

Núcleo de Produção Cafeeira

Avaliação da variabilidade de características foliares entre genótipos de *Coffea canephora*

Priscila Gomes Santana¹; Victor Mouzinho Spinelli², Taynara Rodrigues Andrade³; Carolina Augusto de Souza⁴; Marcos Santana Moraes⁵; Rodrigo Barros Rocha⁶

Resumo

O estado de Rondônia se destaca na cafeicultura nacional a partir do cultivo de cafeeiros da espécie *C. canephora* advindos dos cruzamentos naturais ou direcionados entre as variedades botânicas Robusta e Conilon, que expressam as melhores características das duas variedades. A estrutura foliar apresenta estreita relação com a construção de hipóteses filogenéticas e com as taxas fotossintéticas e de transpiração das plantas, constituindo-se assim, em um importante indicativo da produtividade das culturas. O presente trabalho objetivou comparar as dimensões da estrutura foliar dos clones de *Coffea canephora* mais cultivados no estado de Rondônia. As avaliações foram realizadas no campo experimental da Embrapa Rondônia, Porto Velho – RO, no ano agrícola de 2020-2021. Foram realizadas medições de comprimento do pecíolo, comprimento e largura da folha com régua milimétrica de 12 folhas por genótipo, coletadas no terço médio e nas posições norte, sul, leste e oeste. Para interpretação dos dados, foram realizadas análises de variâncias e o agrupamento das médias utilizando o teste de Scott Knott (5% de probabilidade). Os resultados indicaram expressiva variabilidade de natureza genética entre os genótipos avaliados. Os genótipos Clone 08, LB010, R22, 22E, Clone 06, 27E, BRS3213 e BRS3210 apresentaram respectivamente as maiores dimensões foliares. Essas estruturas contrastam com a morfologia dos Clone 25, Clone 23, N13, Clone 106, Clone 31, e Clone N12, que apresentaram as menores dimensões foliares.

Palavras-chave: Conilon, Robusta, estrutura foliar.

Introdução

O gênero *Coffea* compreende mais de 100 espécies, dentre as quais *Coffea arabica* L. e *Coffea canephora* Pierre ex A. Froehner são responsáveis por, aproximadamente, 99% da produção mundial em grão. O Brasil é o maior produtor, exportador e também, o segundo consumidor mundial de café (Companhia Nacional de Abastecimento, 2020).

Dentro da espécie *C. canephora*, as variedades mais utilizadas no Brasil são Conilon e Robusta (Ferrão et al., 2017). Em relação às principais características da arquitetura do dossel do *C. canephora*, esta espécie de hábito perene e arbustivo, possui um caule vertical denominado de ortotrópico e ramos laterais, os plagiotrópicos, de cujos meristemas laterais originam-se as folhas pecioladas do cafeeiro (Camargo; Camargo, 2001; Matiello et al., 2010).

¹ Bolsista de Iniciação Científica do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico. E-mail: priscilacgs25@gmail.com

² Universidade Federal de Rondônia (UNIR). E-mail: victor.spinelli@unir.br

³ Bolsista de Iniciação Científica do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico. E-mail: tayroandrade18@gmail.com

⁴ Programa de Pós-graduação em Biodiversidade e Biotecnologia, Rede de Biodiversidade e Biotecnologia da Amazônia Legal, Porto Velho, RO, Brasil. E-mail: carolina_augusto@hotmail.com

⁵ Programa de Pós-graduação em Biodiversidade e Biotecnologia, Rede de Biodiversidade e Biotecnologia da Amazônia Legal, Porto Velho, RO, Brasil. E-mail: marcosopo16@hotmail.com

⁶ Ciências Biológicas, Doutor em Genética e Melhoramento pela UFV. Pesquisador da Embrapa Rondônia, Porto Velho, RO, Brasil. E-mail: rodrigo.rocha@embrapa.br

