



MICHAEL WENDELL GREGIO COSTA

**ENRAIZAMENTO DE MINI-ESTACAS DE OLIVEIRA (*Olea
europeae* L.) CULTIVAR KORONEIKI**

LAVRAS – MG

2019

MICHAEL WENDELL GREGIO COSTA

**ENRAIZAMENTO DE MINI-ESTACAS DE OLIVEIRA (*Olea europae* L.) CULTIVAR
KORONEIKI**

Monografia apresentada ao Colegiado do Curso de
Agronomia, para a obtenção do título de Bacharel
em Agronomia

Prof^o Dr^a. Paula Nogueira Curi

Orientadora

Doutoranda Monica Obregón Barrios

Coorientadora

LAVRAS

2019

MICHAEL WENDELL GREGIO COSTA

**ENRAIZAMENTO DE MINI-ESTACAS DE OLIVEIRA (*Olea europae* L.) CULTIVAR
KORONEIKI**

Monografia apresentada ao Colegiado do Curso de
Agronomia, para a obtenção do título de Bacharel
em Agronomia

APROVADA em

Doutoranda Renata Elisa Viol – DAG/ UFLA

Doutoranda Natalia Ferreira Suárez – DAG / UFLA

Dr^a. Paula Nogueira Curi

Orientadora

Doutoranda Monica Obregón Barrios

Coorientadora

LAVRAS

2019

A todos os meus familiares, amigos e pessoas que torceram para a realização deste sonho.

DEDICO

AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar agradeço a Deus por sempre me proporcionar saúde e me dar forças em momentos de dificuldade, por me guiar e me abençoar permitindo que eu conclua com muita sabedoria e capacidade esta importante etapa de minha vida.

Aos meus pais Carlos Alberto Costa e Ida Lucia Gregio por nunca desistirem de mim, por todos os ensinamentos, conselhos, confiança e apoio que me forneceram ao longo de toda essa jornada e que com certeza foram de crucial importância para que eu realizasse esse feito, obrigado por tudo, sem vocês nada disso seria possível.

Aos meus irmãos Andréia Gregio, Cristiano Gregio e Rainer Rilque por todos os momentos dessa vida que compartilhamos juntos.

Aos meus sobrinhos Fabio Gregio e Giovanna Rilque pelo amor imensurável que sinto por vocês.

A Prof. Dr^a. Paula Nogueira Curi por toda a confiança em mim depositada e toda a orientação prestada.

A Msc. Monica Obregón Barrios por todos ensinamentos e orientação para a realização desse trabalho.

Aos membros da banca examinadora, doutorandas Renata Elisa Viol e Natalia Ferreira Suárez, pela disposição.

À Universidade Federal de Lavras (UFLA), Centro de Inteligência em mercados (CIM) e ao Setor de Fruticultura por todo auxílio, conhecimento e contribuição para o meu crescimento profissional e pessoal, e também pela oportunidade de realização da monografia.

A todos os professores e funcionários da Universidade Federal de Lavras que de alguma maneira tenham contribuído para a minha formação.

Muito Obrigado!

RESUMO

A oliveira (*Olea europaeae* L.) pertencente à família botânica Oleaceae. Atualmente pode ser encontrada em diversos locais do mundo onde o clima permite o seu cultivo, sendo uma das frutíferas mais antigas utilizadas pelo homem. Atualmente, a multiplicação da oliveira é realizada através de estacas semi-lenhosas, dotadas de quatro folhas e enraizadas sob nebulização intermitente. Esse sistema possibilitou avanços no enraizamento de estacas de oliveira. Entretanto, essa técnica obriga investimentos financeiros iniciais elevados, como a construção de instalações apropriadas. Em consequência da falta de informações que envolvem o enraizamento de estacas de oliveira, principalmente no Brasil, realizou-se o seguinte experimento, com o intuito de verificar o potencial de enraizamento de estacas de oliveira da cultivar Koroneiki utilizando diferentes tratamentos enraizadores que correspondem a auxina como produto comercial ácido Indolbutírico (AIB) numa concentração de 3000mg L⁻¹, produto comercial Carbo root com 2ml L⁻¹ de água e produto comercial Radifarm com 10 ml L⁻¹ de água, em todos os tratamentos as miniestacas foram imersas nos produtos por dez segundos. O substrato base utilizado é composto por fibra de coco e casca de arroz queimada na relação 1/1. Os ramos foram cortados das plantas matrizes do minijardim clonal de oliveira da Universidade Federal de Lavras -UFLA, estes ramos tinham mínimo de 10 cm de comprimento e depois foram retiradas mini-estacas de 5 a 7 cm de comprimento. Foram divididas e plantadas nos tubetes contendo o substrato num total de 50 mini-estacas por tratamento, somando um total de 200 mini-estacas. A avaliação foi realizada aos três meses e meio meses. O delineamento utilizado foi inteiramente casualizado. O melhor tratamento para porcentagem de enraizamento, número de raízes e comprimento da maior raiz, comprimento total das raízes e peso seco da raiz corresponde ao tratamento com o produto Radifarm® sendo diferente estatisticamente. As pesquisas em processos e metodologias para propagação de oliveira devem continuar para procurar o melhor tratamento e aumentar consideravelmente as porcentagens de enraizamento.

Palavras-chave: *Olea europaeae* L., enraizador, estaquia

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Plantas matrizes e processo de corte de ramos e miniestacas.....	10
Figura 2 - Processo de preparação dos tratamentos e de plantio das miniestacas.....	12
Figura 3 - Miniestacas prontas para avaliação e observação de resultados.....	14
Figura 4 - Porcentagem de sobrevivência, enraizamento e presença de calo.....	18
Figura 5 - Avaliação de número de raízes.....	19
Figura 6 - Avaliação de comprimento de maior raiz e comprimento total das raízes.....	19
Figura 7 - Avaliação de peso seco raízes e parte aérea para cada uno dos tratamentos.....	20

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Composição do Carbo Root.....	9
Tabela 2 - Composição do produto enraizador Radifarm.....	9
Tabela 3 - Descrição dos tratamentos enraizadores.....	11
Tabela 4 - Porcentagem de sobrevivência, enraizamento e presença de calo nas miniestacas.....	17

SUMARIO

1. INTRODUÇÃO	2
2. REFERENCIAL TEÓRICO	3
2.1 Aspectos botânicos e econômicos da olivicultura	3
2.2 Produção de mudas de oliveira.....	4
2.3 Cultivar de oliveira “Koroneiki”	6
2.4 Hormônios indutores do enraizamento	6
2.5 Fertilizantes ou outros substratos no enraizamento.....	7
2.6 Produto enraizador Carbo Root.....	8
2.7 Produto enraizador Radifarm	9
3. OBJETIVOS	9
3.1 Objetivo geral.....	9
3.2 Objetivos específicos.....	9
4. MATERIAL E MÉTODOS	11
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	14
5.1 Sobrevivência, enraizamento e presença de calo nas miniestacas	14
5.2 Avaliação de enraizamento nos tratamentos avaliados	19
5.3 Avaliação de enraizamento das miniestacas e peso seco das raízes e parte aérea	20
6. CONCLUSÕES	22
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	22

1. INTRODUÇÃO

A oliveira (*Olea europaeae* L.) pertencente à família botânica Oleaceae, é originária da parte oriental do mediterrâneo, mais precisamente do sul do Cáucaso, das planícies altas do Irã. Atualmente pode ser encontrada em diversos locais do mundo onde o clima permite o seu cultivo, sendo uma das frutíferas mais antigas utilizadas pelo homem. No Brasil, a produção de oliveiras concentra-se nas regiões sul e sudeste, sendo as maiores produções vindo dos estados do Rio Grande do Sul, Minas Gerais e Santa Catarina, porém tanto a área de plantio como a de produção no Brasil ainda são insignificantes, sendo o quinto maior importador de mundial de azeite e o quarto maior importador mundial de azeitonas de mesa.

