

## CRESCIMENTO, PRODUÇÃO DE BIOMASSA E QUALIDADE DE MUDAS CLONAIS DE CAFEIEIRO CONILON EM FUNÇÃO DO VOLUME DOS TUBETES

**Abraão Carlos Verdin Filho<sup>1</sup>, Paulo Sérgio Volpi<sup>2</sup>, Gabriel Fornaciari<sup>3</sup>, Edinei José Armani Borghi<sup>3</sup>, Luciano Júnior Dias Vieira<sup>4</sup>, Aymbiré Francisco Almeida da Fonseca<sup>5</sup>**

<sup>1</sup>Doutor em Produção Vegetal, Pesquisador do INCAPER, Marilândia-ES, verdin.incaper@gmail.com.

<sup>2</sup>Administrador Rural, Pesquisador do INCAPER, Marilândia-ES, paulo\_volpi@hotmail.com.

<sup>3</sup>Graduando em Agronomia, IFES campus Itapina, Itapina-ES, gabrielfornaciari10@gmail.com, edinei.armani@gmail.com.

<sup>4</sup>Técnico Agrícola, Bolsista do INCAPER, Marilândia-ES, lucianojuniordiasvieira@gmail.com.

<sup>5</sup>Doutor em Fitotecnia, Pesquisador voluntário do Incaper, Vitória-ES, aymbire.fonseca@embrapa.br.

**Resumo:** O objetivo do presente estudo foi analisar o crescimento vegetativo, a produção de biomassa e a qualidade de mudas clonais de cafeeiro Conilon em função dos volumes dos tubetes. O experimento foi desenvolvido na Fazenda Experimental do INCAPER, no município de Marilândia-ES, numa altitude de 89 m. O ensaio seguiu delineamento inteiramente casualizado, com quatro tratamentos, correspondendo aos volumes dos tubetes de 107,9 cm<sup>3</sup>, 176,8 cm<sup>3</sup>, 353,3 cm<sup>3</sup> e 431,8 cm<sup>3</sup>. Os tubetes com as estacas clonais foram alocados em viveiro e cultivados por 165 dias. Ao final desse período, as mudas foram avaliadas quanto a parâmetros de crescimento, acúmulo de biomassa, qualidade e trocas gasosas. Os volumes dos tubetes utilizados na produção de mudas de cafeeiro Conilon afetaram o desenvolvimento das mudas clonais, com a possibilidade de infligir perdas de até 87,6% na formação da área foliar, 66,4% na produção de biomassa total e 43,0% na qualidade das mudas em função dos menores volumes. A escolha dos tubetes utilizados na produção de mudas clonais de cafeeiro Conilon deve ser baseada em critérios científicos, com destaque para o volume dos recipientes.

**Palavras-chave:** Propagação vegetativa; *Coffea canephora*; Produção de mudas.

**Área do Conhecimento:** Ciências Agrárias.

## GROWTH, BIOMASS PRODUCTION AND QUALITY OF CLONAL PLANTLETS OF CONILON COFFEE AS FUNCTION OF THE PLASTIC TUBES VOLUMES

**Abstract:** The objective of this study was to analyze the vegetative growth, the biomass production and quality of clonal plantlets of Conilon coffee as function of the volumes of plastic tubes. The experiment was carried in the Farms Experimental of the INCAPER, at municipality of Marilândia-ES, in altitude of 89 m. The experiment followed a completely randomized design, with four treatments, corresponding to volumes of plastic tubes of 107.9 cm<sup>3</sup>, 176.8 cm<sup>3</sup>, 353.3 cm<sup>3</sup> e 431.8 cm<sup>3</sup>. The plastic tubes with the clonal cuttings were placed in nursery and cultivated for 165 days. At the end of that period, the parameters of growth, biomass production, quality and gas exchange of the plantlets were evaluated. The volumes of plastic tubes used in the production of Conilon coffee plantlets influenced the development of the clonal plantlets, with the possibility of losses of up to 87.6% in the leaf area formation, 66.4% in the total biomass production and 43.0% in the quality of plantlets as function of the lower volumes. The choice of plastic tubes used in the clonal plantlets production of Conilon coffee must be based in scientific criteria, highlighting the volume of plastic tube.

**Keywords:** Vegetative propagation; *Coffea canephora*; Plantlets production.

### INTRODUÇÃO

No estado do Espírito Santo, a cafeicultura é a principal atividade agrícola e, do montante de café produzido, aproximadamente 76% é devido ao cultivo de Conilon (CONAB, 2019). Nos últimos 150

anos, a produção de café Conilon (*Coffea canephora*) sofreu expressivo aumento, chegando a corresponder a um terço do comércio global de café (ICO, 2019). Vale ressaltar que um conjunto de melhorias e avanços científicos na cafeicultura do Conilon capixaba permitiu incrementos de produtividade na ordem de 277% entre 2000 e 2019 (CONAB, 2019).

