

CARACTERIZAÇÃO MORFOANATÔMICA DE PLANTAS E DE FRUTOS COM BASE EM DESCRITORES MORFOLÓGICOS DE CLONES DE CAFÉ CONILON

Mateus Sturião da Costa Lima¹, João Paulo Canal Valli¹, José Elias Alves Adão¹, Mayra da Silva Polastrelli Lima¹, Andreia Uliana Majeski¹, Sávio da Silva Berilli¹ e Ana Paula Candido Gabriel Berilli¹

¹Instituto Federal do Espírito Santo /Instituto de Ciência e Tecnologia, Rodovia ES-482 (Cachoeiro de Itapemirim-Alegre) km-47, 29500-00 Distrito de Rive, Alegre-ES, Brasil, email1@mateus.sturiao08@gmail.com, email2@joaopaulovalli9@gmail.com, email3@j.elias.adao@gmail.com, email4@maypolastrelli@gmail.com, email5@andreiaulianamajeski@gmail.com, email6@savio.berilli@ifes.edu.br, email7@ana.berilli@gmail.com

Resumo

Os testes de DHE estabelecidos pelo Serviço Nacional de Registro de Cultivares do MAPA estabelecem descritores mínimos para a caracterização da variabilidade genética dos materiais em análise, para que sejam distintos das demais cultivares já em uso, estáveis e homogêneos durante os sucessivos plantios. Desta forma, o objetivo desta pesquisa é a caracterização de plantas e de frutos de 33 clones de café conilon cultivados na região sul capixaba para realização futura de distinguibilidade, homogeneidade e estabilidade. Avaliou-se critérios de altura, número de nó, diâmetro de copa, diâmetro ortotrópico, tamanho do fruto, peso 100 frutos e aderência. Os resultados mostraram que a maioria das variáveis, apresentaram diferenças significativas entre os clones pelo teste de Skott-Knott à 5% de probabilidade, indicando clones mais promissores para estas características. A pesquisa revela que mais parâmetros precisarão ser utilizados para permitir a discriminação dos clones.

Palavras-chave: Melhoramento genético vegetal. *Coffea canephora*. diversidade genética.

Área do Conhecimento: Engenharia Agrônômica – Agronomia.

Introdução

A cafeicultura desempenha um papel fundamental na agropecuária brasileira. Segundo dados do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), essa cultura atualmente sustenta cerca de 8 milhões de empregos, diretos e indiretos, impulsionando significativamente a economia do Brasil, com exportações para 122 países que, em 2024, alcançaram um recorde de receita cambial de US\$ 9,233 bilhões, (CECAFE, 2024). Segundo Ferrão (2013), o café Conilon é a principal fonte de renda em 80% das propriedades rurais nas regiões quentes do Espírito Santo, contribuindo com 37% do PIB agrícola do estado.

Atualmente, são cultivados 283 mil hectares de Conilon, distribuídos em 40 mil propriedades rurais em 63 municípios, envolvendo 78 mil famílias. No total, 131 mil famílias no estado são produtoras de café, sendo que 73% delas são pequenos agricultores, que operam em módulos menores e utilizam mão de obra familiar. Porém, a região sul do Espírito Santo, colabora com apenas 11% da produção estadual, torna-se importante, portanto, conhecer a estrutura genética da população cafeeira para que seja realizada a seleção de plantas matrizes mais promissoras, destacando-se as variâncias genéticas e fenotípicas dos clones bem como sua capacidade adaptativa (PEDEAG, 2023).

Segundo Partelli (2020), trabalhos voltados à avaliação de genótipos que permitem identificar materiais superiores no que diz respeito à tolerância às condições extremas de temperatura e disponibilidade hídrica, resistência a pragas e doenças, uniformidade de maturação dos frutos, qualidade de bebida, rendimento no beneficiamento, atributos químicos dos grãos, arquitetura da planta, entre outras características agrônômicas, são importantes para elevação da produtividade, garantindo maior rentabilidade e sustentabilidade da cafeicultura.

