

SELEÇÃO DE GENÓTIPOS DE CAFEIROS SUPERIORES COM BASE EM CARACTERÍSTICAS ANATÔMICAS¹

Tainah Freitas²; Janine Magalhães Guedes³; Janaine Lopes Machado⁴; Mariana Thereza Rodrigues Viana⁵; Harianna de Paula Azevedo⁶; Estevam Antônio Chagas Reis⁷; Rubens José Guimarães⁸

¹Trabalho financiado pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - CAPES

²Graduanda em Agronomia, Universidade Federal de Lavras, Lavras-MG, tainah_f@hotmail.com

³Pós-Doutoranda em Agronomia, Universidade Federal de Lavras, Lavras-MG, janine_guedes@yahoo.com.br

⁴Doutoranda em Fitotecnia, Universidade Federal de Lavras, Lavras-MG, janainelm@yahoo.com.br

⁵Doutoranda em Fitotecnia, Universidade Federal de Lavras, Lavras-MG, marianatr@gmail.com

⁶Graduanda em Agronomia, Universidade Federal de Lavras, Lavras-MG, harianna_tp@hotmail.com

⁷Mestrando em Fitotecnia, Universidade Federal de Lavras, Lavras-MG, estevamreis@outlook.com

⁸Professor Dr. Departamento de Agricultura, UFLA, Lavras-MG, rubensjoseguimaraes@gmail.com

RESUMO: Diante dos desafios enfrentados pela cafeicultura se encontram os estudos em anatomia foliar, visando selecionar cultivares potencialmente capazes de tolerar as adversidades climáticas. Com isso, o objetivo com este trabalho foi avaliar as características de anatomia foliar de genótipos superiores de café, visando identificar potenciais genitores a serem utilizados em programas de melhoramento. Foram avaliadas 18 progênies e duas cultivares de café, desenvolvidas pelo programa de melhoramento da Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais (EPAMIG). Os genótipos foram implantados em 2005 em Patrocínio-MG. Para os estudos anatômicos adotou-se o delineamento inteiramente casualizado com três repetições, sendo utilizado o terço médio de folhas completamente expandidas, coletadas em setembro de 2014 no terceiro nó de ramos plagiotrópicos do terço médio das plantas. As secções transversais foram obtidas e montadas em lâminas semipermanentes e fotografadas em microscópio óptico. Foram avaliadas as espessuras da (o): cutícula da face adaxial, epiderme da face adaxial, epiderme da face abaxial, parênquima paliádico e parênquima esponjoso. Foi realizada a análise de variância para todas as características avaliadas e, quando significativas, estas foram submetidas ao teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade, utilizando o programa Genes. Os genótipos apresentaram diferença significativa nos tecidos foliares internos, o que permite selecionar os superiores com base nas características anatômicas. O genótipo H 419-3-4-5-2 MS cv 02 apresentou resultados superiores para todas as características avaliadas.

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

GENOTYPES SELECTION BASED ON TOP COFFEE ANATOMICAL FEATURES

ABSTRACT: Faced with challenges detected by coffee production are studies in leaf anatomy in order to select cultivars potentially able to tolerate climatic adversities. Thus, the aim of this study was to evaluate the leaf anatomy characteristics of superior coffee genotypes in order to identify potential parents to be used in breeding programs. Were evaluated 18 progenies and two coffee cultivars developed by the Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais (EPAMIG). The genotypes were planted in 2005 Patrocínio-MG. For anatomical studies adopted a completely randomized design with three replications, using the middle third of fully expanded leaves collected in September 2014 in the third node of reproductive branches of the middle third of the plants. The cross sections were obtained and mounted on semi-permanent slides and photographed under a light microscope. Were evaluated the thicknesses of the adaxial cuticle, adaxial epidermis, abaxial epidermis, palisade and spongy parenchyma. Was performed analysis of variance for all traits and when it was significant these were submitted to the Scott-Knott test at 5% probability using the Genes program. The genotypes showed significant difference in the internal leaf tissues, which allows you to select the top with the anatomic features. The H 419-3-4-5-2 MS cv 02 genotype showed superior results for all traits.

KEYWORDS: *Coffea arabica* L., leaf anatomy, breeding.