No ano de 2013, cerca de 90% das mudas de cafeeiro Conilon produzidas no Brasil foram obtidas por métodos de propagação assexuada (MAURI et al., 2015). Dentre elas, a estaquia é a técnica de propagação mais comumente adotada em viveiros comerciais de produção de mudas clonais de Conilon, devido, principalmente, a elevada porcentagem de enraizamento e pegamento das estacas (PAULINO et al., 1995; FERRÃO et al., 2019). Nesse cenário, tem sido crescente o emprego de tubetes plásticos na produção das mudas como alternativa para otimizar o espaço do viveiro, diminuir o volume de substrato necessário, facilitar a execução de determinadas práticas de manejo, facilitar o transporte, aumentar o rendimento no plantio e a qualidade fitossanitária das mudas (MAURI et al., 2015; TOMAZ et al., 2015). Outro estudo já demonstrou que a utilização de tubetes pode acelerar a produção e o acúmulo de biomassa das mudas de Conilon, quando comparadas às mudas produzidas em sacolinhas de polietileno (VERDIN FILHO et al., 2019).

No entanto, é possível encontrar uma ampla variação de formatos, dimensões e volumes de tubetes para a propagação do cafeeiro, sendo fundamental a realização de mais estudos que contribuam para a determinação do dimensionamento adequado dos recipientes, de modo a favorecer a obtenção de mudas com melhor qualidade e vigor. Vários fatores podem influenciar o crescimento e a qualidade das mudas de cafeeiro Conilon, tais como o tamanho (ESPINDULA et al., 2018) e o tipo do recipiente (VERDIN FILHO et al., 2019), o tipo de substrato (VERDIN FILHO et al., 2018) e o nível de sombreamento (DARDENGO et al., 2013).

Fonseca et al. (2019) reforçam que alguns aspectos em relação ao emprego de tubetes na propagação do cafeeiro devem ser mais estudados, principalmente com relação ao volume e o formato dos recipientes, a nutrição das plantas e o manejo no viveiro, para que seja possível uma recomendação mais equilibrada e assertiva. Com isso, objetivou-se estudar o crescimento vegetativo, a produção de biomassa e a qualidade de mudas clonais de cafeeiro Conilon em função dos volumes dos tubetes.

## METODOLOGIA

O experimento foi desenvolvido na Fazenda Experimental de Marilândia (FEM), unidade de pesquisa do INCAPER (Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural) referência para a cafeicultura de Conilon, localizado no município de Marilândia-ES, com coordenadas geográficas 19°24'26,09"S e 40°32'26,83"W, e altitude de 89 m.

O experimento seguiu delineamento inteiramente casualizado, com quatro tratamentos e quatro repetições. A parcela experimental foi composta por 16 mudas (quatro mudas por linha em quatro linhas), com amostragens representando a média das avaliações das quatro mudas centrais. Os tubetes foram mantidos a uma distância padronizada de 2,0 cm entre suas bordas. Para a formação dos tratamentos, foram confeccionados tubos cilíndricos de policloreto de vinila (PVC), com quatro diferentes volumes, sendo 107,9 cm<sup>3</sup>, 176,8 cm<sup>3</sup>, 353,3 cm<sup>3</sup> e 431,8 cm<sup>3</sup>.

Os tubetes foram previamente preenchidos com uma mistura de 70% de substrato comercial e 30% de palha de café obtida na colheita do ano anterior (VERDIN FILHO et al., 2018). Após o preenchimento dos tubetes, os mesmos foram alocados em viveiro de produção de mudas de café, permanecendo em repouso por um período de 30 dias sob irrigação (FONSECA et al., 2019). O viveiro apresentava cobertura por tela de polietileno preto para promoção de 50% de sombra e sistema de irrigação por microaspersão.

Para a multiplicação assexuada, foi utilizada a técnica de estaquia, coletando-se seções medianas de ramos ortotrópicos de brotações de plantas matrizes, descartando-se a seção excessivamente lignificada próxima à base e a seção mais tenra do ápice dos brotos. Os mesmos foram coletados de plantas matrizes de um genótipo (108) da cultivar clonal "Diamante ES8112", tendo seus ramos ortotrópicos vergados para estimular o desenvolvimento de brotações (FONSECA et al., 2019). As plantas matrizes foram padronizadas quanto à idade, aspectos nutricionais e fitossanitários.

As estacas foram preparadas empregando corte em bisel no ápice e corte reto na base (VERDIN FILHO et al., 2014), de modo a formar estacas com 4 cm de comprimento da inserção do par de folhas até a extremidade basal e 1 cm até a extremidade apical. No par de folhas da estaca, foi realizada a eliminação de 2/3 do comprimento foliar. As demais etapas dos processos de produção e plantio de estacas clonais seguiram as atuais recomendações para o cafeeiro Conilon (FONSECA et al., 2019).

As estacas foram plantadas nos tubetes com os diferentes volumes e cultivadas por 165 dias,

entre maio e outubro de 2019. O manejo nutricional, hídrico e fitossanitário foi realizado de acordo com as recomendações atuais (FERRÃO et al., 2019; FONSECA et al., 2019).

