

TOLERÂNCIA À SECA E ANÁLISES FISIOLÓGICAS EM GENÓTIPOS DE *Coffea arabica* PORTADORES DE GENES DE *C. racemosa*

E Andreazi; MM Holderbaum; KC Costa; GT Nagashima; HC de Oliveira; WG dos Santos; FC Carducci; CTM Pereira; D Chamlet; GH Sera, Pesquisador IAPAR, Área de Melhoramento e Genética Vegetal, email: gustavosera@iapar.br.

A água é o principal constituinte das plantas, podendo representar de 50 a 95% da massa fresca total dos diferentes órgãos e tecidos vegetais e está relacionada a diversas funções, como estrutura, crescimento, transporte, regulação da temperatura nas superfícies foliares, além de ser um solvente ideal para as reações químicas nas células (PÉREZ, 2006). O estresse hídrico afeta todo processo de crescimento e desenvolvimento das plantas, comprometendo relações hídricas, absorção de nutrientes, fotossíntese, abertura estomática, partição de assimilados, respiração, entre outros. A cultura do café está limitada à zona inter-tropical 20-25 °N no Havaí até a 24 °S no Brasil, principalmente devido a fatores ecológicos relacionados com a temperatura e umidade (SMITH, 1989). Tanto as temperaturas baixas como as elevadas podem afetar o rendimento da cultura. As alterações climáticas têm deslocado a cafeicultura para zonas periféricas de instabilidade climática, com ocorrência de períodos secos prolongados (DaMATTA; RAMALHO, 2006). O objetivo deste trabalho foi identificar tolerância à seca em linhagens de café arábica portadoras de genes de *Coffea racemosa*, por meio de parâmetros fisiológicos associados a intensidade de murcha.

O experimento foi conduzido em casa de vegetação com condições parcialmente controladas, localizada na sede do Instituto Agrônomo do Paraná (IAPAR) em Londrina/PR. Mudanças entre quatro a seis pares de folhas foram submetidas a dois estresses hídricos. Foram testados três genótipos de *C. arabica* portadores de genes de *C. racemosa* e duas cultivares (Tabela 1). As plantas passaram por um período de aclimação na casa de vegetação antes de sofrerem os estresses. Foram avaliadas fotossíntese líquida, condutância estomática e transpiração medidas com aparelho portátil IRGA (Infra Red Gas Analyser) - LC Pro SD e intensidade de murcha através de escala de notas variando de 1 a 5, onde: 1 = sem sintomas de murcha e 5 = plantas com folhas pendentes e secas. O experimento foi instalado em DIC, com 5 tratamentos e nove repetições, sendo que, para as avaliações fisiológicas, foram usadas 5 repetições. Os dados foram submetidos a análise de variância e teste de agrupamento de médias de Scott Knott à 5% de probabilidade.

Tabela 1. Genealogia dos genótipos submetidos ao tratamento de estresse hídrico e controle irrigado.

Nº	Genótipos	Genealogia ⁽¹⁾
1	H0113-40-26-1	'IPR 104' x [('Tupi' x ("IAPAR 81185" x 'Tupi'))]
2	H0113-40-26-9	'IPR 104' x [('Tupi' x ("IAPAR 81185" x 'Tupi'))]
3	H0113-40-26-10	'IPR 104' x [('Tupi' x ("IAPAR 81185" x 'Tupi'))]
Tp	Tupi IAC 1669-33	Sarchimor
I59	IAPAR 59	Sarchimor

⁽¹⁾ IAPAR 81185 = planta F₂ do genótipo F₁RC₂ C1195-5-6-2 c.950 Ep209, originada do cruzamento [(*Coffea arabica* x *C. racemosa* C1195) x *C. arabica*] x *C. arabica*.

No tempo zero o teste de Scott Knott agrupou os genótipos em três grupos distintos para fotossíntese líquida (A), onde o genótipo 5 apresentou o maior valor, seguido pelo genótipo 6. O restante dos tratamentos formou o grupo com os menores valores de A. Durante o primeiro estresse os genótipos portadores de genes de *C. racemosa* (1, 2 e 3) apresentaram valores de A superiores as testemunhas Tp e I59. Durante o segundo estresse a progênie 3 foi a que apresentou maior valor de A, diferindo de todos os outros genótipos. No tratamento controle não houve diferenças entre os genótipos durante o período do experimento (Tabela 2).

Os valores de condutância estomática (Gs) não apresentaram diferenças entre os genótipos até ao final do primeiro estresse. Após o segundo estresse, porém, o genótipo 3 apresentou maior valor de Gs que os demais. Dentro do tratamento controle não foi verificada diferenças estatísticas entre os genótipos (Tabela 2).

Os valores de transpiração (E) não variaram entre os genótipos no tempo zero e após o primeiro estresse. Após o segundo estresse, no entanto, o genótipo 3 apresentou maior taxa de transpiração que os demais genótipos. No tratamento controle, as testemunhas Tp e I59 tiveram maiores taxas de transpiração em relação aos demais apenas na primeira avaliação, não diferindo na avaliação final (Tabela 2).