Apesar de os frutos de oliveira possuírem sementes viáveis, a reprodução sexuada não é desejada no estabelecimento de plantios comerciais, em razão das plantas obtidas serem distintas da planta-mãe e apresentarem longo período juvenil. Sendo assim, a propagação vegetativa vem a ser a técnica mais viável para o processo de formação de mudas. No caso da oliveira, a propagação por enxertia é limitada pela falta de estudos sobre a melhor combinação entre enxerto-porta enxerto, sendo a estaquia a forma mais utilizada na propagação da cultura.

Atualmente, a multiplicação da oliveira é realizada através de estacas semi-lenhosas, dotadas de quatro folhas e enraizadas sob nebulização intermitente. Esse sistema possibilitou avanços no enraizamento de estacas de oliveira. Entretanto, essa técnica obriga investimentos financeiros iniciais elevados, como a construção de instalações apropriadas. Alguns nutrientes são essenciais a emissão das raízes e alguns ainda participam como cofatores no processo de enraizamento. Desta forma espera-se que uma fertilização suplementar ao substrato utilizado no enraizamento possa aumentar as taxas de enraizamento das estacas.

O objetivo do trabalho de pesquisa foi avaliar o enraizamento de mini-estacas de oliveira *Olea europaeae* L. cultivar Koroneiki utilizando três tratamentos para indução de raízes em condições de viveiro.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Aspectos botânicos e econômicos da olivicultura

A oliveira (*Olea europaea* L.) pertence à família Oleaceae, incluindo mais de trinta gêneros. Quando comumente cultivada, é uma árvore de tamanho médio e formato arredondado cujo porte, densidade da copa, comprimento de entrenós e cor da madeira variam em função da variedade e de condições de cultivo (OLIVEIRA et al., 2006). Segundo Rapoport (1998), apresenta polimorfismo com duas fases bem diferenciadas: a juvenil e a adulta. Estas fases se distinguem pela capacidade reprodutora, potencial de enraizamento e na aparência de folhas e ramos. Durante a fase juvenil, ela não é capaz de produzir e apresenta maior potencial de enraizamento de estacas, folhas mais curtas e grossas e ramos nos quais o comprimento dos entrenós é menor.

É uma das plantas mais antigas da região do Mediterrâneo, onde ocorrem os maiores plantios do mundo e também são produzidos 82% do azeite de oliva e mais de 90% das azeitonas de mesa. Sua expansão ocorreu do oriente ao ocidente, especialmente em toda a região mediterrânea, onde se encontram grandes extensões de plantio (CIVANTOS, 2004).

Não só os frutos dessa planta milenar possuem propriedades nutriterapêuticas, mas também os extratos de folhas são ricos em compostos fenólicos, principalmente flavonoides com capacidade antioxidante (BENAVENTE-GARCÍA et al., 2000). Por esses e outros motivos, o consumo de azeitonas e extratos é tão apreciado e requerido pela humanidade (OLIVEIRA, 2009).

Na América do Sul, a Argentina e o Chile são os principais produtores e exportadores de azeitona de mesa e azeite, respectivamente, com 100 mil e 10 mil hectares plantados (SILVA et al., 2012). O Brasil é totalmente dependente da importação de azeitonas de mesa e azeites, com o seu consumo sendo suprido pela Comunidade Econômica Europeia, e pelos países Argentina, Chile e Peru (EMBRAPA, 2011).

De acordo com dados estatísticos recentes do Conselho Oleícola Internacional – COI (2013), o Brasil é um dos maiores mercados consumidores de produtos de oliveira. As importações brasileiras de azeite e bagaço de azeitona foram de 74.873,8 toneladas em 2012/13, sendo os países da União Europeia responsável por 88% desta tonelagem, onde Portugal lidera como maior fornecedor (57 %), seguido pela Espanha (25 %), Itália (6 %) e Grécia (1%). A porcentagem restante de 12 % das importações brasileiras foi fornecida pela Argentina (9 %), seguida do Chile (2 %) e diversos outros países (1 %). Em relação ao mercado de azeitonas de mesa na temporada

de 2012/13, o Brasil importou 109.051,1 toneladas. A repartição desta tonelagem em volume e país de origem revela que a Argentina é a principal fonte do Brasil, fornecendo 75 % de suas importações. Em seguida, vem a Espanha com uma quota de 13%, Peru com 11 % e Egito com 1% (COI, 2013). Algumas justificativas para o consumo dos produtos de oliveira adquirir cada vez mais relevância no mercado brasileiro, além do mercado mundial são: o aumento do poder aquisitivo de algumas classes sociais, associado com produtos derivados de oliveira de preços mais acessíveis no mercado brasileiro e a divulgação dos benefícios do consumo do azeite de oliva para a saúde (BERTONCINI, 2012).

A produção brasileira tem aumentado, ano após ano, graças ao aumento das áreas cultivadas, bem como ao amadurecimento dos olivais. Contudo, a produção brasileira ainda é totalmente inexpressiva dentro do cenário internacional e doméstico. Em 2006, a produção foi de 30.000 litros de azeite. Em 2017, passou para 60.000 litros, com 5 mil hectares cultivados. O consumo no Brasil, previsto para 2018, é de 60 mil toneladas. Isso equivale a 65,5 milhões litros de azeite – menos que 350ml per capita (OLIVAPEDIA, 2018).

Na produção de azeitonas, a situação é ainda pior. Segundo o Conselho Oleícola Internacional – COI (2013) o Brasil tinha, até 2005, uma produção de meia tonelada por ano. Em 1998, chegou a ser de uma tonelada. Mas, hoje a produção é considerada 0 (zero). Em 2017, o consumo de azeitonas no Brasil foi de aproximadamente 114 mil toneladas (OLIVAPEDIA, 2018).

2.2 Produção de mudas de oliveira

Existem vários métodos de propagação vegetativa de plantas, sendo que os principais métodos utilizados comercialmente são a estaquia, a micropopagação, a microestaquia, miniestaquia e a enxertia (FERRARI et al., 2004).