Ao final desse período, as mudas foram avaliadas quanto a parâmetros de crescimento, acúmulo de biomassa, qualidade e trocas gasosas. A altura das mudas (ALT; cm) foi determinada por meio de régua graduada (cm). O número de folhas foi contado e as áreas foliares unitárias (AFU; cm<sup>2</sup>) foram estimadas através do método de dimensões lineares (BARROS et al., 1973; BRINATE et al., 2015). A área foliar total das mudas (AFT; cm<sup>2</sup>) foi estimada com base na multiplicação da AFU pelo número de folhas da muda.

A taxa fotossintética líquida ( $A$ ;  $\mu\text{mol CO}_2 \text{ m}^{-2} \text{ s}^{-1}$ ) e a taxa de transpiração ( $E$ ;  $\text{mmol H}_2\text{O m}^{-2} \text{ s}^{-1}$ ) foram mensuradas no primeiro par de folhas completamente expandido a partir do ápice da muda, por meio de analisador portátil de gases por infravermelho (Licor, IRGA 6400XT), durante o período das 9:00 as 11:00 da manhã em dias ensolarados. Houve padronização da radiação fotossinteticamente ativa ao nível de  $1.000 \mu\text{mol fótons m}^{-2} \text{ s}^{-1}$ , utilizando luz artificial saturante, e concentração de  $\text{CO}_2$  na câmara mantida em 400 ppm.

As mudas foram coletadas e separadas em caules, folhas e raízes. Os materiais vegetais foram secos a  $65 \text{ }^\circ\text{C} \pm 2 \text{ }^\circ\text{C}$  em estufa de circulação forçada de ar, até a obtenção de massa constante. Por meio de pesagem em balança eletrônica de precisão, obteve-se a massa seca de folhas (MSF; g), massa seca de caule (MSC; g) e massa seca de raízes (MSR; g). A massa seca total da muda (MST; g) foi obtida pelo somatório de  $\text{MSF} + \text{MSC} + \text{MSR}$ . A área foliar específica (AFE;  $\text{cm}^2 \text{ g}^{-1}$ ) foi calculada pela relação entre AFT e MSF. Já a relação raiz e parte aérea (RRPA;  $\text{g g}^{-1}$ ) foi obtida pela razão entre a MSR e  $\text{MSF} + \text{MSC}$ .

A qualidade das mudas foi estimada através do índice proposto por Dickson et al. (1960), que leva em consideração o acúmulo e a partição de biomassa, assim como a relação entre a altura da muda e seu diâmetro de caule.

