiotrópicos, mediante contagem de nós em toda a extensão do ramo (Figura 13).

Número de ramos plagiotrópicos: foi realizada a contagem de todos os ramos laterais primários das plantas selecionadas. Neste parâmetro foi realizada uma marcação no último par de ramos no topo da planta, contando apenas os novos ramos que surgiram a cada avaliação realizada. Com isso, o valor obtido foi somado com o resultado da avaliação anterior (Figura 14).



Figura 10 - Avaliação da altura das plantas.



Figura 11 - Avaliação do diâmetro de caule dos cafeeiros.



Figura 12 - Avaliação do diâmetro de copa dos cafeeiros.



Figura 13 - Contagem de nós em toda a extensão do ramo plagiotrópico.



Figura 14 - Marcação utilizada para auxiliar na contagem dos ramos plagiotrópicos.

Índice de clorofila: as avaliações foram realizadas no período da manhã no horário entre 8 e 11h de acordo com Godoy *et al.* (2008), usando um medidor portátil de clorofila, marca Konica Minolta, modelo SPAD-502Plus. Os dados foram obtidos avaliando no terço médio do cafeeiro um par de folhas localizada no terceiro ou quarto par do ramo plagiotrópico nos lados norte e sul da planta. Posteriormente, foi realizada a média de cada par para obtenção dos resultados propostos.

## **4.2 Análise dos dados**

Os dados foram submetidos à análise de variância com a aplicação do teste F a 5% de probabilidade, no esquema de parcela subdividida no tempo. As médias foram comparadas pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade. As análises estatísticas foram realizadas no programa computacional SISVAR (Ferreira, 2019).

## **5 RESULTADOS E DISCUSSÃO**

### **5.1 Parâmetros vegetativos**

Foram verificadas diferenças significativas entre os tratamentos em algumas características analisadas de forma isolada. Os parâmetros altura, diâmetro de copa e diâmetro de caule foram significativos ao nível de 1% de probabilidade e o comprimento do ramo plagiotrópico significativo ao nível de 5% de probabilidade, ambas pelo Teste F. Já para o fator épocas, todas as características de crescimento apresentaram efeito significativo ao nível de 1% de probabilidade no Teste F. Na interação entre tratamento e época de avaliação, apenas o fator comprimento do ramo plagiotrópico foi significativo ao nível de 5% de probabilidade pelo Teste F (Tabela 2).

Tabela 2. Análise de variância para altura (cm), diâmetro de copa (cm), diâmetro de caule (mm), comprimento de ramos plagiotrópicos (CRP) (cm), número de nós por ramo plagiotrópicos (NNRP) e número de ramos plagiotrópicos (NRP) em cultivares de cafeeiros na região de Monte Carmelo, Minas Gerais

FV	GL	QM					
		Altura	Diâmetro de copa	Diâmetro de caule	CRP	NNRP	NRP
Tratamentos	5	1058,02**	2332,87**	71,23**	502,85*	14,13ns	31,2 <sup>ns</sup>
Bloco	4	27,55 <sup>ns</sup>	549,08 <sup>ns</sup>	124,06**	135,65 <sup>ns</sup>	23,40 <sup>ns</sup>	57,55*
Erro 1	20	108,72	300,15	13,90	167,03	17,60	18,62
Época	4	3298,81**	2454,15**	489,84**	932,16**	166,08**	1426,98**
Tratamento*Época	20	5,96 <sup>ns</sup>	22,60 <sup>ns</sup>	3,04 <sup>ns</sup>	6,99*	1,40 <sup>ns</sup>	2,03 <sup>ns</sup>
Erro 2	96	4,71	17,16	2,61	3,78	1,19	2,35
CV1 (%)		12,72	17,25	13,05	23,36	24,11	12,72
CV2 (%)		2,65	4,12	5,66	3,51	6,29	4,53

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; CRP: Comprimento de ramos plagiotrópicos; NNRP: Número de nós por ramo plagiotrópico; NRP: Número de ramos plagiotrópicos.