A estaquia é o método de propagação mais utilizado na produção de mudas de oliveira (COUTINHO et al., 2007) sendo uma técnica que promove o enraizamento de partes da planta que podem ser ramos, raízes ou folhas retiradas de uma planta original, constituindo-se a estaca, o material vegetal que irá gerar uma nova planta semelhante a àquela que lhe deu origem. Atualmente, as oliveiras vêm sendo propagadas por meio de estacas semilenhosas com 12 cm de comprimento, dotadas de quatro folhas e enraizadas sob nebulização intermitente com mecanismos que permitem o aquecimento do substrato, instalados em casa de vegetação, possibilitando

notáveis avanços no enraizamento das estacas de oliveira (CABALLERO, 2006; OLIVEIRA et al., 2012), ao empregar menor espaço, melhor qualidade e rapidez na obtenção das plantas em relação aos outros métodos, o que permite baixar os custos de produção (COUTINHO; RIBEIRO; CAPPELLARO, 2009). Esse sistema de enraizamento com estacas semilenhosas de oliveira realizado nos últimos 20 anos, na maior parte dos países oleícolas, resume-se em três fases: o enraizamento, durante o qual se tem a emissão de raízes adventícias na base das estacas; a aclimatação, onde se promove a funcionalidade do sistema radicular obtido, e, finalmente, a formação das mudas em viveiro (COUTINHO; RIBEIRO; CAPPELLARO, 2009).

No entanto, mesmo com toda essa tecnologia, o percentual de enraizamento com estacas semilenhosas ainda é considerado baixo, a exemplo do trabalho desenvolvido que registraram apenas 12,7 % de enraizamento de estacas semilenhosas da oliveira ‘Arbequina’, tratando as estacas em solução de 3 g L⁻¹ de ácido indolbutírico (AIB) e utilizando como substrato a perlita (OLIVEIRA et al., 2012). Os principais fatores envolvidos no enraizamento de estacas são o balanço hormonal; a constituição genética da planta matriz (potencial e variabilidade genética dentro da espécie); a maturação/juvenildade dos propágulos; a época do ano de coleta; fatores abióticos (temperatura, luz, umidade); o uso de reguladores de crescimento e a qualidade do substrato (FACHINELLO et al., 2005; XAVIER et al., 2009). Na estaquia, muitas vezes, a aplicação dos reguladores de crescimento é decisiva para a formação de raízes e tem por finalidade aumentar a porcentagem de estacas que formam raízes, acelerar sua iniciação, aumentar o número e a qualidade das raízes formadas e uniformizar o enraizamento (FACHINELLO et al., 2005). Em trabalho realizado por Pio et al. (2005), utilizando doses de AIB para o enraizamento de estacas semilenhosas de oliveira, observou-se que os melhores resultados foram encontrados com a dose 2000 mg L⁻¹, promovendo esta um maior percentual de enraizamento. Segundo Alvarenga & Carvalho (1983), o estímulo ao enraizamento se dá até uma determinada concentração de regulador diferente para cada espécie, a partir da qual o efeito começa a ser inibitório.

O cultivo de oliveira, adquiriu especial relevância em razão dos diversos usos do azeite de oliva. O sistema de multiplicação da oliveira, empregado na maioria das regiões produtoras, é o enraizamento de estacas semilenhosas em casa de vegetação e sob nebulização intermitente. Porém sua eficiência depende de fatores como a capacidade de formar raízes e o desenvolvimento dessa planta após a estaquia. Dificuldade encontrada no enraizamento de estacas tem levado a busca por

novas técnicas, sendo a utilização de miniestacas uma alternativa (MESQUITA et al., 2006. SOARES et al., 2007; CAPPELLARO, 2013).

2.3 Cultivar de oliveira Koroneiki

“Koroneiki” Originária da Grécia, representando aproximadamente 60% da área de plantio. Resistente à seca, mas susceptível ao frio. Produtividade elevada e constante. Os frutos são de tamanho pequeno (1,1g em média) com elevado conteúdo de azeite, o qual é muito apreciado por suas características sensoriais, estabilidade e alto conteúdo de ácido oleico (JÚNIOR; RIBEIRO; COUTINHO et al., 2009). Além disso Calderon (2012) reporta que a azeitona Koroneiki é um fruto ovoides e pequeno, possuindo uma maturação geralmente precoce. Possui produtividade elevada e um bom rendimento de azeite, que tende a ser de ótima qualidade devido ao seu alto teor de polifenóis, o que torna o óleo de oliva extremamente estável, mantendo seu sabor e frescor por um longo período. Outro fator que pode ser considerado positivo é sua maturação e consequente produção serem precoces, o que lhe confere características para serem utilizados em plantações chamadas superintensivas, em que o período até a colheita é menor. Essas qualidades fizeram a Koroneiki não só se espalhar pela Grécia como também atravessar os oceanos, sendo encontrada na Califórnia e na Austrália e no Brasil. Seu óleo costuma ser intensamente frutado e fresco, especialmente o azeite de oliva proveniente da Koroneiki cultivada nas montanhas – de onde costumam vir os mais saborosos.

2.4 Hormônios indutores do enraizamento

Visando o aumento da percentagem de estacas enraizadas, a aceleração da formação das raízes, aumento do número e qualidade das raízes formadas em cada estaca e uniformidade no enraizamento, têm-se desenvolvido estruturas especiais para a propagação e técnicas de aplicação de substâncias reguladoras de crescimento, tanto naturais (hormônios) como sintéticas (reguladores de crescimento) (CASTRO et al., 1992). Hormônios ou auxinas são substâncias produzidas pelas plantas que em baixas concentrações regulam seus processos fisiológicos. Usualmente eles se movem na planta de um sítio de produção para um sítio de ação (FILHO et al., 1993). Já reguladores de crescimento são substâncias sintéticas, sintetizadas em laboratórios e não

produzidas pelas plantas, mas que, quando aplicadas às plantas, produzam efeitos semelhantes aos hormônios vegetais. O ácido indolacético é a auxina (hormônio) natural que ao ser produzida pelo vegetal, controla muitos de seus processos metabólicos. Existem outros produtos, como os ácidos naftalenoacético (ANA), indolbutírico (AIB) e indolpropiónico, que têm efeitos semelhantes e que como não são naturalmente produzidos pelos vegetais não devem ser chamados de hormônios, mas de reguladores de crescimento (FERRI, 1979).

2.4.1 Ácido indolbutírico (AIB)

O regulador vegetal mais utilizado e mais eficiente para um grande número de plantas tem sido o ácido indolbutírico (AIB), uma auxina que influencia o processo de divisão celular das plantas (BOSE & MANDAL, 1972). O AIB é a substância mais utilizada para o aumento do potencial rizogênico das estacas, por se tratar de uma substância fotoestável, de ação localizada e menos sensível à degradação biológica, em comparação às demais auxinas sintéticas (HINOJOSA, 2000). Pio et al., (2005), utilizando doses de AIB para o enraizamento de estacas semilenhosas de oliveira, observou-se que os melhores resultados foram encontrados com a dose 2000 mg L⁻¹, promovendo esta um maior percentual de enraizamento.