O genótipo 3 apresentou intensidade de murcha (M) menor que os demais genótipos ao final dos dois estresses 13/dez e 09/jan, respectivamente (Tabela 4).

Os valores de A, Gs e E foram maiores no tratamento controle em relação ao tratamento estressado, como esperado. Porém, os maiores valores de A, Gs e E, verificados no genótipo 3 para o tratamento estressado, demonstram que os danos no aparelho fotossintético foram menos intensos que nos outros genótipos. A variável M pode servir como parâmetro de confirmação desses dados, uma vez que esse mesmo genótipo apresentou a menor nota média, diferindo estatisticamente dos demais genótipos.

Apesar de não diferir de Tp, considerada sensível a seca (informação pessoal), I59 obteve maior expressão do gene *M6PR*, responsável pela resposta aos estresses bióticos e abióticos, quando comparada a cultivar Rubi MG 1192 (FREIRE et al., 2013). Por outro lado, a espécie *C. racemosa* é considerada uma importante fonte de tolerância à seca em programas de melhoramento de café. Os genótipos 1, 2 e 3 são derivados do genótipo "C1195-5-6-2" que tem origem do cruzamento natural entre *C. arabica* cv. Blue Mountain e *C. racemosa* (C1195). O híbrido C1195-5 foi retrocruzado, naturalmente, duas vezes com *C. arabica* originando a progênie F1RC2 denominada C1195-5-6-2, que foi relatada como sendo tolerante à seca (MEDINA-FILHO et al., 1977). Portanto, a maior tolerância à seca encontrado no genótipo 3 pode ter origem do C1195-5-6-2.

O genótipo 3, portador de genes de *C. racemosa*, foi mais tolerante a seca que as cultivares Tupi IAC 1669-33 e IAPAR 59 e tem potencial para se tornar uma nova cultivar.

A variabilidade genética encontrada dentro das progênes derivadas do “C1195-5-6-2”, nesse estudo, foi grande, por isso, mesmo os genótipos 1 e 2, que não diferiram estatisticamente das testemunhas, podem, através de seleções e avanço de gerações, se tornarem cultivares com tolerância à seca.

Tabela 2. Fotossíntese líquida (A), condutância estomática (Gs) e transpiração (E) em genótipos de café arábica submetidos a dois estresses por déficit hídrico e ao controle irrigado.

Nº	1º estresse									2º estresse					
	Tempo zero			Estressado			Controle			Estressado			Controle		
	A*	Gs**	E**	A* ¹	Gs**	E**	A*	Gs** ²	E	A* ¹	Gs** ²	E**	A* ¹	Gs**	E**
1	4,31a	0,28a	2,35a	1,60a	0,012a	0,24a	5,63a	4,48a	2,96a	1,34b	0,010a	0,33a	4,48a	2,72a	2,49a
2	7,17c	0,61a	3,30a	1,20a	0,012a	0,13a	5,00a	4,43a	2,77a	1,24b	0,004a	0,17a	4,43a	3,70a	2,55a
3	5,46b	0,44a	3,22a	1,90a	0,026a	0,35a	6,14a	5,25a	2,80a	2,70a	0,052b	0,93b	5,25a	2,66a	2,50a
Tp	3,60a	0,21a	2,11a	0,43b	0,010a	0,02a	5,95a	4,33a	3,09b	0,77b	0,002a	0,07a	4,33a	2,17a	2,38a
I59	4,25a	0,25a	2,54a	0,93b	0,002a	0,08a	5,68a	4,31a	3,21b	1,19b	0,002a	0,08a	4,31a	2,31a	2,50a
CV%	21,70	62,21	27,07	30,42	151,2	10,54	34,85	14,47	7,47	32,61	220,45	101,22	14,47	95,58	12,50
p valor	0,004	0,139	0,144	0,0134	0,406	0,358	0,913	0,503	0,028	0,177	0,091	0,019	0,503	0,896	0,931

*Valores expressos em $\mu\text{molm}^{-2}\text{s}^{-1}$, **Valores expressos em $\text{molm}^{-2}\text{s}^{-1}$, ¹Dados transformados para log de (x+1), ²Dados transformados para raiz de (x+1).

Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Scott Knott à 5% de probabilidade estatística.

Tabela 3 – Notas médias de nível de murcha em genótipos de café arábica submetidos a dois estresses por déficit hídrico.

Trat	1º Estresse		2º Estresse	
	12/dez	13/dez	07/jan	09/jan
1	2,00 a	2,50 b	2,48 a	3,42 b
2	2,06 a	2,61 b	2,22 a	3,50 b
3	1,56 a	2,06 a	2,08 a	2,70 a
Tp	2,39 a	2,83 b	2,86 a	3,87 b
I59	1,56 a	2,17 a	2,41 a	3,43 b
CV%	36,90	21,32	33,41	18,74
p valor	0,080	0,052	0,319	0,032

Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Scott Knott à 5% de probabilidade estatística.

Notas variam de 1 à 5 sendo: 1 = planta turgida e 5 = planta totalmente seca.