

Lesão na base e formas de aplicação de ácido indolbutírico na miniestaquia de oliveira ‘Arbequina’

Basal lesion and forms of application of indolebutyric acid in olive minicutting ‘Arbequina’

Lesiones en la base y formas de aplicación del ácido indolbutírico en las mini estacas de olivo ‘Arbequina’

Recebido: 10/08/2021 | Revisado: 18/08/2021 | Aceito: 22/08/2021 | Publicado: 23/08/2021

Dianini Brum Frölech

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0080-1759>

Universidade Federal de Pelotas, Brasil

E-mail: dianinifrolech.enologia@gmail.com

Adriane Marinho de Assis

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4230-1242>

Universidade Federal de Pelotas, Brasil

E-mail: agroadri17@gmail.com

Helena Novack Oxley

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8887-8648>

Universidade Federal de Pelotas, Brasil

E-mail: hoxley@gmail.com

Michele Carla Nadal

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8774-8374>

Universidade Federal de Lavras, Brasil

E-mail: michecn@gmail.com

Bruna Andressa dos Santos Oliveira

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0272-075X>

Universidade Federal de Pelotas, Brasil

E-mail: brunah.andressa@gmail.com

Márcia Wulff Schuch

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

Universidade Federal de Pelotas, Brasil

E-mail: marciaws@ufpel.edu.br

Resumo

O objetivo foi avaliar a lesão na base e formas de aplicação de ácido indolbutírico (AIB) em miniestacas de oliveira ‘Arbequina’. O delineamento experimento foi o inteiramente casualizado, em esquema bifatorial 2 x 3, sendo os fatores a lesão na base das miniestacas (com e sem lesão) e formas de aplicação de AIB (veiculado em álcool, em talco e sem AIB). Após 120 dias verificou-se que o uso do AIB veiculado em álcool e sem AIB promoveram as maior sobrevivência, e maiores médias de retenção foliar, número de brotações, número de raiz e comprimento da maior raiz. Para número de brotações, porcentagem de enraizamento e de miniestacas com calo e massa de matéria seca de raízes ocorreu interação entre os fatores, onde para a maioria das variáveis as miniestacas com lesão e sem AIB apresentaram as maiores médias. Conclui-se que na miniestaquia de oliveira ‘Arbequina’ pode ser efetuada a lesão na base e não é necessário o uso de ácido indolbutírico.

Palavras-chave: *Olea europaea* L.; Propagação; Estaquia.

Abstract

The objective was to evaluate basal lesion and the forms of application of indolebutyric acid (IBA) in ‘Arbequina’ olive (*Olea europaea* L.) minicut. The experimental design was completely randomized, in a 2 x 3 two-factorial scheme, with the factors being the lesion at the base of minicuttings (with and without lesions) and forms of IBA application (alcohol, talc and without AIB). After 120 days, it was found that the use of AIB conveyed in alcohol and without AIB promoted the greatest survival, and the highest means of leaf retention, number of shoots, root number and length of the longest root. For number of shoots, percentage of rooting and minicuttings with callus and mass of dry matter of roots occurred interaction between the factors, where for most of the variables, the cuttings with lesions and without AIB promoted the highest averages. It is concluded that minicutting of olive ‘Arbequina’ can be done with lesion at the base and without indolebutyric acid.

Keywords: *Olea europaea* L.; Propagation; Cutting.

Resumen

El objetivo fue evaluar lesiones en la base y las formas de aplicación del ácido indolbutírico (AIB) en minicortes de aceituna 'Arbequina'. El diseño del experimento fue completamente randomizado, en un esquema bifactorial de 2 x 3, siendo los factores lesiones en la base de los minicortes (con y sin lesión) y las formas de aplicación del AIB (llevado en alcohol, en talco y sin AIB). Después de 120 días, se encontró que el uso de AIB transmitido en alcohol y sin AIB promovió la mayor supervivencia y los medios más altos de retención de hojas, número de brotes, número de raíces y longitud de la raíz más larga. Para número de brotes, porcentaje de enraizamiento y minicortes con callo y masa de materia seca radicular, hubo interacción entre los factores, donde para la mayoría de las variables, esquejes con lesión y sin AIB promovieron los promedios más altos. Se concluye que los mini-esquejes de olivo 'Arbequina' se pueden realizar con lesión en la base y sin ácido indolbutírico.

