



Desenvolvimento vegetativo de mudas de oliveira 'Arbequina' em diferentes substratos

Vegetative development seedling of olive trees 'Arbequina' on different substrates

Josiane Vergara Casarin^{1*}; Amanda da Fonseca Borges¹; Cari Rejane Fiss Timm¹; Roseane Maidana Moreira¹; Márcia Wulff Schuch¹

¹Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas – Rio Grande do Sul, Brasil.

*Autor corresponsal: josiane.casarin@hotmail.com (J. Vergara).

ID ORCID de los autores

J. Vergara:  <https://orcid.org/0000-0002-7319-3005>

A. da Fonseca:  <https://orcid.org/0000-0001-8566-2676>

C. Fiss:  <https://orcid.org/0000-0002-1300-8330>

R. Maidana:  <https://orcid.org/0000-0003-2522-0387>

M. Wulff:  <https://orcid.org/0000-0001-5237-8302>

RESUMEN

A oliveira é uma cultura em expansão no Brasil e dados sobre produção de mudas, como substratos utilizados são escassos para essa frutífera. O objetivo deste trabalho foi avaliar o desenvolvimento de mudas de oliveira cultivar Arbequina em dois substratos e quantificar os teores de nutrientes nas folhas das mudas avaliadas. As mudas utilizadas foram obtidas a partir de enraizamento de miniestacas e plantadas em sacos de polietileno nos substratos areia e fibra de coco e conduzidas com uma haste. As variáveis avaliadas foram: altura de haste medida a cada 30 dias até 270 dias de cultivo, o comprimento das raízes, os teores de nutrientes foliares das mudas e a porcentagem de sobrevivência das mudas ao término do experimento. Verificou-se que o substrato fibra de coco permitiu o melhor desenvolvimento de mudas de oliveira 'Arbequina' e maior teor de nutrientes nas folhas.

Palabras clave: fibra de coco; fruticultura; miniestacas; *Olea europaea* L.; areia.

ABSTRACT

The olive tree is an expanding crop in Brazil and data of seedling production, substrates used, are scarce for this fruit. The aim of this work was assess the development of seedlings of olive tree cultivar Arbequina on substrates and quantify nutrient contents in leaves. The seedlings used were obtained from mini cuttings, these were planted in polyethylene bags on sand and coconut fiber substrates, these seedlings were conducted with a single stem. The evaluated variables were stem height measured every 30 days until 270 days of cultivation, roots length, leaf nutrient contents of seedlings and percentage of seedling survival at the end of the experiment. The results showed that the substrate coconut fiber allowed the best development of olive tree seedlings 'Arbequina' and higher nutrient content in the leaves.

Keywords: coconut fiber; fruit growing; mini-cutting; *Olea europaea* L.; sand.

Recibido: 12-03-2020.

Aceptado: 06-06-2020.

INTRODUCCIÓN

A oliveira (*Olea europaea* L.) é cultivada em todos os continentes. A importância dessa atividade agrícola está relacionada principalmente a elaboração de azeite de oliva e a produção de azeitonas (Oliveira *et al.*, 2010). O Brasil é considerado um dos maiores importadores de azeitonas e derivados. Nos últimos anos, iniciaram-se trabalhos em Minas Gerais e Rio Grande do Sul, com intuito de viabilizar a expansão da olivicultura nacional (Oliveira *et al.*, 2010a; 2012).

Na implantação de um pomar, a qualidade das mudas torna-se fundamental para garantir a homogeneidade, a rápida formação e o início precoce de produção. Para obterem-se mudas de qualidade, o estado nutricional das plantas é um fator de extrema importância (Franco e Prado, 2008). Mudanças com adequado teor nutricional apresentam melhor capacidade de adaptação ao novo local, após o transplante (Pereira *et al.*, 2010). Segundo Vieira Neto *et al.* (2010), a disponibilidade de mudas vigorosas e sadias de oliveira é considerada como fator chave no estabelecimento e produção de pomares comerciais. De acordo com Navarro *et al.* (2012), o tipo de material vegetativo utilizado para plantio deve ter bom sistema radicular com desenvolvimento vegetativo satisfatório, pois mudas com idade avançada, que estão por um longo período no recipiente, por falta de substrato sofrem atraso no desenvolvimento pós-plantio no campo.