A Ciência do NANO e seu impacto transformador no MACRO

Posto isso, esta pesquisa tem por objetivo caracterizar trinta e três clones de café conilon cultivadas na região sul capixaba por meio de descritores morfológicos para fins de estudo de diversidade genética entre os clones.

Metodologia

O experimento foi realizado no Instituto Federal de Ciência e Tecnologia / Ifes Campus de Alegre, localizado no município de Alegre, na região sul do estado do Espírito Santo com latitude 20°45'50" Sul e longitude 41°28'25" Oeste, e altitude de 150 m em relação ao nível do mar. De acordo com a classificação de Köppen, o clima da região é do tipo "Cwa", com duas estações bem definidas: inverno frio e seco e verão quente e úmido.

Os genótipos foram dispostos em um delineamento de blocos ao acaso (DBC), com quatro repetições e seis plantas por parcela. O plantio foi realizado em outubro de 2022 com o espaçamento de 2 metros entre linhas e 1 metro entre plantas, totalizando 792 plantas de café. Os 33 clones utilizados nesse experimento foram fornecidos pelo agricultor parceiro a esta pesquisa, sendo dois desses materiais já estabelecidos na região como cultivares conhecidas (A1 e P2). Foram analisadas 6 variáveis, sendo elas, tamanho do fruto (cm), peso de 100 frutos (g), aderência (Newton), altura da planta (m), diâmetro da copa (m) e diâmetro ortotrópico (mm). O tamanho do fruto, medindo o fruto verticalmente, e o diâmetro ortotrópico, medindo a 5 cm do solo, foi realizado com um paquímetro digital. Já a altura da planta e diâmetro do caule foram determinadas por uma régua de bambu de 3 metros. O peso de 100 frutos foi aferido separando 100 frutos aleatoriamente do tratamento e pesou-se em uma balança analítica, obtendo a massa dos 100 frutos. E por último a aderência do fruto, utilizou-se o dinamômetro digital portátil, da marca Instrutherm, modelo DD-2000, sendo adotado um ramo por planta e 30 frutos por ramo, aleatoriamente, por tratamento. Cada fruto era preso no equipamento e, em seguida, era puxado até se desprender, ficando registrado, no equipamento, a força necessária.

Para interpretação e análise dos dados do experimento, foram verificados a normalidade dos resíduos pelo teste de Shapiro-Wilk. Após, os dados foram submetidos à análise de variância e ao teste de média de Scott Knott ao nível de 5% de probabilidade. Foi utilizado o programa GENES.

Resultados

De acordo com a tabela 1, dentre as variáveis analisadas, somente o número de nó não manifestou diferença significativa, indicando que para esta característica, os tratamentos analisados não apresentam variabilidade genética. Porém para altura da planta, diâmetro da copa e diâmetro do ramo ortotrópico obtiveram diferença significativa entre os tratamentos analisados, indicando que há variabilidade genética e acessos promissores para estas variáveis.

Tabela 1: Resultado do teste de média de Scott Knott, à 5% de probabilidade, dos dados morfológicos de altura da planta adulta, nº de nós da planta adulta, Diâmetro da copa e diâmetro do ramo ortotrópico dos diferentes genótipos de *Coffea canephora*.

Trat.	Altura (m)	Nº de Nó	Diâmetro de copa (m)	Diâmetro ortotrópico(cm)
1	1,14 b	20,50 a	1,27 b	24,69 b
2	1,13 b	19,75 a	1,13 c	24,56 b
3	1,00 c	19,50 a	1,14 c	23,68 b
4	1,15 b	20,50 a	1,17 c	27,58 a
5	1,09 b	21,75 a	1,14 c	24,44 b
6	1,26 a	22,75 a	1,43 b	29,63 a
7	1,04 c	18,75 a	1,11 c	26,43 a
8	0,95 c	20,25 a	1,06 c	23,41 b
9	1,11 b	22,75 a	1,07 c	27,64 a

