

CARACTERÍSTICAS MORFOFISIOLÓGICAS DE GENÓTIPOS DE *Coffea canephora* SOB CONDIÇÕES CONTRASTANTES DE IRRADIÂNCIA

Carlos Antônio Pelúzio Silva², Guilherme Chrisóstomo Pianissolli³, Josimar Aleixo da Silva⁴, Lucas da Silva Alves⁵, Lindomar de Souza Machado⁶, Paulo Cezar Cavatte⁷

1 Trabalho financiado Fundação de Amparo à Pesquisa e Inovação do Espírito Santo (Fapes)

2 Graduando, Agronomia, CCAE-UFES cpeluzio@hotmail.com

3 Graduando, Agronomia, CCAE-UFES guilhermechriso@gmail.com

4 Pós-doutorando, Genética e Melhoramento, CCAE-UFES josimaraleixo@hotmail.com

5 Bolsista Iniciação Científica, CCAE-UFES lucasagro.ufes@hotmail.com

6 Doutorando, Genética e Melhoramento, CCAE-UFES lindomarsm@gmail.com

7 Professor adjunto do departamento de biologia, CCENS-UFES paulo.cavatte@ufes.br

RESUMO: O café é originário das florestas tropicais da África, onde é encontrado em estado espontâneo como vegetação de sub-bosque. Todavia, no Brasil, os cafezais vêm sendo conduzidos quase exclusivamente a pleno sol. Contudo, cafezais a pleno sol são geralmente subsidiados às custas de grandes incrementos no uso de insumos. Sistemas de cultivos sombreados são mais sustentáveis e a utilização de genótipos que apresentem maior eficiência do uso de recursos, fatos que têm despertado um interesse crescente no consórcio do cafeeiro com árvores de maior porte. Assim, objetivou-se avaliar o desempenho de genótipos de *C. canephora* submetidos a condições contrastantes de irradiância, a partir de características morfofisiológicas. Foram avaliadas as características índice de clorofila (CLO), área foliar unitária (AFU), área foliar específica (AFE), razão de área foliar (RAF) em 14 genótipos de *C. canephora* submetidos a diferentes disponibilidades de irradiância (a pleno sol e o 30% de sombra). Todas as características avaliadas foram influenciadas pela disponibilidade de irradiância, exceto o índice de clorofila (CLO), neste foram detectadas apenas diferenças entre os genótipos. Os genótipos apresentaram desempenho diferenciado para CLO, AFU, AFE e RAF. Além, disso os genótipos apresentaram maiores valores de AFU sob sombreamento, exceto para o genótipo 4, sendo este um potencial candidato para composição de cultivares tolerantes a baixas irradiâncias.

PALAVRAS-CHAVE: Café conilon. Estresse abiótico. Desempenho ecofisiológico.

MORPHOPHYSIOLOGICAL CHARACTERISTICS OF *COFFEA CANEPHORA* GENOTYPES UNDER CONTRASTING IRRADIANCE CONDITIONS

ABSTRACT: Coffee comes from the rainforests of Africa, where it is found spontaneously as understory vegetation. However, in Brazil, coffee plantations have been conducted almost exclusively under full sun. However, full sun plantations are often subsidized at the expense of large increases in input use. Shaded cropping systems are more sustainable and the use of more resource-efficient genotypes, which has aroused growing interest in the coffee tree consortium with larger trees. Thus, the objective was to evaluate the performance of *C. canephora* genotypes submitted to contrasting irradiance conditions, based on morphophysiological characteristics. Chlorophyll index (CLO), unit leaf area (AFU), specific leaf area (AFE), leaf area ratio (RAF) characteristics were evaluated in 14 *C. canephora* genotypes submitted to different irradiance availability (full sun and 30% shade). All evaluated characteristics were influenced by irradiance availability, except the chlorophyll index (CLO), in which only differences between genotypes were detected. The genotypes presented different performance for CLO, AFU, AFE and RAF. In addition, genotypes showed higher AFU values under shading, except for genotype 4, which is a potential candidate for low irradiance tolerant cultivars.