A cultivar MGS Aranãs se mostrou superior às cultivares IPR 106, Arara, MGS Paraíso 2 e Catucaí Amarelo 20/15 cv 479 no parâmetro altura, com um incremento de 16,46 cm em relação ao IPR 106 (Tabela 3). Resultado semelhante foi detectado no trabalho de Araújo-Junior *et al.* (2013), os quais verificaram que a cultivar IPR 106 apresentou menor altura em relação às demais, devido ao porte baixo da cultivar. Segundo Assis *et al.* (2014), altura de plantas tem correlação positiva com a produtividade em cafés de primeiras safras, concluindo que plantas mais altas podem proporcionar maior potencial produtivo.

Tabela 3. Altura (cm), diâmetro de caule (mm), diâmetro de copa (cm), número de ramos plagiotrópicos (NRP), número de nós por ramo plagiotrópicos (NNRP) de cultivares de cafeeiros na região de Monte Carmelo, Minas Gerais

Cultivar	Altura	Diâmetro de caule	Diâmetro de copa	NRP	NNRP
IPR 106	76,25 c	29,41 ab	89,49 b	32,99 a	16,77 a
Arara	76,95 c	28,17 ab	96,85 b	32,25 a	17,53 a
MGS Paraíso 2	77,76 bc	27,11 b	100,97 b	33,97 a	16,48 a
Catucaí Amarelo	81,81 bc	26,43 b	94,61 b	35,16 a	17,43 a
MGS Aranãs	92,71 a	31,06 a	117,39 a	34,37 a	18,64 a
Catucaí Vermelho	86,51 ab	29,28 ab	103,97 ab	34,84 a	17,57 a

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

Para o diâmetro de copa, novamente a cultivar MGS Aranãs apresentou superioridade em relação às demais cultivares, exceto o Catuaí vermelho, com diferença de 27,9 cm para o IPR 106. Para o diâmetro de caule, as cultivares MGS Paraíso 2 e Catuaí Amarelo 20/15 cv 479 foram inferiores à cultivar MGS Aranãs com uma diferença de 3,95 mm e 4,63 mm, respectivamente. Já para as características número de ramos plagiotrópicos e número de nós por ramo plagiotrópico não foram detectadas diferenças entre as cultivares analisadas (Tabela 3), apresentando média geral de 33,93 ramos e 17,4 nós, respectivamente. De acordo com Freitas *et al.* (2007) o número de ramos plagiotrópicos e nós por ramo estão diretamente relacionados à produtividade do cafeeiro.

Para o fator épocas, ocorreu um ajuste do modelo linear para as características vegetativas (Figura 15), considerado adequado para avaliar os parâmetros de crescimento do cafeeiro, por obter um coeficiente de determinação acima de 85% em todas as análises.

Foi possível estimar o incremento de cada parâmetro trabalhado, observando o possível comportamento das cultivares durante as avaliações. No trabalho de Gallet *et al.* (2022), foi observado um desempenho semelhante. Por meio de retas ajustadas, verificou-se que o cafeeiro em formação demonstrou incrementos em alguns parâmetros vegetativos sob diferentes manejos ao longo do tempo.

Por meio dos dados coletados e da inclinação de retas ajustadas, observou-se um incremento vegetativo do cafeeiro a cada 100 dias de 10,51 cm na altura, 9,03 cm no diâmetro de copa, 3,83 mm no diâmetro de caule, 2,35 nós por ramo plagiotrópico e 6,89 ramos plagiotrópicos (Figura 15).