A Ciência do NANO e seu impacto transformador no MACRO

10	1,30 a	19,50 a	1,58 a	31,81 a
11	1,32 a	22,25 a	1,40 b	28,24 a
12	1,25 a	22,00 a	1,30 b	29,30 a
13	1,03 c	16,75 a	1,09 c	23,33 b
14	1,26 a	20,00 a	1,37 b	27,71 a
15	1,18 a	22,25 a	1,17 c	23,93 b
16	1,10 b	22,00 a	1,16 c	26,64 a
17	1,15 b	20,00 a	1,17 c	27,05 a
18	0,99 c	22,00 a	1,04 c	23,24 b
19	1,14 b	20,00 a	1,18 c	25,56 b
20	1,04 c	20,25 a	1,11 c	23,04 b
21	1,03 c	21,50 a	1,03 c	22,61 b
22	0,99 c	21,00 a	1,00 c	23,46 b
23	1,14 b	21,75 a	1,17 c	23,04 b
24	1,23 a	24,25 a	1,16 c	25,45 b
25	1,24 a	30,50 a	1,41 b	27,51 a
26	1,35 a	20,75 a	1,35 b	27,94 a
27	1,27 a	20,25 a	1,32 b	30,89 a
28	1,35 a	20,25 a	1,32 b	27,33 a
29	1,30 a	21,50 a	1,51 a	24,87 b
30	1,30 a	22,50 a	1,23 c	26,99 a
31	1,05 c	20,75 a	1,10 c	26,22 a
A1	1,11 b	20,75 a	1,29 b	27,86 a
P2	0,92 c	22,50 a	1,03 c	25,32 b

Onde: Trat.= tratamento, CV (%)= coeficiente de variação. Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Scott- knott ao nível de 5% de probabilidade.

Estimativas confiáveis de variáveis morfológicas, facilmente coletadas no campo, como altura, número de nó, diâmetro da copa e do caule, permitem avaliar de forma rápida e eficiente o vigor das plantas, além de indicar seu potencial produtivo e de adaptação às condições locais. A tabela 2 apresenta o resultado do teste de média de Scott Knott à 5% de probabilidade evidenciando que as variáveis relacionadas aos frutos também manifestaram diferença significativa. Isso reforça a importância da pesquisa demonstrando que a base do melhoramento de plantas está na diversidade genética das populações em estudo.

A manifestação da diversidade genética para as variáveis ligadas ao fruto é de grande importância para a cultura do café conilon, pois estas variáveis estão diretamente ligadas a qualidade dos frutos, o que reflete no preço final do produto, permitindo maior renda para o agricultor familiar.

Tabela 2: Resultado do teste de média de Scott Knott, à 5% de probabilidade, da caracterização dos diferentes genótipos de *Coffea canephora*.

Trat.	Tamanho do fruto	Peso 100 frutos (g)	Aderência em N
-------	------------------	---------------------	----------------

A Ciência do NANO e seu impacto transformador no MACRO

1	12,60 b	87,65 c	5,88 b
2	12,70 b	112,01 b	6,01 b
3	12,95 b	92,65 c	5,39 b
4	13,29 b	76,41 c	5,64 b
5	11,33 b	86,03 c	4,13 b
6	12,20 b	81,805 c	5,99 b
7	16,46 b	147,61 a	7,56 a
8	13,81 b	100,07 c	7,32 a
9	13,12 b	93,01 c	7,57 a
10	25,27 a	127,03 b	7,15 a
11	17,29 b	138,01 a	6,15 b
12	13,74 b	84,38 c	5,98 b
13	13,63 b	125,02 b	6,62 b
14	15,56 b	135,07 a	7,52 a
15	13,86 b	99,33 c	5,88 b
16	14,51 b	99,05 c	4,86 b
17	15,32 b	122,01 b	8,13 a
18	15,09 b	109,99 b	9,38 a
19	12,59 b	86,80 c	5,67 b
20	14,82 b	108,63 b	7,10 a
21	15,39 b	144,74 a	8,56 a
22	13,71 b	95,845 c	6,80 a
23	14,04 b	111,57 b	6,91 a
24	15,12 b	118,45 b	7,37 a
25	26,39 a	134,64 a	8,24 a
26	14,47 b	122,88 b	7,01 a
27	28,96 a	119,37 b	7,86 a
28	14,35 b	122,28 b	9,42 a
29	14,55 b	143,84 a	7,44 a
30	14,87 b	116,42 b	6,00 b
31	15,03 b	125,94 b	8,34 a
A1	24,24 a	86,21 c	6,54 b
P2	11,99 b	85,43 c	5,63 b

