



**CAIQUE MOREIRA CRUZ**

**SELEÇÃO DE CULTIVARES DE CAFEEIROS ARÁBICA ADAPTADOS E  
PRODUTIVOS NAS CONDIÇÕES DO SUL DO ESTADO DE GOIÁS**

Morrinhos - GO

Dezembro, 2023

CAIQUE MOREIRA CRUZ

**SELEÇÃO DE CULTIVARES DE CAFEIROS ARÁBICA ADAPTADOS E  
PRODUTIVOS NAS CONDIÇÕES DO SUL DO ESTADO DE GOIÁS**

Trabalho de conclusão de curso  
apresentado ao Instituto Federal Goiano –  
*Campus* Morrinhos, como requisito parcial  
para a obtenção do Grau de Bacharel em  
Agronomia.

Orientador: Prof. Dr. Rodrigo Vieira da Silva

Morrinhos – GO

Dezembro, 2023

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)**  
**Sistema Integrado de Bibliotecas – SIBI/IF Goiano Campus Morrinhos**

C955s Cruz, Caique Moreira.

Seleção de Cultivares de cafeeiros Arábica adaptados e produtivos nas condições do Sul do Estado de Goiás. / Caique Moreira Cruz. – Morrinhos, GO: IF Goiano, 2023.

51 f. : il. color.

Orientador: Dr. Rodrigo Vieira da Silva.

Coorientador: Dr. Elliezer de Almeida Melo.

Trabalho de conclusão de curso (graduação) – Instituto Federal Goiano Campus Morrinhos, Bacharelado em Agronomia, 2023.

1. *Coffea arabica*. 2. Cerrado . 3. Produtividade. I. Silva, Rodrigo Vieira da. II. Melo, Elliezer de Almeida. III. Instituto Federal Goiano. IV. Título.

CDU 633.73

## TERMO DE CIÊNCIA E DE AUTORIZAÇÃO PARA DISPONIBILIZAR PRODUÇÕES TÉCNICO-CIENTÍFICAS NO REPOSITÓRIO INSTITUCIONAL DO IF GOIANO

Com base no disposto na Lei Federal nº 9.610, de 19 de fevereiro de 1998, AUTORIZO o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano a disponibilizar gratuitamente o documento em formato digital no Repositório Institucional do IF Goiano (RIIF Goiano), sem ressarcimento de direitos autorais, conforme permissão assinada abaixo, para fins de leitura, download e impressão, a título de divulgação da produção técnico-científica no IF Goiano.

### IDENTIFICAÇÃO DA PRODUÇÃO TÉCNICO-CIENTÍFICA

- |  |   |
|--|---|
| <input type="checkbox"/> Tese (doutorado)            | <input type="checkbox"/> Artigo científico              |
| <input type="checkbox"/> Dissertação (mestrado)      | <input type="checkbox"/> Capítulo de livro              |
| <input type="checkbox"/> Monografia (especialização) | <input type="checkbox"/> Livro                          |
| <input checked="" type="checkbox"/> TCC (graduação)  | <input type="checkbox"/> Trabalho apresentado em evento |

Produto técnico e educacional - Tipo: \_\_\_\_\_

Nome completo do autor: Caique Moreira Cav Matrícula: 2018104220210459

Título do trabalho: Seleção de Cultivares de Café Arábica Adaptadas e Produtivas Nas Condições do Sul do Estado de Goiás.

### RESTRIÇÕES DE ACESSO AO DOCUMENTO

Documento confidencial:  Não  Sim, justifique:

\_\_\_\_\_

Informe a data que poderá ser disponibilizado no RIIIF Goiano: 01/02/24

O documento está sujeito a registro de patente?  Sim  Não

O documento pode vir a ser publicado como livro?  Sim  Não

### DECLARAÇÃO DE DISTRIBUIÇÃO NÃO-EXCLUSIVA

O(a) referido(a) autor(a) declara:

- Que o documento é seu trabalho original, detém os direitos autorais da produção técnico-científica e não infringe os direitos de qualquer outra pessoa ou entidade;
- Que obteve autorização de quaisquer materiais incluídos no documento do qual não detém os direitos de autoria, para conceder ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano os direitos requeridos e que este material cujos direitos autorais são de terceiros, estão claramente identificados e reconhecidos no texto ou conteúdo do documento entregue;
- Que cumpriu quaisquer obrigações exigidas por contrato ou acordo, caso o documento entregue seja baseado em trabalho financiado ou apoiado por outra instituição que não o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano.

Monteiro - GO 01/02/24  
Local Data

Caique Moreira Cav  
Assinatura do autor e/ou detentor dos direitos autorais

Ciente e de acordo:

\_\_\_\_\_  
Assinatura do(a) orientador(a)



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL  
MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA  
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA GOIANO

Ata nº 5/2024 - CCEG-MO/CEG-MO/DE-MO/CMPMHOS/IFGOIANO

### ATA DE APRESENTAÇÃO DO TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

Aos vinte e dois dias do mês de dezembro do ano 2023, no prédio da Agronomia do Instituto Federal Goiano – Campus Morrinhos reuniram-se as 15:00 h, a Banca de Avaliação do Trabalho de Conclusão de Curso (TCC). A mesma, composta pelo professor Dr. **Rodrigo Vieira da Silva**, a **profª Dra. Carla de Moura Martins** e a **profª Ma. Ellen Godinho Pinto**, sob a presidência do primeiro, para avaliar o Trabalho de Conclusão de Curso do discente **Caique Moreira Cruz** intitulado **"SELEÇÃO DE CULTIVARES DE CAFEIROS ARÁBICA ADAPTADOS E PRODUTIVOS NAS CONDIÇÕES DO SUL DO ESTADO DE GOIÁS"**. Requisito parcial para a obtenção do título de BACHAREL EM AGRONOMIA. Ao iniciar os trabalhos, o presidente da Banca Avaliadora cedeu o tempo regulamentar para que a discente fizesse a apresentação do seu trabalho, a seguir ocorreu a arguição dos Membros da Banca de Avaliação. Na terceira etapa a banca avaliou o desempenho da estudante. Concluído essas etapas o trabalho foi considerado:

x	Aprovado		
	Aprovado com ressalvas	NOTA	<b>8,5</b>
	Reprovado		

Prof. Dr. Rodrigo Vieira da Silva

Orientador - IF Goiano, Campus Morrinhos, GO

**Profª. Dra. Carla de Moura MARTINS**

Membro - IF Goiano, Campus Morrinhos, GO

**Profª. Ma. Ellen Godinho Pinto**

Membro - IF Goiano, Campus Morrinhos, GO

Documento assinado eletronicamente por:

- Rodrigo Vieira da Silva, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO, em 23/01/2024 16:10:07.
- Carla de Moura Martins, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO, em 23/01/2024 16:15:59.
- Ellen Godinho Pinto, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO, em 23/01/2024 16:58:53.

Este documento foi emitido pelo SUAP em 23/01/2024. Para comprovar sua autenticidade, faça a leitura do QRCode ao lado ou acesse <https://suap.ifgoiano.edu.br/autenticar-documento/> e forneça os dados abaixo:

Código Verificador: 564920  
Código de Autenticação: fc5f00bf94



INSTITUTO FEDERAL GOIANO  
Campus Morrinhos  
Rodovia BR-153, Km 633, Zona Rural, SN, Zona Rural, MORRINHOS / GO, CEP 75650-000  
(64) 3413-7900

## DEDICATÓRIA

À minha família  
E a todos aqueles que contribuíram para  
conclusão dessa etapa  
Dedico.

## **AGRADECIMENTOS**

A Deus por ter me dado saúde e força para superar as dificuldades. Ao Instituto Federal Goiano - Campus Morrinhos pelo apoio institucional e acadêmico oferecido, ao meu orientador professor Dr. Rodrigo Vieira da Silva pelos ensinamentos, conselhos, paciência e suporte com correções, além dos incentivos. À toda minha família pelo amor, incentivo e apoio incondicional, no qual sem eles nada seria possível! E a todas as pessoas que direta ou indiretamente fizeram parte da minha formação, o meu muito obrigado.

## SUMÁRIO

RESUMO.....	6
Abstract .....	7
1.0 INTRODUÇÃO .....	8
2.0 REVISÃO DE LITERATURA .....	10
2.1 Área de cultivo de café arábica no Brasil .....	10
2.2 Origem café e cultivo em Goiás .....	10
2.3 Café no cerrado e em Goiás.....	12
2.4 Exportação brasileira de café .....	12
2.5 Cafés de Alta Qualidade .....	12
2.6 Escolha da área para produzir café especial .....	14
2.7 Características da planta de café .....	15
2.8 Potencial de cultivo café em Goiás.....	17
3.0 OBJETIVO.....	18
4.0 MATERIAL E MÉTODOS .....	18
4.1 Análise do solo .....	21
4.2 Adubação do cafezal .....	21
4.3 Podas do cafezal .....	22
4.4 Adubação orgânica do cafezal .....	23
4.5 Adubação líquida do cafezal .....	23
4.6 Controle químico e mecanizado .....	25
4.7 Colheita do café .....	25
4.8 Medição da massa dos grãos cereja .....	26
5.0 RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	27
6.0 CONCLUSÃO .....	45
7.0 REFERÊNCIAS.....	45

## RESUMO

O café é uma das bebidas mais apreciadas e consumidas do mundo e o Brasil se destaca como o maior produtor e exportador mundial deste produto. Há uma grande diversidade genética no gênero *Coffea* produzido no Brasil, com a possibilidade de seleção de novas cultivares. O Estado de Goiás ainda é incipiente na produção de café, mas a seleção de genótipos que se adaptam às condições edafoclimáticas pode contribuir para elevar as possibilidades de cultivo. Portanto, o presente estudo teve o objetivo de avaliar a adaptabilidade e produtividade em genótipos de *Coffea arabica* nas condições climáticas do Sul do Estado de Goiás. O experimento foi instalado e conduzido no Instituto Federal Goiano - Campus Morrinhos desde 2011. Foram plantadas mudas de 25 variedades de café arábica, onde 9 genótipos não se adaptaram as condições locais e 16 continuam em estudo. A última colheita analisada foi realizada em junho e julho de 2022. Esta procedeu-se de forma manual, quando a maioria dos frutos encontravam-se maduros, estágio cereja. Avaliou-se a produção dos frutos em quilograma de café (“café da roça”) por parcela. As médias dos tratamentos foram comparadas pelo teste de Scott-knott ao nível de significância de 5%. Com base nos dados de produção da décima safra, pode-se concluir que as cultivares, Mundo Novo IAC 379/19, H-518-3-6-462-M e Mundo novo machado na safra 2021/2022 apresentaram os melhores resultados de produtividade, de modo que podem ser indicadas para o cultivo na região do sul de Goiás

**Palavras-chave:** *Coffea arabica*, adaptação, cerrado; produtividade.

### Abstract

Coffee is one of the most appreciated and consumed drinks in the world and Brazil stands out as the world's largest producer and exporter of this product. There is great genetic diversity in the *Coffea* genus produced in Brazil, with the possibility of selecting new cultivars. The State of Goiás is still incipient in coffee production, but the selection of genotypes that adapt to soil and climate conditions can contribute to increasing cultivation possibilities. Therefore, the present study aimed to evaluate the adaptability and productivity of *Coffea arabica* genotypes in the climatic conditions of the South of the State of Goiás. The experiment was installed and conducted at the Instituto Federal Goiano - Campus Morrinhos since 2011. Seedlings of 25 Arabica coffee varieties, where 9 genotypes have not adapted to local conditions and 16 are still under study. The last harvest analyzed was carried out in June and July 2022. This was done manually, when most of the fruits were ripe, at the cherry stage. Fruit production was evaluated in kilograms of coffee (“roça coffee”) per plot. Treatment means were compared using the Scott-knott test at a 5% significance level. Based on production data from the tenth harvest, it can be concluded that the cultivars, Mundo Novo IAC 379/19, H-518-3-6-462-M and Mundo novo Machado in the 2021/2022 harvest presented the best results of productivity, so that they can be recommended for cultivation in the southern region of Goiás

Keywords: *Coffea arabica*, adaptation, Cerrado, productivity.

## 1. INTRODUÇÃO

O café constitui-se numa das bebidas mais apreciadas e consumidas do mundo, estima-se que um terço da população mundial consuma café diariamente. Vale destacar que a produção do café proporciona trabalho para milhões de pessoas, principalmente nos países em desenvolvimento (SEMEDO et al., 2018; CONAB, 2023).

O café pertence à família botânica Rubiaceae e ao gênero *Coffea*, onde se encontra grande variabilidade genética, representada por mais de 100 espécies, destacando-se comercialmente *C. arabica* e *C. canephora* (DAVIS et al., 2006). No agronegócio brasileiro, o café assume uma posição de destaque, onde o Brasil é o maior produtor e exportador mundial de café. A cadeia produtiva do café gera cerca de 6 milhões de empregos, além de ter importante função social na agricultura familiar. No ano de 2022, o Brasil exportou cerca de 40,6 milhões sacas de café (CECAFÉ, 2022). Essa performance implica o terceiro maior volume remetido ao exterior pelo país na história, onde 80,9% dessa quantidade correspondeu a exportação de café arábica. Os Estados Unidos, Alemanha, Itália, Bélgica e Japão e são os maiores importadores do café brasileiro (CECAFÉ, 2022).

Na safra de café 2023 a Conab confirma o crescimento inicialmente previsto para a produção cafeeira no país, em relação à safra 2022, com o volume produzido de arábica e conilon de 55,1 milhões de sacas de café beneficiado, crescimento de 8,2%. Mesmo sob o ciclo de bienalidade negativa, a produção foi superior à da safra passada, a qual foi acometida por baixas precipitações pluviométricas, além de longas estiagens e temperaturas acima do normal durante parte do seu desenvolvimento (CONAB, 2023).

A área total destinada à cafeicultura no Brasil em 2023 (arábica e conilon) totalizou 2,24 milhões de hectares, redução de 0,3% sobre a área da safra anterior, com 1,87 milhão de hectares com lavouras em produção, um crescimento de 1,8% em relação ao ano anterior, e 361,6 mil hectares em formação, com redução de 9,5%.

Com a produção de 38,9 milhões de sacas, 70,7% do volume total de café produzido no país, a espécie arábica apresentou crescimento de 18,9% sobre a safra anterior. Esse resultado se deve ao incremento de 2,3% na área em produção, aliado ao ganho estimado em 16,2% na produtividade, ocasionado pelas condições climáticas mais favoráveis em relação às últimas duas safras. Nesta safra, observa-se ganhos na produtividade em Minas Gerais, São Paulo e Paraná (CONAB, 2023).

Nas análises do mercado de café realizadas pela Conab, o Brasil, maior produtor mundial, seguido pelo Vietnã e Colômbia, exportou 39,8 milhões de sacas de 60 quilos de café em 2022 o que representa uma queda de 6,3% na comparação com o ano anterior. Essa

queda na exportação, resulta do declínio da taxa de câmbio no Brasil e da redução da oferta interna no período. Com o real mais forte em relação ao dólar em 2022, o interesse pela exportação de café perdeu força na comparação com o ano anterior. A restrição dos estoques, influenciada pelas adversidades climáticas que limitaram a produção do café arábica em 2021 e 2022, inibiu a exportação de café em 2022.

Embora o Brasil seja o maior produtor mundial de café, há indícios de problemas futuros, em consequências das mudanças climáticas, que provocam redução de áreas adequadas para o cultivo de café no Brasil e no mundo, além de expectativa de redução de produtividade (CHARBONNIER et al., 2017). Portanto, existe uma necessidade de explorar novas áreas para o cultivo de café no Brasil para mantermos a hegemonia na produção mundial de café. Para tal, faz-se necessário a seleção de cafeeiros produtivos e adaptados as estas novas áreas de cultivo, a exemplo do Cerrado Goiano.

No gênero *Coffea* existe uma grande diversidade de genótipos de café, produzidos em vários países do mundo e o Brasil possui alguns bancos germoplasma de cafeeiros com uma ampla diversidade genética. Por meio do processo de seleção de plantas adaptadas a diferentes condições climáticas e edáficas é possível selecionar novas cultivares (GOMES et al., 2008). O cafeeiro apresenta alta plasticidade fenotípica permite que o cafeeiro ajuste seu crescimento e desenvolvimento de acordo com as condições do ambiente em que está cultivado. Por exemplo, em regiões com diferentes altitudes, temperaturas ou níveis de umidade, as plantas de café podem apresentar características diferentes para se adaptarem ao ambiente específico em que estão crescendo. Essa capacidade de adaptação é importante para a sobrevivência da planta em diferentes ambientes e para a produção de grãos de café de qualidade, pois permite que a planta responda às condições variáveis do clima e do solo, otimizando seu crescimento e produção.

O estado de Goiás historicamente não tem uma tradição tão forte na produção de café em comparação com outras regiões do Brasil, a exemplo de Minas Gerais, São Paulo, Espírito Santo que são áreas consolidadas na cafeicultura. Além disso, a ausência de estudos específicos sobre materiais genéticos de cafeeiro mais adaptados às condições de solo e clima de Goiás, o que pode ser um fator limitante para o desenvolvimento da cultura na região. As diferentes variedades de café têm requisitos específicos em termos de temperatura, umidade, altitude, tipo de solo, entre outros fatores, e é crucial identificar aquelas que se adaptam melhor às condições locais para alcançar uma produção mais eficiente e de qualidade (Oliveira, 2018). No século XXI tem havido um interesse crescente na expansão da cafeicultura para novas regiões do Brasil, incluindo Goiás, devido a fatores como a busca por novas áreas para cultivo,

diversificação de culturas e oportunidades de mercado. Esforços de pesquisa e extensão agrícola podem contribuir significativamente para identificar genótipos mais adequados, desenvolver práticas de manejo específicas para a região e oferecer suporte técnico aos agricultores interessados em ingressar na produção de café em Goiás.