As folhas do cafeeiro apresentam estrutura simples e margens ovaladas ou sublanceoladas, de base acuminada com ápice aristado e filotaxia oposta. O aspecto da lâmina foliar de coloração predominante verde escura na folha madura, variam das tonalidades do verde ao bronze nas folhas juvenis (Charrier; Berthaud, 1985; Oliveira et al., 2012). A textura da folha desta espécie é glabra, com cutícula corácea consistente e presença de estípulas persistentes, a venação é do tipo penínervia, onde se verifica a presença de domácias nas junções entre a nervura principal e secundárias, com brilho acentuado na face adaxial e fosca na face abaxial e comprimento foliar que pode variar de 90 a 180 milímetros na fase adulta (Camargo; Camargo, 2001; Cavatte et al., 2012).

Muitas vezes as variações na estrutura das folhas estão relacionadas com o hábitat, que representa um fator importante na plasticidade das plantas, que podem alterar a sua morfologia de acordo com o ambiente exposto. Em se tratando de pesquisas relacionadas às características morfológicas da folha para o cafeeiro Conilon e Robusta, poucos estudos demonstram a variação entre os genótipos avaliados em mesmo ambiente, com o objetivo de investigar os efeitos de natureza genética entre os clones cultivados (DaMatta et al., 2007).

Embora a produtividade e outras características agrônomicas sejam mais importantes para a seleção de plantas, as características foliares são úteis para caracterização da morfologia e identificação de genótipos com características desejáveis.

Objetivos

Objetivou-se com o presente estudo avaliar características morfológicas das folhas dos clones de *C. canephora* mais cultivados no estado de Rondônia com o objetivo de investigar as relações de natureza genética entre os clones cultivados.

Material e métodos

As avaliações foram realizadas no campo experimental da Embrapa, no município de Porto Velho - RO (10°37'03" S e 62°51'50" W), com o clima da região, segundo Köppen (1985) tropical chuvoso, com precipitação média anual de 1.939 mm/ano e médias anuais de temperatura entre 21,2 °C e 30,3 °C, apresentando ao longo do ano uma umidade relativa do ar em torno de 81%. O solo da área experimental é um Latossolo Vermelho-Amarelo Eutrófico textura argilosa e relevo plano, caracterizando-se por ser um solo profundo e bem drenado.

Foram avaliadas as seguintes características foliares, no ano agrícola de 2020-2021: comprimento de pecíolo (CP, cm), comprimento de folha (CF, cm) e largura de folha (LF, cm). O delineamento experimental utilizado foi inteiramente ao acaso com 12 repetições de folhas coletadas no terço médio das plantas nos sentidos norte, sul, leste e oeste. Os dados foram submetidos à análise de variância e de homocedasticidade. Visando agrupar os clones em grupos divergentes e mutuamente exclusivos foi utilizado o teste de agrupamento de média teste de Scott Knott a 5% de probabilidade.

Resultados e discussão

Diferenças significativas foram encontradas para as fontes de variação dos clones de acordo com o teste F a 1% de probabilidade (Tabela 1). Expressiva variabilidade genética entre características foliares para o *C. canephora* também foram observados por Ferrão et al. (2017) em genótipos avaliados no estado do Espírito Santo e na Costa do Marfim.

Visando agrupar os genótipos em classes mutuamente exclusivas foi utilizado o teste de agrupamento de médias de Scott Knott (1974) a 5% de probabilidade. Esse teste permite agrupar os genótipos em conjuntos de mínima variação dentro e máxima variação entre grupos facilitando a interpretação dos resultados em virtude da ausência de ambiguidade (Bhering et al., 2008). A característica comprimento de pecíolo indicou a existência de cinco diferentes agrupamentos de genótipos. Para os caracteres comprimento de folha e largura de folha, foram

observados sete diferentes agrupamentos para tamanhos (comprimento x largura) de folhas (Tabelas 2).