Palabras clave: *Olea europaea* L.; Propagación; Minicortes.

1. Introdução

A oliveira (*Olea europaea* L.) pertence à família Oleaceae, que engloba espécies distribuídas por regiões tropicais e temperadas. No Brasil é crescente o interesse pela cultura da oliveira, especialmente naquelas regiões consideradas aptas ao cultivo, onde se têm ocorrência de baixas temperaturas entre 8°C e 10°C no período que antecede a floração (Schuch et al., 2019). Dentre as cultivares, a Arbequina possui boa adaptabilidade às diferentes condições de clima e solo, além de ser considerada uma cultivar com alto conteúdo de azeite (Coutinho et al., 2015).

A reprodução sexuada de oliveira não é desejada no estabelecimento de plantios comerciais, devido a variabilidade genética e ao longo período juvenil. Assim, a propagação vegetativa é a técnica mais viável para a produção de mudas, pois mantêm as características genéticas das plantas-matrizes, a uniformidade, o porte reduzido e a precocidade de produção, sendo a estaquia o método mais utilizado (Coutinho et al., 2015).

Uma adaptação da estaquia convencional é a miniestaquia (Moreira et al., 2017). De acordo com Wendling e Dutra (2008), a mesma consiste em manter as plantas no viveiro em jardim miniclinal, onde, após a poda dos ápices, estes emitem brotações que serão coletadas e estaqueadas, originando as mudas para o plantio comercial. Dentre as vantagens da miniestaquia pode-se citar o aproveitamento do potencial juvenil dos propágulos como estímulo ao enraizamento das espécies (Timm et al., 2015), bem como a demanda menor quantidade de material propagativo, pois as miniestacas são confeccionadas com 3 a 6 cm de comprimento (Moreira et al., 2017).

Dentre os fatores que podem influenciar na propagação por estaquia estão a lesão na base das estacas, visto estas lesões permitem a maior absorção de água e de fitohormônios, aumentando a eficiência de enraizamento e o uso de regulador de crescimento, como o ácido indolbutírico (Fachinello et al., 2005; Koyama et al. 2019). Segundo Yamamoto et al. (2010), a aplicação desse regulador de crescimento na base das estacas pode ser feita por diferentes vias ou veículos de aplicação, destacando-se a líquida e a em pó. Além disso, formas da aplicação de ácido indolbutírico foram avaliadas em experimentos com maracujazeiro silvestre (*Passiflora mucronata* Lam.) (Alexandre et al., 2014), pinheira (*Annona squamosa* L.) (Salvador et al., 2014) e goiabeira 'Século XXI' (*Psidium guajava* L.) (Yamamoto et al., 2010), evidenciando que o resultado é variável em função da espécie e cultivar.

Apesar das publicações disponíveis sobre a propagação de oliveira (Schuch et al., 2019; Frölech et al., 2020), são escassas as informações a respeito da influência desses fatores na miniestaquia da cultivar Arbequina. Em função disso, o objetivo do trabalho foi avaliar o efeito a lesão na base e duas formas de aplicação de AIB em miniestacas de oliveira 'Arbequina'.

2. Metodologia

O experimento foi realizado no Laboratório de Propagação de Plantas Frutíferas da Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel-Universidade Federal de Pelotas (UFPel), Pelotas-RS, Brasil. Foram utilizadas miniestacas coletadas de plantas matrizes com oito anos de idade, pertencentes ao banco de germoplasma do departamento de Fitotecnia da UFPel.

O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado, em esquema fatorial 2 x 3, sendo os fatores: lesão na base das miniestacas (com e sem lesão) e formas de aplicação de AIB (AIB veiculado em álcool, em talco, sem AIB); totalizando seis tratamentos, com cinco repetições e 15 miniestacas por repetição.

