

## ANÁLISE DAS CARACTERÍSTICAS ESTOMÁTICAS NA SELEÇÃO DE CAFEIROS

Tainah Freitas<sup>1</sup>, Danielle Pereira Baliza<sup>2</sup>, Janaine Lopes Machado<sup>3</sup>, Rubens José Guimarães<sup>4</sup>, Evaristo Mauro de Castro<sup>5</sup>

<sup>1</sup> Graduanda em Agronomia, Universidade Federal de Lavras, Lavras-MG, [tainah\\_f@hotmail.com](mailto:tainah_f@hotmail.com)

<sup>2</sup> Professora, IF Sudeste de Minas Gerais, Polo Bom Sucesso-MG, [danielle.baliza@ifsudestemg.edu.br](mailto:danielle.baliza@ifsudestemg.edu.br).

<sup>3</sup> Mestranda em Fitotecnia, Universidade Federal de Lavras, Lavras-MG, [janainelm@yahoo.com.br](mailto:janainelm@yahoo.com.br)

<sup>4</sup> Professor, Universidade Federal de Lavras, Departamento de Agricultura, Lavras-MG, [rubensjg@dag.ufla.br](mailto:rubensjg@dag.ufla.br)

<sup>5</sup> Professor, Universidade Federal de Lavras, Departamento de Biologia, Lavras-MG, [emcastro@ufla.br](mailto:emcastro@ufla.br)

**RESUMO:** Objetivou-se avaliar as características estomáticas foliares como ferramenta na seleção de progênies cafeeiras. Três tipos de progênies, UFLA1, UFLA2 e UFLA3, obtidas a partir de uma planta que apresentava tamanho, frutos e folhas bem maiores que as cultivares normais, foram analisadas juntamente a cultivar "Acaiá Cerrado MG1474" testemunha. As amostras foliares foram preparadas e analisadas em microscopia óptica. As lâminas foram fotografadas e as imagens analisadas em software para análise de imagens. O delineamento foi em blocos casualizados com seis repetições e quatro tratamentos. Foram avaliados o número de estômatos, número de células epidérmicas, diâmetro polar dos estômatos, diâmetro equatorial dos estômatos, sendo calculados: densidade estomática, índice estomático e funcionalidade estomática. Houve diferença significativa entre as cultivares para número de estômatos, número de células epidérmicas, densidade estomática e índice estomático. A densidade estomática foi maior para os tratamentos 'Acaiá Cerrado MG 1474', UFLA1 e UFLA3 e menor para UFLA2. A cultivar 'Acaiá Cerrado MG 1474' obteve o maior índice estomático, enquanto UFLA1, UFLA2 e UFLA3 exibiram os menores valores. O diâmetro polar, diâmetro equatorial e funcionalidade dos estômatos não variaram significativamente entre as cultivares. A cultivar 'Acaiá Cerrado MG 1474' apresenta um alto potencial de tolerância a ambientes xéricos. A progênie UFLA2 potencialmente parece não suportar ambientes com maior radiação e menor disponibilidade de água.

**PALAVRAS-CHAVE:** *Coffea arabica* L., anatomia foliar, estômato.

**ABSTRACT:** The objective of this research was to evaluate leaf stomatal characteristics as a tool for selection of coffee progenies. Three kinds of progenies (UFLA1, UFLA2 and UFLA3) obtained from a high plant that shows fruits and leaves much larger than the normal cultivars, were analyzed together to the control cultivar "Acaiá MG1474 Cerrado". The leaf sections were prepared and analyzed by optical microscopy. The sections were photographed and the images analyzed in software for image analysis. The design was in randomized blocks with six replicates and four treatments. Were evaluated the number of stomata, number of epidermal cells, polar diameter of the stomata, equatorial diameter of the stomata, and calculated: stomatal density, stomatal index and functionality stomatal. There were significant differences among cultivars for number of stomata, number of epidermal cells, stomatal density and stomatal index. The stomatal density was greater for treatments 'Acaiá Cerrado MG 1474', UFLA1 and UFLA3, and smaller for UFLA2. The cultivar 'Acaiá Cerrado MG 1474' had the highest stomatal index, although UFLA1, UFLA2 and UFLA3 exhibited the lowest values. The polar diameter of stomata, equatorial diameter of stomata and functionality of stomata did not vary significantly among the cultivars. The cultivar 'Acaiá Cerrado MG 1474' exhibited a high potential tolerance to xeric environments. The progeny UFLA2 potentially does not seem to support environments with higher radiation and lower water availability.