Tabela 1. Resumo das estimativas do teste F da análise de variância para os caracteres foliares: comprimento de pecíolo, comprimento de folha e largura de folha de 51 clones de *C. canephora*, cultivados na Embrapa-RO no município de Porto Velho, na safra de 2021.

F.V.	GL	Quadrado Médio		
		Comprimento de pecíolo (cm)	Comprimento da folha (cm)	Largura de folha (cm)
Genótipo	51	0.65**	47.22**	11.58**
Resíduo	572	0.04	2.16	9.49
Médias		1.58	18.21	6.80
C.V %		14.12	8.07	9.49

**Significativo a 1% de probabilidade pelo teste F, respectivamente. GL = graus de liberdade; CV = coeficiente de variação.

Tabela 2. Caracteres foliares: comprimento de pecíolo, comprimento de folha e largura de folha em 51 clones de *C. canephora*, cultivados na Embrapa-RO no município de Porto Velho, na safra de 2021.

Genótipo	Característica morfológica da folha		
	Comprimento de pecíolo (cm)	Comprimento da folha (cm)	Largura de folha (cm)
Clone 08	1,52 d	21,93 a	7,52 c
N13	1,55 d	15,93 f	5,09 g
BRS3210	1,55 d	20,41 b	8,41 a
N12	1,16 f	14,08 g	4,68 g
AS1	1,39 e	16,76 f	6,38 e
BRS1216	1,28 e	18,28 d	7,98 b
N8(G8)	1,44 d	16,18 f	5,13 g
AS2	1,64 c	16,86 f	6,27 e
19	1,34 e	19,49 c	8,03 b
N02	1,67 c	17,99 e	6,81 d
AS5	1,66 c	18,34 d	5,67 f
BRS3220	1,28 e	16,58 f	6,68 e
N01	2,01 a	19,54 c	6,30 e
AS6	2,05 a	20,08 b	7,49 c
21	1,44 d	17,16 e	5,88 e
AS7	1,75 b	17,41 e	5,61 f
22	1,86 b	20,77 b	8,07 b
BRS3213	1,63 c	20,42 b	8,04 b
AS10	1,57 d	18,33 d	6,54 e
23	1,47 d	16,00 f	5,92 e
AS12	1,51 d	16,70 f	6,16 e
24	1,37 e	18,26 d	7,01 d
BRS3193	1,68 c	19,58 c	7,39 c
Clone 01	1,65 c	20,23 b	6,85 d
Clone 25	1,53 d	17,88 e	6,45 e
BRS3137	1,54 d	16,13 f	6,21 e
Clone 04	1,85 b	18,23 d	7,08 d

Genótipo	Característica morfológica da folha		
	Comprimento de pecíolo (cm)	Comprimento da folha (cm)	Largura de folha (cm)
26	1,35 e	19,14 c	7,42 c
BRS2357	1,38 e	16,81 f	5,62 f
Clone 06	1,78 b	20,53 b	7,60 c
27	1,67 c	20,48 b	7,76 c
BRS2336	1,57 d	18,95 c	7,43 c
Clone 07	1,55 d	17,68 e	6,23 e
28	2,04 a	20,03 b	7,18 d
BRS2314	1,55 d	18,95 c	7,11 d
LB010	1,83 b	21,74 a	9,01 a
29	1,49 d	16,73 f	7,61 c
BRS2299	1,50 d	17,03 e	6,23 e
LB015	2,13 a	19,70 c	7,31 c
30	1,33 e	17,15 e	6,37 e
LB80	1,55 d	19,62 c	6,68 e
31	1,25 e	14,44 g	5,71 f
R22	1,99 a	21,15 a	7,53 c
32	1,58 d	17,30 e	7,24 d
41	1,55 d	18,97 c	8,58 a
R152	1,56 d	19,63 c	7,42 c
33	1,64 c	17,30 e	6,29 e
P42	1,84 b	17,63 e	6,38 e
Clone 25	1,08 f	12,33 h	4,77 g
106	1,20 f	15,72 f	5,82 f
Clone 03	1,76 b	20,07 b	7,88 b
Média	1,58	18,21	6,80

Médias seguidas pela mesma letra na coluna pertencem ao mesmo agrupamento, pelo teste de Scott-Knott ao nível de 1% de probabilidade.