Após a coleta, as miniestacas foram dispostas em um recipiente com água para evitar a desidratação. As miniestacas foram preparadas com 3-5 cm, sendo mantidas duas folhas cortadas ao meio. De acordo com o tratamento, foram efetuadas lesões na base das miniestacas de 0,5 cm de largura e comprimento com o auxílio de um bisturi. Após o preparo, o AIB na concentração de 3.000 mg L⁻¹ foi aplicado por meio de imersão rápida (5 a 10 segundos) no veículo álcool e talco.

Após os tratamentos, as miniestacas foram acondicionadas em embalagens articuladas Sanpack® (18x10x6cm) com 1.000 ml do substrato vermiculita grânulos médios, sendo a base das mesmas perfurada no intuito de propiciar a drenagem da água. Em seguida, foram mantidas em casa de vegetação da UFPel, com temperatura de 25±2°C.

Foram realizadas aplicações quinzenais preventivas do fungicida Orthocide® 500 na concentração de 3g L⁻¹. Além disso, a regas forma realizadas de maneira manual, utilizando uma piceta, a cada 48h, conforme necessidade da cultura.

Após 120 dias, foram avaliados: porcentagem de sobrevivência, de retenção foliar e de brotação, número de brotações, porcentagem de enraizamento, número de raízes, comprimento da maior raiz (cm), massa de matéria seca de raízes (g) e porcentagem de miniestacas com calo não enraizadas. O comprimento das raízes foi realizado com o auxílio de uma régua graduada. A massa de matéria seca das raízes foi obtida por meio de secagem em estufa a 60°C até peso constante, utilizando-se balança digital analítica para a pesagem.

Os dados foram submetidos à análise de variância através do teste F ($p \leq 0,05$). Constatando-se significância estatística, os efeitos da lesão foram comparados pelo teste t ($p \leq 0,05$) e os veículos de aplicação de AIB pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$).

3. Resultados e Discussão

Para a porcentagem de sobrevivência e de retenção foliar, número de brotações e o de raízes e comprimento da maior raiz ocorreu efeito significativo apenas para as formas de aplicação de AIB. Dessa forma, nas miniestacas tratadas com AIB veiculado em álcool e naquelas sem AIB foram obtidas as maiores médias, diferindo do tratamento em que o AIB foi veiculado em talco (Tabela 1).

Tabela 1 – Sobrevivência (%), retenção foliar (%), número de brotações, número de raiz e comprimento da maior raiz (cm) de miniestacas de oliveira ‘Arbequina’ em função das formas de aplicação AIB utilizadas. Pelotas-RS. 2017

Formas de aplicação	Variáveis analisadas				
	Sobrevivência (%)	Retenção foliar (%)	Número de brotações	Número de raiz	Comprimento da maior raiz (cm)
Álcool	84 a ^{1/}	80 a	1,0 a	4,6 a	6,6 a
Talco	8 b	8 b	0,2 b	0,5 b	2,4 b
Sem AIB	79 a	75 a	0,9 a	3,4 a	6,3 a
CV (%)	17,9	20,4	72,2	47,3	56,9

^{1/} Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste Tukey ($p \leq 0,05$). CV (%): coeficiente de variação. Fonte: Autores.

Em experimento com estacas de *Psidium guajava* L. tratadas com AIB veiculado em talco e álcool, Yamamoto *et al.* (2010) verificaram que a aplicação de 2.000 mg L⁻¹ do mesmo regulador de crescimento em solução hidroalcolica resultou em menor percentual de sobrevivência das estacas (62,5%), enquanto na aplicação em talco 94% das estacas sobreviveram. Koyama *et al.* (2019), estudando formas de aplicação de ácido indolbutírico no enraizamento de estacas herbáceas, com e sem lesão, em mirtilo ‘Brite Blue’ não observaram influência no sobrevivencia do materail. De acordo com Nicknich *et al.* (2013), a lignificação do material pode influenciar na presença de estacas mortas, pois estacas com baixo grau de lignificação podem causar uma maior perda de água e conseqüentemente, a morte destas.