Em cultura *in vitro* de “Koroneiki” a combinação de duas auxinas AIB + α -ANA resultou em quase 76% de enraizamento. Os explantes arraigados foram aclimatizados com sucesso com uma taxa de sobrevivência quase do 75% (ROUSSOS e PONTIKIS, 2002). Efeitos similares foram encontrados em cultivares Arbequina e Maria da Fe tratadas com AIB (3,0 g L⁻¹) associado à concentração de cálcio a 0,0; 0,25; 0,50 e 1,0 mmol L⁻¹ (DALLA et al., 2018).

2.5 Fertilizantes ou outros substratos no enraizamento

O estado nutricional da planta matriz é um fator a considerar no momento da escolha das estacas. Os macronutrientes (N, P, K, Ca e Mg) e os micronutrientes (Zn e B) são de grande importância, pois estão envolvidos nos inúmeros processos metabólicos. O zinco é necessário para a produção do triptofano, que é um precursor da auxina. Portanto, as aplicações de zinco aumentam os teores de auxina endógena dos ramos e, conseqüentemente, das estacas (KERSTEN & IBANEZ, 1993).

Também em oliveira, a concentração de hidratos de carbono nas plantas matrizes tem importância na formação do sistema radicular. A presença de folhas e gemas nessas estacas favorece o processo de iniciação e crescimento de raízes (FONTANAZZA & RUGINI, 1977; AVIDAN & LAVEE, 1978). Segundo Pio et al. (2003), a utilização de sacarose proporciona melhores resultados para as variáveis comprimento de maior raiz e massa seca de raízes.

Para Ferri (1997), após o tratamento das estacas com regulador de crescimento indutor de enraizamento, ocorre translocação de carboidratos para área tratada, aumentando a taxa respiratória, ocorrendo a aceleração do metabolismo normal e resultando no aumento do número de primórdios radiculares. A relação de carbono/nitrogênio (C/N), quando se trata de relações elevadas, propicia um maior enraizamento, mas com pequeno desenvolvimento da parte aérea.

2.6 Produto enraizador Carbo Root

É um produto que permite alcançar os núcleos de crescimento celular radical, onde se metabolizam as induções de multiplicação celular, construindo efetivamente células de assimilação mineral que são a base para a catalisação efetiva do carbono nas raízes. Este mecanismo de ação molecular permite a formação de sistemas radiculares mais fortes, mais resistentes a condições de baixa temperatura, presença de nematoides e fungos patogênicos. Na tabela 1 se observa a composição do produto (Biocontrol science, 2018).

Tabela 1 - Composição do Carbo Root

Componente	Quantidade por Litro
Nitrogênio total	143g
Nitrogênio orgânico	5.7g
Fósforo	120g
Potássio	50g
Magnésio	4.5g
Enxofre	4 g
Zinco	0.75g
Ferro	2g
Manganês	0.05g
Cobre	0.05
Molibdênio	3g
Calcio	2g
Boro	120g
Biocatalisador de Carbono	5ml
Percursos fito hormonais	50ml

2.7 Produto enraizador Radifarm

Radifarm é um complex de extratos de plantas, contendo polissacarídeos, glicosídeos esteroidais, aminoácidos, betaínas e é enriquecido com vitaminas e micronutrientes específicos (Tabela 2). É utilizado atualmente como estimulante para o alongamento de raízes laterais e a emissão de raízes adventícias nas plantas favorecendo, portanto, a formação de um rico e avançado aparelho radicular. Plantas tratadas com Radifarm iniciam rapidamente a absorção de água e elementos nutritivos pelas raízes, resultando em antecipada atividade fotossintética e um ciclo cultural mais breve. A sua utilização nas adubações potencializa o efeito dos demais nutrientes, melhora a qualidade das colheitas e a sanidade das lavouras (VALAGRO, 2018).

Tabela 2 - Composição do produto enraizador Radifarm

Componente	Quantidade
Matéria Orgânica total	37.3%
Polissacarídeos	8.71%
Glicosídeos esteroidais	0.25%
Aminoácidos livres (Triptofano, arginina)	13.7%
Complexo Vitaminico (B1, B6, D, HPP)	0.05%
Ferro(Fe)	0.25%
Zinco(Zn)	0.25%
pH	5,3

Fonte: VALAGRO, (2018)

3 OBJETIVOS

3.1 Objetivo geral

Avaliar o enraizamento de mini-estacas de oliveira *Olea europae* L. cultivar “koroneiki” utilizando três tratamentos para indução de raízes em condições de viveiro.

3.2 Objetivos específicos

- Determinar a sobrevivência das miniestacas ao aplicar os três tratamentos para enraizamento.

- Identificar o melhor tratamento para enraizamento nas variáveis número de raízes, comprimento da maior raiz, comprimento total das raízes e presença de calo.
- Determinar o melhor tratamento para massa seca de raiz e parte aérea sendo um indicador para o desenvolvimento das raízes.

4 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado no Viveiro Florestal da Universidade Federal de Lavras, em Lavras – MG. O clima da região segundo a classificação climática Köppen, é Cwa, mesotérmico ou tropical de altitude, com inverno seco e verão chuvoso, com temperaturas inferiores a 18 °C e superiores a 22°C (DANTAS et al., 2007).

Os ramos foram coletados das plantas matrizes do minijardim clonal de oliveira da Universidade Federal de Lavras- UFLA no dia 31 de janeiro de 2019, na qual apresentam mínimo de 10 cm de comprimento e depois foram retiradas mini-estacas de 5 a 7 cm de comprimento com mínimo de dois nós, preservando o primeiro par de folhas (FIGURA 1)

Figura 1 - Plantas matrizes e processo de corte de ramos e miniestacas



Plantas matrizes, medição dos ramos das plantas matrizes e corte de mini estacas a partir dos ramos.

Fonte: Do autor (2019)

As miniestacas foram divididas e plantadas nos tubetes contendo o substrato em 4 repetições com 10 unidades experimentais para um total de 50 mini-estacas por tratamento, somando um total de 200 mini-estacas. O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado-DIC. Os tratamentos avaliados (tabela 3) correspondem aos seguintes:

Tabela 3 - Descrição dos tratamentos enraizadores

Tratamento	Quantidade
Testemunha	0
Produto comercial Hormônio de enraizamento Ácido indolbutírico (AIB)	0,3 gramas diluídos em 50ml de NaOH completando 100ml de água. 3000mg L ⁻¹
Produto comercial Carbo root®	2 ml L ⁻¹ de água
Produto comercial Radifarm®	10 ml L ⁻¹ de água

O substrato base utilizado é composto por fibra de coco e casca de arroz queimada na relação 1/1. Na figura 2 pode observar-se o processo de preparação dos tratamentos e de plantio das miniestacas. Todas as mini-estacas foram submetidas ao tratamento de enraizamento por dez segundos. Com o objetivo de verificar o potencial de enraizamento de estacas de oliveira *Olea europae* L. do cultivar Koroneiki utilizando diferentes tratamentos. Depois de avaliadas as raízes foram secas ao forno a 70°C durante 24 horas para determinar o peso seco de raiz e parte aérea.

