

DESENVOLVIMENTO FOLIAR DE MUDAS DE CAFÉ CONILON PRODUZIDAS EM DIFERENTES TIPOS DE TUBETES

Abraão Carlos Verdin Filho¹; Wagner Nunes Rodrigues², Tafarel Victor Colodetti³, Paulo Sérgio Volpi⁴, Marcone Comério⁵, Aymbiré Francisco Almeida da Fonseca⁶, Romário Gava Ferrão⁷, Maria Amélia Gava Ferrão⁶, Sheila Cristina Prucoli Posse⁷, Luciano Junior Dias Vieira⁸, Lima Deleon Martins², Sebastião Vinícius Batista Brinate², Marcelo Antonio Tomaz⁹

¹ Pesquisador, doutorando, M. Sc., Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural (Incaper), Marilândia-ES.

² Pesquisador, D. Sc., Centro de Ciências Agrárias e Engenharias, Universidade Federal do Espírito Santo (CCAUE-UFES), Alegre-ES.

³ Pesquisador, doutorando, M. Sc., Centro de Ciências Agrárias e Engenharias, Universidade Federal do Espírito Santo (CCAUE-UFES), Alegre-ES.

⁴ Pesquisador, Bs., Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural (Incaper), Marilândia-ES.

⁵ Eng. Agrônomo, Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural (Incaper), Marilândia-ES.

⁶ Pesquisador, D. Sc., Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa Café), Incaper, Vitória-ES.

⁷ Pesquisador, D. Sc., Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural (Incaper), Vitória-ES.

⁸ Bolsista do Consórcio Pesquisa Café, Incaper, Marilândia-ES.

⁹ Professor, D. Sc., Centro de Ciências Agrárias e Engenharias, Universidade Federal do Espírito Santo (CCAUE-UFES), Alegre-ES.

RESUMO: O presente trabalho foi realizado objetivando estudar o desenvolvimento foliar de mudas de café Conilon produzidas em diferentes recipientes, utilizando tubetes de diferentes formatos e sacos de polietileno. O experimento seguiu delineamento inteiramente casualizado, estudando quatro recipientes para produção de mudas clonais de café Conilon, sendo três tipos de tubetes cilíndricos de polipropileno, com três tipos de formato: fundo cônico, fundo plano e fundo côncavo, com diferentes configurações de perfurações; e sacos de polietileno. Os resultados mostraram que o uso de tubetes de polipropileno, dependendo de seu formato e volume, pode acelerar o desenvolvimento foliar e o acúmulo de clorofilas nas folhas de mudas de café Conilon em relação à produção de mudas em sacos de polietileno. A alteração do formato do tubete apresentou pouca influência sobre o desenvolvimento inicial das folhas das mudas, sendo observada ligeira alteração dos teores de clorofila *b* dos tecidos. Logo, o monitoramento do crescimento de plantas oriundas desses tipos de mudas em campo é um importante alvo para futuras pesquisas.

PALAVRAS-CHAVE: *Coffea canephora*, crescimento, área foliar, propagação.

LEAF DEVELOPMENT OF CONILON COFFEE PLANTLETS PRODUCED IN DIFFERENT TYPES OF PLASTIC TUBES

ABSTRACT: The present work was carried out to study the foliar development of Conilon coffee plantlets produced in different containers, using plastic tubes of different shapes and plastic bags. The experiment was conducted in a completely randomized design, with four containers for the production of clonal coffee plantlets, being three types of cylindrical polypropylene tubes, with three types of shape: conical bottom, flat bottom and concave bottom, with different configurations of perforations; and polyethylene plastic bags. The results showed that using polypropylene tubes can accelerate the leaf development and chlorophyll accumulation of leaves of Conilon coffee plantlets in relation to the production of plantlets in polyethylene plastic bags. The alteration of the tube format showed little influence on the initial development of the leaves of the plantlets, with a slight change in the contents of chlorophyll *b* of the tissues. Therefore, monitoring the growth of plants from these types of plantlets at field level is an important target for future research.

KEY WORDS: *Coffea canephora*, growth, leaf area, propagation.