Quanto a retenção foliar e porcentagem de brotações, Pereira *et al.* (2015) observaram que não houve interação para as concentrações de AIB e a forma de aplicação em estacas de *Tibouchina moricandiana* var. *vinacea* e também não foi observado efeito significativo para os fatores de forma isolada. A presença de folhas pode auxiliar no processo de enraizamento, pois a auxina é produzida nas folhas novas e nas gemas e conduzida com açúcares e outras substâncias nutritivas para a parte inferior da planta acumulando-se na base do corte (Hartmann *et al.*, 2002), além da produção de fotoassimilados a partir das folhas garantir a energia necessária para a manutenção e o desenvolvimento vegetal (Taiz e Zieger, 2017).

Quanto ao número de raízes, Pereira *et al.* (2015) relataram a influencia da concentração de AIB e da forma de aplicação em estacas de *Tibouchina moricandiana* var. *vinacea*, onde a concentração de 2.000 mg Kg⁻¹ de AIB em talco provocou a diminuição do número de raízes. Segundo esses autores, o uso de AIB em talco em concentrações mais altas pode provocar toxicidade à estaca. Por outro lado, para o comprimento da maior raiz, Alexandre *et al.* (2014) verificaram que para o maracujazeiro silvestre (*Passiflora mucronata*) não houve diferença entre as formas de aplicação do AIB (líquida ou em talco).

Para as variáveis porcentagem de brotação e de enraizamento, massa de matéria seca de raízes e porcentagem de estacas calo não enraizadas, ocorreu interação entre os fatores estudados (Tabela 2).

Tabela 2 – Brotação (%), enraizamento (%), formação de calo (%) e massa de matéria seca de raiz (g) de miniestacas de oliveira ‘Arbequina’ em função da lesão na miniestaca e das formas de aplicação de ácido indolbutírico (AIB). Pelotas-RS. 2017

Lesão	Formas de aplicação de AIB		
	Álcool	Talco	Sem AIB
Brotação (%)			
Com	28 aA ^{1/}	5 aB	35 aA
Sem	44 aA	0 aB	7 bB
CV (%)	37,3	228,0	54,1
Enraizamento (%)			
Com	48 bB	5 aC	75 aA
Sem	73 aA	1 aC	24 bB
CV (%)	21,7	131,7	22,8
Formação de calo (%)			
Com	75 aA	0 aB	56 aA
Sem	53 aA	1 aC	35 bB
CV (%)	22,8	316,2	26,3
Massa de matéria seca de raiz (g)			
Com	0,150 aA	0,004 aB	0,151 bA
Sem	0,076 aB	0,000 aB	0,280 aA
CV (%)	65,9	138,2	23,3

^{1/} Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna não diferem entre si pelo teste t ($p \leq 0,05$) e maiúscula na linha pelo teste Tukey ($p \leq 0,05$). CV (%): coeficiente de variação.

Fonte: Autores.

Na análise da porcentagem de brotação, para as miniestacas sem AIB, as que sofreram lesão apresentaram a maior média (Tabela 2). Quanto às formas de aplicação da auxina, nas miniestacas com lesão o AIB veiculado em álcool e naquelas sem AIB foram obtidas as maiores médias. No entanto, para as miniestacas sem lesão na base, verificou-se a maior média apenas para o AIB veiculado em álcool (Tabela 2).

Com relação à porcentagem de enraizamento, para o efeito da lesão, observa-se que para as miniestacas tratadas com o AIB veiculado em álcool, a não aplicação da lesão proporcionou a maior média. Já para as miniestacas não tratadas com AIB, o tratamento com lesão apresentou a maior média (Tabela 2). No que se refere as formas de aplicação de AIB, verifica-se que para as miniestacas que sofreram a lesão, o tratamento sem AIB apresentou a maior média, enquanto nas miniestacas preparadas sem a lesão, o AIB veiculado em álcool proporcionou a maior média (Tabela 2).