Para o comprimento do pecíolo foi observada uma variação de 1,99 a 2,13 cm para os maiores tamanhos de CP, com destaque para os genótipos (R22, LB015, N01, A56). O comprimento da folha variou com amplitude de 21,15 a 21,93 cm entre os genótipos com maior CF, dentre esses o genótipo LB010 que também apresentou maior largura de folha e o genótipo R22 que também se sobressaiu com um dos maiores comprimentos de pecíolo. Em relação à variável largura de folha ocorreu entre os maiores genótipos entre 8,41 e 9,01 cm, com destaque para os genótipos BRS 3210, LB010 e 'Clone 41' (Tabela 2).

Os resultados revelam a existência de variabilidade genética entre os clones de *C. canephora* mais cultivados na região. Estudos relacionados com as características morfológicas da folha podem auxiliar na escolha de materiais genéticos com maiores potenciais fotossintético, eficiência no uso da água e de fixação do CO₂ atmosférico e, dessa forma, melhorar a eficiência fotossintética e produção de fotoassimilados, bem como o comportamento das plantas frente a estresse ambientais, possibilitando assim, a seleção precoce indireta para a produtividade (Gama et al., 2017; Dubberstein et al., 2021).

Em termos de aplicações práticas, o conhecimento de tais características pode auxiliar para estudos fisiológicos e anatômicos envolvendo análise de crescimento, transpiração, e em pesquisas para quantificar estimativa de área foliar por meio de modelos alométricos (Batista et al., 2010; Queiroz-Voltan et al., 2014; Santos et al., 2019).

Conclusões

Os resultados indicaram expressiva variabilidade de natureza genética entre os genótipos avaliados. Os genótipos Clone 08, LB010, R22, 22E, Clone 06, 27E, BRS3213 e BRS3210 apresentaram respectivamente as maiores dimensões foliares. Essas estruturas contrastam com a morfologia dos Clone 25, Clone 23, N13, Clone 106, Clone 31, e Clone N12, que apresentaram as menores dimensões foliares.

Referências

BATISTA, L. A.; GUIMARÃES, R. J.; PEREIRA, F. J.; CARVALHO, G. R.; CASTRO, E. M. D. Anatomia foliar e potencial hídrico na tolerância de cultivares de café ao estresse hídrico. **Revista Ciência Agronômica**, v. 41, n. 3, p. 475-481, jul./set. 2010.

BHERING, L. L.; CRUZ, C. D.; VASCONCELOS, E. D.; FERREIRA, A.; RESENDE JUNIOR, M. D. Alternative methodology for Scott-Knott test. **Crop Breeding and Applied Biotechnology**, v. 8, p. 9-16, 2008.

CAMARGO, A. P.; CAMARGO, B. P. Definição e esquematização das fases fenológicas do cafeeiro arábica nas condições tropicais do Brasil. **Bragantia**, v. 60, n. 1, p. 65-68, 2001. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0006-87052001000100008>.

CAVATTE, P. C.; RODRÍGUEZ-LÓPEZ, N. F.; MARTINS, S. C.; MATTOS, M. S.; SANGIARD, L. M.; DAMATTA, F. M. Functional analysis of the relative growth rate, chemical composition, construction and maintenance costs, and the payback time of *Coffea arabica* L. leaves in response to light and water availability. **Journal of Experimental Botany**, v. 63, n. 8, p. 3071-3082, May 2012.