A seleção de cafeeiros que se adaptem às condições edafoclimáticas da região sul de Goiás, poderá contribuir para elevar as possibilidades de cultivo de cafés nessas áreas. Com a finalidade de selecionar novas cultivares de cafeeiro mais adaptadas e produtivas as condições do cerrado do Sul Goiano, em 2011 foi instalado um banco germoplasma de cafeeiro com cerca de 50 genótipos de cafeeiro, sendo 25 variedades de café arábica, onde 9 genótipos não se adaptaram as condições locais e 16 continuam em estudo.

## **2. REVISÃO DE LITERATURA**

### **2.1 Área de cultivo de café arábica no Brasil**

A área total destinada à cafeicultura no país em 2023 foi de aproximadamente 2,2 milhões de hectares, com 1,88 milhão de hectares destinados às lavouras em produção, e 362,5 mil hectares em formação (CONAB, 2023).

Minas Gerais possui a maior concentração de área com a espécie arábica, com 1,3 milhões de hectares (CONAB, 2022). Com a participação de 70,2% da produção de café no país, estima-se que sejam colhidos 38,16 milhões de sacas de café arábica em 2023. (CONAB, 2023).

A produção de café no Goiás representa apenas 0,8% do total produzido no país, no entanto já foi o suficiente para colocar Goiás em 7º lugar no ranking nacional de produtores de café. Na safra 2021/2022 foi produzido 16,6 mil toneladas de café no Estado, o que representa um aumento de 19,9% em relação ao ciclo anterior. 10 municípios goianos que mais produzem café no estado são Cristalina, Cabeceiras, Campo Alegre de Goiás, Paraúna, Ipameri, Catalão, Inhumas, São João d'Aliança, Niquelândia e Itauçu (AGRO EM DADOS JANEIRO, 2023).

### **2.2 Origem e cultivo do café em Goiás**

O cafeeiro *Coffea* spp. é originário das florestas montanhosas da Etiópia, sudeste do Sudão e Norte do Quênia (AERTS et al., 2017). Segundo a lenda, no sudeste da Etiópia foi a região onde um pastor Kaldi observou que suas cabras mudavam de comportamento quando consumiam pequenos frutos vermelhos de determinadas plantas. A lenda de Kaldi, registrada em manuscritos do Iêmen no ano de 575 D.C. Analisando essa situação, o pastor então

resolveu experimentar os frutos que suas cabras comiam para analisar seus efeitos, constituindo o primeiro contato do homem com o café. Após ingerir a bebida, o pastor percebeu que seu corpo começou a ficar mais agitado e inquieto, resolveu então, apresentar o café aos monges, sábios da época, para um melhor estudo daquele fruto. (RUFINO, 2006).

Do sudeste da Etiópia, o café migrou para a Península Arábica uma região desértica do Oriente Médio, onde teve grande aceitação, por ser um fator estimulante que inibe a sonolência, o café era muito utilizado por advogados e juízes que tinham afazeres noturnos, para prolongar suas noites, utilizavam a bebida constantemente. Assim, o café começou a se disseminar por todo o Ocidente, sendo introduzido no Novo Mundo pela Companhia das Índias Ocidentais, tornando-se um dos principais produtos agrícolas comercializados (ALVES et al., 2019).

No século XVII, com o café já em ascensão pela Europa ocidental, começaram a surgir as cafeterias na Inglaterra e na França, tornando o café um hábito de consumo entre a população (RUFINO 2006). Os holandeses foram os principais difusores da cultura do café pelo mundo, levando o café da Península Arábica para o ocidente e posteriormente para a América central, chegando no norte do Brasil em 1727, pela Guiana Francesa (ALVES et al., 2019).

No Brasil, inicialmente, o café foi plantado no Estado do Pará na capital Belém, porém perdeu força na região devido ao interesse maior na extração de borracha que já era grande na região (CARVALHO, 2007). Da região norte o café foi se expandindo pelo Brasil, chegando ao Nordeste, no Maranhão e Bahia, mas foi no Rio de Janeiro que começou a ter uma produção de café mais notória. Nesta época, o café era destinado principalmente para o mercado interno e as exportações eram de poucas sacas. Com a chegada da família real no Brasil em 1808 e a ascensão do café no mercado mundial, por meio de incentivos da corte, o Brasil passou a expandir a sua produção. Vale salientar que em 1830 o Brasil já era o principal produtor de café no mundo, com cerca de 650 mil sacas, seguido de Cuba, Java e Haiti (RUFINO, 2006).

Em 1889 o Brasil começa a passar por um período de mudanças importantes que refletiram na produção de café, a substituição do trabalho escravo pelo trabalho assalariado, a expansão de novas estradas e o começo da industrialização do Brasil. Essas mudanças refletiram em uma superprodução de café, ocasionando um deslocamento regional, aumentando as áreas de cafezais no Brasil, com esse aumento, houve a ascensão da produção de café no estado de Minas Gerais e de São Paulo, mais precisamente no Oeste Paulista, por Campinas (RUFINO, 2006). Em 1899, ano da Proclamação da República, a região de Campinas, já contava com 26 milhões de cafeeiros, em um total de 278 propriedades e cerca

de 25 mil trabalhadores (CARVALHO, 2007).

### **2.3 Café no cerrado e em Goiás**

O Bioma Cerrado, que representa, aproximadamente, 24% da área do Brasil (IBGE, 2004), e apresenta-se promissor no cultivo do café. A cafeicultura comercial foi introduzida nesse bioma, em especial no triângulo mineiro, e se expandiu devido a alguns aspectos como temperatura e topografia da região, juntamente com os aspectos tecnológicos de produção, como irrigação, adubação, manejo eficiente de pragas e doenças, além da utilização de novos genótipos que sejam adaptados às condições do Cerrado (FERNANDES et al., 2012). O relevo plano a suave-ondulado, que predomina em cerca de 70% do Cerrado, propicia o uso da mecanização em todas as fases do manejo, que abrange desde o preparo do solo, tratamentos culturais, fitossanitários, nutricionais e colheita. Em 2022 a área plantada de café em Goiás foi de 6,2 mil hectares com produtividade 44,8 sacas por ha, (CONAB, 2023).

### **2.4 Exportação brasileira de café**

Brasil exportou 34,9 milhões de sacas de 60 quilos de café, no acumulado de janeiro a novembro de 2023. O café brasileiro foi para 152 países com destaque para os Estados Unidos e Alemanha os principais destinos, com respectivas participações de 15,7% e 13,7%, em quantidade, seguidos por Itália, com 8,3%, Bélgica, com 5,9% e Japão, com 5,7%. Dois portos concentraram 91,3% dos embarques do café brasileiro para o exterior nos 11 primeiros meses de 2023, com a participação de 71,8% do porto de Santos e 19,5% do porto do Rio de Janeiro. (CONAB, 2023).

Após o recorde na receita de exportação de café no Brasil em 2022, de US\$ 9,2 bilhões, o recuo dos preços internacionais do arábica influenciou a queda na arrecadação com as exportações de café em 2023. No acumulado de janeiro a novembro de 2023, o Brasil exportou US\$ 7,2 bilhões, o que representa uma baixa de 14,5% na comparação com igual período do ano passado. (CONAB, 2023).

### **2.5 Cafés de Alta Qualidade**

O segmento dos cafés especiais surgiu entre 1970 e 1980, em plena crise de consumo pelos norte-americanos. Inicialmente, um grupo de industriais dos EUA criaram a SCAA, – Specialty Coffee Association of America – com o objetivo de estimular a produção e o consumo de cafés especiais (NETO, 2007). Pode-se dizer que tenha surgido como um meio de driblar preocupações relacionadas à produção ou, até mesmo, apenas para agregar valor a

ela e, com isso conseguir preços mais elevados ao produto. Assim, representa um mercado em ascensão, e cerca de 10% do total de café comercializado no mundo é especial (OLIVEIRA, 2004).

Segundo a Metodologia de Avaliação Sensorial da SCAA, Café Especial é todo aquele que atinge no mínimo 80 pontos -os seguintes atributos: o Fragrância/Aroma o Uniformidade (cada xícara representa estatisticamente 20% do lote avaliado) o Ausência de Defeitos o Doçura o Sabor o Acidez o Corpo o Finalização o Harmonia o Conceito Final (impressão geral sobre o café, atribuída pelo classificador, constituindo a única parcela de subjetividade do classificador na avaliação da amostra).

Os cafés especiais se destacam por algum atributo específico associado ao produto, ao processo de produção ou ao serviço a ele associado (OTANI et al., 2002). Diferenciam-se por características como qualidade superior da bebida, aspecto dos grãos, forma de colheita, tipo de preparo, história, origem dos plantios, variedades raras e quantidades limitadas, entre outras. Segundo o mesmo autor, podem também incluir parâmetros de diferenciação que se relacionam à sustentabilidade econômica, ambiental e social da produção, de modo a promover maior equidade entre os elos da cadeia produtiva. Mudanças no modo de processamento também levam à diferenciação, com adição de substâncias, como os aromatizados, ou com sua subtração, como os descafeinados. A rastreabilidade e a incorporação de serviços também são fatores de diferenciação e, portanto, de agregação de valor.

A origem genética e as condições ambientais, especialmente temperatura, são fatores determinantes na formação da composição química do café, que após a torra, definirão a qualidade sensorial da bebida (SCHOLZ et al., 2011).

Quando a formação dos frutos ocorre em temperaturas mais elevadas, a maturação acontece antecipadamente, impedindo a completa formação de compostos responsáveis pelas características de aroma e sabor, que são obtidos via a fermentação química dos compostos fenólicos (DAMATA, 2004 citado por SCHOLZ et al., 2011).

Segundo Scholz et al. (2011), durante a torra ocorre a quebra de proteínas, que está relacionado diretamente ao aroma do café, ou seja, quanto maior o teor de proteínas nos grãos, maior será o cheiro de café característico da bebida. No processo de torra os açúcares reagem juntamente com os aminoácidos e proteínas, formando compostos desejáveis, responsáveis pela cor marrom, e as características de aroma do café (MURKOVIC; DERLER, 2005 citado por CORRÊA et al., 2005).

A qualidade do café é definida como um conjunto de características químicas e físicas. Dentre as características químicas se destacam: os açúcares, ácidos, compostos fenólicos, cafeína, compostos voláteis, ácidos graxos, proteínas e algumas enzimas, onde sua presença, teores e atividades atribuem ao café sabores e aromas peculiares (COSTA; CHAGAS, 1997 citado por CORRÊA et al., 2005)

O termo café Gourmet é uma categoria de classificação de café torrado e moído criado no Programa de Qualidade do Café da ABIC – Associação Brasileira da Indústria do Café (PQC), lançado no final de 2004. O PQC propõe três categorias de produtos a partir de níveis de qualidade: Tradicional, Superior e Gourmet. A ideia do programa era educar o consumidor e fazê-lo descobrir que existem diferenças entre cafés. A categoria é definida pela nota final de 0 a 10, sendo: Tradicional, nota igual ou maior a 4,5 e inferior a 6; Superior, nota igual ou maior a 6 e até 7,2; e Gourmet, nota igual ou superior a 7,3 e até 10. O Símbolo de Qualidade do PQC informa ao consumidor o perfil de sabor do café, dividido em 7 categorias: tipo (arábica e/ou conilon), bebida, torração (muito claro, claro, moderadamente claro, médio claro, médio, moderadamente escuro, escuro e muito escuro), moagem (grossa, média grossa, média, média fina, fina), sabor, corpo e aroma. O café Gourmet de alta qualidade, com sabor e aroma mais suaves por causa da seleção dos grãos e de torra controlada. Caso a nota fique abaixo de 4,5, o café não é recomendável.

Em tese, todo fruto maduro, denominado de cereja, possui características de café de qualidade, embora alguns fatores na colheita e pós-colheita possam acarretar na perda de qualidade da bebida final. Para melhorar a qualidade do produto é necessário que após a colheita os grãos sejam separados em lotes de grãos maduros, verdes e secos. Além disso, a qualidade final da bebida está relacionada à forma de beneficiamento adotada, segundo a qual o produtor poderá escolher o café natural, cereja descascado ou o despulpado. Os cafés de qualidade superior ou denominados de Gourmet são aqueles que apresentam características de Tipo 3 apresenta de cinco a 12 defeitos na sua classificação, com grãos de aspecto uniforme e uma bebida mole ou estritamente mole ou nota SCA (Specialty Coffee Association) (REVISTA CAFEICULTURA, 2009).

## **2.6 Escolha da área para produzir café especial**

Os cafés de qualidade superior podem ser identificados por sua origem. Assim como nos vinhos, os cafés podem ser diferenciados pela região produtora, solo, clima, temperatura que dão as características diferenciadas a esse café especial (SAES, 2008).

O potencial de determinada região para produzir café especial deve-se levar em

consideração a temperatura, que é um fator limitante para a cafeicultura. A temperatura média de aptidão para o cafeeiro arábica está entre 18°C e 23°C. Outros fatores são fundamentais para garantir a qualidade do café especial, como a precipitação, em que o regime de chuvas considerado ideal está entre 1.200 mm e 1.800 mm anuais, para permitir a exploração comercial da cultura. É importante que a precipitação esteja distribuída de forma que atinja os períodos de desenvolvimento vegetativo e frutificação. O cafeeiro da espécie arábica pode suportar um déficit hídrico de até 150 mm, sem grandes prejuízos, desde que ocorra no período de repouso vegetativo. Em regiões marginais, pode ser necessária a utilização da irrigação. (MESQUITA et al., 2016).

Em relação a altitude para o cultivo do café arábica recomenda-se o plantio em áreas entre 600 m e 1.200 m de altitude, pela influência que exerce na longevidade, na produtividade da lavoura e na qualidade da bebida. A topografia influencia diretamente na escolha das cultivares, no sistema de plantio, no espaçamento e na mecanização dos tratos culturais e colheita. O solo deve propiciar um ambiente favorável ao pleno desenvolvimento do cafeeiro. Deve possuir as características físicas, químicas e biológicas necessárias para o bom desenvolvimento da planta. A profundidade efetiva mínima deve ser de 120 cm e com boas condições de textura e estrutura. (MESQUITA et al., 2016).

No caso da umidade relativa do ar o cafeeiro e a qualidade do café produzido podem ser prejudicados tanto com alta, quanto com baixa umidade relativa do ar. Os locais com alta umidade relativa favorecem a incidência de pragas, doenças e fermentações indesejáveis. Esta condição ocorre geralmente próximo a represas, grotas sombreadas. Os locais com baixa umidade relativa favorecem o ataque de algumas pragas e a redução do desenvolvimento do cafeeiro. Os efeitos da umidade relativa podem ser minimizados por meio do planejamento de ações em todas as fases da cultura. (MESQUITA et al., 2016).

## **2.7 Características da planta de café**

O cafeeiro apresenta-se como um arbusto perene de clima tropical, caracterizado como dicotiledônea, de estruturas caulinares mais eretas, podendo variar de quatro a seis metros, sem poda ou, com a poda, de dois a três metros de altura (CARVALHO et al., 2010). Os arbustos necessitam ser renovados em média a cada 16 anos, mas há casos em que plantações se mantiveram produtivas durante muitas décadas. O cafeeiro atinge produtividade máxima após aproximadamente quatro anos de plantio (FREDERICO, 2014).

Existem variações entre os genótipos do cafeeiro, que pode se apresentar como pequenos arbustos ou grandes árvores, com caule duro e espesso. As espécies do gênero

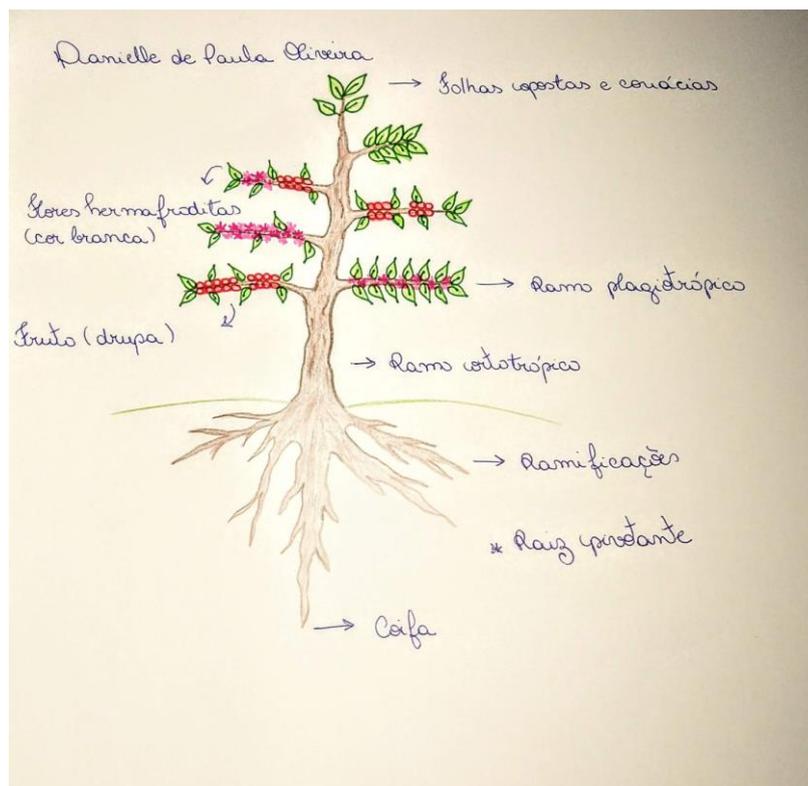
*Coffea* são diploides, exceto *C. arabica*, que é tetraploide, ou seja, a única que possui quatro conjuntos do número básico de cromossomos do gênero ( $n=11$ ), totalizando 44 cromossomos. (RODRIGUES et al., 2012).