As variáveis avaliadas para cada tratamento e repetição foram porcentagem de sobrevivência, número de raízes, comprimento da maior raiz, comprimento total das raízes, peso seco das raízes e peso seco da parte aérea, além da avaliação de presença ou ausência de calo. Os dados foram sometidos a análise de variância com um alfa de (P>0,05) e para aquelas variáveis que apresentam diferencia aplicou-se prova Duncan para comparação de meias. Se utilizo o programa estatístico R.

Figura 2 - Processo de preparação dos tratamentos e de plantio das miniestacas



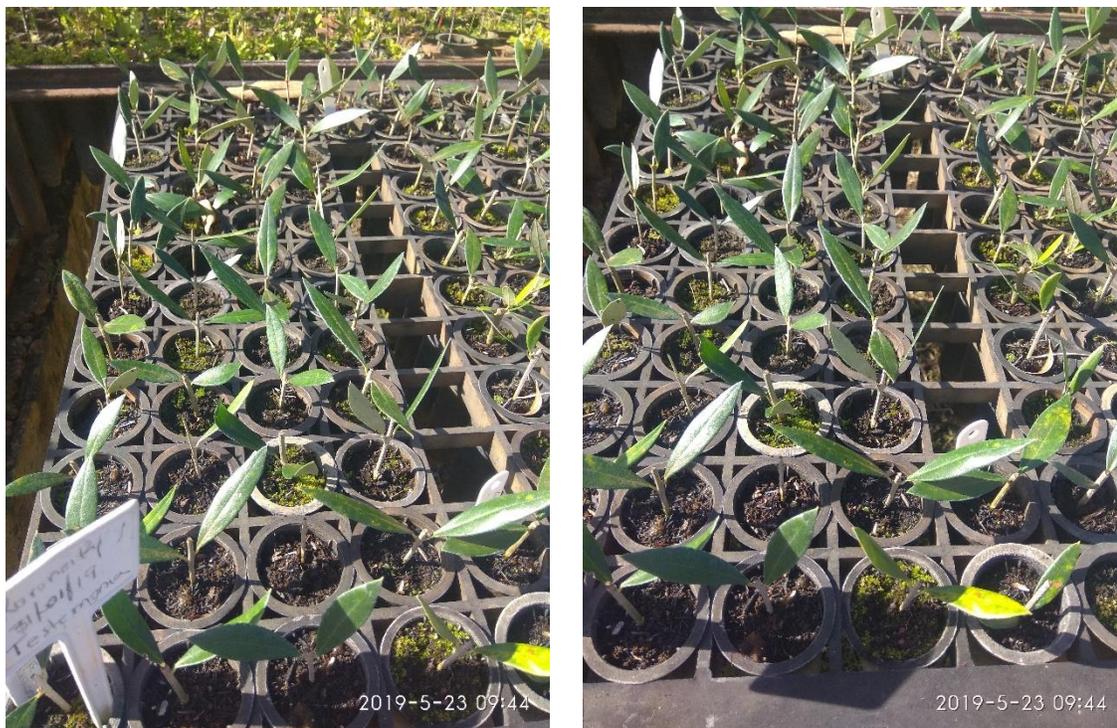
Substrato base pronto em tubetes, miniestacas cortadas prontas para estabelecimento e mini-estacas estabelecidas na casa de sombra
Fonte: Do autor (2019)

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 Sobrevivência, enraizamento e presença de calo nas miniestacas

Depois de três meses e meio de processo de enraizamento as miniestacas foram avaliadas de acordo com as variáveis, encontrando os seguintes resultados (tabela 4), além disso na figura 3 se observa as mini-estacas ao final do período de enraizamento e os resultados nas variáveis avaliadas:

Figura 3- Miniestacas prontas para avaliação e observação de resultados



a.



b.



c.



d.



e.



f.



g.



h.



i.



j.

Mini-estacas prontas para avaliação depois de três meses e meio meses em casa de sombra (a). Observação enraizamento individual tratamento testemunha (b). Observação enraizamento individual tratamento com AIB (c). Observação enraizamento individual tratamento com carbo® (d). Observação enraizamento individual tratamento com Radifar® (e). Observação geral de enraizamento em todas as mudas em testemunha (f). Observação geral de enraizamento em todas as mudas em tratamento com AIB (g). Observação geral de enraizamento em todas as mudas em tratamento com Carbo root (h). Observação geral de enraizamento em todas as mudas em tratamento com Radifarm (i). Observação geral do enraizamento de todos os tratamentos avaliados (j).

Fonte. O autor (2019)

Tabela 4 - Porcentagem de sobrevivência, enraizamento e presença de calo nas miniestacas

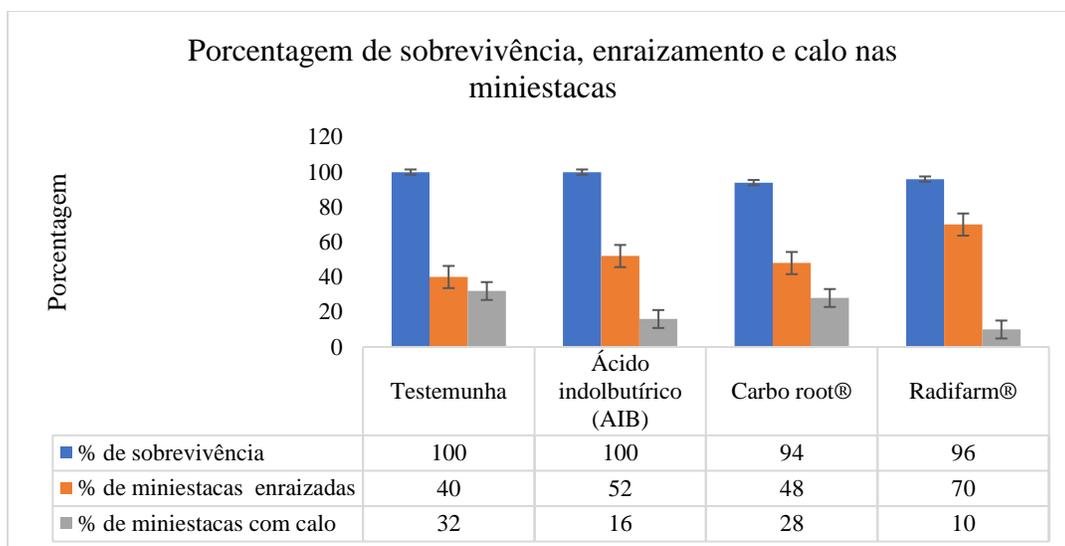
Tratamento	Nº de miniestacas vivas	% de sobrevivência	Nº de miniestacas enraizadas	% de miniestacas enraizadas	Nº de miniestacas com calo	% de miniestacas com calo
Testemunha	50a	100	20a	40	16a	32
Ácido indolbutírico (AIB)	50a	100	26ab	52	8a	16
Carbo root®	47a	94	24ab	48	14a	28
Radifarm®	48a	96	35b	70	5a	10

Só houve diferenças estatísticas significativas para a variável número de miniestacas enraizadas, sendo o Radifarm o melhor tratamento para os tempos e condições avaliadas. Por enquanto que nas outras variáveis não se encontram diferenças significativas.