INTRODUÇÃO

A cultura do café tem importante participação no desenvolvimento socioeconômico no Brasil, já que o café é um dos produtos mais valiosos comercializados pelo país. Ambas espécies comerciais de café são exploradas no país: café arábica (*Coffea arabica* L.) e café Conilon (*Coffea canephora* Pierre ex A. Froehner), que juntas devem ser responsáveis pela produção de mais de 50 milhões de sacas de café beneficiado durante a safra atual (CONAB, 2019). *C. canephora*, devido a seu mecanismo de autoincompatibilidade, apresenta reprodução majoritariamente realizada por fecundação cruzada (DEVREUX et al., 1959; LASHERMES et al., 1996), o que faz com que suas populações sejam naturalmente heterogêneas (CARVALHO et al., 1991). A elevada diversidade da espécie tem sido explorada para seleção e desenvolvimento de cultivares melhoradas de café Conilon (FERRÃO et al., 2019). Cultivares clonais tem sido disponibilizadas, permitindo explorar as vantagens da propagação assexuada de um conjunto de genótipos produtivos e compatíveis entre si para formação de lavouras mais homogêneas em relação a arquitetura da copa, ciclo de maturação, produtividade, qualidade, dentre outras características desejáveis (BRAGANÇA et al., 2001; FONSECA et al., 2004; FERRÃO et al., 2019).

Dentre as formas de propagação assexuada, a mais comumente adotada em viveiros comerciais de produção de mudas de café Conilon é a clonagem através do uso de estacas obtidas de plantas matrizes adultas. Essa técnica apresenta viabilidade comprovada para *C. canephora* devido à alta porcentagem de enraizamento obtida com o emprego da técnica (PAULINO et al., 1995; FERRÃO et al., 2019). Tradicionalmente, as mudas eram produzidas em sacos plásticos, mas o emprego de tubetes tem se tornado uma alternativa para melhor utilização do espaço, permitindo diminuir o volume necessário de substrato e facilitando a execução de algumas práticas de manejo no viveiro. Além disso, o uso de tubetes pode facilitar o transporte, aumentar o rendimento no plantio e a qualidade fitossanitária das mudas, apesar do aumento inicial do custo de produção da muda (MAURI et al., 2015; TOMAZ et al., 2015).

Com o crescimento do interesse pela produção de mudas utilizando tubetes, diferentes formatos e configurações de perfurações para escoamento da água têm sido surgido como opções para a produção de mudas de café. Os formatos alternativos surgem como tentativas de facilitar o manejo, direcionar o crescimento do sistema radicular e explorar a poda aérea pela oxidação das raízes quando em contato com o ar, afim de promover a qualidade das mudas. Entretanto, estudos testando seus efeitos sobre o desenvolvimento das mudas ainda são incipientes. O desenvolvimento foliar é um dos vários parâmetros importantes na determinação da qualidade das mudas, já que o tamanho do aparato fotossintético da muda é elemento essencial na sobrevivência da mesma no campo (TOMAZ et al., 2015).

Desse modo, o presente trabalho foi realizado objetivando estudar o desenvolvimento foliar de mudas de café Conilon produzidas em diferentes recipientes, utilizando tubetes de diferentes formatos e sacos de polietileno.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na Fazenda Experimental de Marilândia do Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural (Incaper/FEM), localizada no Estado do Espírito Santo, a latitude 19°24'25" S, longitude 40°32'27" W e 202 m de altitude.

Em campo de multiplicação, plantas-matrizes de café Conilon foram conduzidas com arqueamento de seus ramos ortotrópicos, de modo a estimular o desenvolvimento de suas brotações. As plantas adultas foram selecionadas de acordo com a padronização de seus aspectos nutricionais e fitossanitários e seus ramos foram coletados para a produção das estacas. Após o descarte das extremidades do ramo (região basal e apical), foram seccionadas estacas de aproximadamente 4 cm de comprimento, empregando cortes retos na base da estaca e bisel no topo, com permanência de um par de folhas por estacas e corte das folhas na proporção de 1/3 de seu tamanho total. O preparo dos substratos e a produção das estacas seguiu a atual recomendação para multiplicação de cultivares clonais de café Conilon (VERDIN FILHO et al., 2014, 2018; FERRÃO et al., 2019), levando em consideração as práticas mais comumente adotadas nos viveiros de produção de mudas. Foram utilizadas estacas de três genótipos, em quantidades proporcionais e idênticas em todas as unidades experimentais. As estacas foram tratadas e preparadas para plantio em diferentes recipientes.