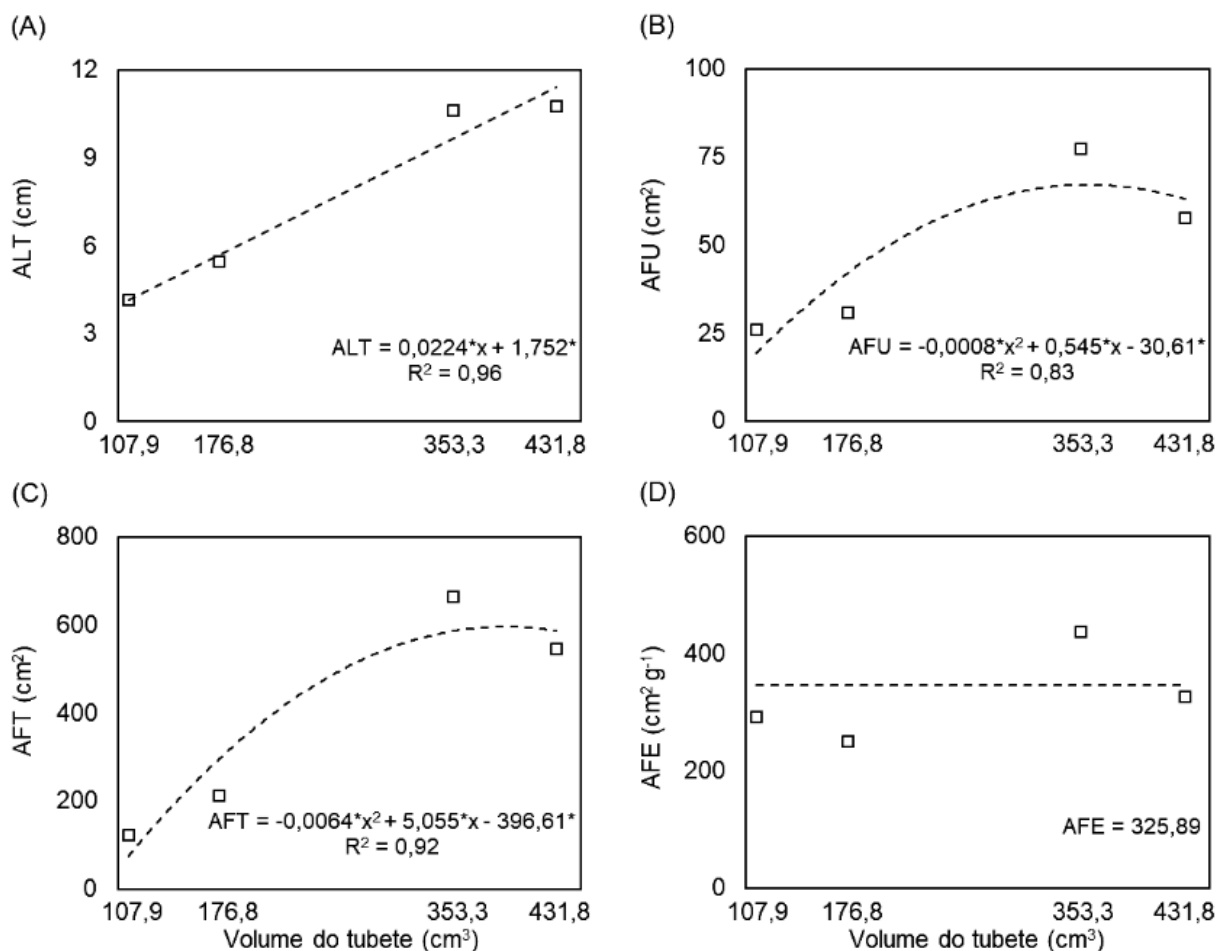
Os dados foram submetidos aos pressupostos de normalidade e homogeneidade, seguidos da análise de variância. Na presença de efeito significativo para a fonte de variação, foi empregada a análise de regressão em função dos diferentes volumes dos tubetes e para cada parâmetro estudado, onde as estimativas de regressão foram escolhidas com base na significância dos coeficientes de regressão e nos coeficientes de determinação ( $R^2$ ). Todas as análises foram realizadas por meio do software estatístico "Sisvar" e consideraram nível de 5% de probabilidade (FERREIRA, 2011).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram observados ajustes significativos ( $p \leq 0,05$ ) a modelos de regressão em função dos diferentes volumes de tubetes ( $107,9 \text{ cm}^3$ ,  $176,8 \text{ cm}^3$ ,  $353,3 \text{ cm}^3$  e  $431,8 \text{ cm}^3$ ) para a altura das mudas, área foliar unitária, área foliar total, produção de massa seca foliar, massa seca caulinar, massa seca radicular, massa seca total, relação raiz parte aérea, índice de qualidade de Dickson e taxa de transpiração (Figuras 1, 2 e 3). Em contrapartida, não houve ajuste aos modelos de regressão de primeiro ou segundo grau para a área foliar específica (Figura 1D) e taxa fotossintética líquida (Figura 3C).

Ao analisar a altura das mudas (ALT), notou-se ajuste ao modelo de regressão linear crescente de primeiro grau, indicando incrementos na ALT em função do aumento nos volumes dos tubetes utilizados na produção das mudas de cafeeiro Conilon (Figura 1A). Com isso, observou-se limitações expressivas na ALT com as maiores restrições nos volumes dos tubetes e, conseqüentemente, no volume do substrato disponível, chegando a infligir perdas de 63,5% na altura das mudas.

A área foliar unitária (AFU) e a área foliar total das mudas (AFT) apresentaram ajustes ao modelo de regressão linear de segundo grau com ponto de máximo em  $340,62$  e  $394,92 \text{ cm}^3$ , respectivamente, em função do volume dos tubetes utilizados na produção das mudas (Figura 1B e 1C). Dessa forma, foi possível constatar que os menores volumes ocasionaram restrições de 69,6 e 87,6% na formação de AFU e AFT, respectivamente, indicando que as limitações dos menores volumes também resultaram em perdas no número de folhas das mudas, mesmo que a capacidade de formação de área foliar por unidade de massa seca de folhas (AFE) não seja, significativamente, alterada em função das variações nos volumes dos tubetes (Figura 1D).

