

**MULTIPLICAÇÃO DA OLIVEIRA ATRAVÉS
DA ENXERTIA, ESTAQUIA E ÁCIDO
INDOLBUTÍRICO**

DILI LUIZA DE OLIVEIRA

2007

DILI LUIZA DE OLIVEIRA

**MULTIPLICAÇÃO DA OLIVEIRA ATRAVÉS DA ENXERTIA,
ESTAQUIA E ÁCIDO INDOLBUTÍRICO**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Lavras como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Agronomia, área de concentração Fitotecnia, para a obtenção do título de “Mestre”.

Orientador

Prof. Dr Nilton Nagib Jorge Chalfun

**LAVRAS
MINAS GERAIS - BRASIL
2007**

**Ficha Catalográfica Preparada pela Divisão de Processos Técnicos da
Biblioteca Central da UFLA**

Oliveira, Dili Luiza.

Multiplicação da oliveira através da enxertia, estaquia e ácido indolbutírico / Dili Luiza de Oliveira. – Lavras: UFLA, 2007.

58 p.: il.

Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Lavras, 2007.

Orientador: Nilton Nagib Jorge Chalfun.

Bibliografia.

1. *Olea europaea*. 2. Propagação. 3. Enraizamento. 4. Ácido indolbutírico. 5. Estaquia. 6. Enxertia. I. Universidade Federal de Lavras. II. Título.

CDD-634.633

DILI LUIZA DE OLIVEIRA

**MULTIPLICAÇÃO DA OLIVEIRA ATRAVÉS DA ENXERTIA,
ESTAQUIA E ÁCIDO INDOLBUTÍRICO**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Lavras como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Agronomia, área de concentração Fitotecnia, para obtenção do título de “Mestre”.

Aprovada em 03 de agosto de 2007

Prof. Dr. José Darlan Ramos - UFLA

Pesquisador Dr. João Vieira Neto / EPAMIG - FEMF

**Prof. Dr. Nilton Nagib Jorge Chalfun - UFLA
(Orientador)**

**LAVRAS
MINAS GERAIS – BRASIL
2007**

A meu pai, Adelson;

A minha mãe, Maria e a meu irmão Deive, pelo incentivo e apoio.

DEDICO.

AGRADECIMENTOS

A Deus por me dar força e sabedoria para realizar este trabalho.

Ao meu pai, Adelson Francisco de Oliveira, exemplo de pesquisador, exemplo de homem, luz na minha vida, parte fundamental deste trabalho.

A minha querida mãezinha, quem em todos os momentos soube ter paciência nas horas mais difíceis.

A meu irmão, Deive Ciro de Oliveira, que nas horas mais difíceis sempre esteve presente.

Ao querido Diogo, pela paciência nas horas em que estive ausente.

Ao professor Nilton Nagib Jorge Chalfun, pelo apoio, amizade e orientação.

Ao professor Dr. José Darlan Ramos, pela participação.

Às minhas grandes “AMIGAS” Virna e Maria do Céu, pela ajuda, pelo carinho e acima de tudo pela grande amizade no decorrer deste curso.

Aos meus colegas do pomar: Paulinha, Ana Cláudia, André Caixeta, Johnathan, Gabriel, Larissa e em especial a meu grande amigo Oscar, que nas horas de dúvida estava sempre presente para ajudar.

A todos os amigos do curso de pós-graduação: Simone, Claudinéia, Érika, Fred, Marcelo Caetano, Isamara, Eliane enfim, todos que de uma forma ou de outra fizeram parte desta história.

A todos os funcionários do pomar da Universidade Federal de Lavras: Paulo César, Sr. Antônio, Sr. Dedé, e Arnaldo, agradeço.

À Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais (Epamig), por ceder-me toda a estrutura para realização deste trabalho.

À Fundação de Amparo à Pesquisa de Minas Gerais (FAPEMIG), pelo financiamento deste projeto e por possibilitar sua realização.

A todos os funcionários da Fazenda Experimental de Maria da Fé, pela atenção e ajuda no desenvolvimento deste trabalho.

Aos pesquisadores Ângelo Albérico Alvarenga e João Vieira Neto pela colaboração no decorrer deste, e ao gerente da Fazenda Experimental da EPAMIG de Maria da Fé, Nilton Caetano de Oliveira, pelo apoio.

A todos que contribuíram para que este trabalho fosse realizado com sucesso.

O meu muito Obrigada!

E um grande abraço a todos!