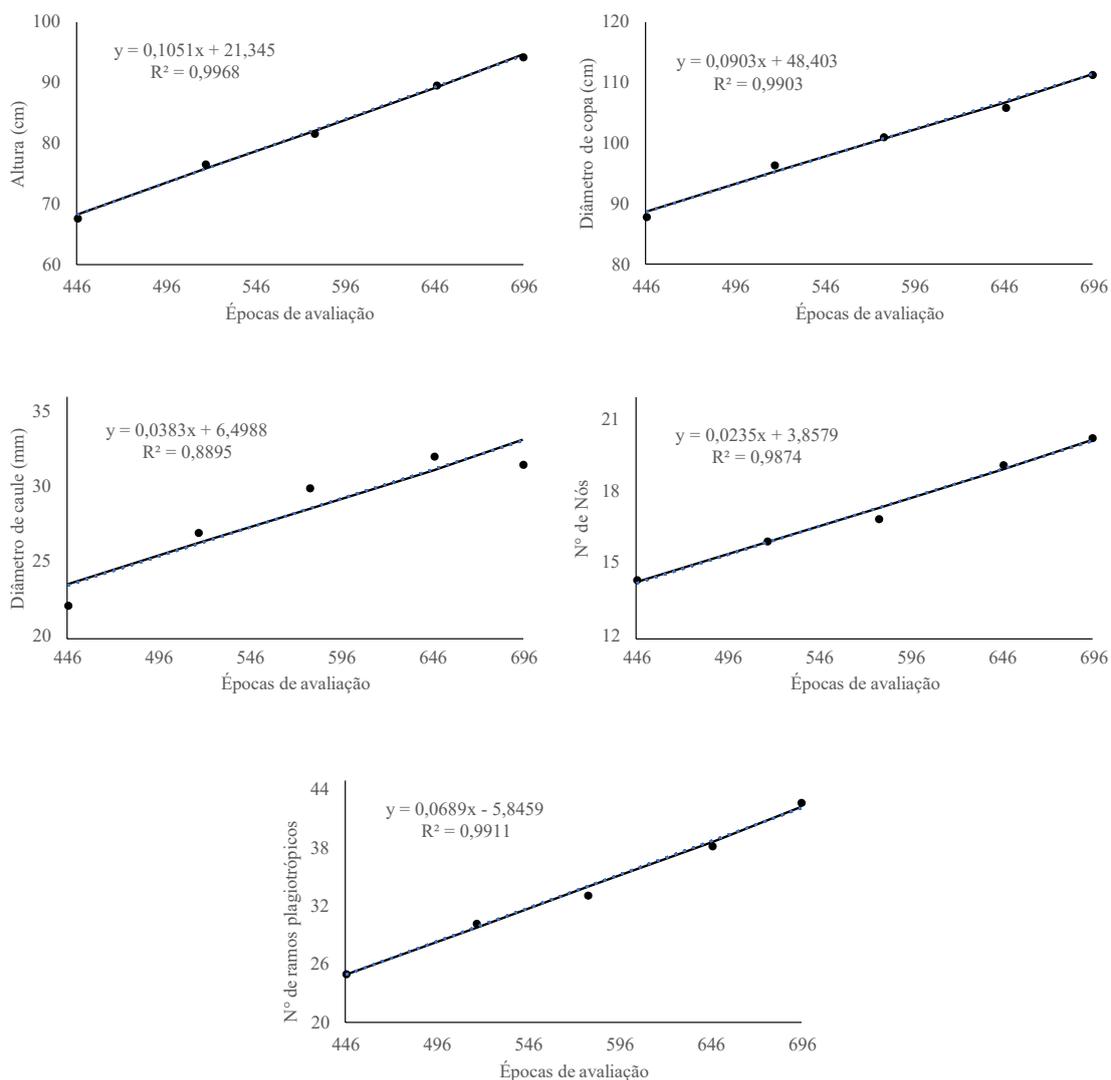


Figura 15. Altura, diâmetro de copa, diâmetro de caule, número de nós e número de ramos plagiotrópicos dos cafeeiros no período de abril de 2023 (446 dias após diferenciação dos tratamentos) a dezembro de 2023 (696 dias após a diferenciação dos tratamentos).

O comprimento do ramo plagiotrópico foi significativo para a interação entre tratamentos e épocas de avaliação ao nível de 5% de probabilidade. Neste viés, foi obtido o comportamento de cada cultivar, em cada época analisada, em retas ajustadas e comparação de médias. Desse modo, a cultivar MGS Aranãs, em todos os períodos de avaliação e a cultivar Arara, após a segunda avaliação, apresentaram médias superiores do comprimento do ramo produtivo em relação às demais, com uma diferença de 10,47 cm e 10,97 cm,