O experimento seguiu delineamento inteiramente casualizado, estudando quatro recipientes para produção de mudas clonais de café Conilon. Foram utilizadas 15 repetições e cada parcela experimental foi composta por 16 mudas dispostas em formação 4×4, para formação de bordaduras padronizadas de acordo com o tratamento correspondente. As avaliações foram realizadas nas mudas centrais da parcela experimental, protegidas pelas bordaduras em todos os espaços adjacentes.

Os recipientes estudados consistiram de tubetes cilíndricos de polipropileno atóxico, pretos, com três tipos de formato. O tubete T1 apresentava fundo cônico, cortado na extremidade, com perfuração única no fundo. O tubete T2 apresentava fundo plano perfurado, com perfurações laterais na porção final do cilindro. O tubete T3 apresentava fundo côncavo, com perfurações nas extremidades do fundo e no centro da concavidade (Figura 1). Como referencial de comparação, também foram utilizados sacos de polietileno tradicionalmente empregados para formação de mudas de café.

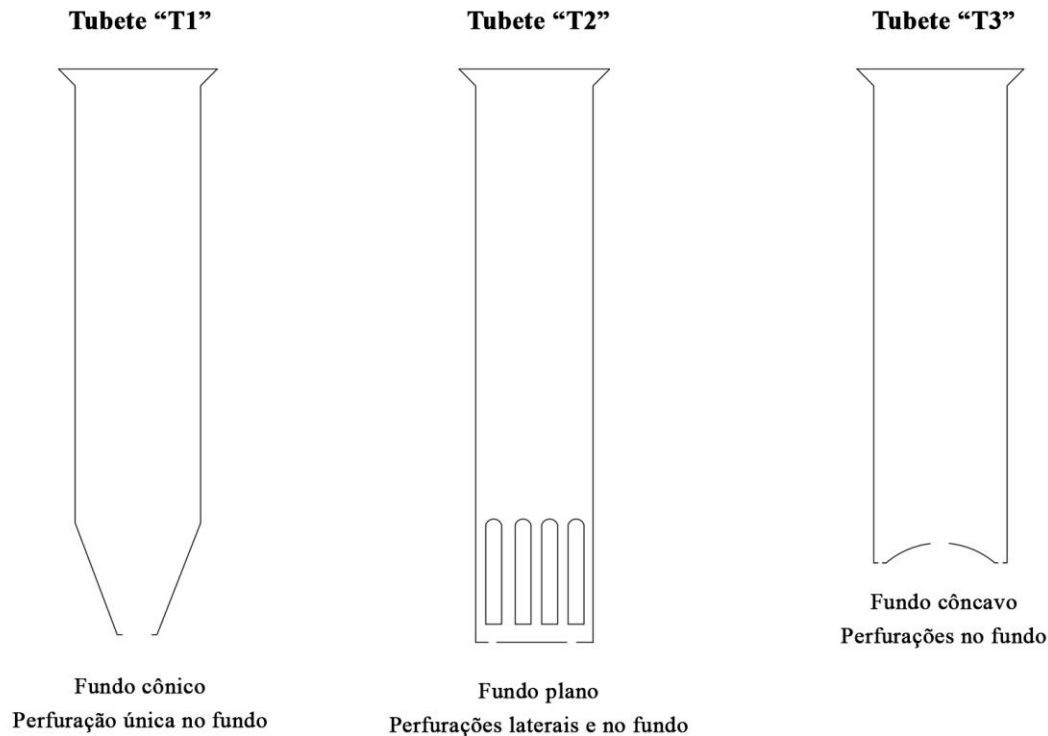


Figura 1. Representação lateral mostrando os formatos e a localização das perfurações dos tubetes T1, T2 e T3.

