

CRESCIMENTO DE BROTAÇÕES DE GENÓTIPOS DE *Coffea canephora* EM RESPOSTA AO ARQUEAMENTO DA MUDA EM REGIÃO DE ALTITUDE DE TRANSIÇÃO¹

Inês Viana de Souza²; Lucas Sartori²; Tafarel Victor Colodetti^{3*}; Wagner Nunes Rodrigues⁴; Lima Deleon Martins⁴; Sebastião Vinícius Batista Brinate⁴; Daniel Soares Ferreira⁵; Roberto Mauri Marques²; Abraão Carlos Verdin Filho⁶; José Francisco Teixeira do Amaral⁷; Marcelo Antonio Tomaz⁸

¹ Trabalho financiado pela Fundação de Amparo à Pesquisa e Inovação do Espírito Santo (FAPES) com o apoio da UFES, do CNPq e da CAPES.

² Graduando em Agronomia, Centro de Ciências Agrárias e Engenharias, Universidade Federal do Espírito Santo (CCA/UFES).

³ Doutorando em Produção Vegetal, M. Sc., Centro de Ciências Agrárias e Engenharias, Universidade Federal do Espírito Santo (CCA/UFES).

⁴ Pesquisador, D. Sc., Centro de Ciências Agrárias e Engenharias, Universidade Federal do Espírito Santo (CCA/UFES).

⁵ Doutorando em Produção Vegetal, M. Sc., Universidade Federal de Viçosa (UFV).

⁶ Pesquisador, Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural (INCAPER).

⁷ Professor, D. Sc., Departamento de Eng. Rural, Centro de Ciências Agrárias e Engenharias, Universidade Federal do Espírito Santo (CCA/UFES).

⁸ Professor, D. Sc., Departamento de Agronomia, Centro de Ciências Agrárias e Engenharias, Universidade Federal do Espírito Santo (CCA/UFES).

*Autor correspondente: tafarelocolodetti@hotmail.com

RESUMO: O presente trabalho teve por objetivo avaliar o crescimento de brotações de genótipos de *Coffea canephora* em resposta ao arqueamento da muda após o plantio, cultivados em altitude de transição. O experimento estudou 27 genótipos de *C. canephora*, seguindo delineamento de blocos casualizados, com quatro repetições e seis plantas por parcela experimental. Após 50 dias do plantio das mudas dos referidos genótipos, procedeu-se o arqueamento das mesmas para que a brotação fosse estimulada. As brotações foram avaliadas aos 140 dias após o arqueamento das mudas, mensurando-se o número de brotos por planta, a altura média dos brotos, diâmetro médio do caule dos brotos, comprimento do ramo ortotrópico disponível para cada broto e área foliar total do broto. De modo geral os genótipos 101, 108, 107, 109, 209, 305 e 307 apresentaram maior crescimento e desenvolvimento foliar das brotações oriundas do arqueamento da muda após o plantio, quando cultivados em altitude de transição, enquanto os genótipos 105, 201, 203, 204, 206, 207, 301 e 304, apresentaram crescimento mais lento e menor emissão de brotações.

PALAVRAS-CHAVE: Cafeeiro conilon, crescimento inicial, arqueamento da muda.

GROWTH OF SPROUTS OF GENOTYPES OF *Coffea canephora* IN RESPONSE TO SEEDLING BENDING IN REGION OF TRANSITION ALTITUDE

ABSTRACT: The present work had the objective of evaluating the growth of shoots of *Coffea canephora* genotypes in response to the bending of the seedling after planting, cultivated in region of transition altitude. The experiment studied 27 genotypes of *C. canephora*, following a randomized block design, with four replications and six plants per experimental plot. At 50 days after planting, the seedlings of said genotypes were bent to stimulate their sprouting. The sprouts were evaluated at 140 days after bending, measuring the number of sprouts per plant, the average height of the shoots, the average stem diameter, the available length of orthotropic stem per sprout and total leaf area per shoot. Overall, the genotypes 101, 108, 107, 109, 209, 305 and 307 showed higher leaf growth and sprout development when cultivated at transition altitude, while the genotypes 105, 201, 203, 204, 206, 207, 301 and 304 showed slower growth and lower sprout emission.

KEY WORDS: Conilon coffee, initial growth, seedling bending.