De acordo com Silva *et al.* (2011), no processo de produção de mudas, o substrato interfere diretamente na qualidade das plantas, devido à variação das propriedades físicas, químicas e biológicas do mesmo. As características de estrutura, aeração e capacidade de retenção de água, dentre outras, variam de acordo com o

material utilizado na composição do substrato. As características físicas do substrato são fundamentais para o enraizamento de espécies frutíferas, o qual deve ser suficientemente poroso, a fim de permitir trocas gasosas eficientes, oferecer resistência à compactação, favorecendo a respiração das raízes e a atividade dos microrganismos do meio (Ristow *et al.*, 2012). Dessa forma, o substrato exerce grande influência na formação e na arquitetura do sistema radicular, conseqüentemente, o substrato inadequado poderá dificultar o desenvolvimento da planta após o plantio (Mendonça *et al.*, 2014).

Em muitas culturas o cultivo em substrato com auxílio de fertirrigação promove várias vantagens entre elas, o incremento de produtividade e de qualidade dos frutos produzidos, por fornecer as plantas quantidades de nutrientes adequadas para cada estágio de desenvolvimento da cultura (Charlo *et al.*, 2009). Para Mesquita *et al.* (2012), na fertirrigação, o tempo de chegada dos fertilizantes as raízes são significativamente reduzidas, em razão deste se encontrar em solução na água que é aplicada ao solo.

Devido à importância da cultura da oliveira que está em desenvolvimento no país, estudos que envolvam a produção de mudas ainda são escassos, principalmente utilizando substratos como a fibra de coco e areia, associados à utilização de solução nutritiva, por isso é extremamente importante à realização de pesquisas, a fim de se obter informações sobre o desenvolvimento de mudas dessa frutífera. Dessa forma, o objetivo deste trabalho foi avaliar o desenvolvimento de mudas de oliveira cultivar Arbequina com dois substratos e quantificar os teores de nutrientes nas folhas das mudas avaliadas.

MATERIAL Y MÉTODOS

O experimento foi conduzido no período de novembro de 2013 a junho de 2014, em estufa agrícola do Departamento de Fitotecnia da Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel da Universidade Federal de Pelotas. No interior da estufa, durante o experimento, diariamente foram monitoradas a temperatura e a umidade relativa do ar (Figura 1), em termohigrógrafo de registro semanal, instalado a 80 cm de altura do solo.

As miniestacas de oliveira cultivar Arbequina utilizadas no experimento são provenientes do enraizamento de um minijardim clonal com 10 meses de idade cultivado em floreiras em sistema semi-hidropônico contendo areia de granulometria média como substrato, diariamente irrigado com solução nutritiva, formulada por Schuch e Peil (2012).

As miniestacas, com 3 a 5 cm enraizadas e com 90 dias de idade foram plantadas em sacos de polietileno preto com dimensões de 10 x 20 cm, com capacidade volumétrica de aproximadamente 700 mL. Os substratos utilizados foram: areia de granulometria média e fibra de coco granulado

Golden Mix® mista (Amafibra), formulado a partir de 100% de fibra de coco.

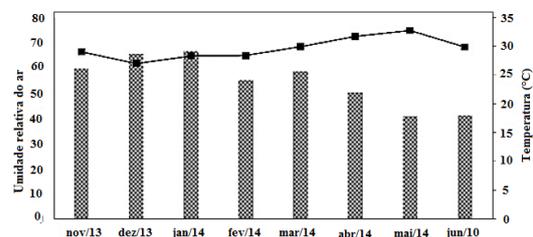


Figura 1. Valores médios mensais de umidade relativa do ar e temperatura no interior da estufa, referente ao período experimental de novembro de 2013 a junho de 2014.

As mudas conduzidas no substrato fibra de coco foram diariamente irrigadas com água e a cada quinze dias com solução nutritiva. As mudas conduzidas na areia foram diariamente irrigadas com solução nutritiva conforme a demanda da cultura e a solução de lixiviação foi descartada. A

irrigação das mudas foi realizada com auxílio de um regador manual e a solução nutritiva utilizada foi formulada para atender as necessidades da cultura da oliveira segundo as recomendações de Schuch e Peil (2012). As mudas durante o experimento foram mantidas em bancada suspensa a 80 cm do solo.