**KEY WORDS:** *Coffea arabica* L., leaf anatomy, stomata.

### INTRODUÇÃO

Novas progênies de cafeeiro que possuem grãos com o dobro do tamanho de cultivares convencionais foram pré-selecionadas pelo engenheiro agrônomo Florêncio Feio de Freitas Filho, em uma lavoura situada no centro-oeste do estado de Minas Gerais, na cidade de Piumhi. Estas progênies foram obtidas a partir de uma única planta diferente das demais, que apresentava tamanho, frutos e folhas bem maiores que as cultivares normais.

Como o mercado de café está cada vez mais exigente, a busca por grãos maiores tem crescido muito em alguns segmentos de mercado, fornecendo à sociedade um café diferenciado. Assim, a aparência do grão favorece a abertura de novos mercados, especialmente para cafés expressos (POLO DE EXCELÊNCIA DO CAFÉ, 2011).

Reconhecendo o potencial dessas progênies, a Universidade Federal de Lavras (UFLA) está realizando um programa de melhoramento genético buscando uma maior tolerância às diversas condições ambientais. No entanto, o melhoramento genético de cafeeiro passa por problemas que dificultam a sua realização, devido a características intrínsecas das espécies, como: o ciclo longo, o longo tempo juvenil, a ocupação de grandes áreas experimentais, além dos altos custos e progresso genético anual insatisfatório (FERRÃO, 2004), portanto, deve-se procurar ferramentas que auxiliem os programas de melhoramento, possibilitando a obtenção de novas cultivares com as características desejadas em menor tempo, utilizando estratégias economicamente viáveis.

A anatomia foliar se destaca nas relações com a produção vegetal (SILVA et al., 2005), sendo uma ferramenta auxiliar ao melhoramento genético do cafeeiro, permitindo a escolha de cultivares com potencial de capacidade de tolerância às diversas condições ambientais (BATISTA et al., 2010), uma vez que os fatores ambientais influenciam diretamente a anatomia foliar (CASTRO et al., 2009). O hábitat pode causar variações na estrutura das folhas, as quais representam uma importante resposta plástica das plantas às condições ambientais (DIAS et al., 2005), podendo alterar as espessuras do parênquima paliçádico e esponjoso, dimensões estomáticas entre outras (MATOS et al., 2011; GRISI et al., 2008; RAMIRO et al., 2004).

Portanto, objetivou-se nesse trabalho avaliar a possibilidade de uso de características estomáticas na seleção de progênies cafeeiras.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi implantado em novembro de 2003, na Fazenda Santa Rita, do proprietário Ottogamiz de Oliveira Júnior, em Piumhi, MG, em campos de seleção das progênies conduzidos pelo Engenheiro Agrônomo Florêncio Feio de Freitas Filho. O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados com quatro tratamentos e com seis repetições, em espaçamento de 2,00 X 1,20 metros. Foram avaliadas três tipos de progênies, UFLA1, UFLA2 e UFLA3, e uma cultivar tradicional de cafeeiro (*Coffea arabica* L.), “Acaia Cerrado MG1474” (Tabela 1). O manejo da lavoura foi feito de acordo com as recomendações de plantio, formação da lavoura, adubações e correções do solo conforme recomendado para a cultura (GUIMARÃES et al., 1999), sendo também realizados preventivamente os tratamentos fitossanitários para o controle de pragas e doenças.