A propagação do Cafeeiro Robusta (*Coffea canephora*), uma espécie diploide é realizada de modo vegetativo, via uso de estacas: Isso envolve a remoção de segmentos saudáveis do caule ou dos ramos da planta mãe e seu plantio para desenvolver novas plantas geneticamente idênticas à planta original.

Por outro lado, a propagação do Cafeeiro arábica, Alotetraploide em função da autofecundação, uma espécie autógama, é realizada por meio de Sementes. As sementes são retiradas dos frutos maduros são plantadas para gerar novas mudas. Isso pode levar à variabilidade genética, já que as plantas resultantes podem herdar diferentes combinações de genes dos parentais. Embora a autofecundação possa ocorrer em plantas alotetraploides, como no caso do cafeeiro arábica, os agricultores muitas vezes promovem a polinização cruzada para aumentar a variabilidade genética e melhorar características desejáveis nas plantas. A Biotecnologia e Cultura de Tecidos: Métodos avançados, como cultura de tecidos, são usados para reprodução clonal, preservando as características desejáveis de uma planta específica. Isso é especialmente útil na produção em larga escala de mudas geneticamente idênticas.

Existe dimorfismo com relação à direção do crescimento dos ramos, os verticais são denominados ramos ortotrópicos e na horizontal, ramos plagiotrópicos (**Figura 1**). As folhas do cafeeiro possuem o pecíolo curto, têm a forma elíptica e, geralmente, são de cor verde escura a verde bronze, tem de nove a 12 nervuras que formam com a nervura principal um ângulo de aproximadamente 45 graus e possui área foliar de 12 a 24 cm<sup>2</sup>, em plantas adultas (DAMATTA, 2004).

A Inflorescência ocorre após o período da seca, a partir das gemas seriadas que se formam nas axilas das folhas opostas aos ramos plagiotrópicos primários, com 4 a 12 nós, com 16 a 48 flores por nó, com internódios produzindo flores uma única vez (DAMATTA, 2004). As flores são hermafroditas e contém o órgão masculino (estame) em número de cinco, com uma corola com o formato semelhante a uma tuba e cinco pétalas. O órgão feminino (pistilo), possui dois lobos estigmatíferos, na porção terminal do estilete. O ovário possui formato esférico dividido em dois compartimentos. Essa estrutura das anteras propicia a autogamia, que pode chegar até 99% (AERTS et al., 2017).



**Figura 1:** As principais estruturas de uma da planta de café.  
Fonte: Danielle Oliveira, 2002.

O fruto do café é do tipo ovoide e possui geralmente duas sementes. Pode levar de 7 a 9 meses para madurar e, quando maduro, apresenta coloração vermelho intenso ou amarela. Eles são formados por pedúnculo, coroa, exocarpo, mesocarpo, endocarpo e semente. As sementes ficam envoltas pelo endocarpo, que também é chamado de pergaminho, recobertos pelo endosperma (película prateada), mesocarpo (a polpa) e exocarpo (a casca). A semente é formada por epicarpo (casca), mesocarpo (mucilagem), endosperma (grão), endocarpo (pergaminho) e embrião (DAMATTA, 2004).

## 2.8 Potencial de cultivo café em Goiás

O Estado de Goiás apresenta o potencial de produzir café, contudo, necessita-se de informações técnicas e científicas, principalmente, no que se refere à espécie e/ou genótipos adequados e adaptados a região.

Em Goiás os cafezais com *C. arabica* encontram-se em áreas de 700 a 1300 metros de altitude, concentrando-se principalmente na região de Cristalina, em altitudes a cerca de 1100 metros (ASSAD *et al.*, 2001; 2004, IBGE, 2008). Além disso, apresenta grandes áreas, inclusive da agricultura familiar, em altitudes entre 500 a 900 metros, as quais, podem ser aptas ao cultivo do café do tipo Arábica (Assad *et al.*, 2001).

No Brasil há uma grande diversidade de acessos de cafeeiro, inclusive de genótipos de cafeeiro Arábica, existentes e desenvolvidas por diversas instituições de pesquisa nacionais e internacionais. Assim, por meio do cultivo da seleção de genótipos de cafeeiro arábica poderia num futuro próximo identificar cultivares com potencial para serem cultivados no cerrado goiano. De modo a proporcionar sua reprodução e disponibilização para os agricultores, principalmente, os de atividade familiar no Estado de Goiás, o que tornaria mais uma alternativa, a qual tem o potencial de gerar muitos empregos para os agricultores do Estado.

### 3. OBJETIVO GERAL

Avaliar a adaptabilidade, estabilidade e produtividade de genótipos de *C. arabica*, visando selecionar cultivares com maior produtividade nas condições de cerrado da região sul do estado de Goiás.

### 4. MATERIAIS E MÉTODOS

O experimento foi instalado no Instituto Federal Goiano - Campus Morrinhos, localizado no município de Morrinhos, GO (**Figura 2**).



**Figura 2:** Área de instalação e condução o experimento localizado no IF Goiano – Campus Morrinhos, coordenado pelo professor Rodrigo Silva. Altitude de aproximadamente de 852 m.

Para tal foram plantados em janeiro de 2011 mudas de 25 variedades de café arábica, onde 9 genótipos não se adaptaram as condições locais e 16 variedades continuam em estudo. Mudas com seis meses, em espaçamento de 3,0 m entre linhas e 1 m entre plantas (**Tabela 1**).

O ensaio foi instalado com 4 repetições por tratamento distribuído em blocos casualizado aleatoriamente. Cada unidade experimental foi constituída de 5 plantas de café cultivadas a pleno sol. A área escolhida possui topografia plana (**Figura 3 C**). A região de Morrinhos é caracterizada por apresentar um déficit hídrico a partir do mês de abril até o mês de outubro. A temperatura mínima do ar varia de 10°C a 20°C (nos meses de inverno) e a média das máximas está em torno de 30°C.



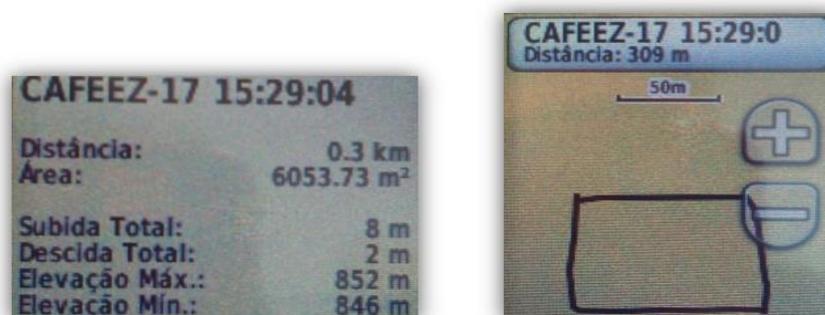
D		Bordadura																		
Pivô	R1	Bordadura (5 plantas)	5	16	12	13	2	4	9	15	1	14	6	10	7	8	16	3	Bordadura (5 plantas)	Horta
	R2		11	4	14	1	5	13	8	12	16	2	9	15	10	7	3	6		
	R3		13	3	7	14	15	12	6	5	4	1	11	8	10	16	9	2		
	R4		2	3	1	12	16	11	6	7	8	13	5	9	4	14	15	10		
		Bordadura																		

**Figura 3** - A: Planta adulta do cafeeiro arábica; B: cafeeiro arábico com identificação C: Foto aérea do cafezal do IF Goiano – Campus Morrinhos e D: Croqui da área experimental contém 4 repetições, 16 tratamentos distribuído em blocos casualizados aleatoriamente, constituída por 5 plantas.

A área experimental de café arábica é de 60 m x 42 m = 2.520 m<sup>2</sup> com um número de 684 plantas e uma elevação máxima de 852 m e mínima de 846 m (Figura 4).

### ÁREA TOTAL DAS CULTURAS

A área total medida, via GPS ,das culturas de café correspondem a : 0.6053 há



#### Número de plantas nas cultura de café:

Café Conilon – 623 pés  
Café Arábica – 684 pés  
Total – 1307 pés

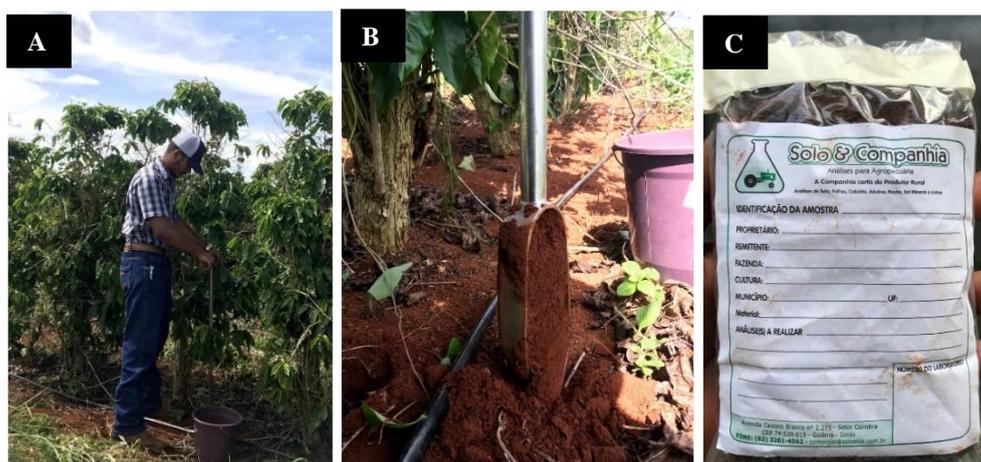
**Figura 4.** Dados da área experimental com genótipos de café arábica implantado no Instituto Federal Goiano – Campus Morrinhos. Fonte: Juliano Carvalho, 2019.

**Tabela 1.** Genótipos de café arábica implantados e conduzidos no Instituto Federal Goiano - Campus Morrinhos desde 2011.

Nome dos Materiais		
Nº no croqui	Genótipos	Nome dos Genótipos
1	G3	Catiguá MG2
2	G15	Mundo Novo IAC 379/19
3	G14	Mundo Novo IAC 376/4
4	G16	Mundo novo machado
5	G5	Catuaí vermelho IAC 99
6	G6	Catuaí 2 SL
7	G1	Acaiá cerrado MG 1474
8	G4	Catuaí amarelo IAC 62
9	G2	Araponga MG1
10	G13	H-518-3-6-462-M
11	G7	H-419-3-3-7-16-11
12	G9	H-419-3-4-4-13(C-241) Porte baixo
13	G8	H-419-3-4-4-13(C-241) Bordadura
14	G12	H-516-2-1-1-7-1
15	G11	H-516-2-1-1-12-1
16	G10	H-419-6-2-4-2-2

#### 4.1 Análise do solo da área do cafezal

Para a análise química e física do solo foram retiradas 10 amostras simples na camada de 0 a 20 cm e de 20 a 40 cm percorrendo toda a área em caminhamento em zigue -zague. Utilizou-se um trado para coleta do solo para compor uma amostra de 500 gramas de solo (Figura 5).



**Figura 5** - A: Coleta das amostras simples com trado; B: Retirando solo na camada de 0 a 20 cm; C: Amostra composta para análise.

#### 4.2 Adubação do cafezal

Com base na análise do solo, os principais pontos do laudo analisado foi tamanho de partículas (argila 440 g/kg, silte 260/kg, areia 300g/kg), saturação por bases (43,23%), saturação do alumínio (9,85%), CTC de 4,23mg/dm<sup>3</sup>, acidez do solo (pH) de 4,65 e teores nutricionais como matéria orgânica (16,74%), cálcio (1,20 cmol/dm<sup>3</sup>), magnésio (0,40 cmol/dm<sup>3</sup>), potássio (0,23 cmol/dm<sup>3</sup>), fósforo (mg/dm<sup>3</sup>) e alumínio (0,20 cmol/dm<sup>3</sup>).

A adubação foi realizada conforme a análise de solo e necessidade da cultura. Na última fertilização de cobertura utilizou-se fertilizante da Rifertil granulado (Figura 6 B) macro nutriente com 08% Nitrogênio (N); 28% Fósforo (P); 16% Potássio (K) de forma parcelada em 3 vezes, durante o período chuvoso (outubro a março). Devido à alta lixiviação de ambos no perfil do solo e da alta volatilidade do nitrogênio adicionou-se em meia-lua na região mediana entre o caule e a projeção da copa e feito a cobertura com o solo (Figura 6 D) com finalidade de estimular o desenvolvimento da raiz do café foi adicionado a quantidade de 20 g de micro e 228 g de macronutrientes por cova (Figura 6 B).



**Figura 6-** A: Quantificação do micronutriente 20 g por planta; B: Medição da massa do macro nutriente NPK 228 g; C: Balde com Macro e micro para adubação; D: Adubação realizada em meia lua com macro e micro nutrientes.

### 4.3 Podas do cafezal

Em função da necessidade de manejo da arquitetura de cada planta foi realizada nos cafeeiros 3 tipos de podas, a saber: esqueletamento, decote e recepa. O esqueletamento consistiu no corte lateral dos ramos produtivos a uma distância de 20-30 cm do tronco principal. O decote é uma poda menos severa que o esqueletamento. Oferece como vantagem reduzir o tamanho das plantas e renovar a parte superior, mas para ser realizada a lavoura deve apresentar boa conformação de ramos produtivos inferiores ("saia").

O decote pode ser alto (2-2,5 m) realizado apenas para reduzir o tamanho de uma copa bem formada, ou baixo (1,2 a 1,8 m) indicado quando se pretende renovar a parte aérea da planta foi realizado o decote na altura de 1,50 metros de altura.

A recepa é a mais drástica das podas, pois são retirados todos os brotos, incluindo o tronco que é cortado a uma altura que varia de 0,3 a 0,4 m (recepa baixa) a 0,5 - 0,8 m (recepa alta ou com pulmão). A grande vantagem da recepa é possibilitar uma renovação total da parte aérea da lavoura. Foi recomendada quando houve grande depauperação da lavoura, com perda de ramos laterais produtivos, perda de estrutura das plantas, forte geada ou alto grau de fechamento.

O cafezal foi submetido ao processo de poda por decote herbáceo em novembro de 2019. Com motopoda a gasolina apresentada na (**Figura 7 A**), seguindo os parâmetros propostos por Thomaziello (2013), onde foram padronizadas a uma altura de cerca de 1,7 m de altura com fins de uniformizar as plantas e viabilizar a colheita assim como mostra na (**Figura 7 D**), já que estavam anteriormente com estatura expressiva que inviabilizavam o sistema de colheita manual.

Posteriormente, em fevereiro de 2020, foi feito a aplicação de pó remineralizador composto por 80% de argilominerais e 19,7% de Quartzo com 9,5% de Bases (MgO + CaO +

K<sub>2</sub>O) com pH de abrasão de 8,67, visando complementar a porção de solo com micro e macronutrientes de forma gradual. A colheita foi feita de forma manual, por derriça em lona, em seguida, retirou-se impurezas grosseiras da amostra e realizou-se a medição da massa dos grãos de cada parcela colhidas em cada tratamento em balança digital com precisão de 3 casas decimais. Os dados foram submetidos a análise multivariada de Scott-Knott a 95% de confiabilidade pelo Software estatístico Sisvar (FERREIRA, 2011).

Em julho e agosto de 2021 foram realizadas as podas de corte: uma poda em que o corte é feito no ramo ortotrópico numa altura de cortado de 1,70 m com finalidade de diminuir o tamanho das plantas, facilitando os tratos e a colheita ou visando maior incidência de luz, aumentando, assim, as brotações dos ramos produtivos e a floradas como mostra na (**Figura 7 D**). Recepa uma poda drástica, uma retirada de grande parte do tronco que provoca baixo índice de reservas da planta, com morte de grande parte das raízes absorventes, as quais ressurgem posteriormente. A recepa constituiu em cortar o ramo ortotrópico a uma altura de 20 a 40 cm do solo, chamada de recepa baixa. Poda de limpeza, como o próprio nome sugere, consiste na eliminação de porções de ramos ladrão, doentes, improdutivos ou mesmo mal localizados na planta. Realiza a poda logo após a colheita, a planta terá mais tempo para recompor a sua área produtiva, redundando em maior produção nas primeiras safras pós-poda.



**Figura 7. Tratos culturais no cafezal** - A: Poda de limpeza B: Retirando os ramos ladrão improdutivo; C: Fazendo a Poda decote no cafeeiro; D: Poda decote realizada numa altura de cortado de 1,50 m no ramo ortotrópico.

#### 4.4 Adubação orgânica do cafezal

A adubação do cafezal foi realizada com adubo orgânico, contendo pó de rocha e esterco bovino como mostra na (**Figura 8A**), foi aplicado meia pá do composto debaixo da copa de cada planta apresentado na letra B. A utilização de adubo orgânico, como o esterco bovino, contribui para a fertilidade do solo, fornecendo nutrientes como nitrogênio, fósforo,

potássio e outros elementos necessários para o crescimento saudável das plantas. O pó de rocha pode ser adicionado para fornecer minerais e melhorar a estrutura do solo.



**Figura 8. Fertilização do cafezal.** - A: Preparando para adubação orgânica; B e C: Fazendo a adubação orgânica com pó de rocha e esterco bovino em meia lua.