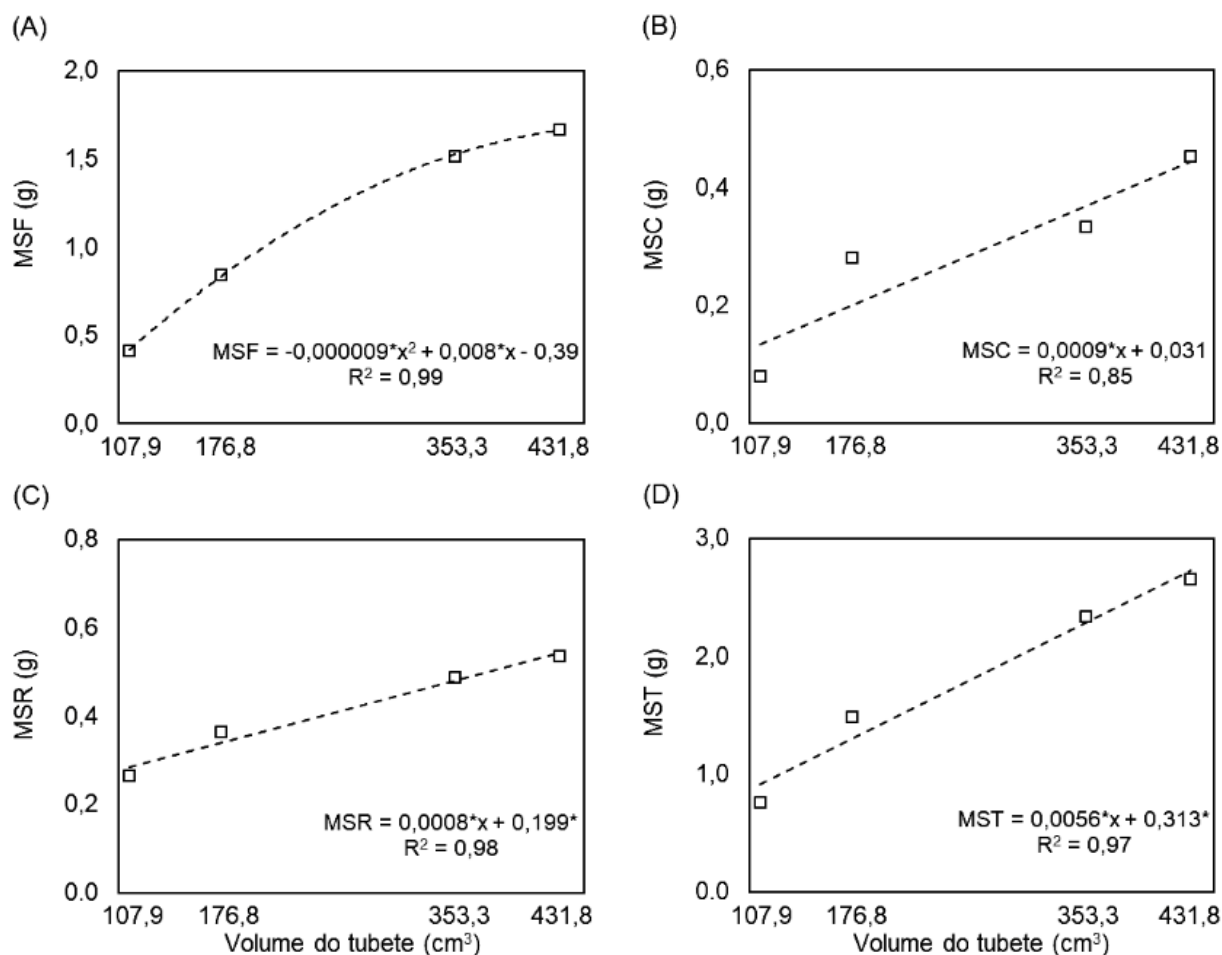


**Figura 1** – Análise de regressão para a altura (A), área foliar unitária (B), área foliar total (C) e área foliar específica (D) de mudas clonais de cafeeiro Conilon, em função do volume dos tubetes plásticos utilizados na produção das mudas (107,9 cm<sup>3</sup>, 176,8 cm<sup>3</sup>, 353,3 cm<sup>3</sup> e 431,8 cm<sup>3</sup>) (Fazenda Experimental do INCAPER, Marilândia-ES). \*Coeficientes de regressão significativos pelo teste t em nível de 5% de probabilidade.

Ao analisar a produção de biomassa das mudas, notou-se ajuste ao modelo de regressão linear de segundo grau com ponto de máximo para a produção de massa seca foliar em tubetes com 444,44 cm<sup>3</sup> (Figura 2A), e ajuste ao modelo de regressão linear crescente de primeiro grau para a produção de massa seca de caules (Figura 2B), raízes (Figura 2C) e total (Figura 2D).

De modo geral, a produção de biomassa apresentou comportamento semelhante ao observado para os aspectos biométricos das mudas (altura e características foliares) em função dos diferentes volumes dos recipientes, sendo obtidas mudas maiores e com maior acúmulo de biomassa quando dispuseram de maiores volumes dos tubetes e, conseqüentemente, substrato. Exemplo disso pode ser constatado ao verificar perdas de 66,4% de biomassa total das mudas em função da maior restrição no volume dos recipientes. Nesse cenário, é fundamental compreender a importância de características como essas, pois há relatos de que a produção de biomassa seca total se correlacionou positiva e significativamente com a qualidade das mudas (DARDENGO et al., 2013).