INTRODUÇÃO

Programas de melhoramento vêm aprimorando a espécie *Coffea canephora*, visando estabilidades e altas produtividades, resistência a pragas e doenças, tolerância à seca e podas que propiciem uma arquitetura adequada para o adensamento e manejo da planta (FONSECA, 1999).

Existem dificuldades inerentes à poda do cafeeiro, principalmente associadas às diferenças de porte, arquitetura, vigor e produção das plantas (SILVEIRA, 2008). O gerenciamento da poda programada de ciclo no cafeeiro conilon se baseia na manutenção do número de hastes ortotrópicas por planta e na retirada de ramos plagiotrópicos exauridos, bem como na substituição programada das hastes após cada ciclo (VERDIN FILHO et al., 2008). Para isso, pode-se optar pela técnica do arqueamento da muda para estimular a emissão de brotos e obter uma copa mais uniforme. Essa técnica se baseia em arquear o caule ortotrópico da muda nos primeiros meses após o plantio, formando um semicírculo em direção ao solo (MORAIS et al., 2012; PARTELLI et al., 2006; 2013). A poda programada de ciclo preconiza a condução de 10-15 mil hastes ortotrópicas/ha, e esse número pode variar dependendo do sistema de cultivo, material genético, espaçamento, utilização de irrigação, entre outros fatores (VERDIN FILHO et al., 2008).

O estudo do crescimento de plantas é de grande importância para a análise do desempenho de espécies em diferentes condições (HUNT, 1990). Através da análise de crescimento é possível avaliar tanto as características morfofisiológicas quanto o efeito de fatores internos e externos sobre o desenvolvimento da planta (DARDENGO et al., 2010). O *C. canephora* apresenta uma alta variabilidade genotípica e fenotípica, o que faz com que populações naturais dessa espécie apresentem grande heterogeneidade quanto a várias características agronômicas (FONSECA et al., 2006; FERRÃO et al., 2008; RODRIGUES et al., 2012; 2013). É possível que a expressão do crescimento e desenvolvimento das brotações oriundas do arqueamento das mudas, seja influenciada por essa variabilidade entre os diversos genótipos de conilon, sendo capaz de modular a arquitetura da copa, o enfolhamento e a alocação de biomassa nas brotações. Nesse contexto, objetivou-se avaliar o crescimento inicial de brotações de genótipos de *Coffea canéfora*, em resposta ao arqueamento da muda após o plantio, cultivada em região de altitude de transição.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi desenvolvido em campo de competição instalado no interior do município de Alegre, estado do Espírito Santo, Região Sudeste do Brasil (20°52'07"S e 41°28'43"W). A área tem altitude de 642 m acima do nível do mar. A temperatura média do ar no local do estudo foi de 20,85 °C e a precipitação acumulada anual de 1290 mm, com estação chuvosa de outubro a abril e seca de maio a setembro. A região de estudo se encontra classificada como marginalmente apta para o cultivo de *Coffea canephora* Pierre ex Froehner (devido à sua elevação), porém, esta espécie já está sendo utilizada em lavouras comerciais na região.

Estudou-se 27 genótipos melhorados de *C. canephora*, seguindo delineamento de blocos casualizados, com quatro repetições e seis plantas por parcela experimental. As plantas foram espaçadas 3,00 x 1,00 m. Após 50 dias do plantio das mudas dos referidos genótipos, procedeu-se o arqueamento das mesmas para que a brotação fosse estimulada. Para isso, utilizou-se um seguimento do colmo de bambu (*Bambusa vulgaris*) para arquear a haste principal da muda próximo ao solo, no sentido Leste-Oeste, conforme Figura 1.



Figura 1. Técnica de arqueamento da muda de cafeeiro conilon após o plantio utilizando colmo de bambu.

Os 27 genótipos de *Coffea canephora* utilizados neste estudo são os que compõem três cultivares clonais. Destes genótipos, nove são da cultivar “Diamante ES8112” (101, 102, 103, 104, 105, 106, 107, 108 e 109), nove genótipos da cultivar “Jequitibá ES8122” (201, 202, 203, 204, 205, 206, 207, 208 e 209) e nove genótipos componentes da cultivar “Centenária ES8132” (301, 302, 303, 304, 305, 306, 307, 308 e 309). Estas cultivares clonais foram desenvolvidas e registradas pelo Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural (INCAPER), e são resultados de arranjos compatíveis pela alta produtividade e qualidade de bebida.