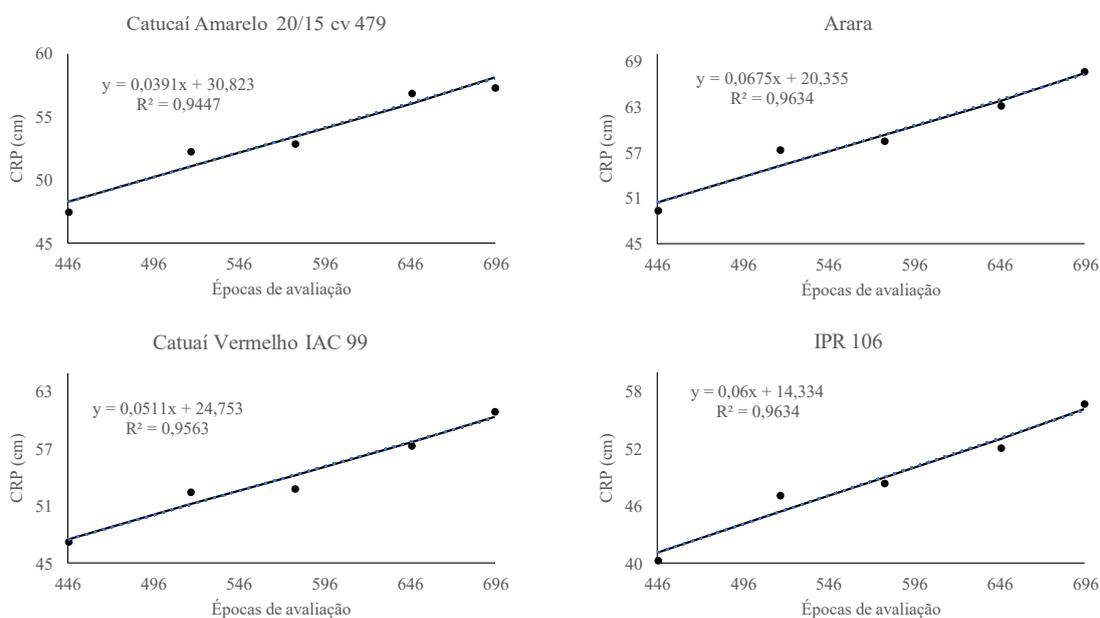
respectivamente, em relação a cultivar IPR 106 que obteve desempenho inferior na última época analisada (Tabela 4).

Tabela 4. Comprimento médio do ramo plagiotrópico de cultivares de cafeeiros em função da época de diferenciação dos tratamentos na região de Monte Carmelo, Minas Gerais

Época (Dias)	Cultivares					
	IPR 106	Arara	MGS Paraíso 2	Catucaí Amarelo	MGS Aranãs	Catucaí Vermelho
	Comprimento do ramo plagiotrópico (cm)					
446	40,33 c	49,43 b	45,90 b	47,49 b	53,96 a	47,33 b
518	47,13 c	57,43 a	52,23 b	52,30 b	60,27 a	52,57 b
579	48,47 c	58,63 a	53,57 b	52,89 b	61,53 a	52,87 b
647	52,10 c	63,27 a	58,24 b	56,94 b	64,77 a	57,37 b
700	56,73 c	67,70 a	62,87 b	57,33 c	67,20 a	61,03 b

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

De acordo com a Figura 16, é possível visualizar as retas ajustadas para cada cultivar em relação às épocas de avaliação para a característica comprimento do ramo plagiotrópico. De acordo com os gráficos obtidos, observou-se um comportamento diferente para cada cultivar ao longo do tempo. Com isso, as cultivares Catucaí Amarelo 20/15 cv 479, Arara, Catucaí Amarelo IAC 99, IPR 106, MGS Aranãs e MGS Paraíso 2 apresentaram incrementos no comprimento do ramo produtivo de 3,91 cm; 6,75 cm; 5,11 cm; 6,00 cm; 4,95 cm e 6,33 cm, respectivamente, a cada 100 dias.



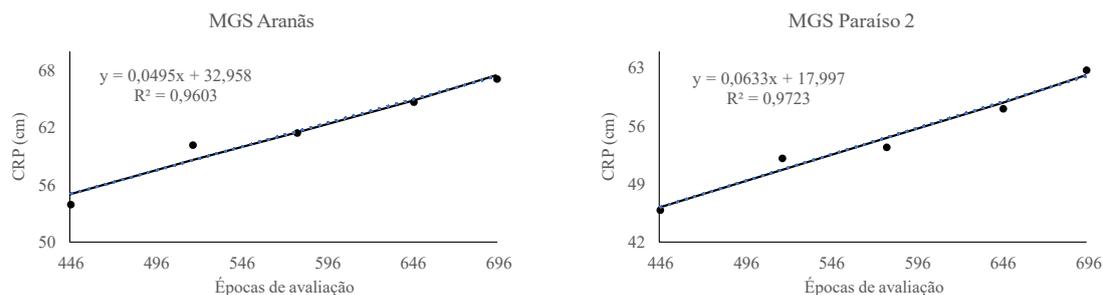


Figura 17. Análise do comportamento do comprimento do ramo plagiotrópico de cada cultivar em função do tempo de diferenciação dos tratamentos no período de abril de 2023 (446 dias após diferenciação dos tratamentos) a dezembro de 2023 (696 dias após a diferenciação dos tratamentos).