#### 4.5 Adubação líquida do cafezal

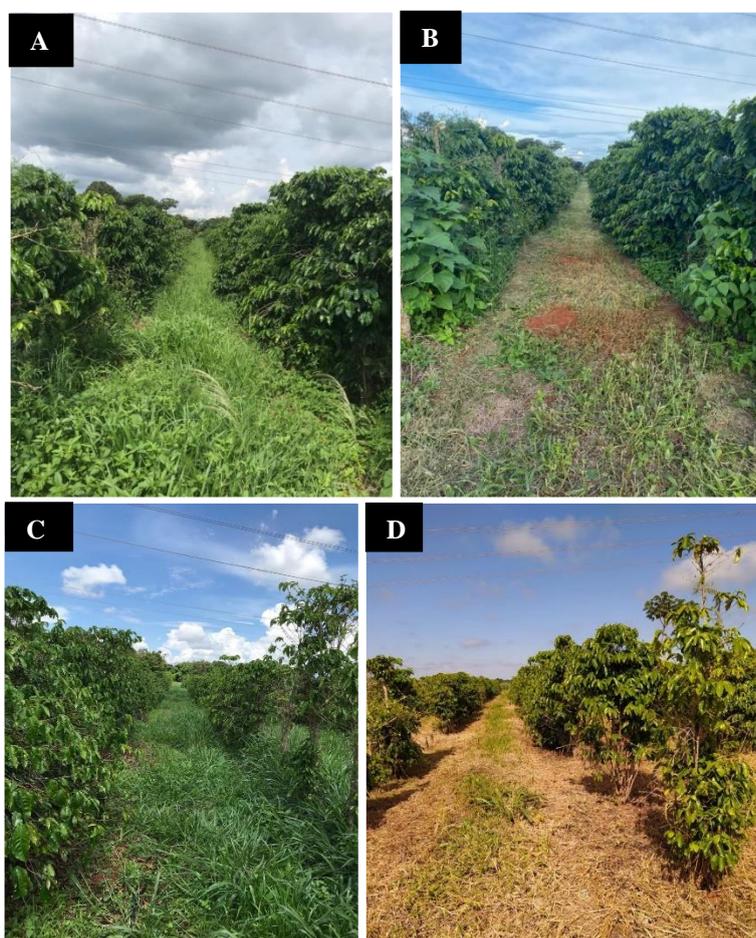
A adubação do cafezal foi realizada com adubo orgânico, contendo pó de rocha e esterco bovino e aplicado meia pá do composto debaixo da copa de cada planta (**Figura 8 A e B**). A utilização de adubo orgânico, como o esterco bovino, contribui para a fertilidade do solo, fornecendo nutrientes como nitrogênio, fósforo, potássio e outros elementos necessários para o crescimento saudável das plantas. O pó de rocha pode ser adicionado para fornecer minerais e melhorar a estrutura do solo.



**Figura 9** - A: Adubo líquido no Container; B: Retirando adubo líquido colocando no balde; C: Realizando a adubação líquida envolta da copa do pé de café.

#### 4.6 Controle químico e mecanizado das plantas daninhas

O controle mecânico de plantas daninhas foi realizado com o auxílio de roçadeira manual e hidráulica acoplada ao trator (**Figura 10 A e B**). Após a colheita foi feito controle químico, realizou-se aplicação de herbicidas nas entrelinhas para o controle das plantas invasoras (**Figura 10 C e D**). O controle cultural foi feito com o capim braquiária na entrelinha do cafeeiro. Além de suprimir o crescimento de outras plantas daninhas na rua do cafeeiro, também reduzem o risco de erosão do solo, aumentam o teor de matéria orgânica do mesmo, reduzem a amplitude térmica do solo.



**Figura 10.** Manejo do mato. - A: Incidência do capim braquiária e plantas daninha nas entrelinhas; B: O controle mecânico realizado com o auxílio de roçadeira; C: Antes do controle da braquiária e plantas daninha D: Plantas invasora controlada com herbicida.

#### 4.7 Colheita do café

O processo de colheita dos frutos do cafeeiro realizado manualmente em junho e julho de 2022, quando a maioria dos frutos atingiu o estágio cereja, que é um estágio de maturação

dos grãos de café. O uso de lonas e sacos para coletar os frutos é uma prática comum na colheita do café. As lonas são estendidas sob as plantas de café, e os frutos maduros foram colhidos manualmente e depositados sobre a lona. Em seguida, os frutos foram transferidos para sacos para transporte e armazenamento. Vale destacar que é fundamental manusear os ramos das plantas com cuidado durante a colheita para evitar danos. A quebra ou danificação dos ramos pode prejudicar o crescimento futuro da planta e afetar a produção da safra seguinte. Os ramos danificados podem resultar em estresse para a planta, reduzindo sua capacidade de produzir frutos e comprometendo a qualidade da safra futura.

A colheita dos 16 genótipos de café, foram seguidas algumas recomendações para garantir a boa qualidade do fruto na pós-colheita. Aqui estão os procedimentos mencionados:

**Colheita na época adequada:** A colheita foi realizada no momento apropriado, quando a maioria dos frutos atingiu o estágio de maturação adequado (estádio cereja), o que é crucial para a obtenção de grãos de alta qualidade.

**Secagem do fruto rapidamente para evitar fermentação:** Após a colheita, os frutos foram submetidos à secagem o mais rápido possível para evitar fermentação indesejada. A fermentação pode alterar o sabor e a qualidade dos grãos de café. A secagem rápida é essencial para preservar as características desejáveis dos grãos.

**Processamento e armazenamento para preservar as características dos grãos:** Após a secagem, foram armazenados de forma a preservar suas características físicas e químicas. Isso inclui o manejo adequado dos grãos para evitar contaminação, umidade excessiva e garantir condições ideais de armazenamento para manter a qualidade dos grãos de café.

O processo de secagem ao sol, no qual os grãos foram expostos por 10 dias e revolvidos diariamente, é uma prática comum na pós-colheita do café. A exposição ao sol ajuda a reduzir a umidade dos grãos, e o revolvimento diário promove uma secagem mais uniforme, prevenindo o desenvolvimento de mofo ou fermentação. Esse procedimento de secagem ao sol, quando realizado corretamente, contribui para a preservação da qualidade dos grãos, mantendo suas características sensoriais e físicas desejáveis, como sabor, aroma e teor de umidade adequado para o armazenamento a longo prazo.

#### **4.8 Medição da massa dos grãos de café**

Na colheita foi determinada as produções em quilogramas cafés cereja por parcela experimental, ou seja, 5 plantas (**Figura 12**). A análise estatística dos dados de produção buscaram identificar os principais materiais que se destacaram como os mais produtivos, tendo os seus valores transformados e expressos em sacos de 60 kg de café beneficiado por

hectare, por tratar-se de unidade de medida bastante utilizada pelo setor cafeeiro.

## 5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Por meio da análise do solo foi possível obter informações precisas sobre os nutrientes disponíveis: A análise de solo auxilia na determinação da quantidade de nutrientes essenciais para as plantas presentes no solo, como nitrogênio, fósforo, potássio, cálcio, magnésio, entre outros. Isso permitiu a correção de deficiências nutricionais por meio da adubação adequada, fornecendo os nutrientes necessários para o crescimento saudável das plantas de café. O pH do solo é crucial para a disponibilidade e absorção de nutrientes pelas plantas. Um pH adequado permite uma absorção eficiente de nutrientes, caso o pH estiver fora da faixa ideal para o café e necessário realizar correções para ajustá-lo.

A análise de solo (**Tabela 1**) desempenha um papel fundamental na cafeicultura e em qualquer prática agrícola. Esta é essencial para avaliar a fertilidade do solo e determinar as correções necessárias para proporcionar um ambiente ideal para o cultivo de café, visando maior produtividade e qualidade dos grãos.

**Tabela 1** - Laudo da análise do solo da área do cafezal arábica do ano de 2020.

Interessado: Caique M.C		Remetente: Complem		Ent:28/12/20		Laboratorio Solo & Companhia CPJ:10.702.697/0001-04 Fone: 62321-4562				
Propriedade: IFG Campus Morrinhos/Go			Cultura: Café Árabica		Emissão: 05/01. Avenida Castelo Branco nº 2275 St Coimbra CEP: 74530-015 Goiânia- GO					
RESULTADO DE ANÁLISE DO SOLO										
Nº Laboratorio	Identificação	pH(CaCl2)	P(Melich)	K(Potassio)	K(Potassio)	Ca(Calcio)	Mg(Magnésio)	Al(Aluminio)	Acidez Total (H + Al)	
152027	Amostra 1	4,65	2,80 mg/dm <sup>3</sup>	90 mg/dm <sup>3</sup>	0,23 cmol/dm <sup>3</sup>	1,20 cmol/dm <sup>3</sup>	0,40 cmol/dm <sup>3</sup>	0,20 cmol/dm <sup>3</sup>	2,40 cmol/dm <sup>3</sup>	
Ca + Mg	Valor T ou CTC	Soma de bases	Sat. Bases (V)	Sat. Aluminio	Ca:Mg	Ca:K	Mg:K	Ca:CTC	Mg : CTC	K+Al:CTC
1,60 mg/dm <sup>3</sup>	4,23 mg/dm <sup>3</sup>	1,83 mg/dm <sup>3</sup>	43,26%	9,85%	3 cmol/dm <sup>3</sup>	5,23 cmol/dm <sup>3</sup>	1,74 cmol/dm <sup>3</sup>	28,37%	9,46%	56,74%
M.O	C.O	Argila	Silte	Areia	***	***	***	***	***	***
16,74 g/kg	9,72 g/kg	440 g/kg	260 g/kg	300 g/kg	***	***	***	***	***	***
P(RES)	40,0 - 80,0	K	60,0 - 180,0	Fe	40,0 - 80,00	Ca/Mg	2,0 - 5,0	Ca/CTC	48,0 - 60,0	
P (MEL)	10,0 - 30,0	S	10,0 - 20,0	Mn	20,0 - 40,0	Ca/k	15,0 - 20,0	Mg/ CTC	16,0 - 20,0	
B	0,4 - 0,8	Mg	0,5 - 1,5	Zn	2,0 - 4,0	Mg/K	3,0 - 5,0	K/ CTC	3,0 - 5,0	
Mat. Org	1,5 - 3,0	Ca	2,0 - 5,0	Cu	1,2 - 2,4	pH (H2O)	6,0 - 6,5	Ph (CaCl2)	5,5 - 6,0	

Após a realização da colheita (**Figura 11 A e B**) o café foi submetido aos processos de pesagem e secagens dos frutos (**Figura 11 C e D**). Os dados de produtividade dos 16 genótipos de cafeeiros avaliados estão apresentados na **Figura 12**. Nas **Tabelas 2, 3 e 4** está apresentado o valor médio de produtividade em kg por hectare dos 16 genótipos de *Coffea arabica* das safras de 2018/2019, 2019/2020, 2021/2022.



**Figura 11** - A: Colheita manual com auxiliar de uma lona; B: Realizando a colheita; C: Secagens do grão do café; D: Secagem do grão onde ficou 10 dias ao sol; E: Grão verde; F: Grão cereja do café arábica.



**Figura 12** - Medição da massa dos frutos das 16 variedades de café arábica produções em quilogramas cafés cereja por parcela experimental (5 plantas).

Os valores médios de produtividade em sacas por hectare (ha) dos 16 genótipos de *Coffea arabica* da safra de 2018/2019 estão apresentados na (Tabela 2). Com base nesta

análise os genótipos foram diferenciados em três grupos em função da produtividade em sacas por ha.

**Tabela 2.** Valor médio de produtividade em sacas por hectare dos 16 genótipos de *Coffea arabica* da safra de 2018/2019.

Genótipos	Nome dos Genótipos	Média de Produtividade(sacas/ha)
G9	H-419-3-4-4-13(C-241) PB.	13,9 a
G3	CATIGUÁ MG2	11,2 a
G7	H-419-3-3-7-16-11	8,6 b
G15	MUNDO NOVO IAC 379/19	7,8 b
G14	MUNDO NOVO IAC 376/4	7,4 b
G13	H-518-3-6-462-M	7,2 b
G8	H-419-3-4-4-13(C-241) BORDA	7,1 b
G10	H-419-6-2-4-2-2	5,7 c
G4	CATUAÍ AMARELO IAC 62	4,7 c
G5	CATUAÍ VERMELHO IAC 99	4,5 c
G1	ACAIÁ CERRADO MG 1474	4,4 c
G6	CATUCAÍ 2 SL	4 c
G2	ARAPONGA MG1	3,9 c
G12	H-516-2-1-1-7-1	3,6 c
G16	MUNDO NOVO MACHADO	3,4 c
G11	H-516-2-1-1-12-1	2 c

\* Letras diferentes na mesma coluna diferem significativamente pela Análise Multivariada por meio do teste de Scott Knott á nível de 5% de significância. Desvio padrão da amostra  $s^2 = 3,02$  ; coeficiente de variação CV= 48,76 %.

A precisão do experimento foi baixa devido à falta de irrigação em função de problemas técnicos. De modo que o déficit hídrico inibiu o desenvolvimento do sistema radicular do cafeeiro, especialmente as raízes absorventes, reduzindo a absorção de nutrientes e, conseqüentemente, o crescimento da parte aérea e a produção de grãos, que resultaram em um valor abaixo da média, afetando assim o coeficiente de variação que foi de 48,76%.

Na safra de 2018/2019 ficaram no primeiro grupo os genótipos H-419-3-4-4-13 (C-241) Porte Baixo e Catiguá MG-2 que apresentaram os maiores níveis de produtividades, 13,9 e 11,2 sacas/ha de café, respectivamente. Nesta safra, a produtividade geral dos cafeeiros foi baixa devido as condições do cafezal, problema no sistema de irrigação, altas temperaturas que causam o abortamento de suas flores redução de folhas e de atividade fotossintética do cafeeiro, conseqüentemente, perda de produtividade. .

O segundo grupo, produtividade média foram constituídos pelos genótipos H-419-3-3-7-16-11, MUNDO NOVO IAC 379/19, MUNDO NOVO IAC 376/4, H-518-3-6-462-M, H-518-3-6-462-M, H-419-3-4-4-13(C-241) BORDA com índices de produtividades, variando entre 7,1 a 8,6 sacas/ha de café. Pode-se verificar no segundo grupo que a cultivar H-419-3-

3-7-16-11 se destacou com 8,6 sacas/ha de café (**Tabela 2**).

Os cafezais em produção avaliados apresentavam-se com altura acima de 2 metros e a produção em queda, ao comparar com as safras anteriores. Segundo Mesquita et al. (2016), a planta cafeeira produzirá plenamente após 4 ou 5 anos após o plantio, porém quando a planta atinge sua altura máxima, algumas limitações de desenvolvimento se tornam evidentes, ou seja, queda de produtividade por meio da produção reduzida de gemas reprodutivas. Tendo em vista que o café presente na área experimental apresenta idade superior a 9 anos de idade e havia uma estatura maior que 2 metros entre o topo da planta e o solo, observou-se os sintomas de uma planta definhada, com poucas gemas e baixa produtividade, assim como descritas por Mesquita et al. (2016).

A baixa produtividade nas últimas três safras de 2018/2019, 2019/2020, 2021/2022 foi consequência da falta da irrigação no experimento em função de problemas técnicos. Na região sul goiana, geralmente fica sem precipitação de maio a outubro. De modo que o déficit hídrico inibiu o desenvolvimento do sistema radicular do cafeeiro, especialmente as raízes absorventes, reduzindo a absorção de nutrientes e, conseqüentemente, o crescimento da parte aérea e a produção de grãos. Estes efeitos devido à falta de água também foram constatados em trabalho realizado por Matiello e Dantas (1987). Os autores observaram que plantas bem supridas de água apresentaram sistema radicular bem desenvolvido e proporcional ao volume de sua parte aérea, quando comparadas com plantas não irrigadas. As plantas mais tolerantes as secas foram as dos genótipos de café: G3 (Catiguá MG2), G1 (Acará cerrado MG-1474), G2 (Araponga MG1), G13 (H-518-3-6-462-M) e G12 (H-516-2-1-1-7-1). Assim, pode-se constatar que a irrigação do cafezal é imprescindível nas condições do cerrado do Sul Goiano.

No cafezal foi observado sintomas de ferrugem nos cafeeiros causado pelo fungo fitopatogênico *Hemileia vastatrix*. Entretanto, as cultivares Catucaí demonstraram serem mais tolerantes a seca e resistente a ferrugem. Estas apresentam bom vigor, frutos médios de cor vermelhos e desenvolvimento precoce, características também observadas por Mesquita et al. (2016). As cultivares de Catuaí Amarelo e Catuaí Vermelho são suscetíveis a ferrugem e a nematoides, com o ponto de colheita entre maio e junho. Já as cultivares de Catucaí são resistentes a ferrugem, e algumas cultivares apresentam características particulares, como uma baixa infecção por Phoma, maior ataque de ferrugem em ano de alta produtividade e maturação precoce. Por outro lado, o Catucaí 20/15 cova 476, apresenta alta resistência à ferrugem e boa tolerância a déficit hídrico (CARVALHO et al., 2008).

Em regiões mais quentes, onde coincide a baixa umidade, os ataques de cercosporiose (fungo) e bicho-mineiro (inseto praga) são mais severos (MATIELLO et al.,

2010). Morrinhos em Goiás é uma região com clima tropical úmido com períodos de altas temperaturas na primavera verão (35 a 40°C) e baixa umidade (menor que 20 % UR) Umidade Relativa do ar (UR.) (WEATHER SPARK, 2023). Assim, ocorreu os mesmos ataques descritos acima nos cafeeiros implantados no experimento. Para esses ataques de cercosporiose não foi observado materiais resistentes, cabe então, a utilização de cultivares mais vigorosas e de maturação tardia, para amenizar os sintomas, junto com uma boa nutrição e práticas de controle químico (MATIELLO et al., 2010).

