



ELTON GROSSI AMARAL

**DESCRITORES MÍNIMOS EM *Coffea arabica*:
LIMITES ENTRE CLASSES FENOTÍPICAS**

Lavras-MG

2023

Ficha catalográfica elaborada pelo Sistema de Geração de Ficha Catalográfica da Biblioteca
Universitária da UFLA, com dados informados pelo(a) próprio(a) autor(a).

Amaral, Elton Grossi.

Descritores mínimos em *Coffea arabica*: Limites entre classes
fenotípicas / Elton Grossi Amaral - 2023.

39 p. : il.

Orientador(a): Tiago Teruel Rezende.

Coorientador(a): Francislei Vitti Raposo.

Monografia (Graduação) - Universidade Federal de Lavras,
2023.

Bibliografia.

1. *Coffea arabica* L. 2. Descritores mínimos. 3. Proteção de
Cultivares. 4. UPOV I. Tiago Teruel Rezende. II. Francislei Vitti
Raposo. III. Título.

O conteúdo desta obra é de responsabilidade do(a) autor(a) e de seu orientador(a).

ELTON GROSSI AMARAL

**DESCRITORES MÍNIMOS EM *Coffea arabica*: LIMITES
ENTRE CLASSES FENOTÍPICAS**

**MINIMUM DESCRIPTORS IN *Coffea arabica*: LIMITS
BETWEEN PHENOTYPIC CLASSES**

Monografia apresentada à Universidade Federal de Lavras, como parte das exigências do Curso de Agronomia para a obtenção do título de Bacharel.

| | |
|--------------------------------|----------|
| Dr. Tiago Teruel Rezende | DAG-UFLA |
| Dr. Francislei Vitti Raposo | EPAMIG |
| Mauro Magalhães Leite Faria | DAG-UFLA |
| Samuel Henrique Braga da Cunha | DAG-UFLA |

Dr. Francislei Vitti Raposo
Coorientador

Dr. Tiago Teruel Resende
orientador

LAVRAS – MG

2023

Agradecimentos

A Deus por ter guiado meus passos durante toda minha vida, permitindo que eu chegasse ao ponto onde estou hoje.

A Universidade Federal de Lavras e todo seu corpo docente, que me proporcionaram uma estrutura e um ensino de excelente qualidade ao longo destes anos.

A Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – EPAMIG por fornecer o material para a instalação do banco de germoplasma na UFLA.

Ao meu orientador Dr. Tiago Teruel Rezende, por toda prestatividade e atenção destinadas a este trabalho. Ao meu coorientador Dr. Francislei Vitti Raposo pela disponibilidade desde o começo deste projeto sempre com muita preocupação em estar me auxiliando. Também reconheço por aqui todos os seus esforços para o desenvolvimento da pesquisa.

Aos meu país Maria Luiza Grossi e Elton Braz Amaral por todo apoio e paciência, sempre me encorajando a superar os desafios que surgiram durante esses anos de curso. A minha avó materna Glícia Sérgio Nunes por sempre acreditar no meu potencial sendo fundamental na minha construção como pessoa. E a minha irmã Luciana Grossi Ribeiro pelo carinho e confiança.

A minha companheira Laís Meirelles Oliveira que está ao meu lado desde o início desta trajetória na universidade, tornando esses dias mais leves e sempre me incentivando a alcançar meus objetivos.

Ao núcleo de estudos em melhoramento e clonagem da UFLA, onde os membros se mostraram disponíveis para ajudar no desenvolvimento deste projeto e me proporcionaram a estrutura necessária para sua realização.

A todos meus companheiros de república que pude conviver e trocar experiências ao longo destes anos e contribuíram para meu crescimento pessoal. Em especial meu grande amigo Raoní José de Resende Lopes que se tornou uma referência para mim, e foi determinante durante esta jornada.

Por fim a todos as pessoas que direta ou indiretamente contribuíram para que este sonho se tornasse realidade.

Obrigado!

RESUMO

A proteção de uma cultivar, junto ao Serviço Nacional de Proteção de Cultivares do Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento (SNPC/MAPA), é a finalização do trabalho de pesquisa de diferentes instituições. Para que esta seja realizada, é necessário a condução de ensaios de distinguibilidade, homogeneidade e estabilidade (DHE) visando à caracterização morfológica e diferenciação dos novos genótipos desenvolvidos. Objetivou-se estabelecer para alguns descritores os intervalos das classes visando auxiliar futuros trabalhos de posicionamento dos novos genótipos nas distintas classes. O trabalho foi realizado na Universidade Federal de Lavras, setor de cafeicultura em uma coleção de germoplasma de *Coffea arabica* L. Foram estabelecidos para *Coffea spp* 38 descritores sendo que 32 destes são obrigatórios e os demais adicionais. Os descritores devem ser posicionados em diferentes classes fenotípicas que geralmente variam em uma escala de 1 a 9. Após a mensuração os dados foram submetidos a análise de variância utilizando o programa SISVAR e posteriormente os genótipos foram posicionados em diferentes classes. Utilizando-se dos dados dos diferentes genótipos, calculou-se a amplitude e posteriormente para cada descritor estabeleceu-se limites de classes. Posteriormente, os genótipos foram posicionados nas diferentes classes fenotípicas de acordo com os limites estabelecidos, o que permitiu evidenciar a distinguibilidade entre estes. Realizou-se também o agrupamento destes de acordo com a similaridade genética o que permitiu constatar a variabilidade existente entre os diferentes acessos de *Coffea arabica* L.

Palavras-chave: *Coffea arabica* L.. Descritores mínimos. Proteção de Cultivares. UPOV.

ABSTRACT

The protection of a cultivar, together with the National Service for the Protection of Cultivars of the Ministry of Agriculture, Livestock and Supply (SNPC/MAPA), is the completion of the research work of different institutions. For this to be carried out, it is necessary to conduct distinguishability, homogeneity and stability (DHE) tests aimed at the morphological characterization and differentiation of the new developed genotypes. The objective was to establish for some descriptors the intervals of the classes in order to help future works of positioning of the new genotypes in the different classes. The work was carried out at the Federal University of Lavras, coffee sector in a collection of *Coffea arabica* L germplasm. 38 descriptors were established for *Coffea* spp, 32 of which are mandatory and the others are additional. The descriptors must be positioned in different phenotypic classes that generally vary on a scale from 1 to 9. After the measurement, the data were submitted to analysis of variance using the SISVAR program and later the genotypes were positioned in different classes. Using the data of the different genotypes, the amplitude was calculated and later for each descriptor class limits were established. Subsequently, the genotypes were positioned in the different phenotypic classes according to the established limits, which made it possible to highlight the distinguishability between them. They were also grouped according to their genetic similarity, which made it possible to verify the existing variability among the different accessions of *Coffea arabica* L.

Keywords: *Coffea arabica* L. Minimum descriptors. Cultivar Protection. UPOV.

LISTA DE FIGURAS

- Figura 01 – Imagens do processo de quantificação dos descritores 06 – Comprimento de folhas e do descritor 07 – largura da folha da planta de café.. UFLA, Lavras, MG, 2023.....20
- Figura 02. Imagens do processo de quantificação do descritor 16 – Quantidade de inflorescência por axila (A) e do descritor 17 – quantidade de flores por inflorescência da planta (B) de *Coffea arabica* L.. UFLA, Lavras, MG, 2023.
.....21
- Figura 03. Dendograma (Calculado pelo método de agrupamento (UPGMA) para os 24 acessos do Banco de Germoplasma de *Coffea arabica* L.. UFLA, Lavras, MG, 2023.....33

LISTA DE TABELAS

- Tabela 1 – Descritores mínimos em *Coffea spp.* (*Coffea arabica*, *Coffea canephora* e híbridos inter-específicos). UFLA, Lavras, MG, 2023.....17
- Tabela 2- Acessos da coleção de germoplasma de *Coffea arabica* L. da Universidade Federal de Lavras utilizados para mensuração dos descritores mínimos. UFLA, Lavras, MG, 2023.....18
- Tabela 3 – Resumo das análises de variâncias individuais para os descritores 02 (Desc02) altura da planta (metros), descritor 03 (Desc03) diâmetro da copa (metros), descritor 05 (Desc05) posição do ramo plagiotrópico em relação ao ortotrópico (°) e descritor 06 (Desc06) comprimento de folhas (cm) de 24 acessos da coleção de germoplasma da Universidade Federal de Lavras. UFLA, Lavras, MG, 2023.....22
- Tabela 4 - Resumo das análises de variâncias individuais para os descritores 07 (Desc07) largura da folha (cm), descritor 12 (Desc12) intensidade de ondulações das bordas das folhas (un), descritor 16 (Desc16) número de inflorescência por axila foliar (unidades) e descritor 17 (Desc17) quantidade de flores por inflorescência (unidade) de 24 acessos da coleção de germoplasma da Universidade Federal de Lavras. UFLA, Lavras, MG, 2023.....23
- Tabela 5 – Resumo das análises descritivas dos dados de oito descritores mínimos de *Coffea spp.* mensurados em 24 acessos da coleção de germoplasma da Universidade Federal de Lavras. UFLA, Lavras, MG, 2023.....23
- Tabela 6 Classes fenotípicas e seus limites mensuradas para o descritor morfológico (Desc02) altura das plantas de *Coffea arabica* L. UFLA, Lavras, MG, 2023.....24
- Tabela 7 – Classes fenotípicas e seus limites mensuradas para o descritor morfológico (Desc03) diâmetro da copa das plantas de *Coffea arabica* L. UFLA, Lavras, MG, 2023.....25
- Tabela 8 – Classes fenotípicas e seus limites mensuradas para o descritor morfológico (Desc05) que se refere a posição dos ramos plagiotrópicos das plantas de *Coffea arabica* L. UFLA, Lavras, MG, 2023.....26
- Tabela 9 – Classes fenotípicas e seus limites mensuradas para o descritor morfológico (Desc06) comprimento das folhas das plantas de *Coffea arabica* L. UFLA, Lavras, MG, 2023.....26
- Tabela 10 - Classes fenotípicas e seus limites mensuradas para o descritor morfológico (Desc07) largura das folhas das plantas de *Coffea arabica* L. UFLA, Lavras, MG, 2023.....27

- Tabela 11 - Classes fenotípicas e seus limites mensuradas para o descritor morfológico (Desc12) intensidade de ondulações das bordas das folhas das plantas de *Coffea arabica* L. UFLA, Lavras, MG, 2023.....27
- Tabela 12. Classes fenotípicas e seus limites mensuradas para o descritor morfológico (Desc16) quantidade de inflorescência por axila foliar das plantas de *Coffea arabica* L. UFLA, Lavras, MG, 2023.....28
- Tabela 13. Classes fenotípicas e seus limites mensurados para o descritor morfológico (Desc17) quantidade de flores por inflorescência foliar das plantas de *Coffea arabica* L. UFLA, Lavras, MG, 2023.....28
- Tabela 14. Valores médios, de oito descritores mínimos quantificados em 24 genótipos de *Coffea arabica* L. UFLA, Lavras, MG, 2023.....30
- Tabela 15. Classificação dos 24 genótipos de *Coffea arabica* L. em relação a oito descritores mínimos de *Coffea spp.* UFLA, Lavras, MG, 2023.....31
- Tabela 16. Classificação dos 24 genótipos de *Coffea arabica* L. em relação as suas classes dentro de oito descritores mínimos de *Coffea spp.* UFLA, Lavras, MG, 2023.....32