## 5.2 Índice de clorofila

Observando os resultados da análise de variância para o índice de clorofila, houve diferenças significativas para os dados analisados na face sul das plantas ao nível de 1% de probabilidade pelo Teste F. Para o fator épocas, todas as variáveis analisadas para essa característica apresentaram significância, ambas ao nível de 1% de probabilidade pelo Teste F. Na interação entre tratamento e época de avaliação, apenas o teor de clorofila obtido na face norte da planta obteve resultados significativos (Tabela 5).

Tabela 5. Análise de variância do índice de clorofila (IC) nas faces norte e sul da planta em cultivares de cafeeiros na região de Monte Carmelo, Minas Gerais

FV	GL	QM	
		IC Face Norte	IC Face Sul
Tratamentos	5	83,07 <sup>ns</sup>	61,14 <sup>**</sup>
Bloco	4	71,14 <sup>ns</sup>	96,06 <sup>**</sup>
Erro 1	20	34,98	13,3
Época	4	764,09 <sup>**</sup>	1498,98 <sup>**</sup>
Tratamento*Época	20	30,98 <sup>**</sup>	33,61 <sup>ns</sup>
Erro 2	96	14,71	21,04
CV1 (%)		9,60	5,88
CV2 (%)		6,23	7,40

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

\*\* : significativo a 1% de probabilidade pelo Teste de F.

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

Sabe-se que o teor de clorofila é de grande importância para o cafeeiro, pois está relacionado à fotossíntese, processo essencial na produção de compostos e açúcares para um bom desenvolvimento da planta. Além disso, o mesmo processo auxilia diretamente no potencial vegetativo e adaptabilidade das plantas a diferentes ambientes (Pereira *et al.*, 2023). Neste sentido, observando as médias obtidas para o IC na face sul, as cultivares Arara, Catucaí Vermelho IAC 99 e Catucaí Amarelo 20/15 cv 479 foram superiores em relação a cultivar IPR 106, obtendo uma diferença média de 3,94 unidades do IC (Tabela 6). Segundo Rodrigues *et al.* (2012), o índice de clorofila pode sofrer alterações devido a características do ambiente, solo, além do nutriente nitrogênio que possui muita importância neste parâmetro.

Tabela 6. Médias do teor de clorofila (face sul) de cafeeiros na região de Monte Carmelo, Minas Gerais

Cultivar	IC face sul
IPR 106	59,23 b
Arara	63,02 a
MGS Paraíso 2	61,82 ab
Catucaí Amarelo 20/15 cv 479	63,17 a
MGS Aranãs	61,41 ab
Catucaí Vermelho IAC 99	63,33 a

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

A avaliação do índice de clorofila do lado sul da planta foi significativo a 1% de probabilidade para o fator épocas. Isso deve ter acontecido principalmente em função do estágio fenológico em que se encontrava a cultura, acarretando algumas mudanças metabólicas na planta em campo. Observando os resultados analisados, a época que apresentou maior índice de clorofila foi aos 518 dias de diferenciação dos tratamentos, ou seja, no mês de junho. Já nos períodos de 647 e 700 dias de diferenciação dos tratamentos, correspondente aos meses de outubro e dezembro, o IC na face sul foi menor. De acordo com Reis (2019), a flor do cafeeiro necessita de um grande dreno de nutrientes. Desta forma, a diminuição do índice de clorofila pode estar relacionado com o período de floração do cafeeiro que se inicia a partir de setembro (Tabela 7).