Os valores médios de produtividade em sacas por hectare dos 16 genótipos de *Coffea arabica* da safra de 2018/2019 foi menor que 10 sacas/ha. Os genótipos mais produtivos em relação aos demais genótipos foram H-419-3-4-4-13(C-241) PB (13,9 sacas/ha), CATIGUÁ MG2 (11,2 sacas/ha) e H-419-3-3-7-16-11 (8,6 sacas/ha) (**Tabela 2**).

O cafezal analisado encontra-se localizado no município de Morrinhos, GO a 852 m de altitude (**Figura 1**). Conforme Assad et al. (2001), regiões com altitudes entre 500 e 900 metros favorecem o desenvolvimento de *Coffea arabica*. No trabalho de Ferreira et al. (2016), realizado no município de Turmalina-MG o genótipo de café arábica H 419-3-4-4-13-27 apresentou produtividade média nas safras de 2006 a 2014 de 48,6 sacas/ha, muito superior a H-419-3-4-4-13(C-241) PB 13,9 sacas/ha. Provavelmente, este fato ocorreu em função da altitude de 678 m e condições climáticas que favoreceram o desenvolvimento desse genótipo.

No presente trabalho a cultivar Catiguá MG2 teve maior média de há produtividade. Em estudo realizado por Sobreira et al. (2018) no município de Alegre/ES a altitude de 680 m a cultivar Catiguá MG2 produziu 93,20 sacas/ha. Também foi relatado por Ferreira et al. (2016), maior valor para H-419-3-3-7-16-11 (29 sacas/ha) em comparação ao resultado obtido de 8,6 sacas/ha, e o motivo para ocorrer produtividade menor pode ser explicada pela poda e a falta de irrigação. Estes resultados salientam o potencial produtivo desta cultivar.

Em função do estado do cafezal foi necessário realizar uma poda no ano de 2019. Conforme Thomaziello (2013), a planta de café quando necessário deve ser podada após um ano de safra alta. A mesma é recomendada entre os meses de julho e agosto, como as plantas da área experimental não se mostravam produtivas além de inviabilizarem a colheita, programou-se a poda por decote herbáceo. De acordo com Embrapa (2020), a poda dos cafeeiros, independentemente da espécie ou cultivar de café, oferece uma infinidade de benefícios. Não só reduz os custos de mão-de-obra durante a época da colheita, mas também auxilia na desbrota e nos tratamentos culturais. Além disso, a poda promove a uniformidade na floração e na maturação dos frutos, melhora a eficiência do manejo de pragas e doenças e aumenta a produtividade média das culturas em aproximadamente 20% e desempenha um

papel crucial na melhoria da qualidade geral do produto final do café.

Os dados referentes a safra de 2019/2020 encontram-se discriminados na **Tabela 3**, segundo a análise estatística os genótipos apresentaram um grupo maior de genótipos diferenciados em relação a adaptação e produtividade em relação a safra anterior.

**Tabela 3.** Valor médio de produtividade em sacas por hectare dos 16 genótipos de *Coffea arabica* da safra de 2019/2020.

Genótipos	Nome dos Genótipos	Média de Produtividade(sacas/ha)
G10	H-419-6-2-4-2-2	42,0 a
G7	H-419-3-3-7-16-11	33,7 b
G13	H-518-3-6-462-M	31,7 c
G5	CATUAÍ VERMELHO IAC 99	27,8 d
G1	ACAIÁ CERRADO MG 1474	23,0 e
G9	H-419-3-4-4-13(C-241) PB.	14,3 f
G2	ARAPONGA MG1	14,3 f
G6	CATUCAÍ 2 SL	9,5 g
G4	CATUAÍ AMARELO IAC 62	8,9 h
G3	CATIGUÁ MG2	7,6 i
G16	MUNDO NOVO MACHADO	7,1 j
G14	MUNDO NOVO IAC 376/4	5,1 k
G8	H-419-3-4-4-13(C-241) BORDA	01
G12	H-516-2-1-1-7-1	01
G11	H-516-2-1-1-12-1	01
G15	MUNDO NOVO IAC 379/19	01

\* Letras diferentes na mesma coluna diferem significativamente pela Análise Multivariada por meio do teste de Scott Knott á nível de 5% de significância. Desvio padrão da amostra  $s^2 = 13,12$ ; coeficiente de variação CV= 93,31 %.

O coeficiente de variação foi de 93,31%, este valor é considerado alto, indicando que a precisão do experimento foi baixa, porém é aceitável, devido a poda drástica (recepa), falta de irrigação e a morte de alguns pés de café contribuíram para (CV) ser alto.

A cultivar Paraíso MG H 419-1 é resultante do cruzamento de Híbrido de Timor UFV 445-46 com Catuaí IAC 30, apresenta porte baixo e produtividade média (112,02 sacas/ha) (MATIELLO et al., 2020, PELEGRINI et al., 2021). Esta cultivar possui resistência à ferrugem, frutos amarelos de tamanho grande e formato arredondado, com uniformidade de maturação média e boa qualidade de bebida (CARVALHO et al., 2008). O genótipo H-419-6-2-4-2-2 apresentou maior produtividade, diferenciando dos demais presentes na área experimental, com média de 42 sacas/ha de café. Ao comparar com a safra anterior, notou-se aumento de produtividade, resultado semelhante foi observado por Thomaziello (2013).

A cultivar O Mundo Novo IAC 376/4 e 379/19 é proveniente da recombinação de um cruzamento natural entre as cultivares Sumatra e Bourbon Vermelho, encontrada pela primeira

vez no município paulista de Mineiros do Tietê (FUNDAÇÃO PROCAFÉ, 2020). O genótipo Mundo Novo IAC 376/4 apresentou menor valor de produtividade (5,1 sacas/ha) entre os genótipos avaliados (7,11 a 42 sacas/ha) e os genótipos H-419-6-2-4-2-2, H-419-3-3-7-16-11, H-518-3-6-462-M apresentaram os maiores valores de produtividades 42,0; 33,7; e 31,7 sacas/ha respectivamente (**Tabela 3**). Segundo Dias et al., (2017), a produtividade é considerada um dos fatores primordiais para selecionar um genótipo adaptado a determinada região de cultivo. Embora existam programas que visam selecionar genótipos por características de resposta ao ambiente para determinar qual material é mais adaptado e estável, a produtividade ainda é o índice pilar, pois é resultado de todos os processos biofisiológicos da planta e da interação planta x ambiente.

Os genótipos H-516-2-1-1-7-1 e H-516-2-1-1-12-1 são provenientes da hibridação e do método genealógico de melhoramento de plantas, respectivamente. A primeira geração (F1) foi obtida e conduzida no campus da Universidade Federal de Viçosa (UFV), em Viçosa-MG, sob a designação de H 516, A planta H 516-2 foi selecionada e as suas progênies F2, F3 e F4. Estas foram testadas na fazenda experimental da Epamig, no município de São Sebastião do Paraíso, Minas Gerais. Na geração F5, selecionou e conseguiu os genótipos H-516, e posteriormente, em ensaios de competição na Fazenda Itatiaia, no município de Machado, MG (CARVALHO et al., 2008). Na **Figura 13**, as produtividades médias encontradas para os genótipos H-516-2-1-1-7-1 e H-516-2-1-1-12-1 foram de 8,65 e 7,06 sacas/há, pelo fato da recuperação da poda drástica (recepta) quanto a falta de irrigação influenciou significativamente a produtividade por isso teve valores inferiores ao encontrados por Pereira (2018), que utilizou os mesmos genótipos com produtividade média 66 e 46,21 sacas/ha nos anos de 2013 até 2016.

Os genótipos H-419-3-4-4-13(C-241) Borda, H-516-2-1-1-7-1, H-516-2-1-1-12-1 e Mundo Novo IAC 379/19 não produziram grãos na safra de 2019/2020 (**Tabela 3**), portanto, não obtiveram diferenças estatística entre si pela análise multivariada. A não produção desses genótipos foi consequência de uma resposta mais lenta ao manejo de poda realizado cerca de 7 meses antes da colheita e pela falta de irrigação. Uma vez que após uma poda, a planta de café ficar até 2 anos sem produzir.

A recepta é uma poda agressiva, realizada a aproximadamente 30 cm do solo ou 60 cm do solo que elimina a parte aérea, o corte deve ser realizado em bizel, para diminuir a entrada de água e a probabilidade de infecção por doenças. O esqueletamento que é realizado com o corte dos ramos laterais do cafeeiro, deixando-os com tamanhos entre 30 cm e 40 cm, deixa um esqueleto central constituído do tronco e dos ramos de produção, o corte dos ramos é feito

um pouco inclinado em relação ao tronco para evitar auto-sombreamento. Outro tipo é o decote que elimina a parte superior da copa do cafeeiro e tem como objetivo recuperar a parte superior quando houver deformação e reduzir a altura (THOMAZIELLO, 2012). A época mais indicada para esses tipos de poda é logo após a colheita, de preferência, entre julho e agosto, e deve ser realizada após o ano de safra alta, quando a perspectiva é de baixa produção no ano seguinte (REHAGRO, 2023).

Entretanto, a prática de podar os cafeeiros, reduz o vigor e a produtividade das plantas após alguns ciclos de produção. Esse fato prejudica a produtividade e acentua a bialidade, sendo necessária a renovação dos ramos para retomar a capacidade produtiva da planta (THOMAZIELLO, 2013). A renovação é feita por meio da poda com a eliminação de partes vegetativas que perderam ou diminuíram o vigor e não apresentam capacidade de recuperação natural (THOMAZIELLO E PEREIRA, 2008). Segundo Baitelle (2018), a média da produtividade dos três anos de estudo, a densidade de hastes estimada que apresentou maior produtividade (cerca de 39 sacas/ha) foi de aproximadamente 12.250 hastes/ha uma produtividade bem superior à da média da testemunha (21,79 sacas/ha). Nos tratamentos da poda programada, a densidade de 4.000 hastes/ha proporcionou a menor produtividade (de 7 a 35 sacas/ha), e isso pode estar relacionado com o menor número de hastes produtivas por área.

Nas safras colhidas em 2019 a produção do genótipo H-419-6-2-4-2-2 foi 5,7 sacas/ha, enquanto no ano de 2020 a produtividade aumentou para 42 sacas/ha (**Tabelas 2 e 3**) reflexo da poda e de uma boa adubação. Observa-se o reflexo positivo da poda sobre a produtividade da planta cafeeira do tipo arábica. Portanto, com base em nossos resultados, recomenda-se a adoção do manejo de poda em estandes de produção que possuem mais de 8 anos e meio ou estaturas elevadas, tais como: altura acima de 2,5 metros ou alto diâmetro de copa.

Na safra de 2021/2022, especificamente em relação às variáveis G15 (MUNDO NOVO IAC 379/19) e G13 (H-518-3-6-462-M), indicando diferentes rendimentos em sacas por hectare. Houve um aumento de 57,0 sacas/ha para a variável G15 e 31,3 sacas/há para a variável G13, atribuindo esses aumentos à resposta da poda e adubação realizadas. A produtividade dos frutos dos 16 genótipos de cafeeiro da safra de 2021/2022 encontram-se discriminados na **Tabela 4**, bem como a análise do teste médias de Scott-knott a 5% de significância.

**Tabela.4** Valor médio de produtividade em sacas por hectare dos 16 genótipos de *Coffea arabica* da safra de 2021/2022.

Genótipos	Nome dos Genótipos	Média de Produtividade(sacas/há)
G15	MUNDO NOVO IAC 379/19	57,0 a
G13	H-518-3-6-462-M	31,3 b
G16	MUNDO NOVO MACHADO	27,0 c
G12	H-516-2-1-1-7-1	22,4 d
G1	ACAIÁ CERRADO MG 1474	21,8 e
G11	H-516-2-1-1-12-1	19,2 f
G3	CATIGUÁ MG2	17,7 g
G9	H-419-3-4-4-13(C-241)PB.	16,3 h
G4	CATUAÍ AMARELO IAC 62	16,0 h
G14	MUNDO NOVO IAC 376/4	13,6 i
G8	H-419-3-4-4-13(C-241) BORDA	13,4 i
G2	ARAPONGA MG1	13,1 i
G6	CATUCAÍ 2 SL	11,5 j
G10	H-419-6-2-4-2-2	7,9 k
G7	H-419-3-3-7-16-11	7,4 l
G5	CATUAÍ VERMELHO IAC 99	4,0 m

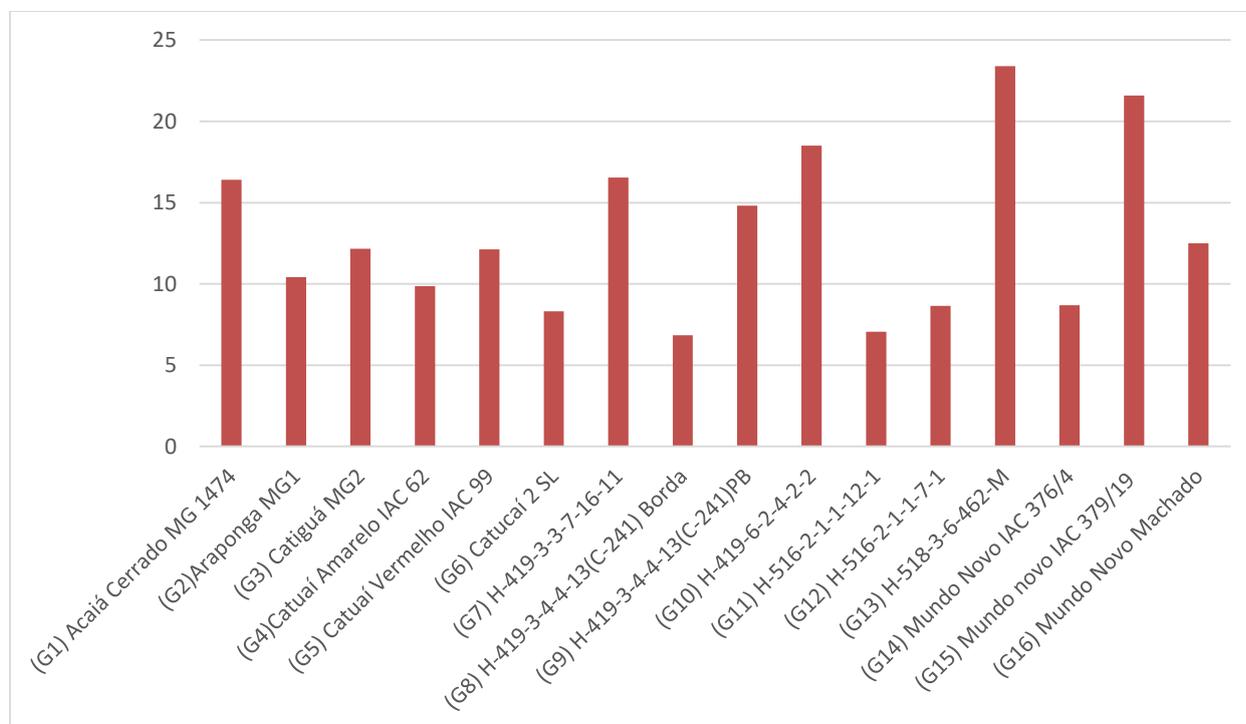
\* Letras diferentes na mesma coluna diferem significativamente pela Análise Multivariada por meio do teste de Scott Knott á nível de 5% de significância. Desvio padrão da amostra  $s^2 = 12,06$ ; coeficiente de variação CV= 64,44 %.

O coeficiente de variação 64,44%, é considerado alto, indicando que a precisão do experimento foi baixa, porém é aceitável, devido o cafezal esta ser recuperando do reflexo da poda e respondendo a uma boa adubação.

Vale destacar que ao longo das safras dos anos 18/19, 19/20 e 21/22, os genótipos G13 H-518-3-6-462-M, G15 MUNDO NOVO IAC 379/19 demonstraram consistentemente uma produtividade média (23,39 e 21,58 sacas/ha). Estes valores foram respectivamente 100 e 85% superior em comparação demais genótipos de *Coffea arabica* analisados (G10) H-419-6-2-4-2-2, (G7) H-419-3-3-7-16-11, (G1) Acaiá Cerrado MG 1474, (G9) H-419-3-4-4-13(C-241)PB, (G16) Mundo Novo Machado, (G3) Catiguá MG2, (G5) Catuaí Vermelho IAC 99, (G2)Araponga MG1, (G4)Catuaí Amarelo IAC 62, (G14) Mundo Novo IAC 376/4, (G12) H-516-2-1-1-7-1, (G6) Catucaí 2 SL, (G11) H-516-2-1-1-12-1, (G8) H-419-3-4-4-13(C-241) Borda, que tiveram uma média de 11,63 sacas/ha (**Figura 13**). Esses resultados sugerem que essas variedades podem ser mais adaptadas às condições edafoclimáticas específicas do cerrado goiano.

A produtividade média ao longo dos três anos fornece uma visão mais abrangente e estável do desempenho das variedades, destacando a consistência do rendimento ao longo do

tempo. O fato das variedades G13 (H-518-3-6-462-M), G15 (MUNDO NOVO IAC 379/19) terem se destacado em relação às demais pode indicar uma maior capacidade de adaptação a essas condições específicas de cultivo.