As práticas agrícolas foram realizadas seguindo as atuais recomendações para o cultivo do café conilon no Espírito Santo (FERRÃO et al., 2017). O campo experimental foi irrigado desde o plantio, por meio de sistema de gotejamento (1,3 L/hora; espaçamento dos emissores de 50 cm).

Após 140 dias do arqueamento, as brotações das plantas foram avaliadas e, posteriormente, desbastadas, de modo a promover a permanência de apenas quatro brotos por planta. De cada planta útil da parcela, coletou-se um broto representativo para avaliação das seguintes características: número total de brotos por planta (NTB; unidades), número de folhas por broto (NFB; unidades), altura média dos brotos (ALT; cm), diâmetro médio do caule dos brotos (DC; mm), comprimento do ramo ortotrópico disponível para cada broto (CRD; cm) (obtido pela razão entre o comprimento do ramo ortotrópico e o NFB), e área foliar total do broto (AFT; cm²) (obtido por método linear de estimativa da área foliar segundo Barros et al. (1973)).

Os dados foram submetidos à análise de variância, utilizando o teste F para identificar a existência de diferenças significativas entre os tratamentos e para cada variável. Quando observado efeito significativo da fonte de variação (genótipos), as médias foram analisadas usando o critério de agrupamento de Scott-Knott (5% de probabilidade). As análises foram realizadas utilizando o software estatístico “GENES” (CRUZ, 2013).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 1 é apresentada a comparação de médias entre os genótipos para as características de crescimento das brotações oriundas do arqueamento da muda após o plantio em altitude de transição. Ao analisar os diferentes genótipos, observa-se que os genótipos 101, 102, 103, 107, 108, 109, 202, 208, 209, 302, 303, 305, 306 e 309 apresentaram maior emissão de brotos por planta (NTB), sendo observada a formação de apenas dois grupos de médias entre os genótipos.

Os materiais com maior crescimento em altura média dos brotos (ALT) foram o 107 e o 109, e os com menor ALT foram 102, 103, 105, 201, 203, 204, 206, 207, 301, 304, 306 e 309, sendo observado três grupos de médias para essa variável. Quanto ao DC, observou-se a formação de dois grupos de médias entre os genótipos, sendo as maiores médias observadas nos genótipos 101, 108, 109, 201, 203, 209, 302, 305 e 307 (Tabela 1).

Tabela 1. Comparação das médias de seis características biométricas de crescimento das brotações de 27 genótipos de *Coffea canephora*, conduzidos com arqueamento do ramo ortotrópico após o plantio e cultivados em região de altitude de transição (Alegre, Espírito Santo, Brasil, 2014-2015).