SUMÁRIO

| | | |
|--------------|---|-----------|
| 1 | INTRODUÇÃO | 11 |
| 2 | REFERENCIAL TEÓRICO | 12 |
| 2.1 | Aspectos econômicos da cafeicultura..... | 12 |
| 2.2 | Principais espécies | 12 |
| 2.3 | Melhoramento Genético de <i>Coffea arabica</i> L. | 13 |
| 2.4 | Divergência genética..... | 13 |
| 2.5 | Proteção e registro de cultivares | 14 |
| 2.6 | Ensaio de Distingibilidade, homogeneidade e estabilidade (DHE)..... | 16 |
| 2.7 | Descritores mínimos..... | 16 |
| 3 | MATERIAL E MÉTODOS | 18 |
| 3.1 | Material genético..... | 18 |
| 3.2 | Metodologia..... | 18 |
| 3.2.1 | Descritores relacionados a planta de café | 19 |
| 3.2.2 | Descritores relacionados à folha da planta de <i>Coffea arabica</i> L. | 19 |
| 3.2.3 | Descritores relacionados às flores da planta de <i>Coffea arabica</i> L..... | 20 |
| 3.3 | Análise estatística | 21 |
| 4 | RESULTADOS E DISCUSSÕES | 21 |
| 5 | CONCLUSÕES | 34 |
| 6 | REFERÊNCIAS | 35 |

1. INTRODUÇÃO

A produção mundial de café da safra 2021/22 foi estimada em 167,1 milhões de sacas de 60kg, com as maiores participações do Brasil 34,8%, Vietnã 18,9%, Colômbia 7,8% e Indonésia 6,3% (USDA,2022), e está concentrada em duas espécies, *Coffea arabica* L. e *Coffea canephora* representando 53% e 47% da produção total, respectivamente (BRASIL, 2020). No caso do Brasil, maior produtor e exportador mundial de café, a cafeicultura é uma de suas mais importantes atividades. O país, que detém também a condição de segundo maior consumidor mundial do produto, teve estimativa de produção total na safra colhida (2022) de 53,4 milhões de sacas de 60 kg, sendo 35,7 milhões de sacas de café Arábica e 17,7 milhões de sacas de café conilon (robusta). Sendo a espécie *C. arabica* L. a mais comercializada mundialmente, devido a sua superioridade na qualidade da bebida (SONDAHL e LAURITIS, 1992; NEBESNY e BUDRYN, 2006).

No ano 2000, o cafeeiro se tornou uma espécie passível de proteção no Brasil, permitindo assim a proteção para fins de exploração comercial de novas cultivares das espécies *Coffea arabica* L., *C. canephora* e também de híbridos entre essas espécies, assim como de cultivares essencialmente delas derivadas a partir desta data. A proteção é conferida pelo Serviço Nacional de Proteção de Cultivares (SNPC), assegurando ao obtentor direitos de propriedade sobre a cultivar desenvolvida, permitindo receber royalties sobre a comercialização do material protegido (BRASIL, 2011).

Para que uma cultivar seja protegida, é necessário que determinadas instruções (BRASIL, 2000), em parte comuns às diversas outras espécies já consideradas como passíveis de proteção e em parte específicas à cultura do cafeeiro, sejam devidamente atendidas. Assim, experimentos que possam comprovar a distinguibilidade, homogeneidade e estabilidade (DHE) de uma nova cultivar devem ser realizados mediante adoção de condições estabelecidas pela legislação, tais como número mínimo de dois ciclos de crescimento, apenas um local de avaliação e parcelas experimentais de tamanho suficiente para garantir as observações necessárias. Para detectar a distinguibilidade da cultivar são usados os descritores mínimos. A Lei de Proteção de Cultivares (LPC) define descritor como sendo “a característica morfológica, fisiológica, bioquímica ou molecular que seja herdada geneticamente, utilizada na identificação de cultivar” (BRASIL, 2011).

Foram estabelecidos pelo SNPC/MAPA para *Coffea spp* 38 descritores sendo que 32 destes são obrigatórios e os demais adicionais. Os descritores devem ser posicionados em diferentes classes fenotípicas que geralmente variam em uma escala de 1 a 9. Objetivou-se estabelecer os intervalos das classes de alguns descritores visando auxiliar futuros trabalhos no posicionamento de novos genótipos em relação as suas distintas classes fenotípicas, e caracterizar os genótipos de *Coffea arabica* L, de forma a conhecer a variabilidade genética entre estes bem como a sua divergência genética.

2.REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Aspectos econômicos da cafeicultura

A produção mundial de café da safra 2021/22 foi de 167,1 milhões de sacas de 60kg, com as maiores participações do Brasil (34,8%), Vietnã (18,9%), Colômbia (7,8%) e Indonésia (6,3%) (USDA,2022), e está concentrada em duas espécies, *Coffea arabica* e *Coffea canephora*, representando 57,8% e 42,8% da produção total, respectivamente (BRASIL, 2020).

O Brasil, maior produtor e exportador mundial de café, tem a cafeicultura como uma de suas mais importantes atividades do setor primário. O país, que detém também a condição de segundo maior consumidor mundial do produto, teve produção total na safra colhida (2022) de 53,4 milhões de sacas de 60 kg, sendo 35,7 milhões de sacas de café Arábica e 17,7 milhões de sacas de café Conilon (robusta), o que posiciona o país como detentor de 34,8% da produção total (CONAB, 2022).

Como o Brasil é o maior produtor mundial de café, o que ocorre em nível nacional, gera impacto global. Assim, com a menor produção, em 2021, e o aumento dos consumos mundial e nacional, os estoques mundiais caíram para os patamares mais baixos dos últimos cinco anos. Os estoques nacionais também caíram, com conseqüente elevação dos preços, tanto no mercado mundial, quanto nacional. Esses fatos foram somados ao que já vinha acontecendo, relacionados ao aumento dos preços dos combustíveis e dos insumos, podendo se agravar em função da guerra entre a Rússia e a Ucrânia, porque aquele País é um grande produtor e fornecedor de substanciais quantidades de fertilizantes para as lavouras brasileiras, sobretudo para a cafeicultura (BRAINER, 2022).

2.2 Principais espécies

O cafeeiro pertence à família Rubiaceae, abrangendo mais de 10.000 espécies agrupadas em 630 gêneros, as quais se distribuem ao longo da região tropical central da África, apresentando enorme variabilidade em relação às características morfológicas de folhas, flores e frutos, aos caracteres agrônômicos e bioquímicos, à ploidia e à reprodução. (CARVALHO, 1946). O gênero *Coffea* é representado por 103 espécies no subgênero *Coffea* e por sete espécies no subgênero *Baracoffea* (DAVIS et al., 2006).

A espécie *C. canephora*, cultivada a partir de 1850, tem uma distribuição geográfica bastante ampla, ocorrendo na faixa ocidental, centro-tropical e subtropical do continente africano, com elevada concentração de tipos na República do Zaire, em altitudes até de 1.300 metros. É diplóide, autoincompatível (CONAGIN e MENDES, 1961), multiplica -se por fecundação cruzada, possui fontes de resistência ao agente da ferrugem, nematóides e a *Colletotrichum kahawae*, responsável pela moléstia coffee berry disease (CBD) (FAZUOLI et al., 2000a).

A *C. arabica* é nativa de uma região restrita, marginal às demais espécies, localizada no Sudoeste da Etiópia, no Sudeste do Sudão e no Norte do Quênia, entre 1.000 e 3.000 metros de altitude (CARVALHO, 1946). Apresenta frutos vermelhos ou amarelos, quando maduros, é alotetraplóide, com $2n = 4x = 44$ cromossomos, autocompatível e multiplica-se por autofecundação. De acordo com (Anthony et al., 2001) as cultivares de *Coffea arabica* L. são bastante aparentadas e em grande maioria, derivam-se das cultivares Typica, originalmente introduzida no Brasil em 1727, e Bourbon Vermelho, oriunda da ilha de Bourbon. A espécie *C. arábica* L. é a mais comercializada mundialmente, devido a sua superioridade na qualidade da bebida (SONDAHL e LAURITIS, 1992; NEBESNY e BUDRYN, 2006). Embora, exista uma base genética estreita entre as cultivares comercializadas (BERTHAUD e CHARRIER, 1988), observa-se grande variabilidade morfológica entre as comerciais, em decorrência de mutações e cruzamentos naturais, como descreveram KRUG et al. (1939).

2.3 Melhoramento Genético de *Coffea arabica* L.

Pesquisas na área de melhoramento genético do cafeeiro arábica no Brasil resultaram na obtenção de cultivares com potencial produtivo muito superior ao das cultivares inicialmente introduzidas. Como exemplo, houve um acréscimo de cerca de quatro vezes na produtividade da cultivar Mundo Novo em relação à variedade Typica (CARVALHO, 1981). Entretanto, segundo Setotaw *et al.* (2013) as cultivares registradas de *C. arabica* possuem baixa variabilidade, pois foram obtidas de poucos genitores.

Os ganhos alcançados pelo melhoramento genético do café têm proporcionado o lançamento de cultivares mais adaptadas e produtivas. Os trabalhos de melhoramento nessa cultura tiveram seu início no Brasil em 1932 (KRUG, 1936) na Seção de Genética do Instituto Agrônomo de Campinas (IAC), estando em andamento até o presente momento. Esta continuidade de pesquisa tem sido um fator preponderante na seleção e evolução das cultivares de café recomendadas para o plantio comercial. A partir da década de 70, com o aparecimento da ferrugem no Brasil, outras instituições iniciaram trabalhos com o melhoramento do cafeeiro (MALAVOLTA *et al.*, 1986).

Os principais materiais genéticos do gênero *Coffea* no Brasil são mantidos em instituições governamentais, como no Instituto Agrônomo de Campinas (IAC), Empresa de Pesquisa de Minas Gerais (EPAMIG), Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa), Instituto de Desenvolvimento Rural do Paraná (IDR) e Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural (Incaper).

2.4 Divergência genética

Estudos de divergência genética são de grande importância para o programa de melhoramento, por possibilitar o conhecimento da variabilidade genética das populações e,

também, o monitoramento dos bancos de germoplasma, gerando informações úteis para preservação e o uso de acessos (CRUZ et al., 2004). Para determinar quão distante geneticamente um genótipo é de outro, são utilizados métodos biométricos, os quais são analisados pela estatística multivariada permitindo resumir um conjunto de dados extraídos do experimento, oferecendo ao melhorista informações mais objetivas sobre a população em estudo (SUDRÉ et al., 2005).