As mudas de oliveira foram conduzidas com uma haste. A determinação da altura começou a ser realizada após 60 dias das mudas terem sido transplantadas nos dois substratos, sendo realizadas a cada 30 dias. A altura das hastes foi avaliada com auxílio de uma régua graduada em centímetro (cm) medindo-se a distância entre o colo e o ápice da muda. Ao término do experimento foi avaliado o comprimento das raízes. O comprimento das raízes

foi obtido medindo-se a distância do colo até o ápice da raiz. As medidas foram realizadas com uma régua graduada em centímetro (cm). No final do experimento a porcentagem de sobrevivência e os teores de nutrientes foliares das mudas também foram avaliados. A análise nutricional foliar das mudas de oliveira cultivadas nos substratos areia e fibra de coco foram realizadas no Laboratório de Química do Solo da Universidade Federal de Pelotas.

O experimento foi conduzido em delineamento inteiramente casualizado com quatro repetições, constituída de 15 plantas cada. Os resultados foram comparados pelo teste T de Student, a 5 % de probabilidade, através do programa estatístico GENES (Cruz, 2013).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Para a variável sobrevivência de mudas conduzidas no substrato areia e fibra de coco com uma haste não houve diferença significativa. As mudas que se desenvolveram no substrato areia apresentaram valores superiores a 95% de sobrevivência e as mudas conduzidas no substrato fibra de coco apresentaram 100% de sobrevivência (Tabela 1).

Tabela 1

Valores médios de porcentagem de sobrevivência, comprimento de mudas e de raízes (cm) de oliveira cultivar Arbequina, conduzidas em substratos areia e fibra de coco

Substrato	Variáveis Analisadas		
	Sobrevivência (%)	Comprimento de mudas (cm)	Comprimento de raízes (cm)
Areia	96,67 ns	19,79b	33,72b
Fibra de coco	100 ns	33,93a	46,05a

*Medias seguidas da mesma letra minúscula na coluna pertence ao mesmo grupo de acordo ao teste T a 5% de probabilidade; ns - não significativo; cm - centímetro.

Valores elevados na porcentagem de sobrevivência de mudas podem estar relacionados a diversos fatores. De acordo com Mesquita et al. (2012), a oliveira desenvolve-se melhor em substratos com pH igual ou superior a 6,0, e estes valores geralmente são encontrados no substrato fibra de coco e na areia. De acordo com Goulart e Xavier (2010), existem vários fatores que podem influenciar a propagação vegetativa e estão ligados às condições ambientais, como umidade, temperatura, luz, genótipo, idade do propágulo, tipo de estaca, balanço hormonal da estaca, estado nutricional da planta-matriz, estado fitossanitário dos propágulos e substrato para enraizamento das estacas.

Para a variável comprimento da parte aérea houve diferenças significativas entre substratos nas mudas de oliveira. As mudas desenvolvidas no substrato fibra de coco tiveram maior comprimento da parte aérea diferindo estatisticamente das mudas que se desenvolveram no substrato areia (Tabela 1).

Em relação ao uso de substrato, bons resultados foram obtidos por Ramos et al. (2012), com mudas

de melancia (*Citrullus lanatus*), onde a combinação de pó de coco associado a solução nutritiva e o fertilizante organomineral foliar (Aminoagro raiz®) permitiu uma boa formação de mudas. Oliveira et al. (2016), também recomendam o uso de fibra de coco associado a irrigação com soluções nutritivas, por ser mais eficiente na produção de mudas de maxixeiro (*Cucumis anguria*). Periotto e Gualtieri (2017), recomendam que o substrato mais adequado para o desenvolvimento inicial de mudas de gabioba (*Campomanesia pubescens*) é composto por fibra de coco/vermiculita (2:1), em relação ao substrato areia.

Conforme Schuch et al. (2019), mudas de oliveira cultivar Arbequina apresentaram melhores resultados para a variável altura de plantas quando cultivadas no substrato fibra de coco do que no substrato areia. Os resultados obtidos neste estudo para a fibra de coco podem estar relacionados, ao fato desse substrato segundo Lima et al. (2013), apresentar maiores quantidade de macro e micronutrientes assim como maior teor de matéria orgânica e capacidade de retenção de água do que a areia o que favorece o crescimento e desenvolvimento das plantas neste substrato. Resultados positivos para o desenvolvimento de mudas utilizando substrato fibra de coco e fertirrigação com solução nutritiva já foi relatado por Santos et al. (2016), para produção de mudas de tomate (*Lycopersicon esculentum*).