Onde: Trat.= tratamento, CV (%)= coeficiente de variação. Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Scott- knott ao nível de 5% de probabilidade.

Discussão

Com base na tabela 1, observa-se que os tratamentos 6, 10, 11, 12, 14, 15, 24, 25, 26, 27, 28, 29 e 30 destacaram-se para a variável altura. Já o diâmetro de copa só teve o tratamento 10 e o 29 sendo os mais promissores para esta característica, valores próximos aos reportados em lavouras mais desenvolvidas, indica que a expansão lateral da planta ocorre de forma relativamente precoce no Conilon. Essa característica tem importância agrônômica, pois determina a área de sombreamento, a eficiência na interceptação de luz e o grau de competição entre plantas dentro da lavoura (FONSECA

et al., 2013). Estudos demonstram que genótipos de Conilon com maior diâmetro de copa tendem a apresentar maior índice de área foliar, resultando em maior capacidade fotossintética e acúmulo de reservas, fundamentais para o desenvolvimento dos frutos.

Estudos de lavouras adultas mostram que, por volta dos cinco anos de idade, plantas de *Coffea canephora* podem atingir cerca de 2,9 m de altura e apresentar diâmetro de copa em torno de 1,8 m (SILVA et al., 2013), o que reforça que os dados obtidos refletem uma fase inicial de desenvolvimento. A altura é uma variável fundamental no café Conilon, pois está associada à interceptação de luz, à facilidade de manejo e à capacidade de suportar podas (PARTELLI et al., 2010). Valores maiores geralmente estão relacionados a plantas mais vigorosas, mas alturas excessivas podem dificultar a colheita e reduzir a eficiência do cultivo. O número de nó não apresentou diferenças significativas entre os tratamentos, sugerindo uniformidade no crescimento vegetativo. Essa variável é importante porque cada nó representa o potencial de formação de ramos produtivos, diretamente relacionados à frutificação (FONSECA et al., 2004).

Quanto ao diâmetro ortotrópico, os tratamentos 4, 6, 7, 9, 10, 11, 12, 14, 16, 17, 25, 26, 27, 28, 30, 31 e A1 se sobressaíram, apresentando diferenças significativas entre tratamentos, é um dos melhores indicadores de vigor e robustez das plantas. Essa variável está diretamente relacionada ao sistema de sustentação da parte aérea, influenciando a resistência ao acamamento e a longevidade da lavoura (PARTELLI et al., 2006).

Visto acima, na tabela 2, foi possível observar que para a variável tamanho do fruto, os tratamentos 10, 25, 27 e a testemunha A1 se sobressaíram. Já o peso de 100 frutos, os tratamentos 7, 11, 14, 21, 25 e 29 se destacaram no experimento. A aderência também teve variabilidade genética, indicando os tratamentos 7, 8, 9, 10, 14, 17, 18, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29 e 31 se sobressaíram em comparação aos demais.