Vários métodos preditivos podem ser utilizados no estudo da divergência genética, dentre eles estão a análise multivariada, por meio das medidas de dissimilaridade envolvendo a distância Euclidiana e a distância generalizada de Mahalanobis; métodos de agrupamentos envolvendo os métodos hierárquicos, como UPGMA e do vizinho mais próximo e o método de otimização de Tocher 2 (RAO, 1952); e técnicas de dispersão gráfica envolvendo análise por componentes principais e por variáveis canônicas (CRUZ et al., 2004).

2.5 Proteção e registro de cultivares

No ano 2000, o cafeeiro se tornou uma espécie passível de proteção no Brasil, permitindo assim a proteção para fins de exploração comercial de novas cultivares das espécies *Coffea arabica*, *C. canephora* e também de híbridos entre essas espécies, assim como de cultivares essencialmente delas derivadas a partir desta data.

As cultivares protegidas podem ser utilizadas como fontes de variação genética em programas de melhoramento e na pesquisa, exceto o uso repetido para a produção comercial de outra cultivar, híbridos e cultivares essencialmente derivadas. Nessa situação é necessária a autorização do titular da cultivar protegida. Somente os pequenos produtores (definido em lei) e aqueles que utilizam sementes para uso próprio podem multiplicar, trocar, doar sementes e mudas de cultivares protegidas entre si sem a autorização do titular. Entretanto, jamais poderão vendê-las (MOURA, 2008).

A Lei de Proteção de Cultivares (Lei n.º 9.456, sancionada em 25/abril/1997) define que “toda variedade de qualquer gênero ou espécie vegetal superior que seja claramente distinguível de outras cultivares conhecidas por margem mínima de descritores, por sua denominação própria, que seja homogênea e estável quanto aos descritores através de gerações sucessivas”, pode ser considerada uma cultivar. É fundamental a utilização de descritores, estratégicos para a Instituição criadora de cultivares no processo de obtenção de registro junto ao Serviço Nacional de Proteção de Cultivares (SNPC), constituindo uma ferramenta importante em processos legais, envolvendo disputas de direitos autorais, seja para sua exploração comercial, seja para fins de derivação.

Conforme recomendação do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), responsável pelo registro de cultivares, os melhoristas têm utilizado para registrar e proteger uma nova cultivar, apenas características morfológicas objetivando estabelecer a

distinção, uniformidade e estabilidade, o DHE referido na lei de proteção de cultivares de nº 9.456, de 25 de abril de 1997 (LOMBARD et al., 1999; PRIOLLI et al., 2002).

Registro de cultivar e proteção de cultivar são termos distintos. O registro é conferido por meio da inscrição da nova cultivar desenvolvida no Registro Nacional de Cultivares (RNC). Esse documento é obrigatório para a permissão de produção, beneficiamento e comercialização de sementes e mudas de qualquer cultivar (BRASIL, 2004). A proteção é conferida pelo Serviço Nacional de Proteção de Cultivares (SNPC), assegurando ao obtentor direitos de propriedade sobre a cultivar desenvolvida, permitindo receber royalties sobre a comercialização do material protegido. Dessa forma, o registro habilita as cultivares à comercialização, enquanto a proteção estabelece a propriedade intelectual sobre a cultivar. São, portanto, ações independentes com finalidades distintas (BRASIL, 2011).

O RNC é regido pela Lei nº 10.711, de 05 de agosto de 2003, e regulamentado pelo Decreto nº 5.153, de 23 de julho de 2004 (BRASIL, 2013b). Enquanto a Lei de Proteção de Cultivares (LPC) é regida pela Lei n. 9.456 que está vigente em nosso território desde 25 de abril de 1997. Com ela, o país passou a contar com um novo mecanismo legal para proteger as cultivares de plantas (SAMPAIO, 1998).

A legislação atual de proteção de cultivares de café exige que todo material cultivado seja perfeitamente identificável por meio de suas características fenotípicas e genotípicas. Para que essa diversidade possa ser devidamente aproveitada no melhoramento de plantas, há necessidade de uma prévia caracterização e avaliação do germoplasma a ser utilizado. Dessa forma, os melhoristas podem definir o melhor emprego dos genes de importância, facilitando a ampliação das bases genéticas das cultivares comerciais existentes. Essas caracterizações vêm sendo realizadas com sucesso com a utilização dos descritores mínimos para espécies de café (Severino, 2000; Aguiar et al, 2004; Ferrão et al., 2011).

A caracterização envolve primariamente a identificação de caracteres morfológicos baseados em descritores definidos à priori para as diferentes espécies e de interesse direto dos usuários. Já a avaliação inclui a mensuração de características produtivas, de atributos de qualidade, bem como de resistência a fatores bióticos e abióticos, dentre outros. No Brasil, foram elaborados e publicados pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Mapa) os principais descritores de café, denominados descritores mínimos, os quais se associam preponderantemente às características morfológicas e fenológicas (BRASIL, 2000).

Caracterizar germoplasma consiste em descrever sistematicamente os acessos a partir de características como o hábito de crescimento, a altura da planta e a cor das flores. Estas características são de alta herdabilidade e variam pouco com o ambiente. A caracterização realiza-se numa população representativa do acesso e mediante uma lista de descritores mínimos e instrumentos para registrá-los. O material que se vai caracterizar semeia-se no campo ou em estufas, em parcelas devidamente identificadas, e em condições de gestão uniformes.

Estabelecidas as populações, observam-se as características da espécie nas diversas etapas de desenvolvimento e registre-se a expressão a partir de um conjunto selecionado de descritores. Os dados são obtidos e registrados de forma sistemática, ordenada e consistente para facilitar a sua posterior análise estatística, e para que a informação que se obtenha em diferentes regiões a partir dos mesmos descritores seja comparável e compatível (SANTOS e BETTENCOURT, 2001).

2.6 Ensaios de Distinguíbilidade, homogeneidade e estabilidade (DHE)

Para que uma cultivar seja protegida, é necessário que determinadas instruções (BRASIL, 2000), em parte comuns às diversas outras espécies já consideradas como passíveis de proteção e em parte específicas à cultura do cafeeiro, sejam devidamente atendidas. Assim, experimentos que possam comprovar a distinguibilidade, homogeneidade e estabilidade (DHE) de uma nova cultivar devem ser realizados mediante adoção de condições estabelecidas pela legislação, tais como número mínimo de dois ciclos de crescimento, apenas um local de avaliação e parcelas experimentais de tamanho suficiente para garantir as observações necessárias.

Independente de registrar ou proteger uma cultivar no Brasil, ela deve ser distinta, homogênea e estável (DHE). Assim como em nosso país, esses critérios são utilizados internacionalmente (BAYLE, 1983; VASCONCELOS NETO et al., 1999). Para ser distinta, a cultivar deve apresentar qualquer característica perfeitamente identificável, seja de ordem morfológica, fisiológica, bioquímica ou outras suficientes para sua identificação. Para detectar a distinguibilidade da cultivar são usados os descritores mínimos. A LPC define descritor como sendo “a característica morfológica, fisiológica, bioquímica ou molecular que seja herdada geneticamente, utilizada na identificação de cultivar” (BRASIL, 2011).

2.7 Descritores mínimos

Os descritores atualmente utilizados para a caracterização de cultivares de café são morfológicos ou agrônômicos, devido à sua facilidade de aplicação. Porém, em casos especiais, avaliações adicionais por meio de marcadores bioquímicos de proteínas e enzimas podem ser realizadas. Um dos grandes problemas do uso de descritores morfológicos é a influência ambiental, mas quando se usa caracteres quantitativos (os mais influenciados pelo ambiente), o problema pode ser contornado pelo emprego de ensaios comparativos (PERSSON, 2001).

Os descritores estabelecidos e usados para as várias espécies vegetais nos testes de DHE de cultivares sujeitas ao registro e à proteção são normalmente características morfológicas e agrônômicas. Embora os descritores morfológicos tem sido os mais utilizados, estes apresentam algumas limitações. Em espécie perene como *C. arabica*, é longo o tempo gasto para que todas as características dos descritores recomendados na diferenciação das cultivares sejam expressas.

As avaliações são subjetivas e podem ser influenciadas pelo efeito do ambiente (PADILHA et al., 2002).

Apesar da influência ambiental e os problemas referentes a identificação de cultivares semelhantes fenotipicamente, os descritores morfológicos têm sido utilizados com êxito para caracterizar um grande número de cultivares (STAUB et al., 1996).

Os descritores mínimos para o registro institucional de cultivares do Instituto Agrônomo de Campinas (IAC) (FAZUOLI et al., 1994) e de descritores botânicos para identificação taxonômica de germoplasma de *Coffea* (IPGRI, 1996) serviram de base para a elaboração dos descritores mínimos visando à caracterização, identificação e discriminação de cultivares de café a serem utilizados nos experimentos de DHE. A relação oficial desses descritores, elaborada em parceria por instituições públicas de pesquisa – IAC, EPAMIG, IDR e INCAPER - encontra-se publicada no Diário Oficial da União, 2000.

Foram estabelecidos pelo SNPC/MAPA para *Coffea spp* 38 descritores sendo que 32 destes são obrigatórios e os demais adicionais. Os descritores devem ser posicionados em diferentes classes fenotípicas que geralmente variam em uma escala de 1 a 9.

Tabela 1 – Descritores mínimos em *Coffea spp.* (*Coffea arabica*, *Coffea canephora* e híbridos inter-específicos). UFLA, Lavras, MG, 2023.

| |
|--|
| Descritor 01. Planta: formato |
| Descritor 02. Planta: altura |
| Descritor 03. Planta: diâmetro da copa |
| Descritor 04. Haste (principal e lateral): comprimento do internódio |
| Descritor 05. Folha: Ramo plagiotrópico: posição em relação aos ramos ortotrópicos |
| Descritor 06. Folha: comprimento |
| Descritor 07. Folha: largura |
| Descritor 08. Folha: forma |
| Descritor 09. Folha: cor na fase jovem |
| Descritor 10. Folha: cor na fase adulta |
| Descritor 11. Folha: ondulação das bordas |
| Descritor 12. Folha: intensidade da ondulação das bordas |
| Descritor 13. Folha: profundidade da nervura secundária |
| Descritor 14. Folha: domácia |
| Descritor 15. Folha: pubescência na domácia |
| Descritor 16. Inflorescência: quantidade por axila foliar |
| Descritor 17. Flor: quantidade por inflorescência |
| Descritor 18. Flor: pólen |
| Descritor 19. Flor: compatibilidade |
| Descritor 20. Fruto: tamanho |
| Descritor 21. Fruto: formato |
| Descritor 22. Fruto: cor (fase madura) |
| Descritor 23. Fruto: sépala |
| Descritor 24. Fruto: grau de aderência ao ramo |
| Descritor 25. Semente: comprimento |
| Descritor 26. Semente: largura |
| Descritor 27. Semente: espessura |
| Descritor 28. Semente: cor do endosperma |
| Descritor 29. Semente: tonalidade da película de cobertura |
| Descritor 30. Semente: grau de aderência da película |

Descritor 31: Ciclo até maturação (mais do 50% dos frutos maduros)
 Descritor 32: Ciclo até primeira produção após plantio
 Descritor 33: Ramo: intensidade da ramificação plagiotrópica
 Descritor 34: Ramo ortotrópico: quantidade
 Descritor 35: Ramo ortotrópico: flexibilidade
 Descritor 36: Fruto: suculência do mesocarpo (fruto maduro)
 Descritor 37: Fruto: teor de cafeína
 Descritor 38: Semente: peso de 100 sementes (11% de umidade)

Diário Oficial da União 21 de novembro de 2000. Descritores, 33, 34, 35, 37 e 38 são adicionais. Sendo o 36 somente para *Coffea canephora*

Fonte: Do autor (2023).