Então a nível geral pode observar-se que o produto enraizador Radifarm obteve maior sucesso no experimento, devido à alta percentagem de enraizamento, número de raízes, comprimento e também para presença de calo (figura 4). Esses resultados podem ser compreendidos devido ao Radifarm® ser composto de micronutrientes, vitaminas, polissacarídeos que são essenciais para o desenvolvimento de raízes estes resultados também são observados em outras culturas como Tomate, banana, entre outras (VALAGRO, 2019).

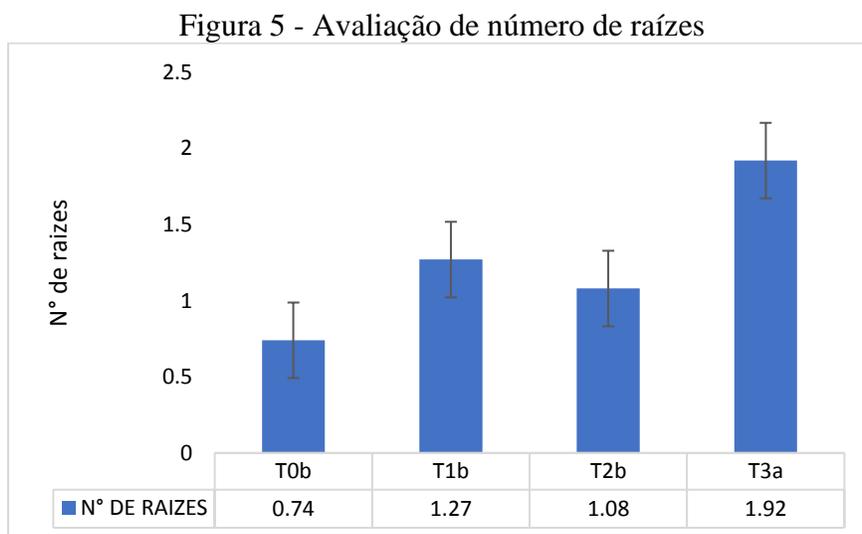
A testemunha apresentou a menor percentagem de enraizamento, devido à falta de disponibilidade de nutrientes, hormônios e outras substâncias essenciais para o enraizamento. Os tratamentos com AIB e Carbo root, apresentaram percentagens de enraizamento de 52% e 48% respectivamente, muito abaixo do esperado e o reportado para a espécie (ROUSSOS e PONTIKIS, 2002) e em outras culturas como por exemplo eucalipto que ao utilizar compostos orgânicos se reportam enraizamentos de 77,34% e 83,85% (FILHO e BALLONI, 1988;). E em pinus *Pinus taeda* L. utilizando substrato plantmax® e vermiculita se reportam enraizamentos de 92,7% e 64,3% respectivamente (ANDREJOW e HIGA, 2007).

Figura 4 - Porcentagem de sobrevivência, enraizamento e presença de calo nas miniestacas



5.2 Avaliação de enraizamento nos tratamentos avaliados

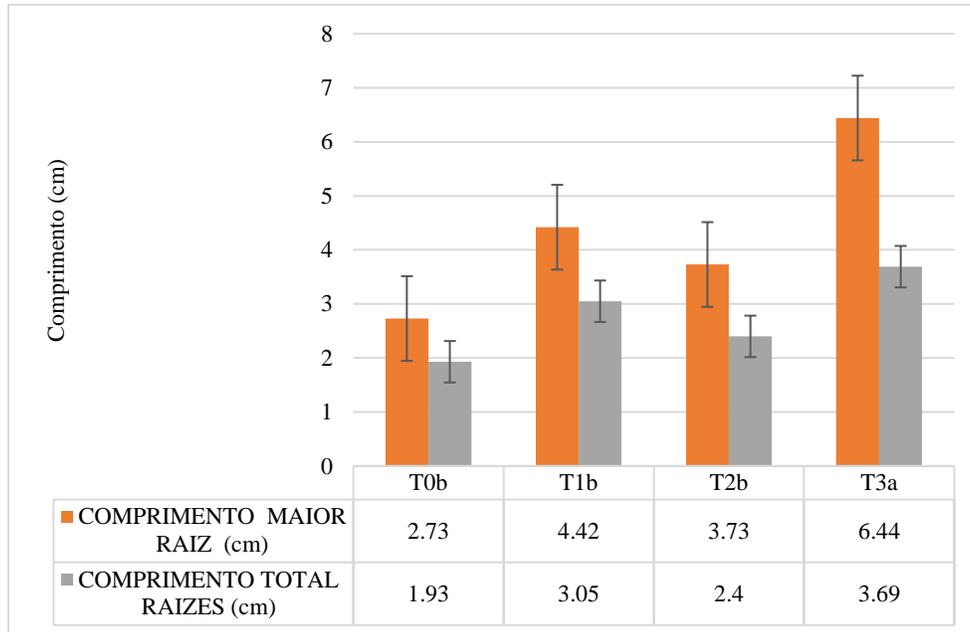
Ao fazer as análises estatísticas dos dados obtidos na avaliação do enraizamento encontrou-se o seguinte:



O tratamento 3 Radifarm® foi o que apresentou o melhor número de raízes sendo estatisticamente significativo respeito aos demais com uma média de 1,92 raízes por mini-estaca,

embora não é um bom parâmetro tendo em conta que o número de raízes deveria ser maior tendo em conta os 3.5 meses de período de enraizamento.