Tabela 7. Médias do índice de clorofila (face sul) em cada época de avaliação de cafeeiros na região de Monte Carmelo, Minas Gerais

Época	IC face sul
446	66,97 b
518	71,42 a
579	60,56 c
647	55,03 d
700	56,01 d

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

Foi verificada que a interação entre tratamentos e épocas de avaliação foi significativa ao nível de 1% de probabilidade pelo Teste de F (Tabela 5) para IC face norte, porém, os modelos linear e polinomial quadrático não apresentaram um adequado coeficiente de determinação ( $R^2$  inferior a 70%), sendo as médias comparadas pelo Teste de Tukey nos desdobramentos dos fatores (Tabela 8).

Tabela 8. Médias do índice de clorofila (face norte) de cultivares de café em função da época de diferenciação dos tratamentos na região de Monte Carmelo, Minas Gerais

Época (Dias)	Cultivares					
	IPR 106	Arara	MGS Paraíso 2	Catucaí Amarelo	MGS Aranãs	Catucaí Vermelho
	SPAD Sul					
446	61,35 b A	66,29 abAB	64,70 ab AB	68,23 abAB	69,14 a A	68,34 abA
518	62,91 a A	68,30 a A	68,43 a A	69,53 a A	66,98 a A	69,83 a A
579	53,66 b C	61,75 a AB	59,92 ab BC	62,55 a BC	57,25 ab B	58,93 ab B
647	58,92 ab AB	60,98 a B	54,57 ab C	56,56 ab C	52,54 b B	54,83 ab B
700	58,04 ab AB	63,56 a AB	57,66 ab C	58,23 ab C	57,72 ab B	56,51 b B

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

De acordo com a tabela 8, verificou-se que a maioria das cultivares apresentaram maior índice de clorofila das plantas aos 518 dias após a diferenciação dos tratamentos. O período mencionado ocorreu no mês de junho, onde a planta necessita de um menor dreno de nutrientes por se encontrar na época da colheita. O comportamento do IC ao longo das épocas de avaliação, mostra uma forte relação com os estádios fenológicos da cultura, onde as cultivares IPR 106, MGS Paraíso 2, Catucaí Amarelo 20/15 cv 479, MGS Aranãs e Catucaí

Vermelho IAC 99 apresentaram, aos 579 dias (final de agosto) uma queda acentuada do índice de clorofila. Além disso, aos 647 dias e 700 dias (outubro e dezembro), as cultivares MGS Paraíso 2, Catucaí Amarelo 20/15 cv 479, MGS Aranãs e Catucaí Vermelho IAC 99, obtiveram menores índices de clorofila. Desse modo, a diminuição de clorofila pode ter ocorrido devido ao cafeeiro se encontrar nas fases da última florada e formação de chumbinhos, onde o dreno de nutrientes é maior no metabolismo da planta (Caixeta *et al.*, 2022).

## 6 CONCLUSÃO

A cultivar MGS Aranãs foi a mais propícia e indicada para as condições de cultivo da região, apresentando um bom desempenho vegetativo na área.

A cultivar IPR 106 apresentou desempenho inferior para as características altura, diâmetro de copa, comprimento do ramo plagiotrópico e índice de clorofila lado sul.

Para comprimento de ramo plagiotrópico, característica que está diretamente relacionada à produção do café, as cultivares Arara e MGS Aranãs se destacaram no experimento conduzido na região do Triângulo Mineiro.

No período da florada e expansão dos frutos do cafeeiro, há uma redução no índice de clorofila das plantas.