INTRODUÇÃO

O desenvolvimento científico e tecnológico da cafeicultura vem assegurando alta produtividade e lucratividade. O melhoramento genético do cafeeiro tem contribuído de maneira decisiva para este desenvolvimento, incorporando, por meio de cruzamentos, ganhos genéticos para produtividade e outras características de interesse agrônomo (REZENDE et al., 2005). Embora as cultivares selecionadas já tenham atingido elevados níveis de produtividade, novos acréscimos poderão advir do desenvolvimento de cultivares com resistência a pragas, doenças ou com características específicas de adaptação a novas fronteiras agrícolas. A base genética do cafeeiro é muito estreita, diante disso é importante que se faça a sua caracterização não apenas de morfologia externa, como é mais comumente utilizada, como também de morfologia interna, para que elas possam ser associadas (ANTHONY et al., 2002). Em alguns casos os melhoristas não

conseguem identificar ou separar o material genético apenas com características de morfologia externa, sendo nestes casos indicado o uso das características de morfologia interna. Diante dos desafios enfrentados pela cafeicultura, encontram-se os estudos em anatomia foliar. De acordo com Castro et al. (2009), a anatomia foliar é diretamente influenciada pelos fatores ambientais, logo, o estudo das variações anatômicas é uma importante ferramenta, uma vez que permite a seleção de cultivares potencialmente capazes de tolerar as adversidades climáticas, por estar relacionada com a produção vegetal (BATISTA et al., 2010). A estrutura interna da folha é composta pelo sistema dérmico que reveste a superfície foliar e forma a epiderme, pelo sistema fundamental que constitui o mesófilo da lamina foliar e o córtex da nervura mediana e pelo sistema vascular que constitui os feixes vasculares das nervuras (CASTRO et al., 2009). Neste contexto, o objetivo com este trabalho foi avaliar as características de anatomia foliar de progênies/cultivares de café superiores, visando a identificação de potenciais genitores a serem utilizados em novos cruzamentos.

MATERIAL E MÉTODOS

Foram avaliadas 18 progênies e duas cultivares pertencentes ao grupo das resistentes à ferrugem, desenvolvidas pelo Programa de Melhoramento da Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais (EPAMIG). A relação e caracterização dos genótipos avaliados no presente trabalho encontram-se descritos na tabela 1.

Tabela 1. Genótipos avaliados no experimento instalado na Fazenda Experimental da EPAMIG, Patrocínio-MG.

Identificação	Caracterização das progênies
‘Catucaí Vermelho’ - MS cv 01	Fruto vermelho escuro, broto bronze
‘Catucaí Vermelho’ - MS cv 02	Fruto graúdo, menor diâmetro de copa e broto bronze
‘Catucaí Vermelho’ - MS cv 03	Fruto vermelho-escuro e arquitetura aberta
‘Catucaí Amarelo’ - MS cv 01	Broto bronze e arquitetura cilíndrica
‘Catucaí Amarelo’ - MS cv 02	Porte médio e broto bronze
‘Catucaí Amarelo’ - MS cv 03	Maturação tardia e broto verde
‘Catucaí Amarelo’ - MS cv 04	Broto verde e menor diâmetro de copa
‘Catucaí Amarelo’ - MS cv 05	Porte baixo e ramificação intensa
H 516-2-1-1-18 MS cv 01	Broto bronze e fruto vermelho escuro
H 516-2-1-1-18 MS cv 02	Broto bronze, fruto graúdo e pouca resistência do pedúnculo
H 516-2-1-1-18 MS cv 03	Maturação tardia, broto bronze e porte médio
H 516-2-1-1-18 MS cv 04	Porte médio, ramificação intensa, fruto médio e broto bronze
H 516-2-1-1-18 MS cv 05	Fruto graúdo, pouco ramificado e folhas grandes
H 419-3-4-5-2 MS cv 01	Broto verde e pouca resistência do pedúnculo
H 419-3-4-5-2 MS cv 02	Broto verde, fruto graúdo e pouca resistência do pedúnculo
H 419-3-4-5-2 MS cv 03	Broto bronze e maturação precoce
H 419-3-4-5-2 MS cv 04	Broto bronze, fruto vermelho
H 419-3-4-5-2 MS cv 05	Fruto vermelho e broto bronze
‘Tupi IAC’ 1669-33	Porte baixo e fruto vermelho escuro
‘Obatã IAC’ 1669-20	Porte baixo e maturação desuniforme