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Material Genético

O trabalho foi realizado na Universidade Federal de Lavras no setor de cafeicultura em uma coleção de germoplasma, constituído por 92 acessos de *Coffea arabica* L. A coleção foi plantada no ano de 2016 na latitude 21° 13' 34" S, longitude 44° 58' 16" W. Cada acesso está representado por parcelas de oito plantas no espaçamento de 3,5 x 0,80 m. Foram avaliados oito descritores mínimos em 24 acessos da coleção (Tabela 02), estes genótipos foram mensurados para oito descritores especificado na sequência, no período de junho de 2022 à janeiro de 2023. Utilizou-se como referência inicial a metodologia proposta por Fazuolli et al., 1994 e Aguiar et.al., 2004 com adaptações.

Tabela 2- Acessos da coleção de germoplasma de *Coffea arabica* L.. utilizados para mensuração dos descritores mínimos. UFLA, Lavras, MG, 2023

| Acessos da Coleção de Germoplasma | | | |
|--|------------------------|-----------------------|--|
| 1 Híbrido de Timor | 9 Caturra amarelo | 17 Goiaba | |
| 2 MG-1587(1-10)R1 | 10 Caturra vermelho | 18 Bourbon amarelo | |
| 3 Obatã amarelo | 11 Typica nacional | 19 Catuaí vermelho | |
| 4 Pacamara | 12 Maragogipe | 20 Híbrido de Timor | |
| 5 Acaiá do cerrado | 13 Bourbon amarelo T | 21 Híbrido de Timor | |
| 6 MG-01164-2 R1 H | 14 Bourbon Vermelho | 22 Maragogipe amarelo | |
| 7 Bourbon amarelo | 15 MG-139(1-10)R1 | 23 Mokka | |
| 8 Bourbon Vermelho | 16 Bourbon amarelo IAC | 24 Bourbon alaranjado | |

Fonte: do autor (2023)

3.2 Metodologia

Dos 38 descritores estabelecidos pelo Serviço Nacional de Proteção de Cultivares do Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento (MAPA/SNPC) utilizou-se oito descritores

neste trabalho, sendo eles: três descritores quantificados nas folhas das plantas de café: descritor 06 que se refere ao comprimento (Desc06), descritor 07 que se refere à largura das folhas (Desc 07) e descritor 12 que se refere à intensidade das ondulações das bordas das folhas (Desc12). Três outros descritores relacionados à planta descritor 02 que se refere à altura da copa (Desc02), descritor 03 que se refere diâmetro da copa (Desc03) e descritor 05 que se refere à posição dos ramos plagiotrópicos em relação ao ramo ortotrópico (Desc05). Outros dois descritores relacionados as flores da planta do café, sendo eles descritor 16 que quantifica o número de inflorescências por axila foliar (Desc16) e descritor 17, no qual se mensura a quantidade de flores por inflorescência (Desc17).

3.2.1 Descritores relacionados a planta de café

Como já comentado foram avaliados os seguintes descritores referentes às plantas de *Coffea spp* L.: Desc02 (Altura), Desc03 (Diâmetro) e Desc05 (posição (angulação) do ramo plagiotrópico em relação ao ramo ortotrópico, na sequência é detalhada a metodologia utilizada para a mensuração destes descritores.

Descritor 02. Planta: altura foi determinada a partir do nível do solo até o ápice da haste principal é quantificada em metros (m) e para isso utilizou-se de uma trena.

Descritor 03. Planta: diâmetro da copa foi determinado entre uma extremidade e outra da copa, no sentido transversal em relação à linha de cafeeiros, a uma altura de 1 m do solo é quantificada em metros (m) com o auxílio de uma trena.

Descritor 05. Planta: Ramo plagiotrópico: posição em relação aos ramos ortotrópicos A posição do ramo plagiotrópico, na planta corresponde ao ângulo obtido a partir da inserção entre os ramos plagiotrópicos e o ortotrópico, a uma altura de 1 m do solo para sua quantificação utilizou-se transferidor.

3.2.2 Descritores relacionados à folha da planta de *Coffea arabica* L.

Para descritores referentes as folhas foram coletadas, ao acaso, três folhas referentes ao quarto par de folhas de cada planta, a uma altura aproximada de 1 m do solo, em diferentes lados da planta, e determinaram-se, individualmente, os seguintes parâmetros:

Descritor 06. Folha: comprimento foi mensurado pela distância da base de inserção do pedúnculo até o ápice da área foliar, é quantificada em centímetro (cm) e para isto utilizou-se de um paquímetro digital (Figura 01).

Descritor 07. Folha: largura, foi mensurada na porção mais dilatada da folha, é quantificada em centímetros (cm) com o auxílio de um paquímetro digital (Figura 01).

Descritor 12. Folha: intensidade da ondulação das bordas, neste descritor foram contadas o número de ondulações presente na parte adaxial das folhas.

Figura 01 – Imagens do processo de quantificação dos descritores 06 – Comprimento de folhas e do descritor 07 – largura da folha da planta de café.. UFLA, Lavras, MG, 2023.



Fonte: Do autor (2023).

3.2.3 Descritores relacionados às flores da planta de *Coffea arabica* L.

Para a quantificação dos descritores relacionados as flores foram coletadas, ao acaso, três flores referentes ao quarto par de inflorescência de cada planta, sempre a uma altura aproximada de 1 m do solo, em diferentes lados da planta.

Descritor 16. Inflorescência: quantidade por axila foliar, contabilizou-se a quantidade de inflorescências por axila foliar (unidades).

Descritor 17. Flor: quantidade por inflorescência, contabilizou-se a quantidade de flores por inflorescência (unidades).

Figura 02. Imagens do processo de quantificação do descritor 16 – Quantidade de inflorescência por axila (A) e do descritor 17 – quantidade de flores por inflorescência da planta (B) de *Coffea arabica* L.. UFLA, Lavras, MG, 2023.



Fonte: Do autor (2023).

3.3 Análise estatística

Os dados mensurados nos acessos para cada um dos descritores foram submetidos a análise de variância pelo teste de F utilizando o programa SISVAR versão 5.6 (FERREIRA, 2011), o delineamento foi o inteiramente casualizado, contendo vinte e quatro tratamentos e oito repetições (alguns com seis repetições), o estudo das médias foi realizado por meio do teste de Scott-Knott com 5% de significância para o agrupamento dos acessos. Posteriormente com a utilização do programa estatístico computacional Genes (CRUZ, 2006) foi realizada a análise descritiva dos descritores e foram obtidos os pontos médios de cada classe fenotípica tornando possível o cálculo da amplitude entre as classes, na sequência estabeleceu-se as classes fenotípicas com seus limites de acordo com as amplitudes obtidas em cada característica. Utilizando-se dos dados da classificação de cada acesso em relação aos oito descritores quantificados calculou-se a divergência genética dos acessos.

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Pode se constatar nas Tabelas 03 e 04 que para todos os descritores analisados foram observadas diferenças significativas entre os acessos, evidenciando, à variabilidade na cultura ao analisarmos estas características morfológicas. As observações de variabilidade em síntese

validam a escolha destes descritores entre os 38 proposto pelo MAPA/SNPC visando a distinguibilidade dos acessos de *Coffea arabica* L.

Ainda em relação aos resumos das análises constata-se que o menor coeficientes de variação (CV), foi observado para o descritor 05 (2,74). Descritor este que se refere ao ângulo quantificado entre os ramos plagiotrópicos e os ortotrópicos. O CV nos permite inferir sobre a precisão experimental com que os dados foram quantificados, observa-se que este variou de 2,74 como já abordado no caso do descritor 05 a 19,79 para o descritor 16 que se refere ao número de inflorescência por axila foliar da planta do cafeeiro.

Em relação aos valores médios observados para as características analisadas estes estão bem similares aos encontrados na literatura para a cultura do cafeeiro (AGUIAR, 2001). Observa-se na Tabela 05, os valores médios, os limites inferiores e superiores por meio destes é possível constatar a grande amplitude dos dados para alguns descritores como é o caso do descritor 12 que se refere a intensidade de ondulações nas bordas das folhas do cafeeiro, este variou de 01 ondulação à 12 ondulações ao se analisar todas as quantificações realizadas, evidenciando novamente a variabilidade existente na cultura.

Tabela 3 – Resumo das análises de variâncias individuais para os descritores 02 (Desc02) altura da planta (metros), descritor 03 (Desc03) diâmetro da copa (metros), descritor 05 (Desc05) posição do ramo plagiotrópico em relação ao ortotrópico (°) e descritor 06 (Desc06) comprimento de folhas (cm) de 24 acessos da coleção de germoplasma da UFLA. UFLA, Lavras, MG, 2023.

| FV | Desc02 (m) | | Desc03 (m) | | Desc05 (°) | | Desc06 (cm) | |
|---------------|------------|---------|------------|---------|------------|-----------|-------------|----------|
| | GL | QM | GL | QM | GL | QM | GL | QM |
| Genótipos (G) | 23 | 0,26 ** | 23 | 0,22 ** | 23 | 323,12 ** | 23 | 17,11 ** |
| Resíduo | 111 | 0,02 | 111 | 0,03 | 111 | 3,09 | 111 | 2,67 |
| Média | | 1,93 | | 1,19 | | 64,11 | | 12,44 |
| CV (%) | | 8,85 | | 15,72 | | 2,74 | | 13,15 |

** Teste F significativo a 1 % de probabilidade.

Fonte: Do autor (2023).

Tabela 4 - Resumo das análises de variâncias individuais para os descritores 07 (Desc07) largura da folha (cm), descritor 12 (Desc12) intensidade de ondulações das bordas das folhas (un), descritor 16 (Desc16) número de inflorescência por axila foliar (unidades) e descritor 17 (Desc17) quantidade de flores por inflorescência (unidade) de 24 acessos da coleção de germoplasma da Universidade Federal de Lavras. UFLA, Lavras, MG, 2023.

| FV | Desc07 (cm) | | Desc12 (un) | | Desc16 (un) | | Desc17(un) | |
|---------------|-------------|---------|-------------|---------|-------------|---------|------------|---------|
| | GL | QM | GL | QM | GL | QM | GL | QM |
| Genótipos (G) | 23 | 4,20 ** | 23 | 9,61 ** | 23 | 1,66 ** | 23 | 1,11 ** |
| Resíduo | 111 | 0,58 | 111 | 0,93 | 111 | 0,73 | 111 | 0,31 |
| Média | | 5,43 | | 6,09 | | 4,33 | | 4,14 |
| CV (%) | | 14,11 | | 15,91 | | 19,79 | | 13,44 |

** Teste F significativo a 1 % de probabilidade.

Fonte: Do autor (2023).