Resultados negativos ao utilizar substrato areia já foi descrito por Pio et al. (2004), na produção de mudas de nespereira (*Eriobotrya japonica*). Conforme Brito et al. (2009), a areia é um material considerado quimicamente inerte, útil em misturas como condicionador físico e muito usado para germinação de sementes. Segundo Pio et al. (2004), a areia é considerada um ótimo substrato para germinação de sementes de nespereira, mas não, para o desenvolvimento do comprimento da parte aérea e do sistema radicular.

Conforme a figura 2, podemos observar o desenvolvimento do comprimento das mudas de oliveira nos dois substratos. Observa-se um crescimento ascendente das mudas no substrato fibra de coco até a penúltima avaliação (maio de

2014), no entanto, as mudas conduzidas na areia apresentaram um comportamento distinto, a partir de março de 2014 as mudas apresentaram o mesmo comportamento de crescimento até o final do período do experimento. Saykhul *et al.* (2014) obtiveram crescimento de 20,40 cm de mudas cultivar Arbequina, com 55 dias de idade, em sistema hidropônico, resultado semelhante ao obtido nesse trabalho no substrato fibra de coco na segunda avaliação realizada em dezembro de 2013. Para Silva *et al.* (2012) a fibra de coco, proporciona o desenvolvimento adequado das mudas no que se refere à altura em virtude, do excelente estado de agregação entre as raízes e esse substrato. De acordo com Marinho *et al.* (2017) o tratamento com 70% de fibra de coco em sua composição proporciona melhores resultados para o desenvolvimento de mudas de *Delonix regia* (flamboyant), evidenciando que esse substrato apresenta boas características físicas e morfológicas para produção de mudas de qualidade e bom desenvolvimento.

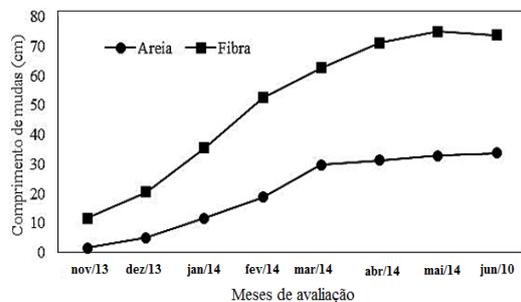


Figura 2. Comprimento de mudas (cm) de oliveira cultivar Arbequina, conduzidas com uma haste em substratos areia e fibra de coco.

Outro fator que pode ter contribuído para o crescimento vegetativo da oliveira durante o período do experimento é a temperatura no interior da estufa, de acordo com dados da figura 1, esta se manteve superior a 25 °C, na maior parte da condução do ensaio. Fato que já foi observado por autores como Affonso *et al.* (2015), no verão o fotoperíodo e a temperatura são maiores, proporcionando maior crescimento vegetativo de plantas de mirtilheiro (*Vaccinium spp.*). E também Peña *et al.* (2015), relataram que no período de temperatura mais elevada contribuí para o desenvolvimento de gemas e crescimento de brotações de pitangueira (*Eugenia uniflora* L.). Na avaliação da variável comprimento de raízes conduzidas nos substratos areia e fibra de coco

houve diferença significativa. As mudas conduzidas no substrato fibra de coco foram as que tiveram maior comprimento do sistema radicular, comparado as da areia. As mudas conduzidas em fibra de coco apresentaram a maior média de comprimento (33,94 cm), em relação às obtidas no substrato areia (19,79 cm) (Tabela 1).

Resultado semelhante também foi obtido por Schuch *et al.* (2019), com oliveiras cultivar Arbequina no qual as raízes apresentaram desenvolvimento superior no substrato fibra de coco do que no substrato areia. Estudos realizados por Lopes *et al.* (2013), mostram que mudas de melancia (*Citrullus lanatus*) variedade Crimsom Sweet maior crescimento de raízes ocorreu quando cultivados no substrato fibra de coco fibroso.

De acordo com Dias *et al.* (2009), proporções de 30% de fibra de coco promovem o aumento da porosidade, contribuindo para o crescimento do sistema radicular, formando raízes finas e compridas, adequadas a fixação das mudas no campo. Para Albuquerque *et al.* (2010), no uso da fibra de coco ocorre o aumento da matéria orgânica no substrato, apresentando teores elevados de carbono orgânico em sua composição.