**Figura 13:** Produtividade média dos 16 genótipos de *Coffea arabica* ao longo dos três anos mencionados (18/19, 19/20 e 21/22).

O genótipo Catuaí vermelho IAC 99 apresentou apenas o sétimo lugar de índice de produtividade entre os genótipos avaliados, com a produtividade de 12,12 sacas por hectare ao longo das safras dos anos 18/19, 19/20 e 21/22. O genótipo Catuaí vermelho IAC 99 é descendente do cruzamento artificial entre as cultivares Caturra Amarelo IAC 476-11 e Mundo Novo IAC 374-19. Apesar do alto vigor a cultivar é suscetível a várias doenças, a exemplo da ferrugem e nematoides. Este genótipo possui dimensão média de 2 metros de altura e 1,7 metros de copa, podendo variar com o local de cultivo, apesar de garantir boa produtividade, a planta apresenta ciclo de maturação tardio (CONSÓRCIO PESQUISA CAFÉ, 2020).

O grupo de genótipos Mundo Novo é oriundo do cruzamento natural entre as cultivares Sumatra e Bourbon Vermelho. A cultivar Mundo Novo IAC 379-19 apresenta como características suscetibilidade à ferrugem e nematoides, porém, proporciona elevada produtividade em função do ótimo vigor vegetativo. Este cultivar possui o sistema radicular

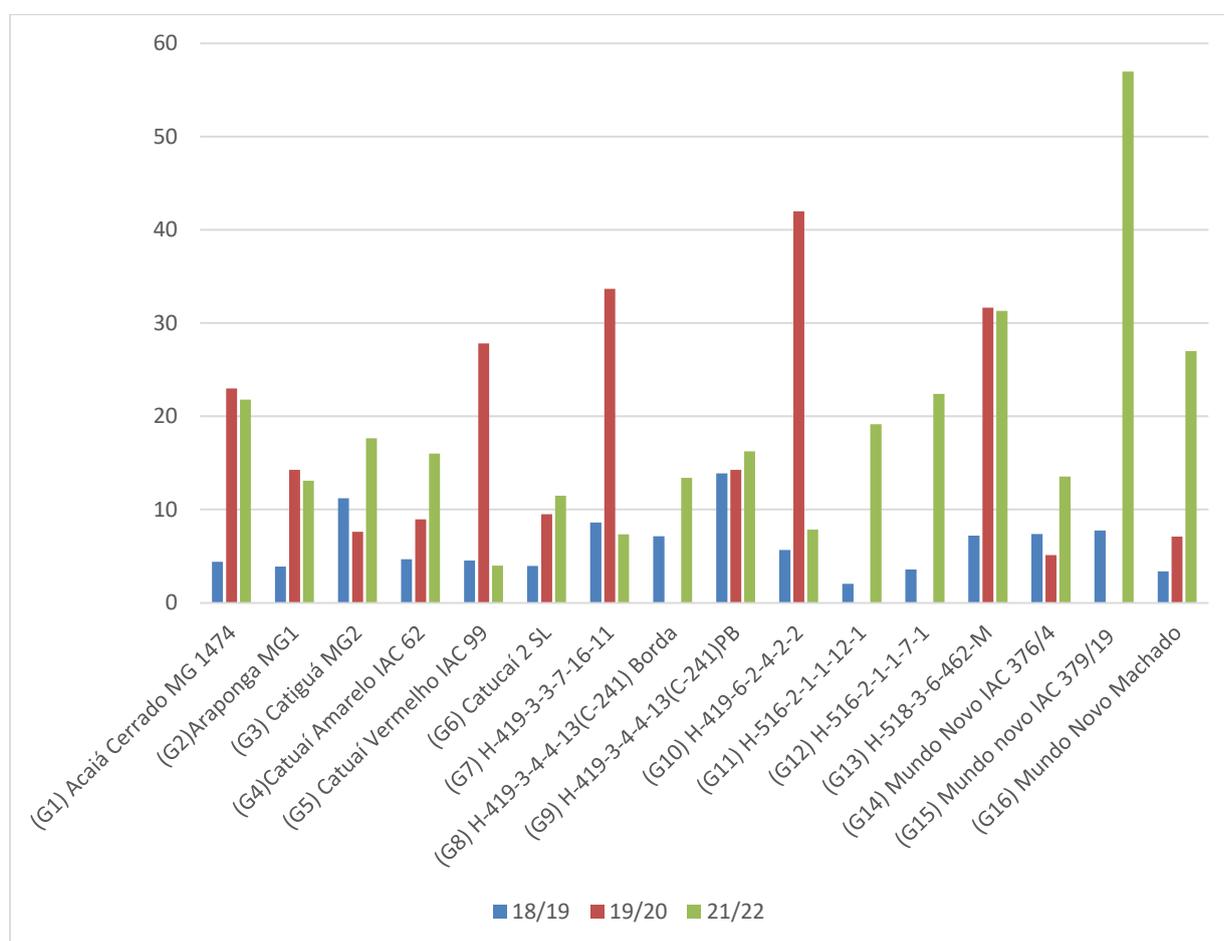
bem desenvolvido, com profundidade superior a 1 m. Tem se verificado ampla capacidade de adaptação nas cultivares Mundo Novo, obtendo boas produções em quase todas as regiões cafeeiras do Brasil com clima apropriado para a espécie *C. arabica* (CARVALHO, 2007). Este cultivar não é apropriado para plantios adensados, mas podem também ser utilizadas nesse sistema de cultivo. Neste caso, o espaçamento deverá ser um pouco maior que o normalmente utilizado, devido ao seu grande vigor vegetativo. São também especialmente indicadas para os sistemas em que se utiliza poda, seja recepa ou decote, para reduzir a altura, devido à ótima capacidade de rebrota.

A Cultivar Paraíso possui características genéticas ainda segregantes, com plantas resistentes e suscetíveis a *Meloidogyne exigua* (PELEGRINI, 2017). As linhagens derivadas desta cultivar H-419-3-4-4-13(C-241) PB e H-419-6-2-4-2-2 apresentaram produtividade médias de 14,81 e 18,50 sacas/ha (**Figura 13**), mas a cultivar que deu origem a essas obteve altas produtividades em Minas Gerais, em torno de 46 sacas por hectare (PELEGRINI, 2017). Além disso, as linhagens descritas acima foram de uma hibridação entre Catuaí amarelo e híbrido de Timor, a cultivar Paraíso apresenta porte baixo, frutos de coloração amarelo e é resistente à ferrugem, causada pelo fungo *Hemileia vastatrix*, que é a principal doença de cafeeiros no mundo e, no Brasil causa anualmente danos de 35 a 50%, dependendo das condições climáticas (ZAMBOLIM et al., 1999). A utilização de variedades portadoras de resistência genética é economicamente a melhor alternativa para o controle da ferrugem, por ser de baixo custo, simples implantação, reduz o uso de agroquímicos nas lavouras, além de ser eficiente e trazer menores danos ao meio ambiente (ZAMBOLIM et al., 2003). Dentre as variedades portadoras de resistência genética a *M. exigua*. Pereira et al. (2021) demonstrou que as 16 progênies do H 419, 14 (87,5%) mostraram resistência, principalmente os de prefixos H 419-3-1, H 419-5-4-5, H 419-6-3-6 e H 419-10, que apresentou todas as progênies livres de galhas.

As linhagens H-419-3-4-4-13(C-241) PB e H-419-6-2-4-2-2 apresentaram boa capacidade produtiva e maturação intermediária. Também apresentam excelentes condições de adaptação ao Cerrado. Além disso, apresenta boa resposta à colheita mecanizada e à poda. No município de Morrinhos no sul do Estado de Goiás, a progênie H-419-3-3- 7-16-11 alcançou a maior produção em relação aos 17 genótipos de café arábica (média 2,84 kg/parcela), com uma média de 7,57 kg por parcela, o que equivale a 21,02 sacas de café beneficiados por hectare. Na safra de 2018/2019, o genótipo H-419-3-4-4-13 (C-241) Porte Baixo e Catiguá MG-2 apresentaram maiores níveis de produtividades com 13,9 e 11,2 sacas de café por hectare, respectivamente. Podemos observar que na safra de 2019/2020 os

genótipos H-419-6-2-4-2-2, H-419-3-3-7-16-11, e o H-518-3-6-462-M, apresentaram alto índice médio de produtividade (5,67, 8,62 e 7,20 sacas/ha) em relação as demais variedades (**Figura 14**).

Já na safra de 2021/2022 os genótipos Mundo novo IAC 379/19, H-518-3-6-462-M, Mundo Novo Machado tiveram maiores desempenho (57,00, 31,30 e 27,00 sacas/ha) em comparando com os demais genótipos no presente ano de 2021/2022 (**Figura 14**), e para as três safras de 2018/19, 2019/20 e 2020/21 os maiores valores foram 23,39, 21,58 e 18,50 sacas/ha para os genótipos H-518-3-6-462-M, Mundo Novo IAC 379/19 e H-419-6-6-2-2, respectivamente.



**Figura 14:** Produtividade em sacas por hectare dos 16 genótipos de *Coffea arabica* da safra de 18/19, 19/20, 21/22 na área experimental do IF Goiano - Campus Morrinhos.

Ao analisar o valor médio de produtividade dos 16 genótipos de *Coffea Arabica* na área experimental, durante as três safras de 2018/2019, 2019/2020 e 2021/2022 é possível notar que na safra de 2018/2019, os genótipos: H-419-3-4-4-13(C-241) PB, CATIGUÁ MG2,

H-419-3-3-7-16-11 sobressaíram em relação ao demais genótipos (**Figura 14**). No Brasil a média de produtividade foi de 28,9 sacas por hectare, enquanto em Goiás foi de 40,5 sacas por hectare na safra de 2023 (CONAB, 2023).

Nas três safras de 2018/2019, 2019/2020 e 2021/2022, os genótipos apresentaram média de produtividade de 12,99 sacas/ha, comparando a essa média, os menores valores foram H-419-3-4-4-13(C-241) Borda (6,84 sacas/ha), H-516-2-1-1-12-1 (7,06 sacas/ha) e CATUCAÍ 2 SL (8,31 sacas/ha), e Catucaí 2 SL também foi inferior a CATUAÍ VERMELHO IAC 99 (12,12 sacas/ha) e Catuaí amarelo IAC 62 (9,87 sacas/ha). Essa variedade não teve uma reposta das podas esperada o que teve um impacto significativo na produtividade.

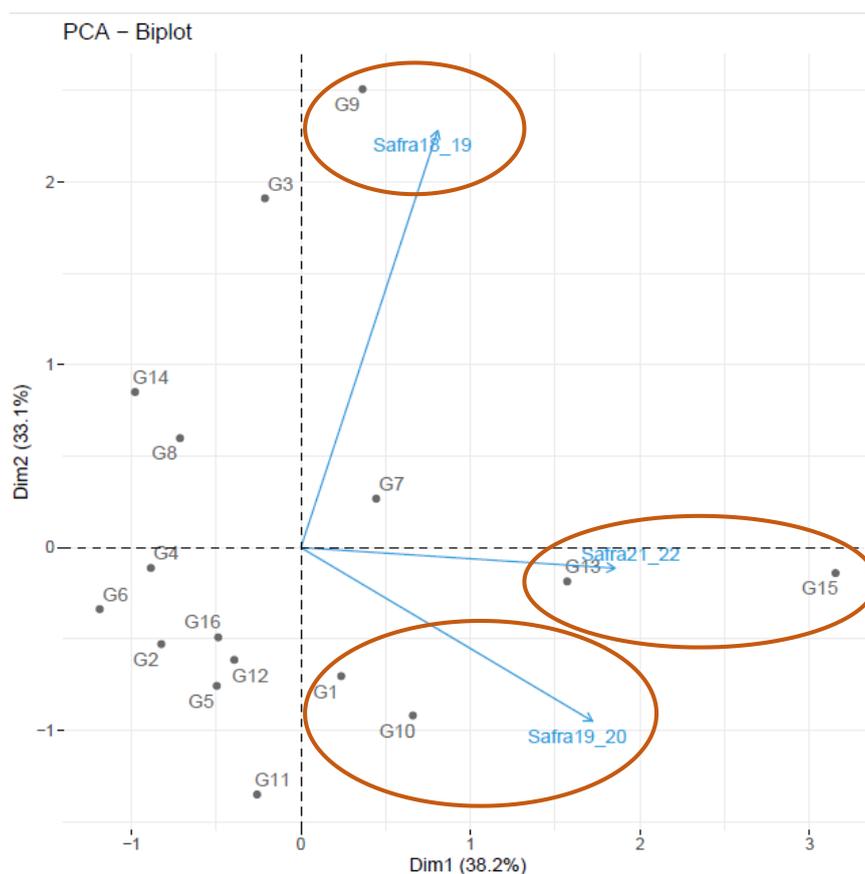
Por meio da análise de componentes principais utilizando o algoritmo de Mahalanobis para avaliar os caracteres de 16 variedades durante as safras de 2018/2019, 2019/2020 e 2021/2022. Resultados destacados para cada safra:

Safra de 2019: Variedade G9 (H-419-3-4-4-13, C-241) com porte baixo se destacou com a produtividade média de com 13,9 sacas por ha.

Safra de 2020: Variedade G10 (H-419-6-2-4-2-2) apresentou resultados satisfatórios em relação aos outros genótipos com média de 42 sacas por ha.

Safra de 2022: G15 (Mundo Novo IAC 379/19) se destacou positivamente com média de 57 sacas por ha.

Dimensionamentos de produtividades Dim (Dimensões) 1(38,2%) e Dim 2 (33,1 %), essa divisão em dimensionamento tem o intuito de comparar as produtividades, sendo as maiores produtividades se encontram no Dim 1 apresentado na (**Figura 15**).



**Figura 15:** Análise de componentes principais obtidos por meio do algoritmo de Mahalanobis dos caracteres.

Foi realizado também uma análise de agrupamento (*clustering*) utilizando um dendrograma e *heatmap* para avaliar o desempenho das 16 variedades nas três safras (2018/2019, 2019/2020, 2021/2022). A partir das distâncias médias euclidianas dos agrupamentos, os genótipos foram divididos em quatro grupos distintos em relação a produtividade (a, b, c, d). As variedades que se destacaram em cada grupo foram: Grupo (a): G13 H-518-3-6-462-M e G15 Mundo Novo IAC 379/19. Grupo (b): G8 H-419-3-4-4-13(C-241) Bordadura, G14 Mundo Novo IAC 376/4, G3 Catiguá MG2, G9 H-419-3-4-4-13(C-241) Porte baixo. Grupo (c): G5 Catuaí vermelho IAC 99, G7H-419-3-3-7-16-11, G10 H-419-6-2-4-2-2. Grupo (d): G1 Acaiá cerrado MG 1474, G11 H-516-2-1-1-12-1, G2 Araçonga MG1, G4 Catuaí amarelo IAC 62, G6 Catucaí 2 SL, G12 H-516-2-1-1-7-1, G16 Mundo novo machado.

O grupo (a) são os genótipos que tem as distâncias médias euclidianas 0 a 3, (b) -1 a 2, (c) -1 a 1 e (d) -1 a 1 (**Figura 16**). Cada grupo representa variedades que compartilham características semelhantes em termos de desempenho e produtividades nas safras analisadas. Essa análise tem uma grande importância para tomadas de decisão na implantação das variedades otimização nas práticas agrícolas.

G13 H-518-3-6-462-M do grupo (a) teve um bom resultado comparado com G15 Mundo Novo IAC 379/19 Grupo (a) ser destacando diante dos grupos (b, c, d). G13 H-518-3-6-462-M teve um crescimento os anos de 2018 e 2019 e ser manteve em 2022. Já G15 Mundo Novo IAC 379/19 veio crescendo nos anos de 2018 e 2020, teve um crescimento satisfatório 2022 como mostra na (Figura 16).

Em relação a safra de 2018/2019, o genótipo G9 e G3 Catiguá MG2, sobressaiu bem, porém não teve uma continuidade nas safras posteriores. Já na safra de 2019/2020 grupo (c) sobressaiu bem com destaque a variedade G10 H-419-6-2-4-2-2 apresentado na Figura 16.