Tabela 5 – Resumo das análises descritivas dos dados brutos de oito descritores mínimos de *Coffea spp.* mensurados em 24 acessos da coleção de germoplasma da Universidade Federal de Lavras. UFLA, Lavras, MG, 2023.

| Descritores | N | Média | Mínimo | Máximo | Amplitude | CV | Variância | DP |
|---------------|-----|-------|--------|--------|-----------|-------|-----------|------|
| Desc02 | 135 | 1,94 | 1,4 | 2,73 | 1,33 | 13,55 | 0,07 | 0,26 |
| Desc03 | 135 | 1,20 | 0,60 | 2,13 | 1,53 | 21,52 | 0,07 | 0,26 |
| Desc05 | 135 | 64,11 | 42,00 | 78,00 | 36,00 | 11,88 | 58,02 | 7,61 |
| Desc06 | 406 | 12,44 | 4,99 | 24,50 | 19,51 | 21,39 | 7,09 | 2,66 |
| Desc07 | 405 | 5,43 | 1,52 | 10,29 | 8,77 | 23,11 | 1,58 | 1,26 |
| Desc12 | 405 | 6,09 | 1,00 | 12,00 | 11,00 | 31,39 | 3,66 | 1,91 |
| Desc16 | 405 | 4,33 | 2,00 | 9,00 | 7,00 | 27,70 | 1,44 | 1,20 |
| Desc17 | 405 | 4,15 | 2,00 | 8,00 | 6,00 | 22,41 | 0,86 | 0,93 |

N (número de mensurações), CV (coeficiente de variação) e DP (Desvio padrão)

Fonte: Do autor (2023).

O principal objetivo deste trabalho foi quantificar os limites das classes de cada um dos descritores analisados, de forma a evitar subjetividade no posicionamento dos novos cultivares desenvolvidos. Sendo assim, foram calculados os limites para cada um destes descritores (Tabelas 06 à 13). O MAPA/SNPC estabeleceu em 2001 referências e o número de classes possíveis para posicionamento dos novos cultivares submetidos à proteção. Por exemplo para o descritor 02

ficou estabelecido que este deveria ser posicionado em 9 classes fenotípica sendo elas classe 01 (Muito Baixa) à qual tem como referência o genótipo Vila Lobos; classe 02 (Muito Baixa/Baixa); classe 03 (Baixa) referência IAPAR 59; classe 04 (Baixa/Média); classe 05 (Média) referência Catuaí, Rubi e Topázio; classe 06 (Média/Alta); classe 07 (Alta) referência Acaiá; classe 08 (Alta/Muito/Alta); classe 09 (Muito alta) referência Mundo Novo). Contudo, não foi estabelecido valores de referência para posicionamento dentro das classes o que traz uma certa dificuldade e muita subjetividade, no posicionamento dos novos cultivares.

Portanto, utilizando da amplitude dos dados quantificados e do número de classes estabelecidas pelo MAPA/SNPC, determinou-se o tamanho das classes para cada descritor. Como pode ser observado nas tabelas 06 a 13 está amplitude para cada descritor é muito variável em função da variabilidade encontrada dentro da característica. Constata-se na tabela 06 que para o descritor 02 o qual refere-se a altura das plantas de cafeeiros cada classe apresenta uma amplitude de aproximadamente 15 cm. Especificamente, a característica altura das plantas geralmente é muito influenciada pelo ambiente, entretanto Severino L.S. et al., em 2002 ao avaliarem a eficiência dos descritores de *Coffea spp* na discriminação de linhagens de Catimor determinaram uma herdabilidade de 95,78%. Evidenciando ser este um ótimo descritor em café, considerando que um bom descritor deve ser aquele que apresenta alta herdabilidade, ou seja, não sofre muita influência do ambiente.

Tabela 6 Classes fenotípicas e seus limites mensuradas para o descritor morfológico (Desc02) altura das plantas de *Coffea arabica* L. UFLA, Lavras, MG, 2023.

| Escala | MAPA/SNPC* | Limites de classes (metros) | Classificação |
|--------|-----------------------|----------------------------------|--------------------|
| 1 | Vila Lobos | $\leq 1,38$ | Muito baixa |
| 2 | - | $\geq 1,39 \text{ à } \leq 1,54$ | Muito baixa/ Baixa |
| 3 | IAPAR 59 | $\geq 1,55 \text{ à } \leq 1,70$ | Baixa |
| 4 | - | $\geq 1,71 \text{ à } \leq 1,85$ | Baixa/Média |
| 5 | Catuaí, Rubi, Topázio | $\geq 1,86 \text{ à } \leq 2,01$ | Média |
| 6 | - | $\geq 2,02 \text{ à } \leq 2,17$ | Média/Alta |
| 7 | Acaiá | $\geq 2,18 \text{ à } \leq 2,33$ | Alta |
| 8 | - | $\geq 2,34 \text{ à } \leq 2,49$ | Alta/Muito alta |
| 9 | Mundo Novo | $\geq 2,5$ | Muito alta |

* Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento / Serviço Nacional de Proteção de Cultivares

Fonte: Do autor (2023).

Em relação ao descritor 03 que se refere ao diâmetro da copa da planta de café, foi recomendado pelo MAPA/SNPC o posicionamento dos genótipos em nove classes (Tabela 07),

observa-se que neste caso a amplitude de uma classe equivale a aproximadamente 17 cm. Ramalho A.R et al. Em 2009 ao avaliar cultivares de *Coffea arabica* L. quanto aos descritores mínimos encontraram valores para o cultivar Catuaí Amarelo 62 e Vermelho 99 de dois metros de diâmetro da saia da planta de café. Os valores diferem dos observado neste trabalho quando se observa que o Catuaí utilizado como cultivar referência o qual ocupa faixas de 1,12 a 1,29 considerando a medida realizada a 01 metros do solo.

Tabela 7 – Classes fenotípicas e seus limites mensuradas para o descritor morfológico (Desc03) diâmetro da copa das plantas de *Coffea arabica* L. UFLA, Lavras, MG, 2023.

| Escala | MAPA/SNPC* | Limites de classes (metros) | Classificação |
|--------|-----------------------|----------------------------------|------------------------|
| 1 | Vila Lobos | $\leq 0,57$ | Muito pequeno |
| 2 | - | $\geq 0,58 \text{ à } \leq 0,75$ | Muito Pequeno/ Pequeno |
| 3 | IAPAR 59 | $\geq 0,76 \text{ à } \leq 0,93$ | Pequeno |
| 4 | - | $\geq 0,94 \text{ à } \leq 1,11$ | Pequeno/Médio |
| 5 | Catuaí, Rubi, Topázio | $\geq 1,12 \text{ à } \leq 1,29$ | Médio |
| 6 | - | $\geq 1,30 \text{ à } \leq 1,47$ | Médio/Grande |
| 7 | Acaiá | $\geq 1,48 \text{ à } \leq 1,65$ | Grande |
| 8 | - | $\geq 1,66 \text{ à } \leq 1,83$ | Grande/Muito Grande |
| 9 | Mundo Novo | $\geq 1,84$ | Muito Grande |

* Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento / Serviço Nacional de Proteção de Cultivares

Fonte: Do autor (2023).

Uma das características de grande importância na atualidade, devido ao intenso processo de colheita mecanizada instalado na cultura do café, é relacionada a posição do ramo plagiotrópico em relação ao ramo ortotrópico este ângulo de inserção que as cultivares apresentam estabelece a maior ou a menor eficiência do processo de colheita. Segundo o MAPA/SNPC os genótipos devem ser categorizados em quatro classes para este descritor (Tabela 08). Aguiar A.T.E em 2001 avaliou 29 cultivares e constatou 100% dos acessos classificados na categoria Horizontal. Importante mencionar que o autor utilizou o trabalho realizado por Carvalho e Krung, 1950 como referência. Estes autores estabeleceram limites de classes classificando os genótipos em Ereta ($\leq 40^\circ$), Semi-ereta ($41^\circ \text{ à } 50^\circ$), Horizontal ($51^\circ \text{ à } 85^\circ$), pendular ($> 85^\circ$). Com base nos dados obtidos neste trabalho estabeleceu-se limites que diferem dos apresentados pelos referidos autores (tabela 08).

Tabela 8 – Classes fenotípicas e seus limites mensuradas para o descritor morfológico (Desc05) que se refere a posição dos ramos plagiotrópicos das plantas de *Coffea arabica* L. UFLA, Lavras, MG, 2023.

| Escala | MAPA/SNPC* | Limites de classes (Graus) | Classificação |
|--------|--------------------|-----------------------------|---------------|
| 1 | - | $\leq 55,09$ | Ereta |
| 2 | - | $\geq 55,10$ à $\leq 64,10$ | Semi-ereta |
| 3 | Catuaí, Mundo Novo | $\geq 64,11$ à $\leq 73,11$ | Horizontal |
| 4 | - | $\geq 73,12$ | Semipendente |

* Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento / Serviço Nacional de Proteção de Cultivares

Fonte: Do autor (2023).

Como pode ser constatado na tabela 05 o comprimento das folhas, dos diferentes acessos aqui mensurados tiveram uma amplitude de 19,51 cm, variando de 4,99 à 24,50 cm. Esta variabilidade permitiu posicionar os acessos em cinco classes fenotípicas onde cada uma das classes tem uma amplitude de 3,9 cm (Tabela 09). Em 2001, Aguiar A.T.E mensurou em campinas os valores de 15 genótipos de *Coffea arabica* L. em sua maioria cultivares as quais variaram de 7,92 cm à 11,15. Da mesma forma Ferrão et al.. em 2011 avaliando acessos de *Coffea canephora* mensurando diferentes acessos e encontraram valores médios de 15,84 cm e, uma população heterogênea de 150 indivíduos, estes valores médios foram superiores aos encontrados neste trabalho (Tabela 01 – 12,44 cm) o que era esperado devido as características das diferentes espécies.

Tabela 9 – Classes fenotípicas e seus limites mensuradas para o descritor morfológico (Desc06) comprimento das folhas das plantas de *Coffea arabica* L. UFLA, Lavras, MG, 2023.

| Escala | MAPA/SNPC* | Limites de classes (centímetros) | Classificação |
|--------|------------|----------------------------------|---------------|
| 3 | Borbon | $\leq 6,57$ | Curto |
| 4 | - | $\geq 6,58$ à $\leq 10,48$ | Curto/Médio |
| 5 | Mundo Novo | $\geq 10,49$ à $\leq 14,39$ | Médio |
| 6 | - | $\geq 14,40$ à $\leq 18,30$ | Médio/Longo |
| 7 | Obatã | $\geq 18,31$ | Longo |

* Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento / Serviço Nacional de Proteção de Cultivares

Fonte: Do autor (2023).