**Tabela 1.** Progênies e a cultivar de cafeeiro (*Coffea arabica* L.) utilizadas como tratamentos e suas respectivas características.

Genótipos	Características
UFLA1	Folhas e frutos acima do tamanho padrão*
UFLA2	Folhas e frutos muito acima do tamanho padrão*
UFLA3	Folhas e frutos excepcionalmente grandes
“Acaia Cerrado MG 1474”	Folha média e fruto grande/padrão

\* A testemunha foi ‘Acaia Cerrado MG 1474’

Os estudos anatômicos foram conduzidos no Laboratório de Anatomia Vegetal da Universidade Federal de Lavras (UFLA), utilizando-se o terço médio de folhas completamente expandidas do terceiro nó de ramos plagiotrópicos do terço médio das plantas. Após a coleta, as folhas foram fixadas em F.A.A. 70 (JOHANSEN, 1940) por 72 horas e posteriormente conservadas em potes plásticos contendo etanol 70% (v v<sup>-1</sup>). As secções paradérmicas foram obtidas à mão livre com uso de lâmina de aço, sendo submetidas à clarificação com hipoclorito de sódio (1,25% de cloro ativo), tríplice lavagem em água destilada, coloração com solução safranina 1%, sendo posteriormente montadas em lâminas semipermanentes com glicerol 50% (v v<sup>-1</sup>) (KRAUS & ARDUIN, 1997).

As lâminas foram observadas e fotografadas em microscópio óptico modelo Olympus BX 60 acoplado à câmera digital Canon A630. As imagens foram analisadas em software para análise de imagens UTHSCSA-Imagetool, com a medição de quatro campos por repetição para as variáveis das secções paradérmicas: NE = número de estômatos; NCE = número de células epidérmicas; DPE = diâmetro polar dos estômatos; DEE = diâmetro equatorial dos estômatos. Sendo calculados: DE = densidade estomática (número de estômatos por mm<sup>2</sup>); IE = índice estomático (percentual de estômatos em relação ao total de células epidérmicas por área); FUN = funcionalidade estomática (considerada como a relação diâmetro polar/diâmetro equatorial dos estômatos) segundo Castro et al (2009).

Para a análise estatística dos dados, foi feita a Análise de variância (ANAVA) e teste de Scott-Knott ao nível de probabilidade de 5% para a comparação das médias, usando o programa estatístico Sisvar versão 4.0 (FERREIRA, 2011).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Observa-se que houve diferença significativa entre as cultivares para número de estômatos, número de células epidérmicas, densidade estomática e índice estomático (Tabela 1). O coeficiente de variação apresentou valores entre 2,0 % para diâmetro polar dos estômatos e 11,4 % para o número de estômatos e densidade estomática, indicando uma alta precisão experimental (Tabela 1).

A densidade estomática foi maior para os tratamentos ‘Acaia Cerrado MG 1474’, UFLA1 e UFLA3, que não diferenciaram significativamente entre si, e menor para UFLA2 (Tabela 2). Um aumento na densidade estomática pode permitir que a planta eleve a condutância de gases, evitando que a fotossíntese seja limitada sob condições adversas (LIMA JR. et al., 2006), sendo que sua diminuição pode reduzir as trocas gasosas e também limitar a assimilação de CO<sub>2</sub> para fotossíntese, uma vez que diminui a área para transpiração (CASTRO et al., 2009). A quantidade dos estômatos é afetada pela alta incidência de luz associada à deficiência hídrica, tendendo a aumentar o seu número, a fim

de manter uma absorção eficiente de dióxido de carbono, que reflete um mecanismo de adaptação das espécies as condições mais áridas (CASTRO et al., 2009)