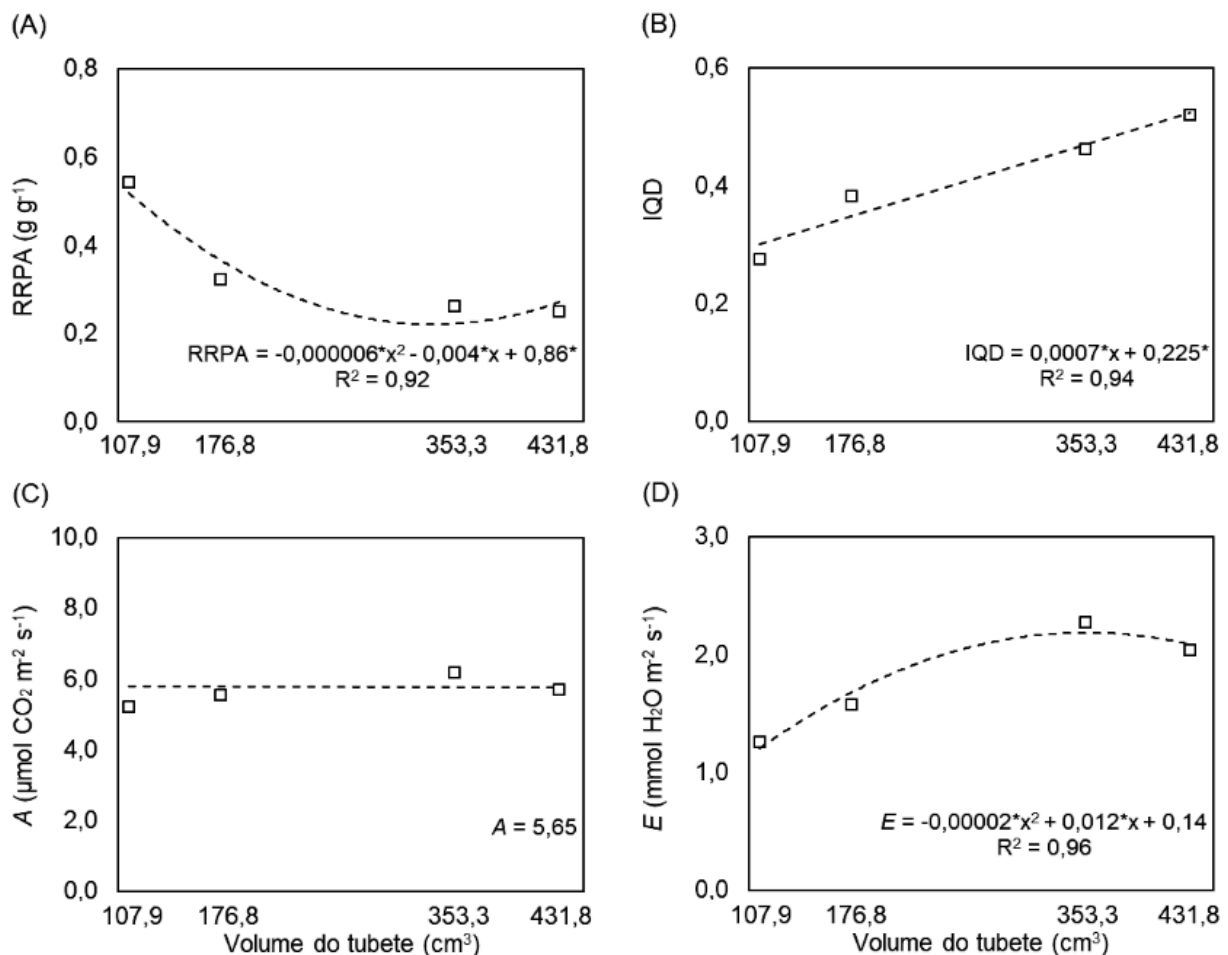
Para a relação entre a biomassa do sistema radicular e a biomassa da parte aérea (RRPA), notou-se ajuste ao modelo de regressão linear de segundo grau com ponto de mínimo em tubetes com 333,33 cm<sup>3</sup> de volume (Figura 3A). Com base nos resultados de biomassa, notou-se que maiores volumes dos tubetes refletiram em expressivas alocações de massa na parte aérea das mudas (MSF e MSC), onde esse aumento foi menos expressivo para a biomassa radicular (menor coeficiente angular), o que levou às menores RRPA em maiores volumes dos recipientes. A produção, o acúmulo e as relações de biomassa de mudas podem ser influenciados pelo formato e volume dos tubetes utilizados na propagação do cafeeiro Conilon, principalmente quando comparadas às mudas oriundas de sacolas plásticas (VERDIN FILHO et al., 2019).



**Figura 2** – Análise de regressão para a produção de massa seca foliar (A), massa seca caulinar (B), massa seca radicular (C) e massa seca total (D) de mudas clonais de cafeeiro Conilon, em função do volume dos tubetes plásticos utilizados na produção das mudas (107,9 cm<sup>3</sup>, 176,8 cm<sup>3</sup>, 353,3 cm<sup>3</sup> e 431,8 cm<sup>3</sup>) (Fazenda Experimental do INCAPER, Marilândia-ES). \*Coeficientes de regressão significativos pelo teste t em nível de 5% de probabilidade.

O índice de qualidade de Dickson demonstrou que o aumento no volume dos tubetes ocasionou mudas de melhor qualidade, visto que houve ajuste ao modelo de regressão linear crescente de primeiro grau (Figura 3B). No entanto, as restrições no volume dos recipientes plásticos resultaram em perdas de 43,0% na qualidade das mudas de cafeeiro Conilon. Outro estudo também demonstrou a importância do correto dimensionamento do volume dos recipientes para a produção das mudas de cafeeiro Conilon, onde também se verificou maiores índices de qualidade em tubetes com maiores volumes (ESPINDULA et al., 2018).