Ainda em relação as características das folhas, à largura destas é possível de mensuração, constatou-se na tabela 5 grande variabilidade para esta característica. De forma semelhante ao mencionado para o descritor 05 Aguiar em 2001 ao avaliar diferentes genótipos mensurou uma

amplitude de 3,88 à 4,87 em 15 cultivares. Outros autores mensuraram a mesma característica e relatam ampla variação por exemplo Ramalho et al., em 2002 para os cultivares Catuaí Amarelo 62 e IAPAR59 observaram valores de 5,2 cm e 8,0 cm respectivamente. Nas folhas também é passível de mensuração a intensidade de ondulações existente, esta característica segundo Severino L.S. et al., em 2002 este é de baixa herdabilidade. Constatou-se, na tabela 05, variabilidade da característica e uma amplitude de 11 unidades esta variabilidade permitiu o posicionamento dos genótipos nas cinco classes determinadas pelo MAPA/SNPC (Tabela 11).

Em 2004, Aguiar et. al. (2004), classificaram 29 cultivares em relação a este descritor e posicionaram 27 destes na mesma classe.

Tabela 10 - Classes fenotípicas e seus limites mensuradas para o descritor morfológico (Desc07) largura das folhas das plantas de *Coffea arabica* L. UFLA, Lavras, MG, 2023.

| Escala | MAPA/SNPC* | Limites de classes (centímetros) | Classificação |
|---------------|-------------------|---|----------------------|
| 3 | Borbon | $\leq 2,78$ | Estreita |
| 4 | - | $\geq 2,79 \text{ à } \leq 4,54$ | Estreita/Média |
| 5 | Mundo Novo | $\geq 4,55 \text{ à } \leq 6,31$ | Média |
| 6 | - | $\geq 6,32 \text{ à } \leq 8,07$ | Média/Larga |
| 7 | Obatã | $\geq 8,08$ | Larga |

* Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento / Serviço Nacional de Proteção de Cultivares

Fonte: Do autor (2023).

Tabela 11 - Classes fenotípicas e seus limites mensuradas para o descritor morfológico (Desc12) intensidade de ondulações das bordas das folhas das plantas de *Coffea arabica* L. UFLA, Lavras, MG, 2023.

| Escala | MAPA/SNPC* | Limites de classes (unidades) | Classificação |
|---------------|--------------------|--------------------------------------|----------------------|
| 3 | - | $\leq 2,77$ | Fraca |
| 4 | - | $\geq 2,78 \text{ à } \leq 4,98$ | Fraca/Média |
| 5 | Mundo Novo, Catuaí | $\geq 4,99 \text{ à } \leq 7,29$ | Média |
| 6 | - | $\geq 7,20 \text{ à } \leq 9,40$ | Média/Forte |
| 7 | - | $\geq 9,41$ | Forte |

* Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento / Serviço Nacional de Proteção de Cultivares

Fonte: Do autor (2023).

Por fim, os descritores relacionados à flor da planta de *Coffea arabica* L. podem ser categorizados em cinco classes cada um deles. Na tabela 12 são apresentados os limites para a quantidade de inflorescência por axila foliar e na tabela 13 o número de flores por inflorescência. Foi possível quantificar estes descritores, Aguiar em 2001, mensurou estes descritores e constatou cultivares variando de 1,99 à 3,15 inflorescências por axila e quanto ao número de flores por inflorescência os valores variando de 1,89 a 3,08 em *Coffea arabica* L. Já Ferrão et al., em 2011 observaram valores médios de 12,73 para a inflorescência por axila e de 17,19 flores por inflorescência em *Coffea canephora* número muito superior aos valores médios encontrado neste trabalho.

Tabela 12. Classes fenotípicas e seus limites mensuradas para o descritor morfológico (Desc16) quantidade de inflorescência por axila foliar das plantas de *Coffea arabica* L. UFLA, Lavras, MG, 2023.

| Escala | MAPA/SNPC* | Limites de classes (unidades) | Classificação |
|---------------|---------------------|--------------------------------------|----------------------|
| 3 | Típica | $\leq 2,21$ | Baixa |
| 4 | - | $\geq 2,22 \text{ à } \leq 3,62$ | Baixa/Média |
| 5 | Bourbon | $\geq 3,63 \text{ à } \leq 5,03$ | Média |
| 6 | - | $\geq 5,04 \text{ à } \leq 6,44$ | Média/Alta |
| 7 | Catuaí,Rubi,Topázio | $\geq 6,45$ | Alta |

* Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento / Serviço Nacional de Proteção de Cultivares

Fonte: Do autor (2023).

Tabela 13. Classes fenotípicas e seus limites mensurados para o descritor morfológico (Desc17) quantidade de flores por inflorescência foliar das plantas de *Coffea arabica* L. UFLA, Lavras, MG, 2023.

| Escala | MAPA/SNPC* | Limites de classes (unidades) | Classificação |
|---------------|---------------------|--------------------------------------|----------------------|
| 3 | Típica | $\leq 2,33$ | Baixa |
| 4 | - | $\geq 2,34 \text{ à } \leq 3,54$ | Baixa/Média |
| 5 | Bourbon | $\geq 3,55 \text{ à } \leq 4,75$ | Média |
| 6 | - | $\geq 4,76 \text{ à } \leq 5,96$ | Média/Alta |
| 7 | Catuaí,Rubi,Topázio | $\geq 5,97$ | Alta |

* Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento / Serviço Nacional de Proteção de Cultivares

Fonte: Do autor (2023).

Nas tabelas 14, 15 e 16 são apresentados os valores médios mensurados para cada um dos acessos, e sua diferenciação em relação ao teste de médias Skott Knott. Observa-se novamente a variabilidade existente no banco de germoplasma para cada um dos descritores mínimos. Foi possível também realizar a categorização dos acessos utilizando as classes estabelecidas neste trabalho, verificando-se a facilidade e a eliminação da subjetividade no posicionamento destes acessos em relação aos descritores. Na tabela 16, encontra-se a tabulação dos diferentes acessos em relação a sua classe para todos os descritores.

Uma das melhores formas de observar se genótipos são distintos é calculando a divergência genética entre estes. Neste caso, utilizou-se da classificação destes perante os descritores mínimos e calculou-se a distância genética entre eles os acessos (Figura 03) o agrupamento proporcionado pela caracterização dos oito descritores, para os 24 acessos de *Coffea arabica* L. foi muito coerente ao que se observa em campo este agrupamento permitiu-se a distinção dos genótipos por exemplo o acesso Mokka, que morfológicamente é muito distinto dos demais acessos, permaneceu isolado ao se observar os grupos gerados e apresentado no dendrograma (Figura 03). Bem como evidenciou-se que para alguns acessos não existiu distância genética, tendo como referência somente estes oito descritores mínimos aqui mensurados. Como é o caso dos acessos 02 e 03 os quais não foi possível constatar a sua distinguibilidade. Com o avanço do melhoramento genético é fundamental buscar as diferenças mínimas que existem entre as novas cultivares, portanto, o contínuo aprimoramento dos processos que permitem esta diferenciação é de fundamental importância uma vez que pode garantir ou não os direitos dos obtentores sejam estas empresas públicas ou privadas.

Tabela 14. Valores médios, de oito descritores mínimos quantificados em 24 genótipos de *Coffea arabica* L. UFLA, Lavras, MG, 2023.

| Genótipos | Desc02 (metros) | Desc03 (metros) | Desc05 (graus) | Desc06 (centímetros) | Desc07 (centímetros) | Desc12 (unidades) | Desc16 (unidades) | Desc17 (unidades) |
|------------------------|--------------------|--------------------|-------------------|-------------------------|-------------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| 1 Híbrido de Timor | 1,78 b | 0,95 a | 73,8 f | 11,7 c | 4,7 b | 4,73 B | 4,7 b | 4,8 b |
| 2 MG-1587(1-10)R1 | 2,00 c | 1,13 b | 60,2 c | 12,4 c | 5,2 b | 5,20 B | 4,3 a | 3,7 a |
| 3 Obatã amarelo | 1,95 c | 1,19 b | 60,7 c | 13,1 c | 5,9 c | 6,11 B | 4,1 a | 4,1 b |
| 4 Pacamara | 1,54 a | 1,00 a | 60,5 c | 13,7 c | 6,5 d | 5,77 B | 4,8 b | 4,0 a |
| 5 Acaiaí do cerrado | 2,20 d | 1,20 b | 70,8 e | 13,9 c | 6,3 d | 5,88 B | 4,2 a | 4,1 a |
| 6 MG-01164-2 R1 H | 2,10 d | 1,07 b | 61,0 c | 15,2 d | 7,0 d | 6,13 B | 4,5 b | 4,1 a |
| 7 Bourbon amarelo | 1,81 b | 1,10 b | 65,7 d | 12,5 c | 5,6 c | 6,11 b | 4,6 b | 4,1 a |
| 8 Bourbon Vermelho | 2,23 d | 1,53 c | 60,8 c | 12,1 c | 5,0 b | 5,66 b | 3,7 a | 4,4 b |
| 9 Caturra amarelo | 1,61 a | 0,97 a | 60,8 c | 10,4 b | 4,6 b | 6,67 b | 5,1 b | 4,6 b |
| 10 Caturra vermelho | 1,87 b | 1,23 b | 60,2 c | 13,2 c | 5,7 c | 4,87 b | 4,2 a | 4,3 a |
| 11 Typica nacional | 1,76 b | 0,98 a | 55,0 d | 11,6 c | 4,6 b | 5,33 b | 4,1 a | 3,4 a |
| 12 Maragogipe | 1,85 b | 1,20 b | 71,0 e | 13,2 c | 5,8 c | 5,19 b | 4,8 b | 4,1 a |
| 13 Bourbon amarelo T | 2,01 c | 1,08 b | 71,1 e | 12,6 c | 5,5 c | 6,66 c | 3,7 a | 3,7 a |
| 14 Bourbon Vermelho | 2,11 d | 1,19 b | 65,3 d | 12,8 c | 5,5 c | 7,19 c | 3,6 a | 4,0 a |
| 15 MG-139(1-10)R1 | 1,97 c | 1,11 b | 75,8 f | 9,8 b | 4,7 b | 2,91 a | 4,0 a | 3,7 a |
| 16 Bourbon amarelo IAC | 1,97 c | 1,25 b | 65,5 d | 11,4 c | 5,1 b | 8,00 d | 4,7 b | 4,2 a |
| 17 Goiaba | 2,19 d | 1,63 c | 61,2 c | 10,8 b | 4,4 b | 5,66 b | 4,0 a | 4,1 a |
| 18 Bourbon amarelo | 1,97 c | 1,17 b | 61,0 c | 11,5 c | 5,3 c | 7,93 d | 4,1 a | 3,7 a |
| 19 Catuaí vermelho | 1,73 b | 1,17 b | 65,4 d | 12,8 c | 5,6 c | 6,93 c | 4,5 b | 4,4 b |
| 20 Híbrido de Timor | 2,34 d | 1,63 c | 50,3 b | 12,7 c | 5,7 c | 8,00 d | 3,9 a | 4,0 a |
| 21 Híbrido de Timor | 1,95 c | 1,26 b | 50,3 b | 11,8 c | 4,8 b | 7,11 c | 5,5 b | 4,0 a |
| 22 Maragogipe amarelo | 1,84 b | 1,27 b | 70,9 e | 16,2 d | 6,7 d | 6,90 c | 4,9 b | 5,2 b |
| 23 Mokka | 1,48 a | 0,76 a | 43,7 a | 6,4 a | 2,1 a | 4,55 b | 3,0 a | 3,6 a |
| 24 Bourbon alaranjado | 1,71 b | 1,20 b | 71,0 e | 13,4 c | 6,2 d | 7,78 d | 4,9 b | 5,1 b |

Médias seguidas de mesma letra na coluna, não diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Skott Knott.