KEY WORDS: Conilon coffee. Abiotic stress. Ecophysiological performance

INTRODUÇÃO

O café é originário das florestas tropicais da África, onde é encontrado em estado espontâneo como vegetação de sub-bosque. Todavia, no Brasil, os cafezais vêm sendo conduzidos quase exclusivamente a pleno sol, onde a produção, em muitos casos, é maior que plantios sombreados. Como consequência, o sombreamento como uma prática cultural regular foi praticamente abandonada. Contudo, cabe ressaltar, que cafezais a pleno sol são geralmente subsidiados às custas de grandes incrementos no uso de insumos, além da dependência, cada vez maior, de sistemas de irrigação.

No Brasil, os genótipos de *Coffea canephora* (café conilon/robusta) foram selecionados em ensaios de competição quase sempre conduzidos a pleno sol e, portanto, tais genótipos poderão potencialmente apresentar limitações adaptativas a baixas irradiâncias em maior extensão que possíveis genótipos selecionados exclusivamente para ambientes sombreados.

Nesse contexto, o emprego de sistemas de cultivo mais sustentáveis e a utilização de genótipos que apresentem maior eficiência do uso de recursos, assume grande importância. Sistemas sombreados promovem modificações sensíveis do

microclima, como por exemplo: atenuação dos extremos de temperatura, redução da velocidade dos ventos, aumento da umidade relativa do ar e aumento da umidade do solo (CARAMORI et al., 2004; JESUS JUNIOR et al., 2012), fatos que têm despertado um interesse crescente no consórcio do cafeeiro com árvores de maior porte.

Diante do exposto é notória a importância de estudos envolvendo a ecofisiologia do cafeeiro, principalmente no estado do Espírito Santo, maior produtor de café robusta (*C. canephora*) do Brasil. Assim, o objetivo neste trabalho foi avaliar o desempenho de genótipos de *C. canephora* submetidos a condições contrastantes de irradiância, a partir de características morfofisiológicas.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na Fazenda Experimental de Bananal do Norte (FEBN) do Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural (INCAPER), no município de Cachoeiro de Itapemirim-ES, localizada a 20°45' S/41°17' W e altitude de 140 m. Quatorze genótipos de *C. canephora*, foram plantados no ano de 2009. E posteriormente, foram podados e colocados em aclimação aos respectivos tratamentos. O manejo, a adubação, a condução e os tratos culturais nos experimentos foram realizados de acordo com as necessidades e as recomendações técnicas para a cultura (FONSECA; SAKIYMA; BORÉM, 2015) respeitando os tratamentos da experimentação.

Os genótipos foram plantados com espaçamento de 3,0 x 1,2 m, no ano de 2009, conduzido em Delineamento Inteiramente Casualizado (DIC), em esquema de parcelas subdivididas, com quatro repetições. As parcelas foram compostas por 14 genótipos de *C. canephora*, as subparcelas com diferentes disponibilidade de luz (a pleno sol e o sombreamento de 30%) e nas subsubparcelas o fator adubação nitrogenada (25% e 100% da dose recomenda).

Para este trabalho foram considerados os fatores genótipos e na subparcelas os níveis de sombreamento (a pleno sol e 30% de sombra). Foram avaliadas as características índice de clorofila (CLO), área foliar unitária (AFU), área foliar específica (AFE), razão de área foliar (RAF), razão de área foliar (RAF). As medições de CLO foram realizadas com medidor portátil Dualex Scientific (“dual excitation”, (“dual excitation”, Force-A, Orsay, France), no terceiro ou quarto par de folhas de ramos plagiotrópicos no terço médio da copa dos cafeeiros. As medições de AFU foram realizadas com integrador de área foliar (Li-3100C Area Meter, LiCor, Lincoln, EUA), AFE foi calculada através da razão entre a área foliar e a massa seca das folhas e RAF foi obtida através da razão entre os valores da área foliar total e massa seca total.