Ao analisar as características de trocas gasosas das mudas, notou-se que a taxa fotossintética líquida (A) não se ajustou aos modelos de regressão estudados (primeiro e segundo grau), não variando significativamente em função do intervalo de volumes analisados (Figura 3C). No entanto, a taxa de transpiração (E) demonstrou ajuste ao modelo de regressão linear de segundo grau com ponto de máximo em tubetes com 300,00 cm<sup>3</sup> de volume (Figura 3D), o que pode ser devido às maiores AFU e AFT encontradas em volumes de recipientes próximos a este. Além disso, menores taxas transpiratórias em função da diminuição do volume dos tubetes podem estar associadas às maiores restrições hídricas, visto que nessas condições o volume de substrato é menor e, conseqüentemente, menor também será a capacidade de armazenamento de água para suprir a demanda evaporativa, conforme embasado nas constatações de Pinheiro et al. (2005).



**Figura 3** – Análise de regressão para a relação raiz parte aérea (A), índice de qualidade de Dickson (B), taxa fotossintética líquida (C) e taxa de transpiração (D) de mudas clonais de cafeeiro Conilon, em função do volume dos tubetes plásticos utilizados na produção das mudas (107,9 cm<sup>3</sup>, 176,8 cm<sup>3</sup>, 353,3 cm<sup>3</sup> e 431,8 cm<sup>3</sup>) (Fazenda Experimental do INCAPER, Marilândia-ES). \*Coeficientes de regressão significativos pelo teste t em nível de 5% de probabilidade.

Com base nos dados obtidos no presente estudo, foi possível constatar que o volume dos tubetes utilizados na produção das mudas de cafeeiro Conilon pode influenciar expressivamente seu crescimento e desenvolvimento. Dessa forma, fica evidente que o estabelecimento adequado do volume dos recipientes deve ser baseado em critérios científicos, pois as perdas no crescimento e qualidade podem comprometer significativamente o desenvolvimento das mudas no campo e, conseqüentemente, a formação da lavoura. Outros autores relataram que menores volumes de tubetes (50, 100 e 170 cm<sup>3</sup>) podem limitar drasticamente o desenvolvimento de mudas clonais de Conilon, sendo fundamental o uso de recipientes com dimensionamento adequado (ESPINDULA et al., 2018). Além disso, já foi relatado que mudas de cafeeiro produzidas em recipientes com maiores volumes apresentaram maior crescimento vegetativo em viveiro e no campo após o plantio, com reflexos positivos já na primeira safra produtiva (VALLONE et al., 2009).

## CONCLUSÕES

Os volumes dos tubetes utilizados na produção de mudas de cafeeiro Conilon afetam o desenvolvimento das mudas clonais, com a possibilidade de infligir perdas de até 87,6% na formação da área foliar, 66,4% na produção de biomassa total e 43,0% na qualidade das mudas em função dos menores volumes.

A escolha dos tubetes utilizados na produção de mudas clonais de cafeeiro Conilon deve ser baseada em critérios científicos, com destaque para o volume dos recipientes. Porém, mais estudos devem ser realizados, de modo a suprir as necessidades por conhecimento sobre aspectos relacionados ao formato dos recipientes e ao tempo em que as mudas podem permanecer nos tubetes,

sem que haja prejuízos ao desenvolvimento das mesmas.

## REFERÊNCIAS

BARROS, R. S.; MAESTRI, M.; VIEIRA, M.; BRAGA FILHO, L. J. Determination of leaf area of coffee (*Coffea arabica* L. cv. 'Bourbon Amarelo'). **Revista Ceres**, v. 20, n. 107, p. 44-52, 1973.

BRINATE, S. V. B.; RODRIGUES, W. N.; MARTINS, L. D.; COLODETTI, T. V.; TOMAZ, M. A.; AMARAL, J. F. T. Applicability of the method of linear dimensions to estimate leaf area in improved genotypes of *Coffea arabica* and *Coffea canephora*. **American Journal of Plant Sciences**, v. 6, p. 651-658, 2015.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO - CONAB. **Acompanhamento da safra Brasileira: café**. Brasília: Conab, 2019. 61 p.

DARDENGO, M. C. J. D.; SOUSA, E. F.; REIS, E. F.; GRAVINA, G. A. Crescimento e qualidade de mudas de café Conilon produzidas em diferentes recipientes e níveis de sombreamento. **Coffee Science**, v. 8, n. 4, p. 500-509, 2013.

DICKSON, A.; LEAF, A. L.; HOSNER, J. F. Quality appraisal of white spruce and white pine seedling stock in nurseries. **Forest Chronicle**, v. 36, p. 10-13, 1960.