As estacas foram plantadas nos respectivos recipientes e cultivadas em viveiro de produção de mudas de café localizado na Região Noroeste do Estado do Espírito Santo. No viveiro, as mudas foram sombreadas por cobertura com telas pretas de poliolefinas (50% de sombreamento) e irrigadas por aspersão com sistema de nebulização, de modo a manter a umidade em níveis adequados para o desenvolvimento das mudas.

Após 126 dias de crescimento em viveiro, as mudas foram submetidas a avaliações não destrutivas de seus tecidos foliares. O número de folhas das mudas foi contado e a área foliar total da muda foi estimada através do método das dimensões lineares das lâminas foliares (BARROS et al., 1973; BRINATE et al., 2015). Os teores de clorofilas *a*, *b* e total das folhas foram determinados com clorofilômetro portátil (Falker, ClorofiLOG CFL1030), e a relação de clorofilas *a/b* foi calculada.

Os dados foram submetidos a análise de variância e, de acordo com a ocorrência de significância para a fonte de variação, o teste de Tukey foi empregado para comparação entre as médias dos tratamentos. As análises consideraram significâncias a 5% de probabilidade e foram executadas com uso do software estatístico SISVAR (FERREIRA, 2011).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O emprego de diferentes tipos de recipiente teve efeito significativo sobre o desenvolvimento foliar das mudas, em relação ao número, área e teor de clorofilas. De acordo com esse resultado, a comparação das médias obtidas com o uso de cada recipiente foi realizada para cada variável.

Mudas produzidas em tubetes, independentemente do formato, apresentaram maiores médias para o número de folhas do que mudas produzidas em sacos de polietileno. Enquanto mudas de tubetes apresentaram três pares de folhas desenvolvidas, após 126 dias de desenvolvimento, as mudas oriundas de sacos de polietileno ainda se apresentaram em fase de desenvolvimento do terceiro par (Figura 2A). A área foliar média das mudas, influenciada pelo maior número de folhas, seguiu o mesmo comportamento, com maiores médias sendo obtidas nos tratamentos produzidos em tubetes (Figura 2B).