Os dados foram submetido a análise de variância e o agrupamento das médias dos tratamentos, quando pertinentes, pelo teste de Scott e Knott a 5% de probabilidade. As análises foram realizadas pelo software Rbio (BERIHNG, 2011).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Todos os resultados estão apresentados na Tabela 1, onde pode-se observar o desempenho dos diferentes genótipos de *C. canephora*, no campo sob condições de sol e de sombreamento. Todas as características avaliadas foram influenciadas pela disponibilidade de luz, exceto o índice de clorofila (CLO), neste foram detectadas apenas diferenças entre os genótipos.

Tabela 1. Índice de clorofila (CLO), área foliar unitária (AFU), área foliar específica (AFE), razão de área foliar (RAF) de 14 genótipos de *Coffea canephora* submetidos a diferentes disponibilidade de luz.

Genótipos	CLO	AFU		AFE		RAF	
		sol	Sombra	sol	Sombra	sol	Sombra
1	49,05b	43,13cB	66,81bA	87,28cA	87,59cA	34,14cA	36,29bA
2	51,12b	23,39eB	39,72dA	99,93bA	107,37bA	25,91cA	32,73bA
3	46,68b	37,74dB	58,39bA	102,24bB	143,67aA	30,06cB	53,26aA
4	40,04c	52,76bA	35,16dB	119,59aA	102,57bB	47,93aA	30,97bB
5	42,69c	66,49aA	60,95bA	132,04aA	101,62bB	50,01aA	47,04aA
6	48,31b	48,24cA	40,82dA	51,36dA	57,18dA	26,09cA	25,86cA
7	37,04d	47,5cA	50,07cA	114,24bA	93,09cB	56,12aA	22,14cB
8	46,13b	41,67cB	59,61bA	107,35bA	114,38bA	53,52aA	51,74aA
9	49,25b	19,86eB	47,38cA	88,21cA	102,21bA	32,68cB	52,24aA
10	56,60a	46,69cB	60,04bA	81,11cA	91,91cA	44,77bA	48,67aA
11	56,05a	56,14bB	77,13aA	91,40cB	110,04bA	25,13cB	53,53aA
12	48,32b	50,76bA	56,93bA	90,17cA	86,68cA	42,24bA	45,90aA
13	50,84b	73,49aA	79,64aA	112,39bA	117,26bA	48,5aA	47,76aA
14	45,78b	54,10bA	51,72cA	87,56cA	94,78cA	42,55bA	38,28bA
CV1 (%)	8,07	9,37		13,92		14,33	
CV2 (%)	7,14	10,21		11,18		12,52	

Médias seguidas de letras iguais, minúsculas nas colunas e maiúsculas nas linhas, não diferem e pertencem ao mesmo grupo pelo teste de Scott Knott em nível de 5% de probabilidade (n=4). CV (%) = Coeficiente de variação.

Os índices de clorofila(CLO) variaram de 37,04 a 56,60, para os respectivos genótipos 7 e 10. Os genótipos 10 e 11 foram os que apresentaram medias superiores, independente da disponibilidade de luz. As clorofilas constituem um indicador primordial do status fisiológico das plantas, sendo essenciais para o crescimento e adaptação em diversos ambientes (RÊGO; POSSAMAI, 2004), neste trabalho pôde-se observar que não houve diferenças para pleno sol e sombra.

Os genótipos apresentaram as maiores médias de área foliar unitária (AFU) sob sombreamento, com exceção do genótipo 4. A pleno sol os genótipos 5 e 13 apresentaram médias 66,49 e 73,49, sendo estas superiores a dos demais. Sob sombreamento médias superiores foram detectadas para os genótipos 11 e 13, com as respectivas médias 77,13 e 79,64. Sob sombreamento, se espera maiores valores de AFU, as folhas maiores estão relacionadas com maior superfície de absorção de radiação. Apresentam uma maior superfície transpirante e um maior custo energético e nutricional, além de serem mais susceptíveis ao ataque de herbívoros (LAMBERS et al., 2008).

Os genótipos 4 e 5 apresentaram médias de AFE superiores a pleno sol, já sob sombreamento o genótipo 3 apresentou média superior aos demais. Os genótipos 3 e 11 foram os que apresentaram maiores médias em regime de sombra. AFE está relacionada com a assimilação de carbono e taxa de crescimento relativo da planta. Sob sombreamento, se espera maiores valores de AFE. Menores valores são associados com um maior investimento em componentes estruturais (WRIGHT et al., 2004).