Na análise foliar das mudas de oliveira houve diferenças significativas entre os nutrientes nos dois substratos. Foi verificado, melhor desempenho na formação das mudas no substrato fibra de coco, onde houve maiores teores de nitrogênio, fósforo, potássio, magnésio, zinco e ferro na análise foliar comparado às mudas conduzidas na areia (Tabela 2), podem ser atribuídos aos elementos químicos do substrato, associado à adição de solução nutritiva formulada para a cultura. Na análise foliar das plantas crescidas no substrato fibra de coco observou-se teores de N, P, K, Mg, Zn e Fe com 27,89, 3,01, 15,89, 1,59, 31,20 e 112,57 mg.kg⁻¹ de cada elemento em relação aos encontrados no substrato de areia onde estes elementos tiveram, 24,95, 1,62, 11,57, 1,44, 22,10 e 96,89 mg.kg⁻¹, respectivamente (Tabela 2). As mudas de oliveira nos dois substratos testados não apresentavam sinais de deficiência nutricional foliar, mesmo as mudas conduzidas na areia, onde a maioria dos nutrientes foi encontrada em menores concentrações do que as mudas conduzidas em fibra de coco, com exceção do Ca e Mn. Os resultados encontrados neste trabalho são semelhantes aos relatados por Cappellaro (2013), com a cultivar Arbequina nos sistemas de cultivo com substrato comercial e semi-hidropônico (areia) para os nutrientes, nitrogênio, fosforo, potássio, cálcio e magnésio.

Tabela 2

Teores de macro e micronutrientes de folhas de oliveira cultivar Arbequina nos substratos fibra de coco e areia

Substratos	N	P	K	Ca	Mg	Cu	Zn	Fe	Mn
Valores totais									
-----g.kg ⁻¹ -----mg.kg ⁻¹ -----									
Areia	27,89a	3,01a	15,89a	6,84b	1,59a	17,15 ns	31,20a	112,57a	30,94b
Fibra de coco	24,95b	1,62b	11,57b	8,35a	1,44b	17,15 ns	22,10b	96,89b	33,92a

Medias seguidas da mesma letra minúscula na coluna pertence ao mesmo grupo de acordo ao teste T a 5% de probabilidade; ns - não significativo. g.- gramas; Kg. - kilogramas; mg. - miligramas. N- nitrogênio; P - fósforo; K - potássio; Ca - cálcio; Mg - magnésio; Cu - cobre; Zn - zinco; Fe - ferro; Mn - manganês.

Em estudos realizados por Vieira Neto *et al.* (2014), verificaram para cultivar Arbequina teores de 55,35 mg.kg⁻¹ de ferro, 9,25 mg.kg⁻¹ de manganês e 0,04 g.kg⁻¹ de magnésio nas folhas, e estas quantidades segundo os autores são consideradas insuficientes para essa cultura. Neste trabalho podemos observar que as mudas conduzidas nos dois substratos, apresentaram valores superiores de nutrientes nas folhas comparados aos relatados pelos autores. Os macronutrientes desempenham papel importante na maioria dos processos fisiológicos

das plantas (Erel *et al.*, 2013) e os micronutrientes são fundamentais no crescimento vegetativo e no desenvolvimento reprodutivo de oliveira (Carvalho *et al.*, 2013).

Os resultados obtidos demonstram a eficiência no fornecimento dos nutrientes através da solução nutritiva nos substratos areia e fibra de coco, pois as concentrações foliares dos teores de macronutrientes e de micronutrientes estão de acordo com as recomendações de Therios (2009) para a cultura da oliveira.

CONCLUSIONES

O substrato fibra de coco permitiu melhor desenvolvimento vegetativo de mudas de oliveira cultivar Arbequina comparado ao substrato areia.

O substrato fibra de coco proporcionou maiores teores dos nutrientes como o N, P, K, Mg, Zn e Fe essenciais ao desenvolvimento das mudas de oliveira.

AGRADECIMENTOS

A Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes) pela concessão de bolsa de estudos.

A Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio Grande do Sul (FAPERGS) e Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq).