## REFERÊNCIAS

- ALVES, J. D. Morfologia do cafeeiro. **Cultivares de café: origem, características e recomendações**. Brasília: Embrapa Café, v. 1, p. 35-57, 2008.
- ARAÚJO-JUNIOR, C F. *et al.* Atributos arquiteturais de cafeeiros com geometrias contrastantes cultivados em diferentes espaçamentos. **Anais...**: Salvador, BA. 2013.
- ASSIS, G. A. *et al.* Correlação entre crescimento e produtividade do cafeeiro em função do regime hídrico e densidade e de plantio. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v. 30, n. 3, p. 666- 676, May/June, 2014.
- BARTHOLO, G. F.; MELO, B.; MENDES, A. Z. G. Evolução na adoção de espaçamentos na cultura do café. **Informe Agropecuário**, v. 19, p. 49-60, 1998.
- BOTELHO, C. E. *et al.* Adaptabilidade e estabilidade fenotípica de cultivares de café arábica em Minas Gerais. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 45, p. 1404-1411, 2010.
- 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, p. e290111435993-e290111435993, 2022.
- CARVALHO, C. H. S. de *et al.* **Catálogo de cultivares de café arábica**. Embrapa Café. Brasília, DF 2022. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/1145722/catalogo-de-cultivares-de-cafe-arabica>. Acesso em: 15 dez. 2022.
- CARVALHO, C. H. S. de *et al.* Cultivares de Café Arábica de Porte Baixo. CARVALHO, C.H.S. **Cultivares de café: origem, características e recomendações**. Brasília: Embrapa, 2008, p. 157-224.
- COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO – CONAB. (Dezembro, 2023). **Central de informações agropecuárias, Boletim Café dezembro 2023**. Disponível em: < <https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/cafe> > Acesso em: 7 fev. 2024.
- COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO – CONAB. (Janeiro,2024). **Central de informações agropecuárias. Apresentação de safra café**. Disponível em: < <https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/cafe> > Acesso em: 6 fev. 2024.
- FERREIRA, D. F. SISVAR: A computer analysis system to fixed effects split plot type designs. **Revista Brasileira de Biometria**, v. 37, n. 4, p. 529-535, dec. 2019. ISSN 1983-0823. Disponível em: <<http://www.biometria.ufla.br/index.php/BBJ/article/view/450>>. Acesso em: 10 fev. 2020. doi: <https://doi.org/10.28951/rbb.v37i4.450>.
- FREITAS, Z. M. T. S. de *et al.* Avaliação de caracteres quantitativos relacionados com o crescimento vegetativo entre cultivares de café arábica de porte baixo. **Bragantia**, v. 66, p. 267-275, 2007.

- GALLET, D. S. da *et al.* Vegetative, productive, and nutritional parameters of coffee plants as a function of management systems in Minas Gerais. **Research, Society and Development**, [S. l.], v. 11, n. 12, p. e539111234741, 2022.
- 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**, v. 32, p. 217-226, 2008.
- GUIMARÃES, P.T. G. *et al.* 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.
- GUIMARÃES, R. J.; MENDES, A. N. G.; THEODORO, VCA. **Manejo da lavoura cafeeira**. Lavras: UFLA/FAEPE, 1997.
- ITO, D. S. *et al.* Reação das cultivares IPR 100, IPR 106 E Tupi IAC 1669-33 à diversas concentrações de inóculo de *Meloidogyne paranaensis*. **Anais...**: Vitória, ES. 2009.
- MACEDO, L. L. *et al.* Avaliação de propriedades físico-químicas de café arábica classificados quanto à qualidade da bebida. **Revista Univap**, v. 22, n. 40, 2016.
- MAGALHÃES, W. B. *et al.* Estudo do sistema radicular do cafeeiro arábica em diferentes fases de desenvolvimento dos frutos. **Anais...**: Vitória, ES. 2019.
- MALTA, M. R. *et al.* Qualidade de bebida de grupos genealógicos de genótipos elite de café arábica submetidos ao processamento via úmida. **Anais...**: Vitória, ES. 2019.
- MARTINS, A. L. **História do café**. 2. ed, São Paulo: Editora contexto, 2015. 316p.
- MATIELLO, J. B; ALMEIDA, S.R. Cultivar de café Arara, campeã de qualidade. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEIRAS, 44., 2018, Franca. **Anais...** Brasília, DF: Embrapa Café, 2018. (1 CD-ROM), 1 p.
- MATIELLO, J. B. *et al.* Japi e Arara, duas novas variedades de café com resistência á ferrugem e boa produtividade. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEIRAS, 34., 2008. **Anais...** Caxambu, MG: Embrapa Café, 2008.
- MATIELLO, J. B. *et al.* Clima, Fisiologia, e Solos para o Cafeeiro. **Cultura de Café no Brasil: Manual de Recomendações**. São Paulo: Fundação Procafé, 2020a, p. 31-60.
- MATIELLO, J. B. *et al.* Variedades de Café. **Cultura de Café no Brasil: Manual de Recomendações**. São Paulo: Fundação Procafé, 2020b. p. 63-98.
- MELO, B.; MARCUZZO, K. V.; TEODORO, R. E. F. Avaliação de linhagens de cafeeiro, cultivar Catuaí, em Uberlândia - MG. **Revista Ceres**, v. 53, n. 310, p. 614-618, 2006.
- MENDONÇA, R. F. de *et al.* Abordagem sobre a bienalidade de produção em plantas de café. **Enciclopédia Biosfera**, v. 7, n. 13, 2011.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO – MAPA. **Brasil é o maior produtor mundial e o segundo maior consumidor de café.** Disponível em: <<https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/noticias/brasil-e-o-maior-produtor-mundial-e-o-segundo-maior-consumidor-de-cafe>>. Acesso em: 9 de maio de 2023a.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO – MAPA. **Registro nacional de cultivares – RNC.** 2023b. Disponível em <[https://sistemas.agricultura.gov.br/snpc/cultivarweb/cultivares\\_registradas.php](https://sistemas.agricultura.gov.br/snpc/cultivarweb/cultivares_registradas.php)>. Acesso em: 30 de maio de 2023.