Segundo um trabalho publicado por Carvalho et al. (2017), com café arábica, quanto à aderência dos frutos aos ramos, as plantas foram classificadas em três grupos, sendo que a maioria apresentou baixa aderência, não indicando um parâmetro para essa análise. A maioria de seus tratamentos apresentaram aderência média. Esta característica é de fundamental importância para a colheita dos frutos, manual e mecanizada. O comprimento do fruto variou de 13,82 a 20,44, tendo uma média de 16,58. Em nosso estudo, é possível observar que existe tratamento acima do tamanho máximo indicado pelo autor. O peso de 100 frutos em café Conilon é um parâmetro amplamente utilizado para estimar o potencial produtivo e a qualidade dos frutos. De acordo com Ferrão et al. (2019), materiais genéticos de maior peso médio de frutos tendem a apresentar maior rendimento de peneira e, consequentemente, cafés de melhor qualidade comercial.

Conclusão

Com base nos descritores relacionados aos parâmetros morfoanatômicos das plantas e dos frutos foi possível encontrar variabilidade genética entre os acessos genéticos de *Coffea canephora*, indicando que estes materiais possuem potencial para serem identificados como diferentes genótipos a serem registrados no futuro e serem incorporados em programas de melhoramento genético de café.

Referências

CARVALHO, L. C. C et al. Geostatistical analysis of Arabic coffee yield in two crop seasons. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 21, n. 6, p. 410-414, 2017.

CECAFE, **Relatório mensal dezembro de 2022, 2024**. em:

<http://www.consorciopesquisacafe.com.br/images/stories/noticias/2021/dezembro/CECAFE-RelatorioMensal-DEZEMBRO-2021.pdf>, Acesso em: 25 ago, 2025.

DUBBERSTEIN, D, et al, Acúmulo de potássio em frutos de café em diferentes manejos de adubação. **Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento Embrapa**, 2014. Disponível em:

<https://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/bitstream/doc/1015566/1/acumulonitrogenio8994.pdf>. Acesso em: 26 ago, 2025.

FERRÃO, R, G, et al. No ES Cafeicultura Responde por 43% da Produção Agrícola, **Visão Agrícola**, v, 12, p, 95-96, 2013.

A Ciência do **NANO** e seu impacto transformador no **MACRO**

FERRÃO, R. G. et al. **Café Conilon**. 3. ed. Vitória: Incaper, 2019.

FONSECA, A. F. A. et al. Divergência genética em café Conilon. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 39, n. 3, p. 245-250, 2004.

MAPA. Ministério da Agricultura, Pesca e Agropecuária. www.mapa.gov.br

PARTELLI, F. L. et al. Tributun: cultivar de café desenvolvida em parceria com os agricultores. **Crop Breed. Appl. Biotechnol.**, Viçosa, v. 20, n. 2, e30002025, 2020. Disponível em . acesso em 26 de agosto de 2025. Epub 17 de julho de 2020. <https://doi.org/10.1590/1984-70332020v20n2c21>

PARTELLI, F. L. et al. Seasonal vegetative growth of different age branches of conilon coffee tree. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 31, n. 3, p. 619-626, 2010.

PARTELLI, F. L. et al. Produção e desenvolvimento radicular de plantas de café'Conilon'propagadas por sementes e por estacas. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 41, p. 949-954, 2006.

PEDEAG, Novo Plano Estratégico de Desenvolvimento da Agricultura: **novo PEDEAG 2007-2025, 2010**. Disponível em: https://seag.es.gov.br/Media/Seag/Importacao/SEAG_Pedeag_4_Completo_v2023-1.pdf. Acesso em: 25 ago, 2025.

SILVA, A. R. et al. Desempenho agrônomo de cultivares clonais de café Conilon em Rondônia. **Revista Agro@mbiente On-line**, v. 7, n. 3, p. 280-287, 2013.

Agradecimentos

Agradecemos às instituições FAPES (Fundação de Amparo à Pesquisa e Inovação do Espírito Santo) e CNPq (Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico) pelo apoio financeiro que possibilitou a realização deste trabalho. Agradecemos Fortalecimento da Agricultura Sustentável (FortAC) pelo apoio técnico, assim como ao Aproveitamento de Resíduos na Agricultura (ResAgro) e ao Laboratório de Agricultura Sustentável (LAS) pelo suporte técnico.