Bettoni et al. (2014), avaliando a lesão por meio de dois cortes no formato de raspagem, cunha e sem lesão em estacas de porta-enxerto de videira VR043-43 (*Vitis vinifera* x *Vitis rotundifolia*) observaram que, independente da dose de AIB testada, as lesões propiciaram a maior porcentagem de enraizamento. Assim como, Koyama et al. (2019) observaram maior enraizamento de estacas de mirtilheiro com lesão na base e coletadas no verão. A realização da lesão na base das permite que haja rompimento de barreira física causada pelos anéis de esclerênquima (Fachinello et al. 1995), deixando o tecido parenquimático exposto. Por ser constituído de células potencialmente meristemáticas, o mesmo apresenta grande importância no processo de regeneração e formação celular (Apezato-da-Glória e Carmello-Guerreiro, 2006), podendo assim, favorecer a emissão de raízes.

Com relação à forma de aplicação de AIB, Engel et al. (2017) observaram que a forma em pó ou em líquido não influenciou no enraizamento de *Acacia mearnsii* De Wild. Por outro lado, Yamamoto et al. (2010) descreveram que a utilização do talco para o tratamento de estacas de *Psidium guajava* L. 'Século XXI' com AIB propiciou resultados satisfatórios no enraizamento, além de proporcionar menor risco de fitotoxidez às estacas. Além disso, para Santoro et al. (2010), a realização de lesões na base das estacas faz com que haja maior absorção dos reguladores de crescimento. Tais informações podem auxiliar a explicar os resultados obtidos no presente trabalho quanto ao enraizamento, pois quando a aplicação de AIB foi realizada via álcool, as miniestacas com lesão apresentaram a menor média; porém sem AIB constatou-se a maior porcentagem de enraizamento (Tabela 2). Dessa forma, é possível inferir que a lesão pode ter favorecido a absorção de AIB; porém, nas concentrações usadas no presente estudo, a maior exposição do tecido ocasionada pela lesão na base das miniestacas pode ter provocado fitotoxidez.

Para a porcentagem de estacas com calo não enraizadas o efeito da lesão na estaca para cada meio de aplicação de AIB diferiu apenas para as miniestacas que não receberam AIB, onde as miniestacas que sofreram lesão apresentaram maior média de formação de calo (Tabela 2). Ao analisarmos os meios de aplicação em miniestacas com e sem lesão, nas que sofreram lesão com o AIB veiculado em álcool e sem AIB apresentaram as maiores médias, diferindo do talco. Todavia, para as miniestacas sem lesão, todas as formas de aplicação diferiram entre si e o AIB veiculado em álcool apresentou a maior média (Figura 2).

Salvador et al. (2014) estudando o veículo de aplicação de AIB (pó ou líquido), verificaram que a formação de calo na base das estacas de pinheira (*Annona squamosa* L.) não foi influenciada pelo método de aplicação do AIB. Resultado semelhante foi observado por Silva et al. (2012), onde não houve diferença entre as formas de aplicação para *Jasminum polyanthum*.

A formação do calo é um indicativo do processo de divisão celular. Conforme Penso et al. (2016), a capacidade de formação de calos é indicativa de capacidade de transformação e diferenciação dos tecidos. Entretanto, Fachinello et al. (2005) relataram que alguns autores consideram a formação de calo e raízes como processos totalmente independentes e que, por vezes, o excesso de calo pode até impedir a formação de raízes.

Na massa de matéria seca registrou-se diferença estatística para o efeito da lesão nas miniestacas não tratadas com AIB, sendo a maior média obtida sem a realização da lesão. Para as formas de aplicação de AIB, o uso do talco resultou em menor massa de matéria seca nas miniestacas lesionadas (Tabela 2). Em contrapartida, nas miniestacas que não sofreram lesão, sem aplicação de AIB verificou-se a maior média (Tabela 2).