Fonte: Do autor (2023).

Tabela 15. Classificação dos 24 genótipos de *Coffea arabica* L. em relação a oito descritores mínimos de *Coffea spp.*. UFLA, Lavras, MG, 2023.

| Genótipos | Desc02 | Desc03 | Desc05 | Desc06 | Desc07 | Desc12 | Desc16 | Desc17 |
|------------------------|-------------------|---------------|--------------|-------------|----------------|---------------|-------------|-------------|
| 1 Híbrido de Timor | Baixa/Média | Pequeno/Médio | Semipendente | Médio | Média | Fraca/Média | Média | Média/Alta |
| 2 MG-1587(1-10)R1 | Média | Médio | Semi-ereta | Médio | Média | Média | Média | Média |
| 3 Obatã amarelo | Média | Médio | Semi-ereta | Médio | Média | Média | Média | Média |
| 4 Pacamara | Muito Baixa/Baixa | Pequeno/Médio | Semi-ereta | Médio | Média/Larga | Média | Média | Média |
| 5 Acaiá do cerrado | Alta | Médio | Horizontal | Médio | Média | Média | Média | Média |
| 6 MG-01164-2 R1 H | Média/Alta | Pequeno/Médio | Semi-ereta | Médio/Longo | Média/Larga | Média | Média | Média |
| 7 Bourbon amarelo | Baixa/Média | Pequeno/Médio | Horizontal | Médio | Média | Média | Média | Média |
| 8 Bourbon Vermelho | Alta | Grande | Semi-ereta | Médio | Média | Média | Média | Média |
| 9 Caturra amarelo | Baixa | Pequeno/Médio | Semi-ereta | Curto/Médio | Média | Média | Média/Alta | Média |
| 10 Caturra vermelho | Média | Médio | Semi-ereta | Médio | Média | Fraca/Média | Média | Média |
| 11 Typica nacional | Baixa/Média | Pequeno/Médio | Ereta | Médio | Média | Média | Média | Baixa/Média |
| 12 Maragogipe | Baixa/Média | Médio | Horizontal | Médio | Média | Média | Média | Média |
| 13 Bourbon amarelo T | Média | Pequeno/Médio | Horizontal | Médio | Média | Média | Média | Média |
| 14 Bourbon Vermelho | Média/Alta | Médio | Horizontal | Médio | Média | Média | Baixa/Média | Média |
| 15 MG-139(1-10)R1 | Média | Pequeno/Médio | Semipendente | Curto/Médio | Média | Fraca/Média | Média | Média |
| 16 Bourbon amarelo IAC | Média | Médio | Horizontal | Médio | Média | Média/Forte | Média | Média |
| 17 Goiaba | Alta | Grande | Semi-ereta | Médio | Estreita/Média | Média | Média | Média |
| 18 Bourbon amarelo | Média | Médio | Semi-ereta | Médio | Média | Média / Forte | Média | Média |
| 19 Catuaí vermelho | Baixa/Média | Médio | Horizontal | Médio | Média | Média | Média | Média |
| 20 Híbrido de Timor | Alta/Muito Alta | Grande | Ereta | Médio | Média | Média/Forte | Média | Média |
| 21 Híbrido de Timor | Média | Médio | Ereta | Médio | Média | Média | Média/Alta | Média |
| 22 Maragogipe amarelo | Baixa/Média | Médio | Horizontal | Médio Longo | Média/Larga | Média | Média | Média/Alta |
| 23 Mokka | Muito Baixa/Baixa | Pequeno | Ereta | Curto | Estreita | Fraca/Média | Baixa/Média | Média |
| 24 Bourbon alaranjado | Baixa/Média | Médio | Horizontal | Médio | Média | Média / Forte | Média | Média/Alta |

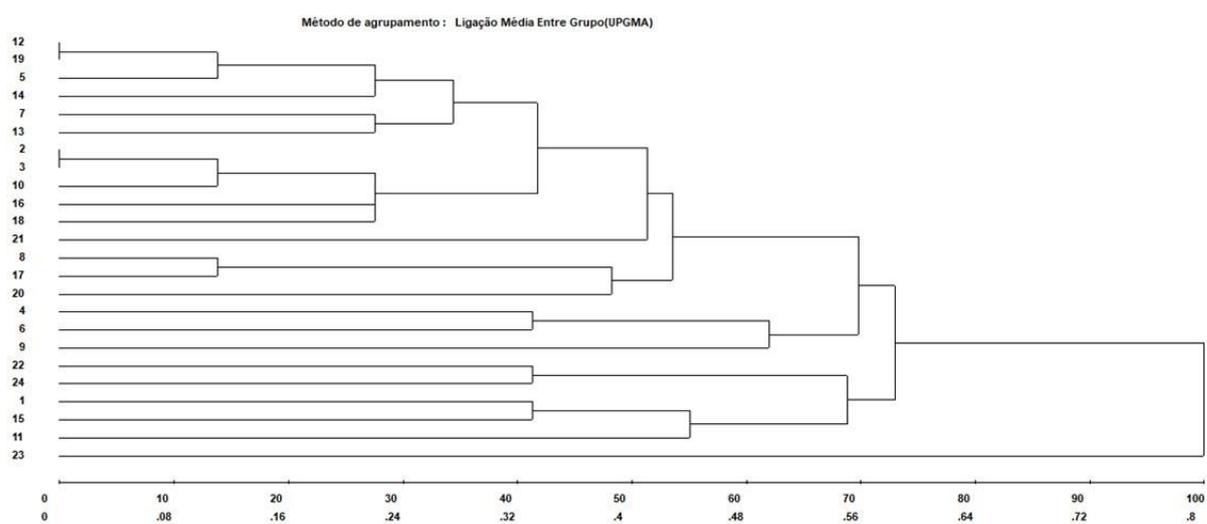
Fonte: Do autor (2023).

Tabela 16. Classificação dos 24 genótipos de *Coffea arabica* L. em relação as suas classes dentro de oito descritores de *Coffea spp.*. UFLA, Lavras, MG, 2023.

| Genótipos | | Desc02 | Desc03 | Desc05 | Desc06 | Desc07 | Desc12 | Desc16 | Desc17 |
|-----------|---------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 1 | Híbrido de Timor | 4 | 4 | 4 | 5 | 5 | 4 | 5 | 6 |
| 2 | MG-1587(1-10)R1 | 5 | 5 | 2 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 |
| 3 | Obatã amarelo | 5 | 5 | 2 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 |
| 4 | Pacamara | 4 | 4 | 2 | 5 | 6 | 5 | 5 | 5 |
| 5 | Acaiá do cerrado | 5 | 5 | 3 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 |
| 6 | MG-01164-2 R1 H | 4 | 4 | 2 | 6 | 6 | 5 | 5 | 5 |
| 7 | Bourbon amarelo | 4 | 4 | 3 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 |
| 8 | Bourbon Vermelho | 7 | 7 | 2 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 |
| 9 | Caturra amarelo | 4 | 4 | 2 | 4 | 5 | 5 | 6 | 5 |
| 10 | Caturra vermelho | 5 | 5 | 2 | 5 | 5 | 4 | 5 | 5 |
| 11 | Typica nacional | 4 | 4 | 1 | 5 | 5 | 5 | 5 | 4 |
| 12 | Maragogipe | 5 | 5 | 3 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 |
| 13 | Bourbon amarelo T | 4 | 4 | 3 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 |
| 14 | Bourbon Vermelho | 5 | 5 | 3 | 5 | 5 | 5 | 4 | 5 |
| 15 | MG-139(1-10)R1 | 4 | 4 | 4 | 4 | 5 | 4 | 5 | 5 |
| 16 | Bourbon amarelo IAC | 5 | 5 | 3 | 5 | 5 | 6 | 5 | 5 |
| 17 | Goiaba | 7 | 7 | 2 | 5 | 4 | 5 | 5 | 5 |
| 18 | Bourbon amarelo | 5 | 5 | 2 | 5 | 5 | 6 | 5 | 5 |
| 19 | Catuaí vermelho | 5 | 5 | 3 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 |
| 20 | Híbrido de Timor | 7 | 7 | 1 | 5 | 5 | 6 | 5 | 5 |
| 21 | Híbrido de Timor | 5 | 5 | 1 | 5 | 5 | 5 | 6 | 5 |
| 22 | Maragogipe amarelo | 5 | 5 | 3 | 6 | 6 | 5 | 5 | 6 |
| 23 | Mokka | 3 | 3 | 1 | 3 | 3 | 4 | 4 | 5 |
| 24 | Bourbon alaranjado | 5 | 5 | 3 | 5 | 5 | 6 | 5 | 6 |

Fonte: Do autor (2023).

Figura 03. Dendrograma (calculado pelo método de agrupamento UPGMA) para os 24 acessos do Banco de Germoplasma de *Coffea arabica* L.. UFLA, Lavras, MG, 2023.



Fonte: Do autor (2023).

5. CONCLUSÕES

Criou-se os limites das classes fenotípicas para oito descritores mínimos de *Coffea arabica* L., e estes eliminam a subjetividade no posicionamento de novos genótipos quanto a sua classificação, facilitando a distinguibilidade entre os acessos.

6. REFERÊNCIAS

AGUIAR, Adriano Tosoni da Eira. DESCRITORES PARA CARACTERIZAÇÃO DE CULTIVARES E LINHAGENS DE CAFÉ TIPO ARÁBICA. 2001. 98 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Agronomia, Instituto Agrônomo – Campinas (Sp), Campinas, 2001.

AGUIAR, A.T.E.; GUERREIRO FILHO, O.; MALUF, M.P.; GALLO, P.B. FAZUOLI, L.C. Caracterização de cultivares de *Coffea arabica* mediante a utilização de descritores mínimos. *Bragantia*, v.63, p.179-192, 2004.