Genótipo	NTB ⁽¹⁾	ALT ⁽²⁾	DC ⁽³⁾	NFB ⁽⁴⁾	CRD ⁽⁵⁾	AFT ⁽⁶⁾
101	5,50 a	30,33 b	5,96 a	20,29 a	7,18 b	1038,27 a
102	6,63 a	21,54 c	4,91 b	12,54 c	5,98 b	523,21 c
103	5,48 a	19,94 c	5,17 b	12,46 c	7,70 b	654,04 c
104	4,81 b	25,52 b	5,75 b	19,38 a	8,03 b	870,11 b
105	4,15 b	22,46 c	5,38 b	18,38 a	9,95 a	922,69 b
106	4,44 b	25,56 b	5,41 b	19,25 a	7,60 b	891,19 b
107	6,38 a	33,25 a	5,75 b	24,00 a	7,24 b	1255,73 a
108	5,71 a	27,96 b	7,19 a	20,54 a	7,10 b	1032,86 a
109	6,06 a	36,13 a	6,95 a	22,25 a	6,62 b	1154,48 a
201	5,06 b	22,50 c	6,14 a	17,25 b	7,95 b	955,58 b
202	6,31 a	30,56 b	5,61 b	14,00 b	5,64 b	846,65 b
203	4,69 b	22,19 c	6,18 a	15,75 b	8,92 a	788,60 b
204	4,77 b	19,98 c	4,71 b	13,75 b	9,10 a	644,19 c
205	4,63 b	25,88 b	5,84 b	19,50 a	8,25 b	936,66 b
206	4,21 b	21,56 c	5,39 b	16,35 b	9,87 a	844,27 b
207	3,50 b	20,38 c	5,38 b	9,50 c	11,31 a	567,58 c
208	6,54 a	29,25 b	5,28 b	16,58 b	6,72 b	956,92 b
209	5,88 a	29,31 b	5,94 a	21,19 a	7,13 b	1239,70 a
301	3,69 b	20,08 c	4,76 b	10,77 c	10,57 a	549,79 c
302	5,58 a	28,31 b	6,53 a	15,67 b	7,18 b	942,33 b
303	5,50 a	26,88 b	5,27 b	15,88 b	8,12 b	842,76 b
304	4,00 b	21,06 c	5,66 b	14,13 b	10,00 a	697,69 c
305	6,08 a	28,23 b	6,23 a	23,67 a	6,92 b	1303,64 a
306	5,21 a	20,56 c	5,46 b	14,79 b	6,89 b	681,77 c
307	4,60 b	25,33 b	6,21 a	21,63 a	9,72 a	1173,45 a
308	5,00 b	29,27 b	5,67 b	16,69 b	9,66 a	892,67 b
309	5,60 a	22,04 c	5,41 b	20,17 a	7,39 b	1195,28 a

Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna não diferem entre si pelo critério de Scott-Knott (5% de probabilidade); ⁽¹⁾número total de brotações por planta; ⁽²⁾altura média da brotação (cm); ⁽³⁾diâmetro médio do caule da brotação (mm); ⁽⁴⁾número médio de folhas por broto; ⁽⁵⁾comprimento do ramo ortotrópico disponível para cada broto (cm); ⁽⁶⁾área foliar total do broto (cm²).

Quanto ao número de folhas dos brotos (NFB), os genótipos 101, 104, 105, 106, 107, 108, 109, 205, 209, 305, 307 e 309 expressaram maiores médias; enquanto os genótipos 102, 103, 207 e 301 desenvolveram um número menor de folhas. Foi possível observar a formação de três grupos de médias entre os genótipos para o NFB.

Apenas dois grupos homogêneos de médias foram observados para o comprimento linear disponível por brotação (CRD). Os genótipos 105, 203, 204, 206, 207, 301, 304, 307 e 308 apresentaram maior CRD, onde as brotações dispuseram de maiores distâncias entre os brotos na haste arqueada.

As maiores médias para AFT foram observadas para os genótipos 101, 107, 108, 109, 209, 305, 307 e 309, enquanto menores AFT foram obtidas dos genótipos 102, 103, 204, 207, 301, 304 e 306. Foi observada a formação de três grupos de médias entre os genótipos para a AFT.

De forma geral, os resultados para o crescimento e expansão foliar dos brotos após a técnica de arqueamento das mudas, mostram que os genótipos 109, 107, 108, 101, 209, 307 e 305 apresentaram um crescimento mais rápido e vigoroso, enquanto os genótipos 102, 103, 207 e 301 demonstraram crescimento mais lento e desenvolveram menor número de folhas.