SUMÁRIO

RESUMO GERAL	i
GENERAL ABSTRACT	ii
CAPÍTULO I Juvenildade e Propagação da oliveira (<i>Olea europaea</i> L.).....	1
1 Introdução	2
2 Referencial Teórico.....	4
2.1 A oliveira	4
2.1.1 Origem e distribuição.....	4
2.1.2 Classificação botânica e descrição da planta	4
2.1.3 Importância da oliveira	5
2.2 Produção de Mudas.....	5
2.2.1 Enxertia.....	6
2.2.2 Estaquia.....	7
2.3 Fatores que influenciam na indução do enraizamento de estacas	8
2.3.1 Cultivares ou potencialidade genética	8
2.3.2 Umidade, temperatura e substrato.....	9
2.3.2.1 Umidade.....	10
2.3.2.2 Temperatura	11
2.3.2.3 Substrato	12
2.3.3 Juvenildade e maturação	13
2.4 Uso de reguladores vegetais como promotores de enraizamento.....	15
2.5 Fisiologia e anatomia do enraizamento.....	17
2.5.1 Fisiologia do enraizamento	17
2.5.2 Anatomia do enraizamento	19
3 Referências Bibliográficas.....	22
CAPÍTULO II Estaquia e enxertia na produção de material vegetativo para a propagação da oliveira (<i>Olea europaea</i> L.)	30
1 Resumo	31
2 Abstract.....	32

3 Introdução	33
4 Material e métodos.....	34
5 Resultados e discussão.....	36
6 Conclusões.....	43
7 Referências Bibliográficas.....	44
Capítulo III Doses de AIB no enraizamento de estacas de oliveira obtidas de plantas adultas e juvenis propagadas através de estaquia e enxertia.....	45
1 Resumo	46
2 Abstract.....	47
3 Introdução	48
4 Material e Métodos	49
5 Resultados e Discussão.....	51
6 Conclusões.....	56
7 Referências Bibliográficas.....	57

RESUMO GERAL

OLIVEIRA, Dili Luiza. **Multiplicação da oliveira através da enxertia, estaquia e ácido indolbutírico**. 2007. p. 57 Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) – Universidade Federal de Lavras, Lavras.¹

O principal método de propagação da oliveira é estaquia. O sucesso deste método depende de vários fatores, como: estado fenológico da planta matriz, época de coleta das estacas além de tratamento hormonal e local de acondicionamento para o enraizamento. Assim para melhorar a eficiência da propagação da oliveira por enraizamento de estacas semilenhosas foram conduzidos na Empresa de Pesquisa Agropecuária de Maria da Fé (EPAMIG) dois experimentos. O primeiro para obter informações sobre a formação de jardim clonal e o segundo avaliar o enraizamento de estacas semilenhosas nele coletadas. O primeiro experimento foi conduzido no delineamento estatístico blocos ao acaso em esquema fatorial 2 X 2 X 3 com cinco repetições, compreendendo respectivamente duas variedades (Arbequina e Ascolano), dois métodos de obtenção de mudas (enxertia e estaquia) e três doses de adubo formulado 20-5-20 (100, 150 e 200 g planta⁻¹). Neste experimento as avaliações realizadas foram comprimento médio de ramos, massa verde total acumulada, rendimento em número de estacas, altura de plantas e diâmetro do tronco. O segundo experimento, instalado em câmara-de-nebulização, com o intuito de obter estacas enraizadas, preparadas a partir de ramos coletados no primeiro experimento, ou seja, de plantas com caráter juvenil e vigor vegetativo. Foi instalado no delineamento inteiramente casualizado com quatro repetições, em esquema fatorial 4 X 14, sendo quatro doses de AIB (1000 mg.L⁻¹, 2000 mg.L⁻¹, 3000 mg.L⁻¹ e 4000 mg.L⁻¹), e quatorze, sendo 12 tratamentos resultantes do primeiro experimento (fatorial 2 x 2 x 3) com mais dois tratamentos correspondente a estacas preparadas de plantas adultas das duas variedades (Ascolano e Arbequina). Avaliou-se percentagem de estacas enraizadas e/ou com calos, número médio de raízes e comprimento médio de raízes. No primeiro experimento, observou-se que a variedade Ascolano apresentou melhor desempenho para as variáveis analisadas e que, independente das doses de adubos e da variedade, as plantas apresentaram maior comprimento de ramos quando propagadas através de enxertia. No segundo experimento, as estacas preparadas a partir de ramos da variedade Ascolano apresentaram melhores respostas para as variáveis estudadas. Estacas preparadas a partir de plantas propagadas por estaquia e submetidas à dosagem de 100 gramas de adubo apresentaram melhor enraizamento.

¹ Orientador: Pof. Dr. Nilton Nagib Jorge Chalfun - UFLA

GENERAL ABSTRACT

OLIVEIRA, Dili Luiza. **Multiplication of the olive tree through grafting, cutting and indolbutyric acid.** 2007. p. 57 Dissertation (Master in Crop Science) – Federal University of Lavras, Lavras.¹