Em relação ao veículo de aplicação do AIB, Alexandre et al. (2014) salientaram que a forma sólida é mais prática para os viveiristas e Yamamoto et al. (2010) descreveram que o veículo talco apresenta maior praticidade e menor custo na aplicação na produção de mudas de goiabeira em larga escala, e que o uso do AIB veiculado em talco permite um melhor controle de sua aplicação, sendo possível verificar por amostragem se as estacas foram tratadas com o regulador de

crescimento. Neste sentido, Engel et al. (2017) citam que é importante observar as vantagens e desvantagens de cada forma de aplicação.

Com base nesses aspectos, nas condições em que o presente experimento foi realizado, verifica-se que, de modo geral, a miniestaquia de oliveira 'Arbequina' pode ser efetuada com lesão na base e sem a aplicação de AIB. Assim, haverá necessidade do viverista remunerar a mão de obra para a realização da lesão, mas o mesmo não terá que disponibilizar recursos para a aquisição e aplicação do regulador de crescimento, o que poderá contribuir para a redução nos custos de produção.

4. Conclusão

A miniestaquia de oliveira 'Arbequina' pode ser efetuada com lesão na base e sem ácido indolbutírico.

Agradecimentos

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) e ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), pela concessão das bolsas de estudo e apoio financeiro à pesquisa.

Referências

- Alexandre, R. S., Costa, P. R., Chagas, K., Mayrinck, L. G., Detoni, J. L. & Schmildt, E. R. (2014) - Enraizamento adventício de estacas do maracujazeiro silvestre *Passiflora mucronata* Lam. forma de veiculação e concentrações do ácido indol-3-butírico. *Revista Ceres*, 61(4), 567-571. <http://dx.doi.org/10.1590/0034-737X201461040017>.
- Appezatto-da-Glória, B. & Carmello-Guerreiro, S. M. (2006) - *Anatomia Vegetal*. (2a ed.), 438.
- Bettoni, J. C., Gardin, J. P., Feldberg, N. P., Schumacher, R., Petri, J. L. & Souza, J. A. (2014) - Indução do enraizamento em estacas lenhosas do porta-enxerto de videira VR043-43 submetidas a lesões e aplicação de auxinas. *Evidência*, 14 (2), 129-138.
- Coutinho, E. F., Jorge, R. O., Haerter, J. A. & Costa, V. B. (2015) - *Oliveira: aspectos técnicos e cultivo no Sul do Brasil*. Brasília, Embrapa, 181p.
- Engel, M. L., Higa, A. R.; Alcantara, G. B. de; Flôres Junior, P. C. & Soares, I. D. (2017) - Enraizamento de miniestacas de diferentes clones de *Acacia mearnsii* De Wildeman com aplicação de AIB. *Revista Espacios*, 38 (23), 8.
- Fachinello, J. C., Hoffmann, A. & Nachtigal, J. C. (2005) - *Propagação de plantas frutíferas*. Bento Gonçalves, Embrapa Uva e Vinho.
- Fachinello, J. C., Hoffmann, A., Nachtigal, J. C., Kersten, E. & Fortes, G. R. L. (1995) - *Propagação de plantas frutíferas de clima temperado*. UFPel, 179p.
- Frölech D. B., Barros M. I. L. F., Assis A. M.; Schuch M. W. (2020) - Etiolation and indolbutyric acid in the *Olea europaea* cv. Maria da Fé minicuttings. *Rev. Bras. Cienc. Agrar, Recife*, 15 (2). <http://dx.doi.org/10.5039/agraria.v15i2a6875>
- Hartmann, H. T., Kester, D. E., Daves Junior, F. T. & Geneve, R L. (2002) - *Plant propagation: principles and practices*. (7a ed.), Prentice-Hall, 880 p.
- Koyama R., Hussain I., Shahab M., Ahmed S., Assis A. M., Zeffa D. M., Antunes L. E. C., Roberto, S. R. (2019) - Indole butyric acid application methods in 'Brite Blue' blueberry cuttings collected in different seasons. *Rev. Bras. Cienc. Agrar.*, 14(3), 6542. <http://dx.doi.org/10.5039/agraria.v14i3a6542>
- Moreira, R. M., Silva, J. B. da, Ramm, A., Schuch, M. W., Fagundes, C. de M., Maciejewski, P. & Tomaz, Z. F. P. (2017) - Ácido indolbutírico no enraizamento de miniestacas de oliveira 'Barnea'. *Congrega Urcamp*, 1164-1174.
- Nicknich, R., Weiser, A. H. & Zuffellato-Ribas, K. C. (2013) - Influência do ácido indolbutírico no enraizamento de estacas de quaresmeira. *Scientia Agraria*, 14 (2), 65-67. <http://dx.doi.org/10.5380/rsa.v14i2.40931>.
- Penso, G. A.; Sachet, M. R.; Maro, L. A. C.; Patto, L. S. & Citadin, I. (2016) - Propagação de oliveira 'Koroneiki' pelo método de estaquia em diferentes épocas, concentrações de AIB e presença de folhas. *Revista Ceres*, 63(3), 355-360. <http://dx.doi.org/10.1590/0034-737X201663030012>.
- Pereira, M. de O., Grabias, J., Zuffellato-Ribas, K. C. & Navroski, M. C. (2015) - Enraizamento de estacas de *Tibouchina moricandiana* var. *vinacea* em função da forma de aplicação e concentrações de AIB. *Revista de Ciências Agroveterinárias*, 14(3), 210-216. <http://dx.doi.org/10.5965/223811711432015210>.
- Salvador, T. de L., Salvador, T. de L., Lemos, E. E. P. de, Barros, P. G. & Campos, R. da S. (2014) - Enraizamento de estacas de pinheira (*Annona squamosa* L.) com ácido indolbutírico. *Revista Brasileira de Fruticultura*, 6, edição especial, 310-314. <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-29452014000500037>.
- Santoro, P. H., Mikami, A. Y., Souza, S. G. H. de & Roberto, S. R. (2010) - Influência de folhas e lesões na base de estacas herbáceas no enraizamento de goiabeira da seleção 8501-9. *Semina: Ciências Agrárias*, 31(2), 289-294. <http://www.uel.br/revistas/uel/index.php/semagrarias/article/viewFile/5291/4817>.
- Schuch, S. W., Tomaz Z. F. P., Casarin J. V., Moreira R. M., Silva J. B. (2019) - Advances in vegetative propagation of Olive tree. *Rev. Bras. Frutic., Jaboticabal*, 2019, 41(2). <http://dx.doi.org/10.1590/0100-29452019003>.