A pleno sol os genótipos 4, 5, 7, 8 e 13 apresentaram médias de RAF superiores aos demais. Em regime de sombra medias superiores foram apresentadas pelos genótipos 3, 5, 8,9,10,11,12 e 13. Os genótipos 3, 9 e 11 apresentaram maiores médias de RAF em sob sombreamento. RAF compreende o investimento de biomassa para a formação de área foliar. Representa o investimento da planta em superfície para absorção de radiação e, conseqüentemente, produção de fotoassimilados.

Neste trabalho houve interação entre genótipos e disponibilidade de irradiância para maioria das características avaliadas, reforçando a existência da ampla variabilidade genética da espécie com desempenho diferenciado dos genótipos. Assim, é possível a identificação de genótipos promissores para composição de plantios sombreados, como por exemplo o genótipo 4 que apresentou média de área foliar menor em regime de sombra, sendo este um potencial candidato para composição de cultivares tolerantes a baixas irradiâncias. O sombreamento, ao reduzir a irradiância incidente sobre o cafezal, e ao permitir maiores condutâncias estomáticas, em decorrência do menor déficit de pressão de vapor entre a folha e a atmosfera (DAMATTA, 2004), deve concorrer para minimizar impactos negativos do déficit hídrico sobre processos fisiológicos como a fotossíntese. Além de benefícios como melhoria em qualidade de bebida e redução do efeito da bienalidade na produção.

CONCLUSÕES

1. Os genótipos apresentaram desempenho diferenciado para CLO, AFU, AFE e RAF.
2. Não houve efeito significativo da disponibilidade de irradiância sobre CLO, sendo as diferenças detectadas apenas genotípicas.
3. Os genótipos apresentaram maiores valores de AFU sob sombreamento, exceto para o genótipo 4.

AGRADECIMENTOS

À fundação de Amparo à Pesquisa e Inovação do Espírito Santo – FAPES.
Ao Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural – INCAPER.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BHERING, L.L. Rbio: A tool for biometric and statistical analysis using the R platform. *Crop Breeding and applied biotechnology*. v.17:187-190p. 2017.
- FONSECA, A.; SAKIYAMA, N.; BORÉM, A. *Café conilon: do plantio a colheita*. Viçosa, Universidade Federal de Viçosa, 2015. 257p.
- DAMATTA, F. M. Drought as a multidimensional stress affecting photosynthesis in tropical tree crops. *Advances in Plant Physiology*, 5:227-265, 2004.
- CARAMORI, P.H.; KATHOUNIAN, C.A.; MORAIS, H.; LEAL, A.C.; GORRETA, R.; ANDROCIOLI FILHO, A. Arborização de cafezais e aspectos climatológicos. In: MATSUMOTO, S.N. (org.). *Arborização de cafezais no Brasil*. Vitória da Conquista: Edições UESB, 2004. p.21-38.
- JESUS JUNIOR, W.C.; MARTINS, L.D.; RODRIGUES, W.N.; MORAES, W. B.; AMARAL, J.F.T.; TOMAZ, M.A.; ALVES, F.R. Mudanças Climáticas: Potencial Impacto na Sustentabilidade da Cafeicultura. In: TOMAZ, M.A.; AMARAL, J.F.T.; JESUS JUNIOR, W.C. (ORG.). *Inovação, Difusão e Integração: Bases para a Sustentabilidade da Cafeicultura*. Visconde do Rio Branco: Suprema Gráfica e Editora, 2012. 179-201.
- RÊGO, G. M.; POSSAMAI, E. Avaliação dos teores de clorofila no crescimento de mudas de Jequitibá-Rosa (*Cariniana legalis*). Colombo: EMBRAPA, 2004. (Comunicado Técnico, 128).

WRIGHT, I. J. et al. The worldwide leaf economic spectrum. *Nature*, n. 6985, v. 428, p. 821-827, 2004.
LAMBERS, H.; CHAPIN, F.S.; PONS, T.L. *Plant physiological ecology*. 2ed, Springer Verlag, New York, 2008.