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Affonso, L.B.; Peil, R.M.N.; Schuch, M.W.; Capellaro, T.; Ozelame, G. 2015. Microjardim clonal de mirtilheiro em sistema de cultivo sem solo. *Revista Brasileira de Fruticultura* 37(4): 1037-1044.
- Albuquerque, R.P.F.; Pereira, W.E.; Araújo, R.; Lopes, E. 2010. Crescimento e composição mineral de mudas de maracujazeiro amarelo fertilizados com boro e potássio. *Engenharia Ambiental* 7(2): 84-96.
- Brito, A.L.; Campos, V.C.A.; Brito, K.L.M.; Santana, J.; Dornelles, A. 2009. Germination of three species of *Annona* on different substrates. *Magistra* 21: 91-95.
- Cappellaro, T.H. 2013. Produção de mudas de oliveira em sistemas de cultivo sem solo. Tese de Doutorado, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas. Brasil. 105 pp.
- Carvalho, R.P.; Cruz, M.C.M.; Oliveira, A.F.; Fagundes, M. 2013. Teores de nutrientes de dois cultivares de oliveira durante o crescimento vegetativo e o florescimento. *Revista Ceres* 60(4): 569-576.
- Charlo, H.C.O.; Castold, R.; Fernandes, C.; Vargas, P.; Braz, L. 2009. Cultivo de híbridos de pimentão amarelo em fibra da casca de coco. *Horticultura Brasileira* 27: 155-159.
- Cruz, C.D. 2013. GENES - a software package for analysis in experimental statistics and quantitative genetics. *Acta Scientiarum* 35(3): 271-276.
- Dias, T.J.; Pereira, W.E.; Cavalcante, L.F.; Raposo, R.; Freire, J. 2009. Desenvolvimento e qualidade nutricional de mudas de mangabeiras cultivadas em substratos contendo fibra de coco e adubação fosfatada. *Revista Brasileira de Fruticultura* 31(2): 512-523.
- Erel, R.; Yermiyahu, U.; Opstal, J.V.; Bem-Gal, A. 2013. The importance of olive (*Olea europaea* L.) tree nutritional status on its productivity. *Scientia Horticulturae* 159(30): 8-18.
- Franco, C.F.; Prado, R.M. 2008. Nutrição de micronutrientes em mudas de goiabeira em resposta ao uso de soluções nutritivas. *Acta Scientiarum Agronomy* 30(3): 403-408.
- Goulart, P.B.; Xavier, A. 2010. Influência do modo de acondicionamento de miniestacas no enraizamento de clones de *Eucalyptus grandis* x *E. urophylla*. *Revista Árvore* 34(3): 407-415.
- Lima, I.B.; Santos, A.B.; Fonseca, J.J.S.; Takane, R.; Lacerda, C. 2013. Pimenteira ornamental submetida a tratamentos com daminozide em vasos com fibra de coco ou areia. *Semina: Ciências Agrárias* 34(6): 3597-361.
- Lopes, H.S.; Castilho, R.M.M.; Lopes, H.S. 2013. Germinação e crescimento inicial de plântulas de melancia em diferentes substratos comerciais. *Revista Tecnologia & Ciência Agropecuária* 7(4): 25-29.
- Marinho, P.H.A.; Sousa, R.M.S.; Giongo, M.; Viola, M.; Souza, P. 2017. Influência de diferentes substratos na produção de mudas de flamboyant *Delonix regia* (Bojer ex Hook.) Raf. *Revista Agro@mbiente* 11(1): 40-46.
- Mendonça, V.; Melo, J.K.H.; Mendonça, L.F.M.; Leite, G.; Pereira, E. 2014. Avaliação de diferentes substratos na produção de porta enxertos de tamarindeiro. *Revista Caatinga* 27(1): 60-66.
- Mesquita, D.L.; Navarro García, C.; Costa, E.L. 2012. Solos, aspectos nutricionais e sugestões de fertilização. In: Oliveira, A.F. (Ed.). *Oliveiras no Brasil tecnologias de produção*. Belo Horizonte. EPAMIG. Pp. 386-432.
- Navarro, C.; Mesquita, H.A.; Alvarenga, A.A. 2012. Limitações de clima, solo, e planejamento do plantio para o cultivo da oliveira. In: Oliveira, A.F. (Ed.). *Oliveiras no Brasil tecnologias de produção*. Belo Horizonte. EPAMIG. Pp. 349-384.
- Oliveira, A.F.; Vieira Neto, J.; Villa, F.; Silva, F. 2010. Desempenho de jardins clonais de oliveira obtidos por estaquia e enxertia em cortes sucessivos. *Scientia Agraria* 11(4): 299-305.
- Oliveira, M.C.; Vieira Neto, J.; Oliveira, R.S.; Pio, R.; Oliveira, N.; Ramos, J. 2010a. Enraizamento de estacas de duas cultivares de oliveira submetidas a aplicação de diferentes fertilizantes. *Bragantia* 69(1): 99-103.
- Oliveira, M.C.; Ramos, J.D. Pio, R.; Santos, A.; Silva, F. 2012. Enraizamento de estacas em cultivares de oliveiras promissoras para a Serra da Mantiqueira. *Revista Ceres* 59(1): 147-150.
- Oliveira, F.A.; Ribeiro, M.S.S.; Oliveira, M.K.T.; Martins, D.; Neta, M.L.; Medeiros, J.F. 2016. Produção de mudas de cultivares de maxixeiro em fibra de coco fertirrigadas com diferentes concentrações de nutrientes. *Revista Ceres* 63(5): 698-705.
- Peña, M.L.P.; Zanette, F.; Biasi, L.A. 2015. Época de coleta e ácido indolbutírico no enraizamento de miniestacas de pitangueira. *Semina: Ciências Agrárias* 36: 3055-3068.
- Pereira, P.C.; Melo, B.; Freitas, R.S.; Tomaz, M.; Freitas, C. 2010. Mudas de tamarindeiro produzidas em diferentes níveis de matéria orgânica adicionada ao substrato. *Revista Verde* 5(3): 152-159.
- Periotto, F.; Gualtieri, S.C.J. 2017. Germinação e desenvolvimento inicial de *Campomanesia pubescens* (DC.) O. Berg (Myrtaceae) em diferentes substratos. *Ciência Florestal* 27(3): 743-752.
- Pio, R.; Gontijo, T.C.A.; Carrijo, E.P.; Ramos, J.; Toledo, M.; Vistioli, E.; Tomasetto, F. 2004. Efeito de diferentes substratos no