Figura 6 - Avaliação de comprimento de maior raiz e comprimento total das raízes

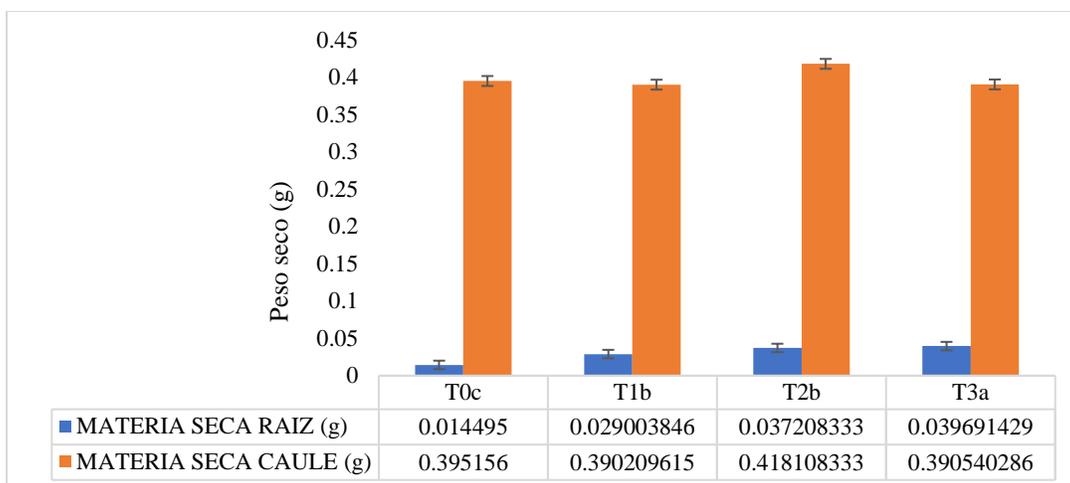


Para o comprimento da maior raiz existem diferenças estatísticas significativas para o tratamento 3, o produto Radifarm apresenta os melhores resultados para estas variáveis avaliadas.

a. Avaliação de enraizamento das miniestacas e peso seco das raízes e parte aérea

Também ao fazer análises estatísticos do enraizamento das miniestacas tendo em conta o peso seco das raízes e peso seco da parte aérea encontrou-se o que se pode observar na figura 7.

Figura 7 - Avaliação de peso seco raízes e parte aérea para cada uno dos tratamentos



Para peso seco da parte aérea-caule não se encontraram diferenças significativas, pode ser devido a que em meia todas as miniestacas são cortadas entre 5- 7 centímetros e elas se conservam com esse comprimento. É dizer que tendem a conservar o peso da parte aérea até o momento da avaliação. Para o peso seco das raízes o melhor tratamento corresponde ao 3 com o produto Radifarm como ocorreu para a maioria das variáveis.

Em cultura *in vitro* de “Koroneiki” a combinação de duas auxinas AIB + α -ANA resultou em quase 76% e 75% de enraizamento (ROUSSOS e PONTIKIS, 2002). Igualmente ocorreu em cultivares Arbequina e Maria da Fe tratadas com AIB (3,0 g L⁻¹) associado à concentração de cálcio a 0,0; 0,25; 0,50 e 1,0 mmol L⁻¹ (DALLA et al., 2018). Embora, os estudos devem continuar para determinar melhores porcentagens de sobrevivência e enraizamento em relação aos diferentes cultivares plantados em Brasil.

O Brasil tem potencial em médio e longo prazo, para tornar-se um grande produtor de azeitonas, porém o maior desafio para que isso ocorra é possibilitar acesso à tecnologia adequada, qualidade de mudas e produção de miniestacas em viveiro (COUTINHO et al., 2015). Para isso o cultivo de oliveira no Brasil requer técnicas de propagação vegetativa e ensaios de diferentes produtos como tratamentos enraizadores para aumentar a capacidade de formar raízes, sobrevivência e o desenvolvimento das mudas nos viveiros. Assim a técnica de produção de miniestacas se apresenta como uma alternativa viável, pois, permiti o estabelecimento de plantios clonais de oliveira em larga escala só necessita de maiores estudos.

6. CONCLUSÕES

- A formação de raízes nas estacas depende da condição interna da planta matriz e de fatores ambientais, sendo que os fitoreguladores e os teores nutricionais dos diferentes tratamentos enraizadores são essenciais na produção e qualidade do enraizamento.
- O melhor tratamento corresponde ao produto Radifarm ® com a melhor porcentagem de enraizamento com 70%, número de raízes, comprimento da maior raiz, comprimento total raízes e peso seco das raízes.
- A oliveira é uma espécie muito difícil de propagar vegetativamente por miniestacas, mas é uma alternativa viável para os processos de produção de mudas aplicando boas tecnologias para conseguir porcentagens de enraizamentos altos.
- As pesquisas em processos e metodologias para enraizamento em oliveira devem continuar tendo em conta diferentes cultivares, épocas no ano, tratamentos enraizadores em várias concentrações e as possíveis combinações de produtos com teores de hormônios, polissacarídeos, vitaminas, proteínas, nutrientes e diversos componentes que podem melhorar a indução de raízes em mini-estacas de oliveira

6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANDREJOW, G. M.; HIGA, A.R. potencial de enraizamento de miniestacas de *Pinus taeda* L. Provenientes de brotação apical de mudas jovens. *FLORESTA*, Curitiba, PR, v. 39, n. 4, p. 897-903, out./dez. 2009. *FLORESTA*, Curitiba, PR, v. 39, n. 4, p. 897-903, 2009.

BENAVENTE-GARCÍA, O.; CASTILLO, L.; LORENTE, J.; ORTUÑO, A.; DEL RIO, J.A. Antioxidant activity of phenolics extracted from *Olea europaea* L. leaves. **Food Chemistry**, Oxford, v.68, n.4, p.457-462, Mar. 2000.

BIOCONTROL SCIENCE 2018. CarboRoot, disponível em: https://gestion.edifarm.com.ec/edifarm_quickagro/pdfs/Labs/BIOCONTROL%20SCIENCE-20181114-084639.pdf

BOSE, T.K., MANDAL, D.P. Mist propagation of tropical plants. **Indian Horticulture**. Calcuta, v. 17, n. 1, p. 15-26, 1972.

CABALLERO, J.M.; DEL RÍO, C. Propagação da Oliveira por enraizamento de estacas semilenhosas sob nebulização. **Informe Agropecuário**, v.27, n.231, p.33-38, mar./abr. 2006.

CALDERON, J. Koroneiki. A essência dos óleos de oliva gregos. Revista Adega. Disponível em https://revistaadega.uol.com.br/artigo/koroneiki_4774.html

CAPPELLARO, T. H. Produção de mudas de oliveira em sistemas de cultivo sem solo. Universidade Federal de Pelotas. Tese programa de pós-graduação em agronomia. 106p. 2013.

CIVANTOS, L. La olivicultura en el mundo y en Espana. IN: BARRANCO, FERNANDÉZ-ESCOBAR Y RALLO (Eds.). El cultivo del olivo. 5. ed. Madrid: Mundi-Prensa, 2004. p. 17-35.

CONAB. Companhia Nacional de Abastecimento: Indicadores da agropecuária, 2018. Disponível em: <https://www.conab.gov.br/info-agro/precos/revista-indicadores-da-agropecuaria>.

COUTINHO, E. F. (Ed.). A cultura da Oliveira. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2007. 143 p.

COUTINHO, E. F.; OLIVEIRA, J.; HAERTER, J.; COSTA, V. Oliveira: Aspectos técnicos e cultivo no Sul do Brasil. Brasília, DF: Embrapa. 2015.