Os genótipos foram implantados em dezembro de 2005 no município de Patrocínio-MG. Para os estudos anatômicos adotou-se o delineamento inteiramente casualizado com três repetições, sendo utilizado o terço médio de folhas completamente expandidas, do terceiro nó de ramos plagiotrópicos do terço médio das plantas, realizadas todas do mesmo lado da planta, mantendo-se um padrão de coleta, sendo que cada folha foi considerada como uma repetição. A coleta foi realizada no mês de setembro de 2014. As folhas coletadas foram fixadas em F.A.A 70 (JOHANSEN, 1940), por 72 horas e posteriormente conservadas em etanol 70% (v.v⁻¹). Foram utilizadas três folhas de cada tratamento (progênie/cultivar) para a realização dos cortes anatômicos, sendo retiradas ao acaso. As seções transversais foram obtidas em micrótomo de mesa, tipo LPC. Os cortes foram submetidos à clarificação com hipoclorito de sódio (1,25% de cloro ativo), tríplice lavagem em água destilada e coloração com solução safrablau (azul de astra 0,1% e safranina, 1% na proporção de 7:3). Posteriormente, os cortes foram montados em lâminas semipermanentes com glicerol 50% (v.v⁻¹) (KRAUS; ARDUIN, 1997). As lâminas foram observadas e fotografadas em microscópio ótico modelo, Olympus BX 60, acoplado à câmera digital Canon A630. As imagens obtidas foram analisadas no software para análise de imagens, UTHSCSA-Imagetool. As características avaliadas foram: espessura da cutícula da face adaxial, espessura da epiderme da face adaxial, espessura da epiderme da face abaxial, espessura do parênquima paliçádico e espessura do parênquima esponjoso. Foi realizada a análise de variância (ANOVA) para todas as características avaliadas e, quando significativas, estas foram submetidas ao teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade, utilizando o “Programa Genes” (CRUZ, 2008).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados da análise de variância do experimento encontram-se na tabela 2. Houve diferenças significativas entre os genótipos de café para todas as características anatômicas foliares avaliadas. O coeficiente de variação ambiental (CV), que é a medida mais utilizada como indicativo de precisão experimental, diferiu de 5,75% para a espessura da epiderme abaxial a 10,07% para a espessura do parênquima paliçádico, indicando uma influência menor do ambiente para a primeira característica e maior sobre a segunda.

Tabela 2. Resumo da análise de variância e coeficiente de variação para as características anatômicas dos genótipos de café avaliados.

FV	GL	QM				
		CTA	EAD	EAB	PPA	PES
Tratamento	19	0,2053*	6,1427*	2,3242*	231,3100*	729,3333*
Resíduo	40	0,0948	3,4786	1,0318	40,9433	158,7839
Total	59					
Média geral		4,11	24,1	17,65	63,54	180,85
CV (%)		7,49	7,74	5,75	10,07	6,97

* Significativo pelo teste de F ao nível de 5% de probabilidade.

Os genótipos foram agrupados pelo método de Skott Knott ao nível de 5% de probabilidade, para todas as características avaliadas (Tabela 3). Com relação à característica espessura da cutícula adaxial, embora ela tenha apresentado diferença significativa pelo teste F, observa-se que não houve separação dessas em grupos distintos quando aplicado o teste de Skott Knott para a comparação entre as médias.

Tabela 3. Médias das características anatômicas dos genótipos de café avaliados.

Identificação	CTA	EAD	EAB	PPA	PES
‘Catucaí Vermelho’ - MS cv 01	3,56 a	22,63 b	19,19 a	81,77 a	189,82 a
‘Catucaí Vermelho’ - MS cv 02	3,73 a	25,74 a	18,66 a	65,73 c	180,07 a
‘Catucaí Vermelho’ - MS cv 03	4,11 a	24,64 a	18,45 a	60,15 c	191,19 a
‘Catucaí Amarelo’ - MS cv 01	4,28 a	22,30 b	16,39 b	70,25 b	165,52 b
‘Catucaí Amarelo’ - MS cv 02	4,14 a	23,13 b	16,87 b	62,51 c	170,71 b
‘Catucaí Amarelo’ - MS cv 03	3,81 a	23,46 b	16,54 b	69,92 b	192,12 a
‘Catucaí Amarelo’ - MS cv 04	4,13 a	23,01 b	16,20 b	64,04 c	159,72 b
‘Catucaí Amarelo’ - MS cv 05	3,97 a	24,64 a	17,63 a	50,47 d	153,41 b
H 516-2-1-1-18 MS cv 01	4,02 a	24,59 a	16,32 b	58,76 c	184,47 a
H 516-2-1-1-18 MS cv 02	4,29 a	22,84 b	17,35 b	63,94 c	195,49 a
H 516-2-1-1-18 MS cv 03	3,86 a	22,30 b	17,12 b	69,73 b	202,18 a
H 516-2-1-1-18 MS cv 04	4,09 a	25,16 a	18,13 a	61,89 c	178,83 a
H 516-2-1-1-18 MS cv 05	4,35 a	23,08 b	17,94 a	71,95 b	204,61 a
H 419-3-4-5-2 MS cv 01	3,85 a	25,71 a	17,30 b	51,33 d	156,18 b
H 419-3-4-5-2 MS cv 02	4,18 a	25,93 a	18,23 a	80,15 a	194,91 a
H 419-3-4-5-2 MS cv 03	4,10 a	25,71 a	18,39 a	64,68 c	170,97 b
H 419-3-4-5-2 MS cv 04	4,30 a	25,62 a	18,19 a	49,03 d	161,20 b
H 419-3-4-5-2 MS cv 05	4,53 a	25,62 a	18,84 a	58,07 c	185,33 a
‘Tupi IAC’ 1669-33	4,57 a	24,43 a	17,65 a	58,15 c	194,20 a
‘Obatã IAC’ 1669-20	4,34 a	21,41 b	17,64 a	58,26 c	186,03 a

Médias seguidas pelas mesmas letras na vertical pertencem a um mesmo grupo de similaridade pelo teste de Scott e Knott a 5% probabilidade.