MORAIS, T. P.; MELO, B. Biotecnologia aplicada ao melhoramento genético do cafeeiro. **Ciência Rural**, v. 41, p. 753-760, 2011.

NAGAI, D. K. *et al.* Formas de inovação na agricultura: O caso da denominação de origem protegida na produção de café de Cerrado Mineiro. **Revista Espacios**, v. 37, n.9, jan. 2016.

ORGANIZAÇÃO INTERNACIONAL DO CAFÉ – OIC. (Maio,2023). **Relatório sobre o mercado de café.** Disponível em: <<https://www.icocoffee.org/documents/cy2022-23/cmr-0523-p.pdf>> Acesso em: 19 jun. 2023.

PELEGRINI, D. F.; SIMÕES, J. C. Desempenho e problemas da cafeicultura no estado de Minas Gerais: 1934 a 2009. **Revista de Geografia Agrária, Uberlândia**, v. 6, n. 12, p. 183-199, 2011.

PEREIRA, A. A. *et al.* 2015. **MGS Aranãs.** Disponível em: <[http://www.consorciopesquisacafe.com.br/arquivos/tecnologias/folder\\_Aranas.pdf](http://www.consorciopesquisacafe.com.br/arquivos/tecnologias/folder_Aranas.pdf)>. Acesso em: 14 mai. 2023.

PEREIRA, S. P. *et al.* Consequências da redução de espaçamentos entre as linhas, entre as plantas e a combinação desses sobre a bianalidade de cafeeiros (*Coffea arabica* L.) cultivar Catuaí. **Anais...** Brasília, DF: Embrapa Café, 2005.

PEREIRA, F. V. *et al.* Estimativa da clorofila do cafeeiro utilizando dados radiométricos e aprendizado de máquina. In: Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, 2023. **Anais...** Florianópolis, SC: INPE, 2023.

REIS, M. R. dos. **Redistribuição de nutrientes em razão da fenologia da frutificação do café arábica.** 2019. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2019.

REIS, P. R, SOUZA, J. C. Manejo integrado do bicho-mineiro *Perileucoptera coffeella* (Guérin-Mèneville, 1842) (Lepidoptera: Lyonetiidae), e seu reflexo na produção de café. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, v. 25, p. 77-82, 1996.

RODRIGUES, J. de O. *et al.* Índice relativo de clorofila em *Coffea canephora* submetidos a diferentes fontes de nitrogênio com eficiência aumentada. **Anais...** Espírito Santo, ES: UFES, 2012.

RONCHI, C. P. *et al.* Morfologia radicular de cultivares de café arábica submetidas a diferentes arranjos espaciais. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 50, p. 187-195, 2015.

SERA, G. H. *et al.* Resistência à ferrugem alaranjada em cultivares de café. **Coffee Science**, v. 5, n. 1, p. 59-66, 2010.

SILVA, G. R. **Desenvolvimento inicial de cultivares tradicionais de *Coffea arabica* L. no Brejo Paraibano**. 2020. 41 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Agronomia) – Universidade Federal da Paraíba, Areia, 2020b.

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, 2023.

SOUZA, F. F. de *et al.* Aspectos gerais da biologia e da diversidade genética de *Coffea canephora*. In: MARCOLAN, A. L.; ESPINDULA, M. C. (Ed.). **Café na Amazônia**. Brasília, DF: Embrapa, 2015. p. 85-98.