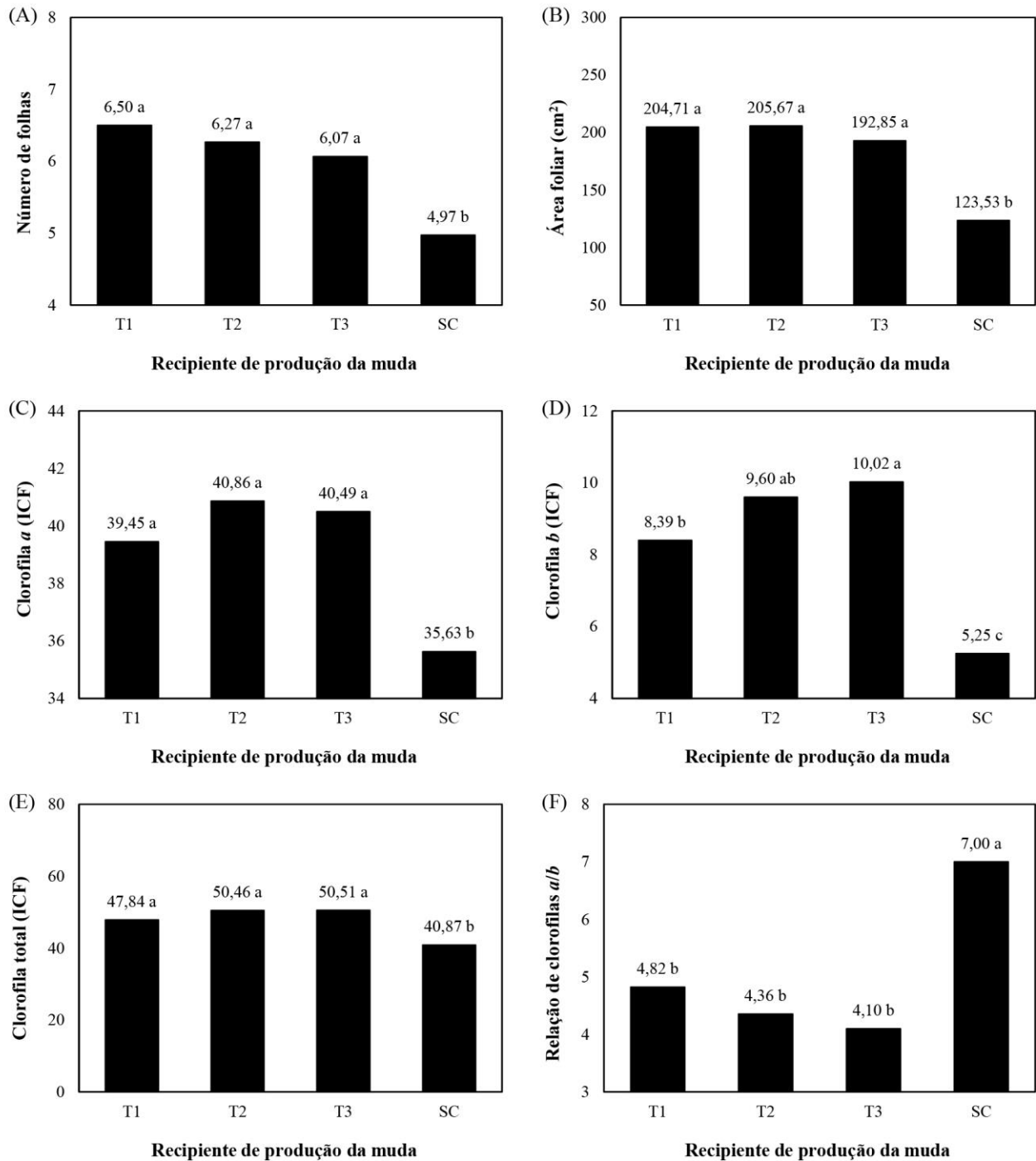


Figura 2. Comparação de médias de número de folhas (A), área foliar (B), clorofila *a* (C), clorofila *b* (D), clorofila total (E) e relação entre clorofilas *a/b* (E) de mudas de café Conilon produzidas com diferentes tipos de recipiente: tubetes com diferentes formatos (T1, T2 e T3) e sacos de polietileno (SC), aos 126 dias de desenvolvimento (Marilândia, Espírito Santo, 2016) (Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade).

Em relação aos teores de clorofila, foram observadas maiores médias de clorofila *a* nas mudas produzidas em tubetes, sem diferenciação entre os formatos utilizados, em reação as mudas produzidas nos sacos de polietileno (Figura 2C). Já para o teor de clorofila *b*, as médias de mudas oriundas de tubetes ainda foram superiores, mas ocorreu diferenciação em relação ao formato dos mesmos (Figura 2D). Mudas produzidas em tubetes do tipo T3, apresentaram tendência de superioridade em relação aos demais, mas com médias semelhantes às observadas nas mudas produzidas nos tubetes do tipo T2. É possível que a modificação do volume interno disponível e do formato do fundo do tubete acelere o momento em que as raízes entrem em contato com a extremidade do tubete, o que pode ter causado o investimento mais breve no desenvolvimento foliar (Figura 3), permitindo a observação desse ligeiro ganho em termos de clorofila *b*. Outros

trabalhos tem demonstrado que a alteração das dimensões internas dos tubetes, assim como o espaçamento entre os mesmos, pode causar modificações em parâmetros de crescimento foliar de mudas de café (VALLONE et al., 2011; ESPÍNDULA et al., 2018).

Entretanto, mudas produzidas nos três tipos de tubete não se diferenciaram em termos do teor de clorofila total (Figura 2E), nem alterou a relação de clorofilas *a/b* (Figura 2F). A pequena alteração no teor de clorofila *b* entre os tipos de tubete não foi suficiente para causar mudanças nesses parâmetros, visto que o teor de clorofila *a* (mais abundante nos tecidos) foi mais determinante.