**Tabela 1.** Resumo da análise de variância e coeficiente de variação das progênes e da cultivar de cafeeiro.

FV	GL	QM						
		NE	NCE	DPE	DEE	DE	IE	FUN
Tratamento	3	11,3648**	66,3383**	10,1368	1,3035	1697,4746**	10,3058**	0,0071
Repetição	5	4,2280	13,3397	3,3834	3,0782	631,9568	2,9791	0,0012
Erro	15	2,0336	17,4235	2,9810	2,8225	303,6522	2,1193	0,0027
Total	23							
Média geral		12,48	59,97	86,05	51,39	152,52	17,17	1,68
CV (%)		11,4	7,0	2,0	3,3	11,4	8,5	3,1

NE = número de estômatos; NCE = número de células epidérmicas; DPE = diâmetro polar dos estômatos (em µm); DEE = diâmetro equatorial dos estômatos (em µm); DE = densidade estomática (n° por mm²); IE = índice estomático; FUN = funcionalidade estomática.

\*\* Significativo a 1% de probabilidade pelo teste F.

**Tabela 2.** Diferenças nas características estomáticas das progênes e da cultivar de cafeeiro.

Genótipos	DE	IE	DPE	DEE	FUN
‘Acaia Cerrado MG 1474’	168,24 a	19,08 a	86,05 a	52,11 a	1,65 a
UFLA1	154,57 a	17,12 b	85,75 a	51,05 a	1,68 a
UFLA2	128,76 b	15,72 b	87,76 a	51,07 a	1,72 a
UFLA3	161,13 a	17,10 b	84,62 a	51,45 a	1,64 a

Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna pertencem ao mesmo grupo, pelo teste de Scott-Knott, a 5 % de probabilidade.

Verifica-se que a cultivar ‘Acaia Cerrado MG 1474’ obteve o maior índice estomático, enquanto UFLA1, UFLA2 e UFLA3 exibiram os menores índices, semelhantes entre si (Tabela 2). De acordo com Castro et al. (2009), a densidade estomática e o índice estomático podem estar relacionados com a resposta da planta ao ambiente, sendo que seus valores mais altos indicam uma adaptabilidade da planta à condições de maior intensidade de radiação.

Com relação ao diâmetro polar, diâmetro equatorial e funcionalidade dos estômatos, não houve diferenças significativas entre as médias dos tratamentos (Tabela 2).

## CONCLUSÃO

As características estomáticas auxiliam na escolha das progênes, sendo a cultivar ‘Acaia Cerrado MG 1474’ a que apresenta um alto potencial de tolerância à ambientes xéricos, uma vez que possui maior DE e IE, e a progêne UFLA2 a menos indicada para ambientes com maior radiação e menor disponibilidade de água, por apresentar menor DE e IE.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BATISTA, L. A.; GUIMARÃES, R. J.; PEREIRA, F. J.; CARVALHO, G. R.; CASTRO, E. M. Anatomia foliar e potencial hídrico na tolerância de cultivares de café ao estresse hídrico. **Ciência Agrônômica**, v.41, p.475-481, 2010.
- CASTRO, E. M.; PEREIRA, F. J.; PAIVA, R. **Histologia vegetal: estrutura e função de órgãos vegetativos**. Lavras: UFLA, 2009. 234 p.
- DIAS, P. C.; ARAÚJO, W. L.; MORAES, G. A. B. K. de; POMPELLI, M. F.; BATISTA, K. D.; CATEN, T. A.; VENTRELLA, M. C.; DaMATTa, F. M. Crescimento e alocação de biomassa em duas progênes de café submetidas a déficit hídrico moderado. In: SIMPÓSIO DE PESQUISA DOS CAFÊS DO BRASIL, 4., 2005, Londrina, PR. **Resumos expandidos...** Brasília, DF: Embrapa Café, 2005. CD-ROM.
- FERRÃO, R.G. **Biometria aplicada ao melhoramento genético do café conilon**. Viçosa, MG: UFV, 2004. 256 f. Tese(Doutorado em Genética e Melhoramento) – Universidade Federal de Viçosa, 2004.
- FERREIRA, D. F. **Sisvar: Sistema para análise de variância de dados balanceados: programa de análises estatísticas e planejamento de experimentos, versão 4**. Lavras: UFLA, 2003.
- GRISI, F. A.; ALVES, J. D.; CASTRO, E. M.; OLIVEIRA, C.; BIAGIOTTI, G.; MELO, L. A. Avaliações anatômicas foliares em mudas de café ‘Catuaí’ e ‘Siriema’ submetidas ao estresse hídrico. **Ciência e Agrotecnologia**, v.32, p.1730-1736, 2008.
- GUIMARÃES, P. T. G.; GARCIA, A. W. R.; ALVAREZ, V. H.; PREZOTTI, L. C.; VIANA, A. S.; MIGUEL, A. E.; MALAVOLTA, E.; CORRÊA, J. B.; LOPES, A. S.; NOGUEIRA, F. D.; MONTEIRO, A. V. C.; OLIVEIRA, J. A. Cafeeiro. In: RIBEIRO, A.C.; GUIMARÃES, P.T.G.; ALVAREZ, V.H. (Eds). **Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais: 5ª aproximação**. Viçosa, MG: UFV, 1999. p. 289-302.