DALLA, D; VILLA, F; FERNANDES DA SILVA, D. e CORBARI, F. Rooting of semihardwood cuttings of olive: indolbutyric acid, calcium and Azospirillum brasilense. **Comunicata Scientiae** 9(1): 34-40, 2018.

DANTAS, A.A.; CARVALHO, L. G.; FERREIRA, E. Classificação e tendências climáticas em Lavras, MG. Ciênc. agrotec., Lavras, v. 31, n. 6, p. 1862-1866, 2007.

EMBRAPA. 2009. Sistemas de produção 16, Cultivo de Oliveira (*Olea europaea* L).

FACHINELLO, J.C.; HOFFMANN, A.; NATCHIGAL, J.C. Propagação de plantas frutíferas. Brasília: Embrapa Informações Tecnológicas, 2005. 221p.

FERRARI, M. P.; GROSSI, F. WENDLING, I. Propagacao vegetativa de espécies florestais. Documentos 94. Embrapa. Colombo, PR. 19p. 2004

FONTANAZZA, G.; RUGINI, E. Effect of leaves and buds removal on rooting ability of olive tree cuttings. *Olea*, Córdoba, v. 2, p. 9-28, 1977.

FONTANAZZA, G.; RUGINI, E. Radicazione delle cultivar di olivo con il metodo dell cassone riscaldato. **Revista delle colture Legnose da Frutta e della Ortofloricoltura**, Italy, v. 43, n. 2, p. 39-44, 1981.

FILHO, J. Z.; BALLONI, E, A. Enraizamento de estacas de eucalyptus: efeitos do substrato e do horário de coleta do material vegetativo. **IPEF**, n.40, p.39-42, 1988. Disponível em <https://www.ipef.br/publicacoes/scientia/nr40/cap06.pdf>

GARCÍA, A. G. Nueva olivicultura, Madrid: Mundi-Prensa, 2003. 304 p

HARTMANN, H.T.; KESTER, D.E.; DAVIES JUNIOR, F.T.; GENEVE, R.L. Plant propagation: principles and practices. 7. ed. New Jersey: Prentice Hall, 2002. 880p.

HENRY, P.A.; BLAZICH, F.A.; HINESLEY, L.E. Influence of stock fertility on adventitious rooting of stem cuttings. **Journal of American Society Horticulture Science**, Alexandria, v.117, n.4, p.568-570, July 1992.

HINOJOSA, G.F. Auxinas. In: CID, L.PB. **Introdução aos hormônios vegetais**. Brasília: EMBRAPA, 2000. p.15-54.

INTERNATIONAL OLIVE OIL COUNCIL. Conselho Oleícola Internacional-COI Madrid, 2013. Disponível em: <https://olivapedia.com/oliveiras-pelo-mundo-brasil/>

KERSTEN, E.; IBAÑEZ, U.A Efeito do ácido indolbutírico (IBA) no enraizamento de estacas de ramos de goiabeira (*Psidium guajava* L.) em condição de nebulização e teor de aminoácidos totais. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Cruz das Almas, v.15, n.1, p.87-89, 1993.

MESQUITA, D.L.; OLIVEIRA, A.F.; MESQUITA, H.A. Aspectos econômicos da produção e comercialização do azeite de oliva e azeitona. **Informe Agropecuário, Belo Horizonte**, v.27, n.231, p.7-12, mar./abr. 2006.

OLIVAPEDIA, BRASIL 2018. Disponível em: <https://olivapedia.com/oliveiras-no-brasil-koroneiki/>

OLIVEIRA A. F. Enraizamento de estacas de Oliveira submetidas á aplicação de fertilizantes orgânicos e AIB. Dissertação Mestrado. UFLA. Lavras. 2009.

OLIVEIRA, A.F.; PASQUAL, M.; CHALFUN, N.N.J.; REGINA, M.A.; RINCÓN, C.D.R. Enraizamento de estacas semilenhosas de oliveira sob efeito de diferentes épocas, substratos e concentrações de ácido indolbutírico. **Ciência e Agrotecnologia**, v.27, n.1, p.117-125, 2003.

OLIVEIRA, A.F.; ANTUNES, L.E.C.; SCHUCH, M.W. Caracterização morfológica de cultivares em coleção e considerações sobre o seu cultivo no Brasil. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.27, n.231, p.55-62, mar./abr. 2006.

OLIVEIRA, A.F.; ALVARENGA, A.A.; CHALFUN, N.N.J.; GONÇALVES, F.S. Enraizamento de estacas semilenhosas de oliveira em câmara úmida com aquecimento de substrato. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.27, n.231, p.40-46, mar./abr. 2006.

PIO, R.; BASTOS, D.C.; BERTI, A. J.; SCARPARE FILHO, .A.; MOURÃO FILHO, F.A.A.; ENTELMANN, F.A.; ALVES, A.S.R.; BETTIOL NETO, J.E. Enraizamento de diferentes tipos de estacas de oliveira (*Olea europaea* L.) utilizando-se ácido indolbutírico. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.29, n.3, p.562-567, jan./abr. 2005.

PIO, R.; RAMOS, J.D.; CHALFUN, N.N.J.; COELHO, J.H.C.; GONTIJO, T.C.A.; CARRIJO, E.P. Enraizamento de estacas apicais de figueira tratadas com sacarose e ácido indolbutírico por imersão rápida. **Revista Brasileira de Agrociência**, Pelotas, v.9, n.1, p.35-38, jan./abr. 2003.

RAPOPORT, H. F. Botânica y morfologia. In: BARRANCO, D.; FERNÁNDEZ-ESCOBAR, R.; RALLO, L. (Ed.). *El cultivo del olivo* 2. ed. rev. y amp. Madrid: Mundi-Prensa, 1998. p. 35-60.

ROUSSOS P.A.; PONTIKIS, C.A. In vitro propagation of olive (*Olea europaea* L.) cv. Koroneiki. **Plant Growth Regulation** 37: 295–304, 2002.

SOARES, I.; LIMA, S.C.; CRISÓTOMO, S.A. Crescimento e composição mineral de mudas de gravioleira em resposta a doses de fósforo. **Revista Ciência Agronômica**, v.38, n.4, p.343-349, 2007.

VEIERSKOV, B. Relations between carbohydrates and adventitious root formation. In: DAVIES, T.D. et al. **Adventitious root formation in cuttings**. Portland: Dioscorides, 1988. p.70-78.

VILLA, P. El cultivo del olivo. Editorial De Vecchi, Barcelona, 2007. 143 p.

VALAGRO 2018. Radifarm. Disponível em:
<https://www.valagro.com/brazil/pt/produtos/farm/bioestimulante/radifarm/>

WIESMAN, Z.; LAVEE, S. Relationship of carbohydrate sources and indole-3-butyric acid in olive cuttings. **Australian Journal of Plant Physiology**, Collingwood, v.22, n.5, p.811-816, 1995.