Figura 3. Comparação entre o desenvolvimento foliar de mudas de café Conilon produzidas com tubetes com diferentes formatos (T1, T2 e T3), aos 126 dias de desenvolvimento (Marilândia, Espírito Santo, 2016) (Fonte: os autores).

No geral, verificou-se que a produção de mudas utilizando os tubetes estudados favoreceu o desenvolvimento foliar das mudas durante o início de seu desenvolvimento, permitindo que as mudas alcancem enfolhamento mais rápido do que as mudas produzidas em sacos de polietileno. É válido ressaltar que o maior volume de substrato disponível para o crescimento da muda nos sacos de polietileno permitiria sua manutenção no viveiro por mais tempo, podendo contornar o desenvolvimento menos acelerado.

CONCLUSÕES

- 1 - O uso de tubetes de polipropileno, dependendo de seu formato e volume, pode acelerar o desenvolvimento foliar e o acúmulo de clorofilas nas folhas de mudas de café Conilon em relação à produção de mudas em sacos de polietileno.
- 2 - A alteração do formato do tubete apresentou pouca influência sobre o desenvolvimento inicial das folhas das mudas, sendo observada ligeira alteração dos teores de clorofila *b* dos tecidos. Logo, o monitoramento do crescimento de plantas oriundas desses tipos de mudas em campo é um importante alvo para futuras pesquisas.

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. 20, n. 107, p. 44-52, 1973.
- BRAGANÇA, S. M.; CARVALHO, C. H. S.; FONSECA, A. F. A.; FERRÃO, R. G. Variedades clonais de café Conilon para o Estado do Espírito Santo. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v. 36, n. 5, p. 765-770, 2001.
- 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, n. 5, p. 651-658, 2015.
- CARVALHO, A.; MEDINA FILHO, H. P.; FAZUOLI, L. C.; GUERREIRO FILHO, O.; LIMA, M. N. A. Genetic aspects of coffee. *Revista Brasileira de Genética*, v. 14, n. 1, p. 135-183, 1991.
- CONAB – Companhia Nacional de Abastecimento. *Acompanhamento da safra brasileira de café*, v. 5, Safra 2019, n. 2, segundo levantamento. Brasília: Conab. 61p. Disponível em: <<http://www.conab.gov.br>>. Acesso em: 1 jul. 2019.

- ESPÍNDULA, 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* from seedlings. *Coffee Science*, v. 13, n. 1, p. 33-40, 2018.
- DEVREUX, M.; VALLAYES, G.; POCHE, P.; GILLES, A. Recherches sur l'autostérilité du caféier Robusta (*Coffea canephora* Pierre). *Série Scientifique*, v. 78, p. 1-44, 1959.
- FERRÃO, R. G.; FONSECA, A. F. A.; FERRÃO, M. A. G.; DEMUNER, L. H. *Conilon coffee*. 3^o ed. Vitória: Incaper, 2019. 974p.
- FERREIRA, D. F. Sivar: a computer statistical system. *Ciência e Agrotecnologia*, v. 35, n. 6, p. 1039–1042, 2011.
- FONSECA, A. F. A.; FERRÃO, M. A. G.; FERRÃO, R. G.; et al. 'Conilon Vitória - Incaper 8142': improved *Coffea canephora* var. *kouillou* clone cultivar for the state of Espírito Santo. *Cropp Breeding and Applied Biotechnology*, v. 4, n. 4, p. 503-505, 2004.
- LASHERMES, P.; COUTURON, E.; MOREAU, N.; PAILLARD, M.; LOUARN, J. Inheritance and genetic mapping of self-incompatibility in *Coffea canephora* Pierre. *Theoretical and Applied Genetics*, v. 93, n. 3, p. 458-462, 1996.
- 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. 35p.
- 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.; TORINO, A. B.; REIS, K. M. Caracterização de mudas de cafeeiro em função da capacidade volumétrica e do espaçamento entre tubetes. In: SIMPÓSIO DE PESQUISA DOS CAFÉS DO BRASIL, 7., 2011, Araxá. *Anais...* Brasília: Embrapa-Café, 2011. p.1-4.
- VERDIN FILHO, A. C.; MAURI, A. L.; VOLPI, P. S.; et al. 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.