ESPINDULA, M. C., BALBINO, T. J., JARACESKI, R., TEIXEIRA, A. L., DIAS, J. R. M., TEIXEIRA, R. G. P. Different volumes of tubes for clonal propagation of *Coffea canephora*. **Coffee Science**, v.13, n.1, p.33-40, 2018.

FERRÃO, R. G.; FONSECA, A. F. A.; FERRÃO, M. A. G.; DeMUNER, L. H. **Conilon coffee**. 3. ed. Vitória: Incaper, 2019. 974 p.

FERREIRA, D. F. SISVAR: a computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia**. v. 35, n. 6, p.1039-1042, 2011.

FONSECA, A. F. A.; VERDIN FILHO, A. C.; VOLPI, P. S.; MAURI, A. L.; FERRÃO, M. A. G.; FERRÃO, R. G.; ARANTES, S. D.; POSSE, S. C. P. Clonal gardens, seed production and Conilon coffee seedling. In: FERRÃO, R. G.; FONSECA, A. F. A.; FERRÃO, M. A. G.; De MUNER, L. H. **Conilon Coffee**. 3. ed. Vitória: Incaper, 2019. p. 289-325.

INTERNATIONAL COFFEE ORGANIZATION – ICO. **Dados Históricos**. ICO, 2019. Disponível em: [http://www.ico.org/pt/new\\_historical\\_p.asp?section=Estat%EDstica](http://www.ico.org/pt/new_historical_p.asp?section=Estat%EDstica). Acesso em: 02 out. 2020.

MAURI, A. L.; ARANTES, S. D.; FONSECA, A. F. A.; ESPÍNDULA, M. C.; VOLPI, P. S.; VERDIN FILHO, A. C.; FERRÃO, R. G.; FERRÃO, M. A. G.; PARTELLI, F. L. Produção de mudas: clones e sementes. In: FONSECA, A. F. A.; SAKIYAMA, N. S.; BORÉM, A. **Café conilon: do plantio a colheita**. Viçosa, UFV, 2015. p. 50-69.

PAULINO, A. J.; MATIELLO, J. B.; PAULINI, A. E. **Mudas clonais de café conilon: tecnologia de produção**. Vitória: MAARA/PROCAFÉ, 1995. 35 p.

PINHEIRO, H. A.; DaMATTIA, F. M.; CHAVES, A. R. M.; LOUREIRO, M. E.; DUCATTI, C. Drought tolerance is associated with rooting depth and stomatal control of water use in clones of *Coffea canephora*. **Annals of Botany**, v. 96, p. 101-108, 2005.

TOMAZ, M. A.; MARTINS, L. D.; RODRIGUES, W. N. Produção de mudas e plantio. In: SAKIYAMA, N. S.; MARTINEZ, H.; TOMAZ, M. A.; BORÉM, A. **Café arábica: do plantio à colheita**. Viçosa: UFV, 2015. p. 46-63.

VALLONE, H. S.; GUIMARÃES, R. J.; MENDES, A. N. G.; SOUZA, C. A. S.; DIAS, F. P.; CARVALHO, A. M. Recipientes e substratos na produção de mudas e no desenvolvimento inicial de cafeeiros após o plantio. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 33, n. 5, p. 1327-1335, 2009.

VERDIN FILHO, A. C.; MAURI, A. L.; VOLPI, P. S.; FONSECA, A. F. A.; FERRÃO, R. G.; FERRÃO, M. A. G.; RODRIGUES, W. N.; ANDRADE JÚNIOR, S.; COLODETTI, T. V. Growth and quality of clonal plantlets of Conilon coffee (*Coffea canephora* Pierre ex A. Froehner) influenced by types of cuttings. **American Journal of Plant Sciences**, v. 5, n. 14, p. 2148-2153, 2014.

VERDIN FILHO, A. C.; RODRIGUES, W. N.; COLODETTI, T. V.; MAURI, A. L.; CHRISTO, B. F.; FERRÃO, R. G.; TOMAZ, M. A.; COMÉRIO, M.; ANDRADE JÚNIOR, S.; POSSE, S. C. P.; MARTINS, L. D.; BRINATE, S. V. B. Quality of clonal plantlets of *Coffea canephora* Pierre ex A. Froehner produced using coffee husk in the substrate. **African Journal of Agricultural Research**, v. 13, n. 50, p. 2826-2835, 2018.

VERDIN FILHO, A. C.; RODRIGUES, W. N.; COLODETTI, T. V.; VOLPI, P. S.; COMÉRIO, M.; FONSECA, A. F. A.; FERRÃO, R. G.; FERRÃO, M. A. G.; POSSE, S. C. P.; VIEIRA, L. J. D.; MARTINS, L. D.; CHRISTO, B. F.; TOMAZ, M. A. Distribuição de biomassa em mudas de café conilon produzidas em diferentes tipos de tubetes. In: SIMPÓSIO DE PESQUISA DOS CAFÉS DO BRASIL, 10., 2019, Vitória. **Resumos...** Brasília: EMBRAPA CAFÉ, 2019.