CONCLUSÕES

1. Através da comparação do crescimento inicial de brotações oriundas do arqueamento da muda, em altitude de transição, foi possível observar uma variabilidade de respostas entre os genótipos do cafeeiro conilon.
2. De modo geral, os genótipos 101, 108, 107, 109, 209, 305 e 307 apresentaram maior crescimento e desenvolvimento foliar das brotações oriundas do arqueamento da muda após o plantio, quando cultivados em altitude de transição, enquanto os genótipos 105, 201, 203, 204, 206, 207, 301 e 304, apresentaram crescimento mais lento e menor emissão de brotações.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao Centro de Ciências Agrárias e Engenharias da Universidade Federal do Espírito Santo (CCAUE/UFES) pelo acesso às instalações e laboratórios necessários. O autor Tafarel Victor Colodetti agradece à Fundação de Amparo à Pesquisa e Inovação do Espírito Santo (FAPES) pela concessão de bolsa do doutorado.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BARROS, R. S.; MAESTRI, M.; VIEIRA, M.; BRAGA-FILHO, L. J. Determinação de área de folhas do café (*Coffea arabica* L. cv. 'Bourbon Amarelo'). *Revista Ceres*, v. 107, p. 44-52, 1973.
- CRUZ, C. D. GENES: a software package for analysis in experimental statistics and quantitative genetics. *Acta Scientiarum. Agronomy*, v. 35, p. 271-276, 2013.
- DARDENGO, M. C. J. D.; REIS, E. F.; PASSOS, R. R. Influência da capacidade de campo na taxa de crescimento do cafeeiro conilon. *Revista Ceres*, v. 57, n. 1, p. 42-47, 2010.
- FERRÃO, R. G.; CRUZ, C. D.; FERREIRA, A.; CECON, P. R.; FERRÃO, M. A. G.; FONSECA, A. F. A.; CARNEIRO, P. C. S.; SILVA, M. F. Parâmetros genéticos em café Conilon. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v. 43, p. 61-69, 2008.
- FERRÃO, R. G.; FONSECA, A. F. A.; FERRÃO, M. A. G.; De MUNER, L. H. *Café Conilon*. 2 ed. Atual. e ampl. Vitória, ES: Incaper, 2017. 784p.
- FONSECA, A. F. A. *Análises biométricas em café Conilon (Coffea canephora Pierre)*. 1999. 121f. Tese (Doutorado em Fitotecnia) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 1999.
- FONSECA, A. F. A.; SEDIYAMA, T.; CRUZ, C. D.; SAKAIYAMA, N. S.; FERRÃO, M. A. G.; FERRÃO, R. G.; BRAGANÇA, S. M. Genetic divergence in conilon coffee. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v. 41, n. 4, p. 599-605, 2006.
- HUNT, R. *Basic growth analysis*. London: Unwin Hyman, 1990. 112p.
- MORAIS, L. E.; CAVATTE, P. C.; MEDINA, E. F.; SILVA, P. E. M.; MARTINS, S. C. V.; VOLPI, P. S.; ANDRADE JÚNIOR, S.; MACHADO FILHO, J. A.; RONCHI, C. P.; DaMATTI, F. M. The effects of pruning at different times on the growth, photosynthesis and yield of conilon coffee (*Coffea canephora*) clones with varying patterns of fruit maturation in southeastern Brazil. *Experimental Agriculture*, v. 48, n. 2, p. 210-221, 2012.
- PARTELLI, F. L.; MARRÉ, W. B.; FALQUETO, A. R.; VIEIRA, H. D.; CAVATTE, P. C. Seasonal vegetative growth in genotypes of *Coffea canephora*, as related to climatic factors. *Journal of Agricultural Science*, v. 5, n. 8, p. 108-116, 2013.
- PARTELLI, F. L.; VIEIRA, H. D.; SANTIAGO, A. R.; BARROSO, D. G. Produção e desenvolvimento radicular de plantas de café 'Conilon' propagadas por sementes e por estacas. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v. 41, n. 6, p. 949-954, 2006.
- RODRIGUES, W. N.; TOMAZ, M. A.; FERRÃO, R. G.; FERRÃO, M. A. G.; FONSECA, A. F. A.; MIRANDA, F. D. Estimativa de parâmetros genéticos de grupos de clones de café Conilon. *Coffee Science*, v. 7, p. 177-186, 2012.
- RODRIGUES, W. N.; TOMAZ, M. A.; FERRÃO, R. G.; FERRÃO, M. A. G.; FONSECA, A. F. A.; MARTINS, L. D. Crop yield bienniality in groups of genotypes of conilon coffee. *African Journal of Agricultural Research*, v. 8, p. 4422-4426, 2013.
- SILVEIRA, J. S. M. Uma nova alternativa de manejo da poda do café conilon. *Revista Procampo*, 2008.
- VERDIN FILHO, A. C.; VOLPI, P. S.; FONSECA, A. F. A.; FERRÃO, M. A. G.; FERRÃO, R. G.; SILVEIRA, J. S. M.; GUARCONI, A. M.; LANI, J. A.; COMERIO, F.; SILVEIRA, J. S. M. *Poda programada de ciclo para o café conilon*. Vitória - ES: DCM/Incaper, 2008 (FOLDER - Documentos Incaper Nº 163).