- crescimento de mudas de nespereira. *Revista Brasileira de Agrociência* 10(3): 309-312.
- Ramos, A.R.P.; Dias, R.C.S.; Aragão, C.A.; Mendes, A. 2012. Mudanças de melancia produzidas com substrato à base de pó de coco e soluções nutritivas. *Horticultura Brasileira* 30(2): 339-344.
- Ristow, N.C.; Antunes, L.E.C.; Carpenedo, S. 2012. Substratos para o enraizamento de microestacas de mirtilheiro cultivar Georgiagem. *Revista Brasileira de Fruticultura* 34(1): 262-268.
- Santos, S.T.; Oliveira, F.A.; Costa, J.P.B.M.; Neta, M.; Alves, R.; Costa, L. 2016. Qualidade de mudas de cultivares de tomateiro em função de soluções nutritivas de concentrações crescentes. *Revista Agro@mbiente On-line* 10(4): 326-333.
- Saykhul, A.; Chatzissavvidis, C.; Therios, I.; Dimassi, K.; Chatzithatis, T. 2014. Growth and nutrient status of olive plants as influenced by foliar potassium applications. *Journal of Soil Science and Plant Nutrition* 14(3): 602-615.
- Silva, E.A.; Oliveira, A.C.; Mendonça, V.; Meneses, F. 2011. Substratos na produção de mudas de mangabeira em tubetes. *Pesquisa Agropecuária Tropical* 41(2): 279-285.
- Silva, R.B.G.; Simões, D.; Silva, M.R. 2012. Qualidade de mudas clonais de *Eucalyptus urophylla* x *E. grandis* em função do substrato. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental* 16(3): 297-302.
- Schuch, M.W.; Peil, R.M.N. 2012. Soilless cultivation systems: A new approach in fruit plants propagation in the south of Brazil. In: *International Symposium on Advanced Technologies and management towards sustainable greenhouse ecosystems-Green Syszoll. Acta Horticulturae* 952: 877-883.
- Schuch, M.W.; Tomaz, Z.F.P.; Casarin, J.V.; Moreira, R.; da Silva, J. 2019. Advances in vegetative propagation of Olive tree. *Revista Brasileira de Fruticultura* 41(2): e-003.
- Therios, I. 2009. Olives In: *Crop Production Science in Horticulture*. CAB: International, UK. p.156-163.
- Vieira Neto, J.; Cançado, G.M.A.; Oliveira, A.F.; et al. 2010. Fertilizantes na produção de mudas de oliveira Arbequina'. *Scientia Agraria* 11(14): 9-55.
- Vieira Neto, J.; Silva, L.F.O.; Gonçalves, P.A.S.; Zambon, C.R.; Villa, F. 2014. Composição mineral de folhas de Oliveira (*Olea europaea* L.) em sistema de produção convencional. *Revista Brasileira de Plantas Mediciniais* 16: 122-126.