Sendo assim, a característica das médias da espessura da cutícula adaxial pertence ao mesmo grupo. Para a característica espessura da epiderme adaxial, 11 genótipos foram superiores e para a característica espessura da epiderme abaxial 12 genótipos se mostraram superiores. Segundo Alquini et al. (2006) a principal função da epiderme é a de revestimento. A disposição compacta das células impede a ação de choques mecânicos e a invasão de agentes patogênicos, além de restringir a perda de água. As progênies ‘Catucaí Vermelho’ MS cv 01 e H 419-3-4-5-2 MS cv 02 apresentaram parênquima paliçádico mais espesso em relação aos demais genótipos, corroborando com Grisi et al. (2008), que avaliou anatomicamente mudas de café das cultivares Catucaí e Siriema e observou diferenças significativas entre os parênquimas dessas cultivares. O parênquima paliçádico está intimamente relacionado com a fotossíntese, e um maior desenvolvimento desse tecido pode permitir maior fixação de CO₂ com abertura dos estômatos em um menor tempo (CASTRO et al., 2009), aumentando a eficiência do uso da água por diminuir a transpiração, tendo maiores condições de sobreviver e de reproduzir em um ambiente de estresse hídrico (JONES, 1992). Para o parênquima esponjoso, 13 genótipos se destacaram. Este tecido é responsável pelo armazenamento de CO₂ (CASTRO et al., 2009), dessa maneira esses 13 genótipos possivelmente apresentam uma maior eficiência no armazenamento desse gás. Maiores valores de parênquima paliçádico e parênquima esponjoso correspondem a uma maior espessura do limbo, que é a espessura dos dois tecidos juntos, e podem conferir uma maior capacidade fotossintética aos genótipos que as exibem. De acordo com Moraes et al. (2004), um incremento do limbo seria um mecanismo de resistência mecânica da

folha, além de ser uma característica estrutural capaz de reduzir efeitos prejudiciais em caso de murchamento produzido por déficit hídrico. A progênie H 419-3-4-5-2 MS cv 02 apresentou resultados superiores para todas as características avaliadas.

CONCLUSÕES

1. A progênie H 419-3-4-5-2 MS cv 02 se mostrou superior aos demais genótipos, com base em características anatômicas foliares.
2. Esses resultados evidenciam a existência de variabilidade genética, e com isso, a possibilidade de se usar essas características em programas de pré-melhoramento genético.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALQUINI, Y. et al. Epiderme. In: APEZZATODA-GLÓRIA, B.; CARMELLO-GUERREIRO, S. M. (Ed.). Anatomia vegetal. 2. ed. Viçosa, MG: UFV, 2006. p. 88-90.
- ANTHONY, F. et al. The origin of cultivated *Coffea arabica* L. varieties revealed by AFLP and SSR markers. Theoretical Applied Genetics, Berlin, v. 104, n. 5, p. 894-900, 2002.
- BATISTA, L.A. et al. 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.
- CASTRO, E. M. et al. Histologia vegetal: estrutura e função de órgãos vegetativos. Lavras: UFLA, 2009. 234 p.
- CRUZ, C. D. Programa Genes: aplicativo computacional em genética estatística. Viçosa, MG: UFV, 2008. Software.
- GRISI, F. A. et al. Avaliações anatômicas foliares em mudas de café 'Catuai' e 'Siriema' submetidas ao estresse hídrico. Ciência e Agrotecnologia, Lavras, v. 32, n. 6, p. 1730-1736, nov./dez. 2008.
- JOHANSEN, D. A. Plant microtechnique. 2nd ed. New York: McGraw Hill, 1940. 523 p.
- JONES, H.G. Plants and microclimate: A quantitative approach to environmental plant physiology, 2nd ed., Cambridge University Press, Cambridge, U.K., 428 p.1992.
- KRAUS, J. E.; ARDUIM, M. Manual básico de métodos em morfologia vegetal. Seropédica: EDUR, 1997. 198 p.
- MORAIS, H. et al. Modifications on leaf anatomy of *Coffea arabica* caused by shade of pigeonpea (*Cajanus cajan*). Brazilian Archives of Biology and Technology, v. 47, n. 6, p. 863-871, 2004
- REZENDE, J. C. Desenvolvimento de embriões e plântulas de *Coffea arabica* L., oriundas de embriogênese somática direta. 2005. 57 p. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2005.