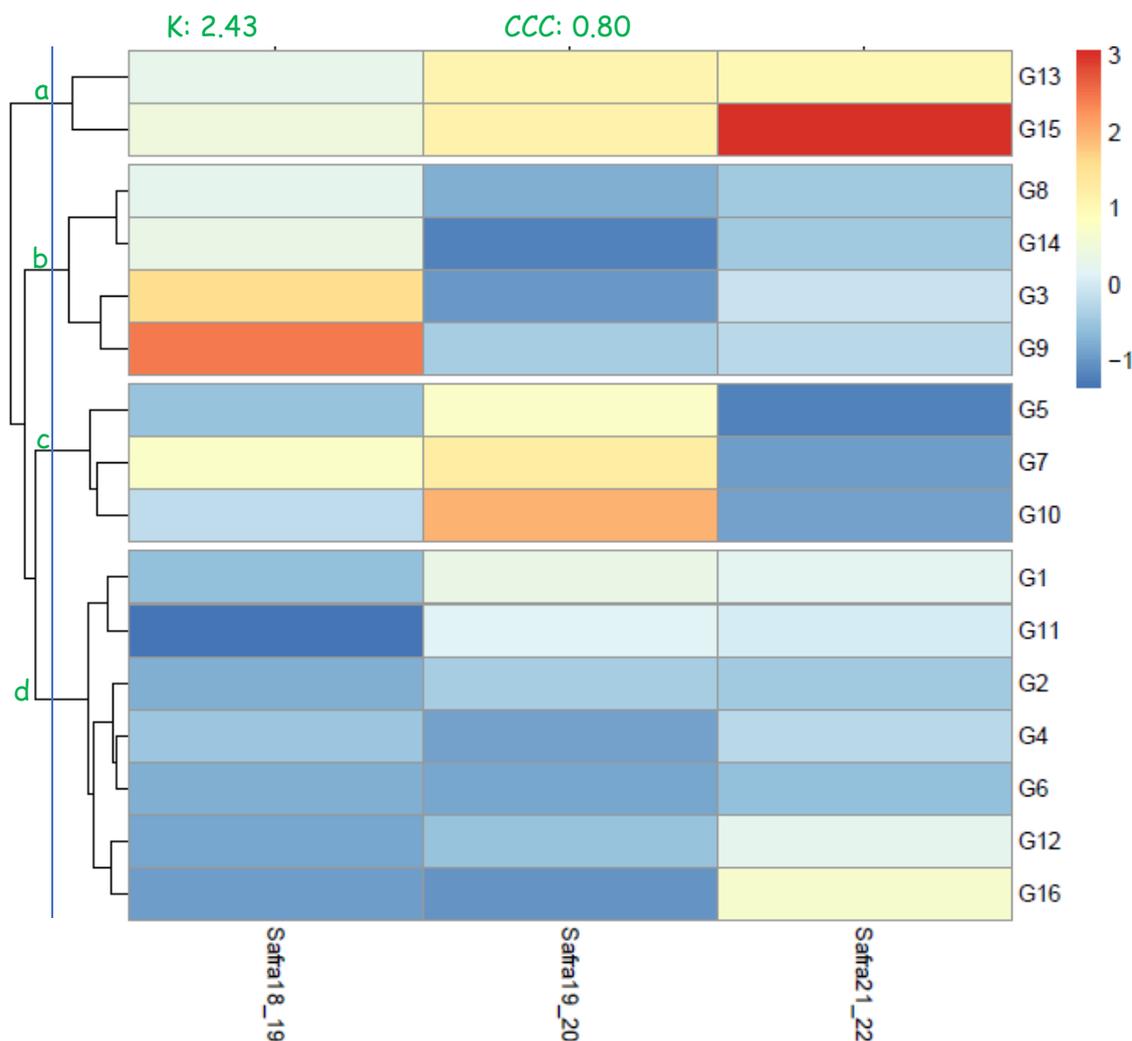
O grupo (a) também se destacou em relação a mediana euclidiana com genótipos localizados entre 1 e acima de 3 e dimensão 1 de produtividade 38,2% (Figura 15), já na safra de 2021/2022 G15 teve um ótimo resultado G13 H-518-3-6-462-M em relação às demais variedades. G13 H-518-3-6-462-M (Grupo a) demonstrou um bom resultado comparado a G15 Mundo Novo IAC 379/19, destacando-se em relação aos grupos (b, c, d). Teve um crescimento notável nos anos de 2018 e 2019 e manteve esse desempenho em 2022.

G15 Mundo Novo IAC 379/19 (Grupo a) apresentou um crescimento consistente nos anos de 2018 e 2020. Alcançou um crescimento satisfatório em 2022 para Morrinhos que não é uns dos municípios produtores de café no estado de Goiás, isso foi salientado pela (**Figura 16**).

G9 H-419-3-4-4-13 (C-241) Porte baixo e G3 Catiguá MG2, (Safra 2018/2019): destacaram-se bem nesta safra, mas não mantiveram o desempenho nas safras posteriores. Grupo (c) (Safra 2019/2020): Sobressaiu, com destaque para a variedade G10 H-419-6-2-4-2-2, conforme mostrado na (Figura 16).

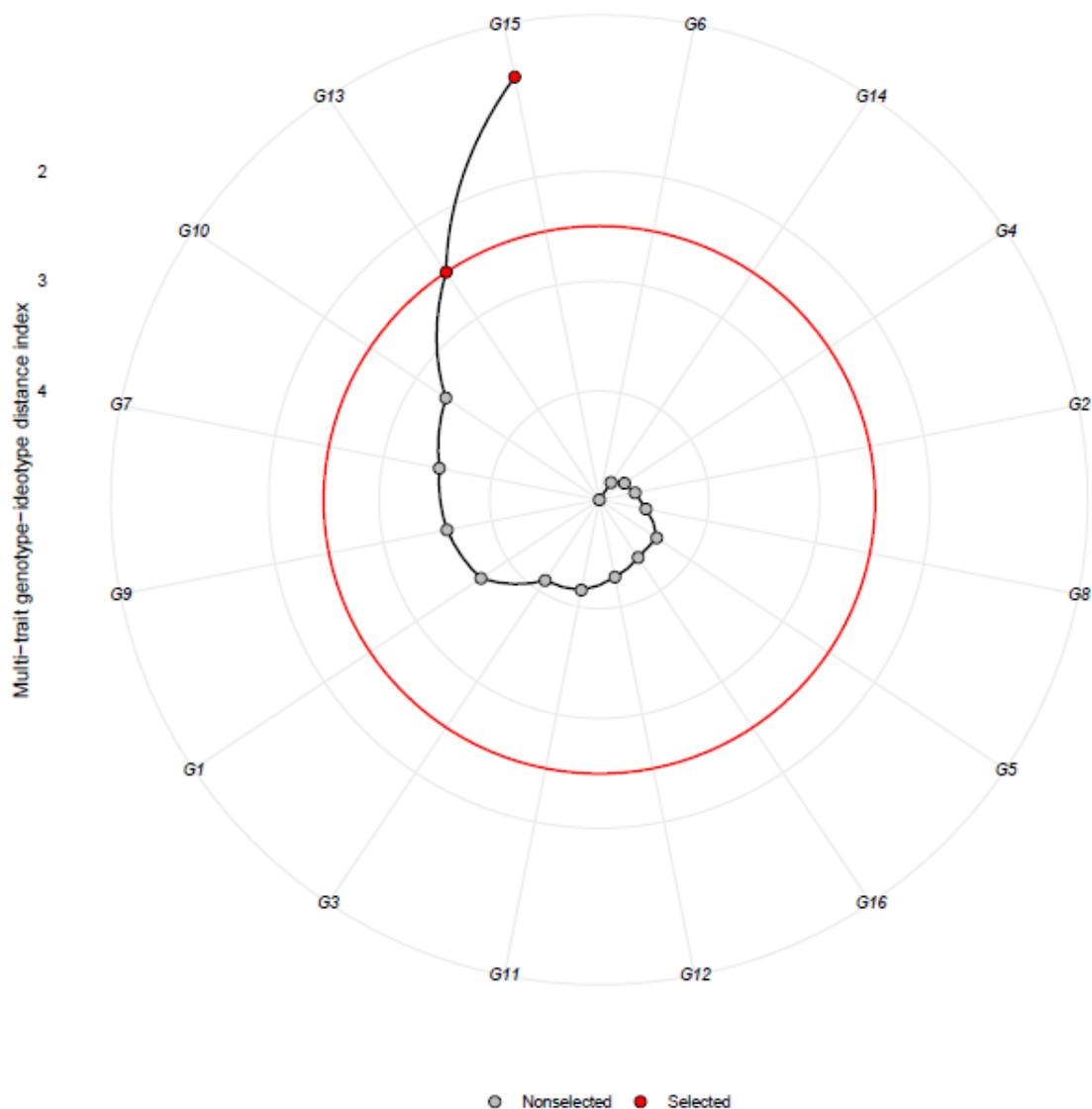
Safra 2021/2022: G15 Mundo Novo IAC 379/19 teve um ótimo resultado nesta safra com média de produtividade 57sacas por há, enquanto G13 H-518-3-6-462-M também se destacou em relação às demais variedades com 31,3 sacas por ha.

Estas análises detalhadas fornecem uma compreensão mais profunda do desempenho das variedades ao longo do tempo e em diferentes grupos (**Figura 16**).



**Figura 16:** Dendrograma Heatmap construído por meio da distância média euclidiana, com agrupamento UPGMA e grupos otimizados. Distância média euclidiana na barra de cores vermelho representa valores positivos de produtividades e o azul indica valores negativos.

O Multi-trait stability index (MTSI) foi calculado com base na produtividade. Na (Figura 17) mostra os genótipos que foram classificados do maior para o menor valor do MTSI, de modo que o genótipo com o maior valor de MTSI esteja no centro e o genótipo com o menor valor de MTSI esteja localizado no círculo mais externo. Os genótipos determinados em pontos vermelhos foram selecionados com base nos seus valores de MTSI com intensidade de seleção de 15% (Z). G15 (Mundo Novo IAC 379/19) ficou em primeiro lugar, seguido por G13 (H-518-3-6-462-M) Estes dois genótipos apresentaram produtividade satisfatória (21,58 e 23,39 sacas/ha) para o município de Morrinhos se destacaram significativamente em relação aos outros, pois possuem características desejáveis importantes para a produção.



**Figura 17:** Classificação dos tratamentos selecionados para o multitrait stability index considerando uma intensidade de seleção de 15% (Z).

O genótipo G15 (Mundo Novo IAC 379/19) se destacou positivamente em comparação aos demais tratamentos, demonstrando resultados satisfatórios com 21,58 sacas/ha nas três safras de 2018/2019, 2019/2020 e 2020/2021 para o município de Morrinhos, especialmente quando considerando uma intensidade de seleção de 15% (Z). A **Figura 17** fornece uma representação visual desse destaque, indicando que G15 (Mundo Novo IAC 379/19) se destacou em relação às demais variedades testadas.

Esses resultados satisfatórios sugerem que G15 (Mundo Novo IAC 379/19) pode ser uma escolha promissora para cultivo na região do sul de Goiás, devido ao seu bom desempenho em termos de produtividade e adaptação. Essa informação é valiosa para agricultores e pesquisadores que buscam selecionar genótipos mais eficientes para otimizar a produção agrícola naquela área específica.

Baseado nas médias de três safras de café de 2018/19, 2019/20 e 2020/21, análise de componentes principais obtidos por meio do algoritmo de Mahalanobis dos caracteres, dendrograma Heatmap, e a classificação dos tratamentos selecionados para o multitrait stability index chegamos aos melhores genótipos que são G13 (H-518-3-6-462-M), G15 (Mundo Novo IAC 379/19) para os agricultores de Morrinhos, GO que pretendem cultivar café.

Na safra de 2018/2019 foi possível separar em relação a produtividade os genótipos com as maiores produtividades são H-419-3-4-4-13(C-241) Porte Baixo e Catiguá MG2.

Os dados referentes a safra de 2019/2020 demonstraram relação direta e benéfica com o manejo de poda herbácea. Os genótipos H-419-6-2-4-2-2 e Mundo Novo IAC 376/4 apresentaram maior e menor índice de produtividade.

Na safra de 2021/2022 os genótipos Mundo Novo IAC 379/19, H-518-3-6-462-M tiveram bom desempenho, sendo os que mais se adaptou as condições climáticas do cerrado goiano na última safra.

Ao longo das safras de café arábica 18/19, 19/20 e 21/22, os genótipos G13 (H-5183-6-462-M), G15 (Mundo novo IAC 379/19), demonstraram consistentemente uma produtividade média de 23,38 sacas/ha e 21,58 sacas/ha superior em comparação G 11 (H516-2-1-1-12-1) e G8 (H-419-3-4-4-13(C-241) Borda), que apresentou menor produtividade média de 7,06 e 6,84 sacas/ha do que os genótipos de *Coffea arabica* analisados.

## 6.0 CONCLUSÃO

Os genótipos de café G13 (H-518-3-6-462-M) E G15 (MUNDO NOVO IAC 379/19) foram os genótipos mais adaptados e produtivos recomendados para o cultivo nas condições do sul do estado de Goiás.

## 7.0 REFERÊNCIAS

ANDRADE, W. E. de B.; FERREIRA J. M.; VIEIRA H. D.; ENGELHARDT, M. A.; PINTO, F. P. **Cultivo do Cafeeiro Arábica em Condições Adensadas**. Niterói: Programa Rio Rural, 2008. Disponível em: <http://www.pesagro.rj.gov.br/downloads/riorural/11%20Cafe%20Adensado.pdf>. Acesso em: 1 dez. 2023.

ANDRADE, W. E. de B.; GUIMARÃES, P. T. G.; FAQUIN, V.; GUIMARÃES, R. J. Produtividade do cafeeiro arábica em condições de adensamento, no noroeste fluminense. **Coffee Science**, Vol. 9, N.1, 2014. Lavras: Universidade Federal de Lavras, 2013. p. 90-101. Disponível em: [http://www.sapc.embrapa.br/arquivos/consorcio/CoffeeScience/Coffee\\_Science\\_V9\\_n1.pdf](http://www.sapc.embrapa.br/arquivos/consorcio/CoffeeScience/Coffee_Science_V9_n1.pdf). Acesso em: 2 dez. 2023.

AGUIAR, J. M. O. O mercado global de café: promissor ou temerário. Anuário do Café 2021 - **Campos & Negócios, 12 Edição**. Uberlândia: AgroComunicação, 2021. p. 50-55. Disponível em: <https://evairdemelo.com.br/files/publicacoes/publicacao71.pdf>. Acesso em: 1 dez. 2023.

AGRO EM DADOS JANEIRO 2023. [s.l: s.n.]. Disponível em: <<https://www.agricultura.gov.br/files/2023/AgroEmDados23/AGROEMDADOS-JANEIRO.pdf>>.

ASSAD, E. D., EVANGELISTA B. A., SILVA, F. A. et al. Zoneamento agroclimático para a cultura de café (*Coffea arabica* L.) no estado de Goiás e sudoeste do estado da Bahia. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, v.9, n.3, (Nº Especial: Zoneamento Agrícola), p.510-518, 2001.

ALVES, E.L.; PEREIRA, F.A.C.; DALCHIAVON, F.C. Potencial econômico da utilização de micro-terraceamento em lavouras de café: um estudo de caso. **Revista iPecege**, v.3, p.24, 2017. DOI: 10.22167/r.ipecege.2017.1.24

ALVES, J. **Qualidade do café brasileiro**. Patos de Minas: Universidade Federal de Uberlândia, 2019. 99p. Trabalho de Conclusão de Curso. Disponível em: <<https://repositorio.ufu.br/handle/123456789/25554>>. Acesso em: Outubro de 2020.

AERTS, R. et al. Conserving wild Arabica coffee: Emerging threats and opportunities. **Agriculture, Ecosystems and Environment**, v.237, p.75–79, 2017.

ANUÁRIO DO CAFÉ. **Revista Campos & Negócios**. Uberlândia, MG. 11º edição, 94 p. 2020.

AGENCIA BRASIL CENTRAL. **Goiás deve ter o maior aumento de produtividade de café do País**. Disponível em: <<https://www.abc.go.gov.br/noticias/goi%C3%A1s-deve-ter-o-maior-aumento-de-produtividade-de-caf%C3%A9-do-pa%C3%ADs.html>> Acesso em 25/10/22 .

BAITELLE, D. C. **Poda programada de ciclo no cafeeiro arábica**. 2018. 125 p. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal) - Universidade Estadual do Norte Fluminense, Campos dos Goytacazes, 2018.

CHARBONNIER, F.; ROUPSARD, O.; MAIRE, G. Le; GUILLEMOT, J.; CASANOVES, F.; LACOINTE, A.; VAAST, P.; ALLINNE, C.; AUDEBERT, L.; CAMBOU, A.; CLÉMENT-VIDAL, A.; DEFRENET, E.; DUURSMA, R.A.; JARRI, L.; JOURDAN, C.; KHAC, E.; LEANDRO, P.; MEDLYN, B.E.; SAINT-ANDRÉ, L.; THALER, P.; MEERSCHKE, K. VAN DEN; BARQUERO AGUILAR, A.; LEHNER, P.; DREYER, E. Increased light-use efficiency sustains net primary productivity of shaded coffee plants in agroforestry system. **Plant Cell and Environment**, v.40, p.1592–1608, 2017. DOI: 10.1111/pce.12964.

CARVALHO, A, M, X de.; CARDOSO, I, M.; SOUZA, M. E. P. de.; THEODORO, S. H. **Rochagem: o que se sabe sobre está técnica?** Brasília: Embrapa, 2018. 3:102-128.

CARVALHO, A.M. de. et al. **Correlação entre crescimento e produtividade de cultivares**

**de café em diferentes regiões de Minas Gerais, Brasil.** Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, v.45, n.3, p.269–275, 2010.

CARVALHO, C. H. S.; FAZUOLI, L. C.; CARVALHO, G. R.; FILHO, O. R.; PEREIRA, A. A.; ALMEIDA, S. R.; MATIELLO, J. B.; BARTHOLO, G. F.; SERA T.; MOURA, W. M.; MENDES, A. N. G.; REZENDE, J. C.; FONSECA, A. F. A.; FERRÃO, M. A. G.; FERRÃO, R. G.; NACIF, A. P.; SILVAROLLA, M. B.; BRAGHINI, M. T. Cultivares de Café Arábica de Porte Baixo. CARVALHO, C.H.S. **Cultivares de café:** origem, características e recomendações. Brasília: Embrapa, 2008, p. 157-224.

CARVALHO, C. H. S. **Cultivares de café.** Brasília: Embrapa, 2007, p.247.

CASTANHEIRA, D. T. et al. Potencial de utilização de características anatômicas e fisiológicas na seleção de progênies de cafeeiro. **Coffee Science**, Lavras, v. 11, n. 3, p. 375 – 386, jul./set. 2016.

CAVALCANTE, V.S., BORGES, L.S., COSTA, T.L., MOURA, W.M., JACOB, L.L.; FREITAS, M.A.S., 2020. Adubação organomineral na nutrição e produtividade de café arábica. **Cadernos de Agroecologia**, v. 15, n. 1, p. 1-5.