Silva, S. S. Da, Klosowski, A. C., Koyama, R., Fabri, C. A., Gomes, L. L. & Zuffellato-Ribas, K. C. (2012) - Enraizamento de estacas de *Jasminum polyanthum* tratadas com ácido indolbutírico. *Scientia Agraria*, 13 (1) 17-20. <http://dx.doi.org/10.5380/rsa.v13i1.40855>.

Timm, C. R. F., Schuch, M. W., Tomaz, Z. F. P. & Mayer, N.A. (2015) - Enraizamento de miniestacas herbáceas de porta-enxertos de pessegueiro sob efeito de ácido indolbutírico. *Semina: Ciências Agrárias*, 36 (1) 135-140. <http://dx.doi.org/10.5433/1679-0359.2015v36n1p135>.

Taiz, L. & Zeiger, E. (2017) - *Fisiologia vegetal*. (6a ed.), Artemed, 888.

Wendling, I. & Dutra, L. F. (2008) - *Solução nutritiva para condução de minicepas de erva-mate (Ilex paraguariensis St. Hil.) em sistema semi-hidropônico*. Colombo, Embrapa Florestas, 5. (Circular Técnica 157).

Yamamoto, L. Y., Borges, R. de S., Sorace, M., Rachid, B. F., Ruas, J. M. F., Sato, O., Assis, A. M. de & Roberto, S. R. (2010) - Enraizamento de estacas de *Psidium guajava* L. 'Século XXI' tratadas com ácido indolbutírico veiculado em talco e álcool. *Ciência Rural*, 40 (5) 1037-1042. <http://dx.doi.org/10.1590/S0103-84782010000500006>.