- MATOS, F. S.; CARRETERO, D. M.; MARTINS, S.; CHAVES, A.; CAVATTE, P. C.; DAMATTA, F. M. Plasticidade Morfo-Anatômica de Folhas de *Coffea arabica* L. em resposta à irradiância. In: VI SIMPÓSIO DE PESQUISA DOS CAFÉS DO BRASIL, 2009, Vitória-ES. **Anais...** Brasília, D.F: Embrapa Café, 2011.
- JOHANSEN, D. A. **Plant microtechnique**. New York: Mc Graw Hill. 1940. 523 p.
- KRAUS, J.E.; ARDUIN, M. **Manual básico de métodos em morfologia vegetal**. Rio de Janeiro: EDUR, 1997. 198 p.
- LIMA JR., E. C.; ALVARENGA, A. A.; CASTRO, E. M.; VIEIRA, C. V.; BARBOSA, J. P. R. A. D. Aspectos fisiológicos de plantas jovens de *Cupania vernalis* Camb. submetidas a diferentes níveis de sombreamento. **Revista Árvore**, v.30, n.1, p.33-41, 2006.
- MATOS, F. S.; CARRETERO, D. M.; MARTINS, S.; CHAVES, A.; CAVATTE, P. C.; DAMATTA, F. M. Plasticidade Morfo-Anatômica de Folhas de *Coffea arabica* L. em resposta à irradiância. In: VI SIMPÓSIO DE PESQUISA DOS CAFÉS DO BRASIL, 2009, Vitória-ES. **Anais...** Brasília, D.F: Embrapa Café, 2011.
- POLO DE EXCELÊNCIA DO CAFÉ. **EPTV Sul de Minas apresenta matéria sobre pesquisa com “Big Coffee”**. Disponível em: <<http://excelenciacafe.simi.org.br/2011/07/19/eptv-sul-de-minas-apresenta-materia-sobre-pesquisa-com-%E2%80%9Cbig-coffee%E2%80%9D/>>. Acesso em: 11 jun. 2013.
- RAMIRO, D. A.; GUERREIRO-FILHO, O.; VOLTAN, R. B. Q.; MATTHIESEN, S. C. et al. Anatomical characterization of leaves from coffee plants resistant and susceptible to leaf miner. **Bragantia**, v.63, p.363-367, 2004.
- SILVA, L. M.; ALQUINI, Y.; CAVALLET, V. J. Inter-relações entre a anatomia vegetal e a produção vegetal. **Acta botânica brasileira**, v.19, p.183-194, 2005.