CARVALHO, A. **Histórico do desenvolvimento do cultivo do café no Brasil.** Campinas: Instituto Agrônomo de Campinas, 2007. 7 p. (Documentos IAC, 34). Disponível em: <<http://ciiagro.iac.sp.gov.br/publicacoes/arquivos/iacdoc34.pdf>>. Acesso em: julho de 2023.

CECAFÉ. **Conselho dos Exportadores de Café do Brasil. Relatório Mensal de Exportações – dezembro de 2018.** Disponível em:<<https://www.cecafe.com.br/publicacoes/relatorio-de-exportacoes/>>. Acesso em: 17 jan. 2023.

**Clima, condições meteorológicas e temperatura média por mês de Morrinhos (Brasil) - Weather Spark.** Disponível em: <<https://pt.weatherspark.com/y/29967/Clima-caracter%C3%ADstico-em-Morrinhos-Brasil-durante-o-ano>>. Acesso em: 24 jan. 2024.

CONAB - Companhia Nacional de Abastecimento. **Acompanhamento da safra brasileira:** Quarto levantamento. Disponível em:< <https://www.conab.gov.br/infoagro/safra/cafes>> v.5, p.1-84, 2022. DOI: ISSN 2318-7913.

CONAB. Companhia Nacional de Abastecimento Acomp. safra brasileira de café. v. 4– Safra 2023 n.4- Quarto levantamento, Brasília, p. 1-84, dez. 2023. Disponível em: <<http://www.conab.gov.br/>>. Acesso em dezembro de 2023.

CONSÓRCIO PESQUISA CAFÉ. **Portfólio de Tecnologias do Consórcio Pesquisa Café.** Consorcio Pesquisa Café. Disponível em: <<http://www.consorcioquesquisacafe.com.br/index.php/tecnologias/cultivares>>. Acesso em 9 de agosto de 2020.

COVRE, A.M.; PARTELLI, F.L.; GONTIJO, I.; ZUCOLOTO, M. Distribuição do sistema radicular de cafeeiro conilon irrigado e não irrigado. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.50, p.1006–1016, 2015.

CORRÊA, P.; OLIVEIRA, G.; BOTELHO, F.; TRETO, P.; ALVES, E. Propriedades físicas e químicas interferentes na pós-colheita do café. In: MARCOLAN, A. L.; ESPINDULA, M.

C. (ed.). *Café na Amazônia*. 21. ed. Brasília: Embrapa Rondônia, 2015. p. 401-424. Disponível em: < <https://www.alice.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/1041005/1/CafenaAmazoniaCORREA.pdf>>. Acesso em: junho de 2023

DAVIS, A. P., GOVAERTS, R., BRIDSON, D. M., STOFFELEN, P. An annotated taxonomic conspectus of the genus *Coffea* (Rubiaceae). **Botanical Journal of the Linnean Society**, 152: 465-512, 2006.

DAMATTA, F.M. Ecophysiological constraints on the production of shaded and unshaded coffee: a review. **Field Crops Research**, v.86, p.99–114, 2004. DOI: 10.1016/j.fcr.2003.09.001.

DIAS, R. E. B. A.; CARVALHO G. R.; BOTELHO C.E.; CARVALHO, CARVALHO A. M.; J. P. F.; CARDOSO D. A. Adaptabilidade e estabilidade fenotípica de progênes f4 de *Coffea arabica*. **Coffee Science**, Lavras, v. 12, n. 4, p. 508 - 516, 2017.

EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Poda do cafeeiro contribui para aumento da produtividade da lavoura**. Disponível em: < [https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/55137259/poda-do-cafeeiro-contribui-para-aumento-da-produtividade-da-lavoura#:~:text=na%20primeira%20safra.Independentemente%20da%20esp%C3%A9cie%20de%20caf%C3%A9%20\(e%20de%20cultivares\)%2C%20em,o%20manejo%20de%20pragas%20e](https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/55137259/poda-do-cafeeiro-contribui-para-aumento-da-produtividade-da-lavoura#:~:text=na%20primeira%20safra.Independentemente%20da%20esp%C3%A9cie%20de%20caf%C3%A9%20(e%20de%20cultivares)%2C%20em,o%20manejo%20de%20pragas%20e)>. Acesso: 11 de dez. de 2023.

FERREIRA, P. H. S.; OLIVEIRA, A. C. B.; PEREIRA, A. A.; SUDÁRIO, A. F.; OLIVEIRA, D. R.; PEREIRA, V. V.; SILVA, M. L. Desempenho produtivo de progênes de café arábica resistentes à ferrugem no município de Turmalina – MG. *In*: Congresso Brasileiro de Pesquisas Cafeeiras, 42., 2016, Serra Negra. **Anais [...]**. Serra Negra: Fundação Procafé, 2016. 1-2.

FERNANDES, A.L.T.; PARTELLI, F.L.; BONOMO, R.; GOLYNSKI, A. A moderna cafeicultura dos cerrados brasileiros. **Pesquisa Agropecuária Tropical** (Agricultural Research in the Tropics). v.42, 2012.

FERREIRA, D. F. Sisvar: a computer statistical analysis system. *Ciência e Agrotecnologia*, Lavras, v. 35, n. 6, p. 1039-1042, nov./dez. 2011.

FUNDAÇÃO PRÓ CAFÉ. **Caracterização das principais cultivares**, 2020. Disponível em: <<https://www.fundacaoprocafe.com.br/cultivares#:~:text=MUNDO%20NOVO%20376%2F4%20e%20MUNDO%20379%2F19&text=Corresponde%20a%20uma%20recombina%C3%A7%C3%A3o%20resultante,paulista%20de%20Mineiros%20do%20Tiet%C3%AA>>. Acesso em: 11 de dez.de 2023.

FURTINI NETO, A. E. et al. **Fertilidade do solo**. Lavras: UFLA/FAEPE, (Curso de Pós-Graduação “Lato Sensu” Especialização a Distância). 2001. 252 p.

FREDERICO, S. **Circuito espacial produtivo do café e o jogo de escalas**. *Mercator*, v. 13, n. 1, p. 37 – 48, 2014. DOI: 10.4215/RM2014.1301.0003.

GOMES, I.A.C.; CASTRO, E.M. de; SOARES, A.M.; ALVES, J.D.; ALVARENGA, M.I.N.; ALVES, E.; BARBOSA, J.P.R.A.D.; FRIES, D.D. Alterações morfofisiológicas em folhas de

*Coffea arabica* L. cv. "Oeiras" sob influência do sombreamento por *Acacia mangium* Willd. **Ciência Rural**, v.38, p.109-115, 2008. DOI: 10.1590/S010384782008000100018.

GOURMET, G. **Diferença entre Café Gourmet, Café Especial e Tradicional**. Disponível em: <<https://www.graogourmet.com/blog/diferenca-entre-caffe-gourmet-caffe-especial-e-tradicional/>>. Acesso em: 28 jan. 2024.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. **Mapas de biomas e de vegetação**. Rio de Janeiro, 2004. Disponível em: <<https://brasilemsintese.ibge.gov.br/territorio.html>>. Acesso em: 20 jan. 2023.

KIEHL, E. J. **Fertilizantes orgânicos**. Piracicaba-SP: Agronômica CERES, 1985. 492p.

MATIELLO, J. B.; SANTINATO, R.; GARCIA, A. W. R.; ALMEIDA, S. R.; FERNANDES, D. R. Diagnóstico da cafeicultura. **Cultura de Café no Brasil: Manual de Recomendações**. São Paulo: Fundação Procafé, 2020, p.7-30.

MEDEIROS, Fernanda de Paula. **Uso dos remineralizadores associado a policultivos para produção da palma forrageira no semiárido baiano**. 2017. xxii, 110 f., il. Dissertação (Mestrado em Meio Ambiente e Desenvolvimento Rural) - Universidade de Brasília, Planaltina, 2017.

MELAMED, R. et al. **Pó-de-rocha como fertilizante alternativo para sistemas de produção sustentáveis em solos tropicais**. CETEM/MCT, Série Estudos e Documentos. 2007, p. 26.

MESQUITA, Carlos Magno de et al. **Manual do café: implantação de cafezais Coffea arábica L**. Belo Horizonte: EMATER-MG, 2016. 50 p. il.

MIRANDA, G. B. **Poda programada de ciclo do café arábica, aspectos: morfológicos e produtivos**. Tese de doutorado. Universidade Estadual Do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, Campos Dos Goytacazes, 2019. Disponível em:<<https://uenf.br/posgraduacao/producao-vegetal/wpcontent/uploads/sites/10/2019/10/Tese-Guilherme.pdf>> Acesso em: 1 de dezembro de 2023.

NETO, Ensei. Compreendendo os Cafés Especiais, disponível em <http://coffeetraveler.net/reflexoes-e-sugestoes/compreendendo-os-cafes-especiais/>, acesso em 27/09/23.

NICHELE, E, R. **Utilização de minerais no desenvolvimento de plantas e na mitigação de odores em criações animais confinados**. 2006. Dissertação (Mestrado em Ciência do Solo) Universidade do Estado de Santa Catarina, Santa Catarina, 2006.

OLIVEIRA, Sidney Lino; OLIVEIRA, Jasmária Lima Ribeiro. Análise dos Fatores mercadológicos para a formação de preço do café especial. In: VII SEMEAD, 2004, São Paulo/SP. USP/Fipecafi, 2004. Disponível em [http://74.125.47.132/search?q=cache:6gOpsfcJEgJ:www.ead.fea.usp.br/semead/7semead/pa\\_ginas/artigos%2520recebidos/Agronegocios/AGRO11\\_-\\_Fatores\\_Forma%25E7%25E3o\\_de\\_Pre%25E7o\\_do\\_Caf%25E9\\_Esp.PDF+An%C3%A1lise+de+fatores+mercadol%C3%B3gicos+para&hl=pt-BR&ct=clnk&cd=1&gl=br](http://74.125.47.132/search?q=cache:6gOpsfcJEgJ:www.ead.fea.usp.br/semead/7semead/pa_ginas/artigos%2520recebidos/Agronegocios/AGRO11_-_Fatores_Forma%25E7%25E3o_de_Pre%25E7o_do_Caf%25E9_Esp.PDF+An%C3%A1lise+de+fatores+mercadol%C3%B3gicos+para&hl=pt-BR&ct=clnk&cd=1&gl=br), acesso em

27/09/2023.

Oliveira, D. F. (2018) Relação entre os atributos sensoriais com a região, altitude e pós-colheita de cafés especiais. Dissertação (Mestrado) - Alfenas - MG Universidade José do Rosário Vellano, 52p.

PEREIRA, V. A. **Desempenho agrônômico de progênies de *Coffea arabica* L. em sistema irrigado e sequeiro**. Tese (Doutorado em Agronomia/Fitotecnia) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, 54 p., 2018.

PEREIRA, A. A.; CAIXETA, L. DE B.; FATOBENE, B. J. DOS R.; OLIVEIRA, C. M. G.; GONÇALVES, W.; FILHO, O. G. Parasitism of *Meloidogyne exigua* races 1 and 2 in coffee plants derived from Timor Hybrid. **Ciência Rural**, v. 51, n. 7, e2020072, 2021. <https://doi.org/10.1590/0103-8478cr20200721>

PELEGRINI, D. F., SIMÕES, J. C., DOS SANTOS, S. R. C.; OLIVEIRA, P. DE.; CARVALHO, G. A. DE. **Agropecuária Técnica**. v. 42, n. 1-4, p. 1-8, 2021. <https://doi.org/10.25066/agrotec.v42i1-4.41611>

PELEGRINI, D. F.; SIMÕES, J. C. **Avaliação de Desempenho Produtivo da Cultivar PARAÍSO MG H 419-1**. Disponível em: <[http://www.sbicafe.ufv.br/bitstream/handle/123456789/9665/269\\_43-CBPC-2017.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://www.sbicafe.ufv.br/bitstream/handle/123456789/9665/269_43-CBPC-2017.pdf?sequence=1&isAllowed=y)>. Acesso: 12 de dez. 2023.

PIMENTEL, N. S.; SILVA, N. E. P.; Silva, R. V.; PONTES, N. C.; GOLYNSKI, A. **Produtividade de Cafeeiros Conilon e Arábica no Município de morrinhos no Sul do Estado de Goiás**. In: III Congresso Estadual de Iniciação Científica do IF Goiano, 2014, Ceres. Anais do III Congresso Estadual de Iniciação Científica do IF Goiano, 2014. v. 3.

PRIMAVESI, A. M. **A agricultura em regiões tropicais, manejo ecológico do solo**. 9.ed. São Paulo: Nobel, 1986. 536p.

REHAGRO. **Tipos de poda do café: Quais são e quando recomendar?** Disponível em: <Tipos de poda do café: quais são e quando recomendar (rehagro.com.br)>. Acesso em: 17 dez. 2023.

REVISTA CAFEICULTURA. **Tipologia dos Cafés Especiais**. Disponível em:<[www.revistacafeicultura.com.br](http://www.revistacafeicultura.com.br)>. Pesquisado em: 15 de novembro, 2023.

RODRIGUES, W.P.; VIEIRA, H.D.; BARBOSA, D.H.S.G.; VITTORAZZI, C. Growth and yield of *Coffea arabica* L. in North West Fluminense: 2nd harvest. **Revista Ceres**, v.59, p.809-815, 2012. DOI: 10.1590/S0034-737X2012000600011.

RODRIGUES, W.P.; SILVA, J.R.; FERREIRA, L.S.; FILHO, J.A.M.H.; FIGUEIREDO, F.A.M.M.A.; FERRAZ, T.M.; BERNADO, W.P.; BEZERRA, L.B.S.; ABREU, D.P. DE; CESPOM, L.; RAMALHO, J.C.; CAMPOSTRINI, E. Stomatal and photochemical limitations of photosynthesis in coffee (*Coffea* spp.) plants subjected to elevated temperatures. **Crop and Pasture Science**, v.69, p.317-325, 2018. DOI: 10.1071/CP17044.

RUFINO, J.L. dos S. **Programa Nacional de Pesquisa e Desenvolvimento do Café – Antecedentes criação e evolução**. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Disponível

em: [http://www.sapc.embrapa.br/arquivos/consorcio/publicacoes\\_tecnicas/Livro\\_Rufino\\_PNP&D\\_Cafe.pdf](http://www.sapc.embrapa.br/arquivos/consorcio/publicacoes_tecnicas/Livro_Rufino_PNP&D_Cafe.pdf). Acesso em: abril de 2023.

SAES, A. M. Do Vinho ao Café: Aspectos Sobre a Política de Diferenciação. **Instituto de Econômica Agrícola**, v. 36, n. 2, fev. 2008.

SANTOS, J. F. et al. Produção agroecológica de batata em relação à doses de pó de rocha. **Rev. Tecnologia e Ciência Agropecuária**, v.8, n.1, p.29-35, 2014.

SEMEDO, J.E.N.; et. al. Coffee responses to drought, warming and high [CO<sub>2</sub>] in a context of future climate change scenarios. *Climate Change Management*. Springer: Cham, 2018.

SALGADO, S.M.L.; CARNEIRO, R.M.D.G.; PINHO, R.S.C. Aspectos técnicos dos nematoides parasitas do cafeeiro. EPAMIG, Belo Horizonte. Boletim Técnico, n.98, 2011. 60p.

SOBREIRA, F. M.; KROHLING, C. A.; APOSTÓLICO, M. A.; ROCHA, W. A. Produção pós-esqueletamento de cultivares de café arábica em cultivo adensado no Alto Caparaó Capixaba. *In: Congresso Brasileiro de Pesquisas Cafeeiras*, 42., 2018, Franca. **Anais [...]**. Franca: Fundação Procafé, 2018. 1-2.

SOUZA, A. L. K. DE.; PEREIRA, R. R.; CAMARGO, S. S.; FISHER, D. L. DE O.; SCHUCH, M. W.; PASA, M. DA S.; SCHMITZ, J. D. Produção e qualidade de frutos de mirtilheiros sob diferentes intensidades de poda. **Ciência Rural**, v.44, n.12, p.2157-2163, 2014. <https://doi.org/10.1590/0103-8478cr20130211>

SCHOLZ, M.; FUIGUEIREDO, V.; SILVA, J.; KITZBERGER, C. Características físico-químicas de grãos verdes e torrados de cultivares de café (*Coffea arábica* L.) do IAPAR. **Coffee Science**, Lavras, v.6, n.3, p. 245-255, 2011.

THOMAZIELLO, R. A. **Uso da poda no cafeeiro**: Por que, quando e tipos utilizado. Disponível em: <<https://www.esalq.usp.br/visaoagricola/sites/default/files/va12-conducao-da-lavoura01.pdf>>. Acesso em: 17 dez. 2023.

THOMAZIELLO, R. A.; PEREIRA, S. P. (2008). Poda e condução do cafeeiro arábica. Campinas: IAC, 39p.

VICENTE, M. R., MANTOVANI, E. C., FERNANDES, A. L. T., NEVES, J. C. L., DELAZARI, F. T. E FIGUEREDO, E. F. Efeitos da irrigação na produção e no desenvolvimento do cafeeiro na região oeste da Bahia. **Coffee Science**. Lavras, MG, 2017.

VEIGA, A. D., RODRIGUES, G. C., ROCHA, O. C., BARTHOLO G. F., GUERRA, A. F., DA SILVA, T. P. Arabica coffee cultivars indifferente water regimes in the central cerrado region. **Coffee Science**. Lavras, MG, 2019.