CHARRIER, A.; BERTHAUD, J. Botanical classification of coffee. In: CLIFFORD, M. N.; WILLSON, K. C. (ed.). **Coffee: botany, biochemistry and production of beans and beverage**. London: Croom Helm; Westport, Connecticut: The AVI Publishing Company, 1985. p. 13-47.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **Acompanhamento de safra brasileira, café**, v. 5, Safra 2020, n.6, Quarto levantamento, dez. 2020. Disponível em: https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/cafe/boletim-da-safra-de-cafe/item/download/34932_f1feea7816de1bd2f9528cac2d9a19b1. Acesso em: 10 set. 2021.

DAMATTA, F. M.; RONCHI, C. P.; MAESTRI, M.; BARROS, R. S. Ecophysiology of coffee growth and production. **Brazilian Journal of Plant Physiology**, v. 19, n. 4, p. 485-510, Dec. 2007. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1677-04202007000400014>.

DUBBERSTEIN, D.; OLIVEIRA, M. G.; AOYAMA, E. M.; GUILHEN, J. H.; FERREIRA, A.; MARQUES, I.; PARTELLI, F. L. Diversity of leaf stomatal traits among *Coffea canephora* Pierre ex A. Froehner genotypes. **Agronomy**, v. 11, n. 6, 1126, 2021. DOI: <https://www.mdpi.com/2073-4395/11/6/1126#>.

FERRÃO, R. G.; FONSECA, A. F. A. da; FERRÃO, M. A. G.; DE MUNER, L. H. (ed.). **Café Conilon**. 2. ed. Vitória, ES: Incaper, 2017. 786 p.

GAMA, T. C. P.; SALES JUNIOR, J. C.; CASTANHEIRA, D. T.; SILVIERA, H. R. O.; AZEVEDO, H. P. A. Anatomia foliar, fisiologia e produtividade de cafeeiros em diferentes níveis de adubação. **Coffee Science**, v. 12, n. 1, p. 42-48, jan./mar. 2017. Disponível em:

<http://www.coffeescience.ufla.br/index.php/Coffeescience/article/view/1195>. Acesso em: 10 set. 2021.

MATIELLO, J. B.; GARCIA, A. W. R.; ALMEIDA, S. R.; FERNANDES, D. R. **Cultura de café no Brasil: manual de recomendações**. 3. ed. Rio de Janeiro: Bom Pastor, 2010. 542 p.

OLIVEIRA, I. P. de; OLIVEIRA, L. C.; MO, C. S. F. T. de. Cultura de café: histórico, classificação botânica e fases de crescimento. **Revista Eletrônica Faculdade Montes Belos**, v. 5, n. 4, ago. 2012.

OLIVEIRA, L. N. L. D.; ROCHA, R. B.; FERREIRA, F. M.; SPINELLI, V. M.; RAMALHO, A. R.; TEIXEIRA, A. L. Selection of *Coffea canephora* parents from the botanical varieties Conilon and Robusta for the production of intervarietal hybrids. **Ciência Rural**, v. 48, n. 4, e20170444, 2018. DOI: <https://doi.org/10.1590/0103-8478cr20170444>.

QUEIROZ-VOLTAN, R. B.; NARDIN, C. F.; FAZUOLI, L. C.; BRAGHINI, M. T. Caracterização da anatomia foliar de cafeeiros arábica em diferentes períodos sazonais. **Biotemas**, v. 27, n. 4, p.1-10, ago. 2014. DOI: <https://doi.org/10.5007/2175-7925.2014v27n4p1>.

SANTOS, G. O.; MIELKE, M. S.; PÓVOAS, C. E. M.; DLOUHY, G. R.; LOPES, E. C. S. Modelos alométricos para estimativa de área foliar em café arábica. **Semana de Agronomia da UESB (SEAGRUS)**, v. 2, n. 1, 2019.

SILVA, D. O. D.; FERREIRA, F. M.; ROCHA, R. B.; ESPINDULA, M. C.; SPINELLI, V. M. Genetic progress with selection of *Coffea canephora* clones of superior processed coffee yield. **Ciência Rural**, v. 48, n. 3, e20170443, 2018. DOI: <https://doi.org/10.1590/0103-8478cr20170443>.