ANTHONY, F.; BERTRAND, B.; QUIROS, O.; WILCHES, A.; LASHERMES, P.; BERTHAUD, J.; CHARRIER, A. Genetic diversity of wild coffee (*Coffea arabica* L.) using molecular markers. *Euphytica*, Dordrecht, v.118, n.1, p.53-65, 2001. Acesso em : 13 de fevereiro de 2023.

BAYLE, D. C. Isozymic variation and plant breeders rights. In: S.D. Tanksley and T.J. Orton (eds.). *Isozymes in Plant Genetics and Breeding*. pp.425-440. Elsevier, Amsterdam, 1983. Acesso em : 13 de fevereiro de 2023.

BERTHAUD, J.; CHARRIER, A. Genetic resources of *Coffea*. In: CLARKE, R. J.; MACRAE, R. (Eds.) *Coffee*. London: Elsevier Applied Science, 1988. v. 4, p.1-42. Acesso em : 13 de fevereiro de 2023.

BRAINER, M. S. C. P. Café – Aspectos Conjunturais de Aumento do Preço. Caderno Setorial ETENE, Fortaleza: BNB, ano 7, n.223, 2022, 4p. Disponível em: <
https://www.bnb.gov.br/s482-dspace/bitstream/123456789/1229/3/2022_CDS_223.pdf
>. Acesso em 13 de fevereiro de 2023.

BRASIL. Secretaria de Apoio Rural e Cooperativismo. Serviço Nacional de Proteção de Cultivares. Portaria, n.º2, de 17 de novembro de 2000. Diário Oficial [da República Federativa do Brasil], Brasília, n.223, p.6-7, 21 nov. 2000, Seção 1. Acesso em: 13 de fevereiro de 2023

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Informações ao Usuário. Disponível em. Acesso em : 13 de fevereiro de 2023.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Lei n. 10.711, 5 ago. 2003. Decreto n. 5.153, 23 jul. 2004, Legislação brasileira sobre sementes e mudas. Brasília, 2004. 121p. Acesso em : 13 de fevereiro de 2023.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Proteção de Cultivares no Brasil. Brasília: MAPA/ACS, p.202, 2011. Acesso em : 13 de fevereiro de 2023.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Mapa). Sumário Executivo Café. Setembro, 2020. Disponível em: http://www.sapc.embrapa.br/arquivos/consorcio/informe_estatistico/Sumario_Cafe_setembro_2020.pdf. Acesso em : 13 de fevereiro de 2023.

CARVALHO, A. Distribuição geográfica e classificação botânica do gênero *Coffea* com referência especial à espécie *Arabica*. *Separata dos Boletins da Superintendência dos Serviços do Café*, n. 226- 230, São Paulo, 1946. Acesso em : 13 de fevereiro de 2023.

CARVALHO, A. Novas variedades mais produtivas. *Agricultura Hoje*, São Paulo, v.6, n.68, p.32-34, 1981. Acesso em : 13 de fevereiro de 2023.

CONAB - Companhia Nacional de Abastecimento. Acompanhamento da safra brasileira: café – v.9, n.2 (2022) - Segundo levantamento, p. 1-61, maio 2022. Disponível em: . Acesso em: 25 ago. 2022a. Acesso em : 13 de fevereiro de 2023.

CONAGIN, C. H. T. M.; MENDES, A. J. T. Pesquisas citológicas e genéticas em três espécies de *Coffea*. Auto-incompatibilidade em *Coffea canephora* Pierre Exfrohner. *Bragantia*, Campinas, v.20, n.34, p.787-804, 1961. Acesso em : 13 de fevereiro de 2023.

CRUZ, C. D.; REGAZZI, A.J.; CARNEIRO, P. C. S. Modelos biométricos aplicados ao melhoramento genético. Vol. 1, Viçosa: UFV, cap. 5., p. 171, 201., 2004. Acesso em : 13 de fevereiro de 2023.

FAZUOLI, L. C.; MALUF, M. P.; GUERREIRO FILHO, O.; MEDINA FILHO, H. P.; SILVAROLLA, M. B. Melhoramento clássico do cafeeiro relacionado com a biotecnologia moderna. In: SEMINÁRIO INTERNACIONAL SOBRE BIOTECNOLOGIA NA AGROINDÚSTRIA CAFEEIRA, 3., 1999, Londrina. Anais... Londrina: Elsevier, 2000a. p.217-229. Acesso em : 13 de fevereiro de 2023.

FERRÃO, M. A. G.; FERRÃO, R. G.; FONSECA, A. F. A.; VOLPI, P. S.; VERDIN FILHO, A. C.; MIGUEL, G. S. Caracterização morfo agrônômica de café conilon. VII Simpósio de Pesquisa dos Cafés do Brasil, 2011, Araxá – MG. Acesso em : 13 de fevereiro de 2023.

FERREIRA, D.F. Sisvar (Software estatístico): Sistema de análise de variância para dados balanceados, versão 5.6, Lavras: DEX/UFLA, 2011. Acesso em : 13 de fevereiro de 2023.

IPGRI – International Plant Genetic Resources Institute. Descriptors for Coffee (*Coffea* spp. and *Psilanthus* spp.) Roma: IPGRI, 1996. 35p. Acesso em : 13 de fevereiro de 2023.

KRUG, C. A. Plano de Estudos em execução no Departamento de Genética do Instituto Agronômico de Campinas. Campinas: Instituto Agronômico, 1936. 39p. (Boletim Técnico n. 26)

KRUG, C. A.; MENDES, J. E. T.; CARVALHO, A. Taxonomia de *Coffea arabica* L. Descrição das variedades e formas encontradas no Estado de São Paulo. Campinas: Instituto Agronômico, 57p., 1939. (*Boletim Técnico*, 62). Acesso em : 13 de fevereiro de 2023.

LOMBARD, V.; BARI, C. P.; DUBREUIL, P.; BLOUET, F.; ZHANG, D. Potential use of AFLP markers for the distinction of rapeseed cultivars. In: XX INTERNATIONAL RAPESEED CONGRESS, Canberra, Australia, 1999. Disponível em: . Acesso em : 13 de fevereiro de 2023.

MALAVOLTA, E., RENA, A. B., ROCHA, M., YAMADA, T. Cultura do Cafeeiro – fatores que afetam a produtividade. Piracicaba SP. 1986. Acesso em : 13 de fevereiro de 2023.

MOURA, W. D. M. Proteção e registro de cultivares de café. In: CARVALHO, C. H. S. D. (Ed.). Cultivares de café: origem, características e recomendações. Brasília: Embrapa Café, 2008. p. 299-305. Acesso em : 13 de fevereiro de 2023.

NEBESNY, E.; BUDRYN, G. Evaluation of sensory attributes of coffee brews from robusta coffee roasted under different conditions. *European Food Research Technology*, Berlin, v. 224, n. 2, p. 159-165, 2006. Acesso em : 13 de fevereiro de 2023.

PADILHA, L.; GUIMARÃES, C. T.; VIEIRA, M. G. G. C.; CRESTE, I. R. P.; PARENTONI, S. N.; PACHECO, C. A. P.; SANTOS, M. X.; GAMA, E. E. G.; PAIVA, E. Microssatélites fluorescentes na diferenciação de linhagens de milho. In: XXIV Congresso Nacional de Milho e Sorgo. Anais...Florianópolis – SC, 2002, p-1- 5. Acesso em : 13 de fevereiro de 2023.

PERSSON, K.; DÍAZ, O.; BOTHMER, R. V. Extent and patterns of RAPD variation in landraces and cultivars of rye (*Secale cereale* L.) from Northern Europe. *Hereditas*. V. 134: 237-243. 2001. Acesso em : 13 de fevereiro de 2023.

PRIOLLI, R. H. G.; MENDES-JUNIOR, C. T.; ARANTES, N. E.; CONTEL, E. P. B. Characterization of Brazilian soybean cultivars using microsatellite markers. *Genetics and Molecular Biology*, v.25, n.2, p.185-193, 2002. Acesso em : 13 de fevereiro de 2023.

RAO, C. R. *Advanced statistical methods in biometric research*. New York: John Wiley, 390p. 1952. Acesso em : 13 de fevereiro de 2023.

SAMPAIO, M. J. A. Propriedade intelectual de plantas: a nova Lei de Proteção de Cultivares e suas decorrências imediatas. In: BORÉM, A. et al. (Ed.). *Biossegurança, proteção de cultivares, acesso aos recursos genéticos e propriedade industrial na agropecuária*. Viçosa: Editora UFV, 1998. p. 145-158. Acesso em : 13 de fevereiro de 2023.

SANTOS, E. e BETTENCOURT, E. *Manual de apoio à formação e treino em Conservação ex situ de Recursos Fitogenéticos*. Instituto Nacional de Inverstigação Agrária (INIA), Lisboa, Portugal e Instituto Internacional para os Recursos Fitogenéticos (IPGRI-SSA), Nairóbi, Quênia. 2001.

SETOTAW, T. A.; CAIXETA, E. T.; PEREIRA, A. A.; OLIVEIRA, A. C. B.; CRUZ, C. D. ZAMBOLIM, E. M.; ZAMBOLIM, L.; SAKIYAMA, N. S. Coefficient of Parentage in *Coffea arabica* L. Cultivars Grown in Brazil. *Crop Sci.* 53:1237–1247 (2013). Acesso em : 13 de fevereiro de 2023.

SEVERINO, L.S. *Caracterização de progênies de catimor e avaliação de descritores em Coffea arabica L.* Dissertação de Mestrado, Universidade Federal de Viçosa. Viçosa, MG. 85 p., 2000. Acesso em : 13 de fevereiro de 2023.

SONDAHL, M. R.; LAURITIS, J. A. Coffee. In: Hammerschlag, F. A. and Litz, R. E. (eds.). *Biotechnology of perennial fruit crops*. Cambridge, UK. C.A.B. International. p.401-420, 1992. Acesso em : 13 de fevereiro de 2023.

STAUB, J. E.; SERQUEN, F. C.; GUPTA, M. Genetic markers, map construction, and their application in plant breeding. *HortScience*, Alexandria, v.31, n.5, p.729-741, 1996. Acesso em : 13 de fevereiro de 2023.

SUDRÉ, C. P.; RODRIGUES, R.; RIVA, E. M.; KARASAWA, M.; AMARALJUNIOR, A. T. Divergência genética entre acessos de pimenta e pimentão utilizando técnicas multivariadas. *Horticultura Brasileira*, v.23, n.1, p.22-27, 2005. Acesso em : 13 de fevereiro de 2023.

USDA - UNITED STATES DEPARTMENT OF AGRICULTURE. Produção, suprimento e distribuição. PSD. Disponível em: . Acesso em: 17 ago. 2022. Acesso em : 13 de fevereiro de 2023.

VASCONCELOS NETO, M. O. et al. Lei de proteção de cultivares. In: BORÉM, A. (Ed.). Melhoramento de espécies cultivadas. Viçosa, Editora UFV, 1999. p. 769- 798. Acesso em : 13 de fevereiro de 2023.