O main method of propagating the olive tree is cutting. The success of this method depends upon a number of factors, such as: phenologic status of the stock plant, time of collecting the cuttings in addition to the hormonal treatment and packing site for rooting. Thus, to improve the efficiency of the olive tree propagation by rooting of semi-woody cuttings, two experiments were conducted at Agricultural Research Enterprise of Maria da Fé, Empresa de Pesquisa Agropecuária de Maria da Fé (EPAMIG). The first to obtain information on the formation of a clonal garden and the second to evaluate the rooting of semi-woody cuttings collected in it. The first experiment was conducted in the randomized block statistic design in a design factorial scheme 2 X 2 X 3 with five replicates, comprehending two varieties (Arbequina e Ascolano), two methods of obtaining seedlings (grafting and cutting) and three doses of fertilized formulated 20-5-20 (100, 150 and 200 g plant⁻¹). In this experiment, the evaluations performed were average length of branches, total and accumulated green mass, yield in number of cuttings, height of plants and trunk diameter. The second experiment, set up in a misting chamber with the purpose of obtaining rooted cuttings, prepared from branches collected in the first experiment, that is, from plants with a juvenile character and vegetative vigor. A completely randomized design with four replicates in a factorial scheme 4 X 14 was set up, namely, 4 doses of IBA (1,000 mg.L⁻¹, 2000 mg.L⁻¹, 3000 mg.L⁻¹ and 4000 mg.L⁻¹), and fourteen, that is, 12 treatments resulting from the first experiment (factorial 2 x 2 x 3) with further two treatments corresponding to cuttings prepared from adult plants of the two varieties (Ascolano and Arbequina). The percentage of cuttings rooted and/or with calluses, average number of roots and length of roots were evaluated. In the first experiment, it was found that variety Ascolano presented improved performance to the investigated variables, and that regardless of the doses of fertilizer and variety, plants presented greater length of branches when propagated through grafting. In the second experiment, the cuttings prepared from branches of variety Ascolano presented better responses for the variables studied. Cuttings prepared from cutting-propagated plants and submitted to the dosage of 100 grams of fertilizer showed better rooting.

¹ Adviser: Prof. Dr. Nilton Nagib Jorge Chalfun - UFLA

CAPÍTULO I: JUVENILIDADE E PROPAGAÇÃO DA OLIVEIRA
(Olea europaea L.)

1 INTRODUÇÃO GERAL

Nos últimos anos, o cultivo da oliveira adquiriu especial relevância em todo o mundo, por ser o azeite de oliva, produto desta árvore, benéfico à saúde humana e pela sua comprovada eficácia na prevenção de enfermidades cardiovasculares.

Estima-se que a área plantada de oliveira no mundo seja de 8,3 milhões de hectares, com uma produção de azeitonas de 15,8 milhões de toneladas. Na região mediterrânea, em países da Comunidade Econômica Européia, são produzidos 82% do azeite de oliva de todo o mundo. Na Espanha, na Comunidade Autónoma de Andaluzia, obtêm-se 26% da produção mundial.

A produção mundial de azeite de oliva, em 2005, alcançou o valor próximo de 2,7 trilhões de litros, movimentando cerca de 2,5 bilhões de dólares, sendo que estes países respondem por quase 80% das exportações mundiais (IOOC, 2005).

Tratando-se de alimentos de grande valor nutritivo e altamente benéfico à saúde humana, azeitonas e azeite de oliva são produtos constantes na mesa do povo brasileiro. Assim, o Brasil ocupa o terceiro lugar como maior importador de azeitonas e o quinto em azeite de oliva de todo mundo, somando 74 mil toneladas, vindo principalmente de países como Argentina, Peru e Chile, na América do Sul (Embrapa, 2005). Parte do que se consome no Brasil também é importado da Espanha e de Portugal. Estima-se que em 2004 foram gastos 250 milhões de dólares com importações, sendo 150 milhões com azeitonas e 100 milhões com azeite de oliva (Conab, 2005).

Mesmo com um mercado consumidor de azeitonas e azeite de oliva, e decorridos mais de duzentos anos desde a introdução das primeiras oliveiras no Brasil, ainda não se conseguiu, até os dias de hoje, que esta cultura se tornasse uma alternativa a mais para os produtores rurais de algumas regiões de plantio.

Possivelmente isso se deva à falta de estudos sobre variedades adaptadas às condições climáticas brasileiras ou ainda ao manejo inadequado em todas as fases da cultura, inclusive na produção de mudas em quantidade e qualidade.

Para a oliveira, a propagação vegetativa é uma ferramenta fundamental. Essa técnica melhorou muito nos últimos anos, principalmente o enraizamento de estacas semilenhosas sob nebulização intermitente, por isso é hoje amplamente utilizada em muitos países.

A propagação por estaquia vem se destacando em trabalhos realizados para a propagação de mudas de oliveira de forma que o processo é altamente desejável, sendo notadamente pelo fato das plantas originadas serem idênticas entre si e à planta matriz (clones), além de ser um método mais simples e rápido e não requerer técnicas especiais como no caso da enxertia, em que pode haver problemas de incompatibilidade entre o porta-enxerto e o enxerto.

Porém esta técnica requer atenção para determinados fatores que influenciam no enraizamento, como disponibilidade e o tipo de material vegetativo a ser utilizado.

Muitas vezes as matrizes fornecedoras de material vegetativo encontram-se em fases fenológicas desfavoráveis ao enraizamento, por exemplo, em floração ou frutificação.

Assim a implantação de jardins clonais com o objetivo de fornecer material propagativo torna-se vantajoso, pois além de permitir a coleta de ramos durante o ano todo, apresentam caráter juvenil e vigor vegetativo, características estas favoráveis ao enraizamento.

Pretende-se então com o presente trabalho, avaliar a propagação desta espécie, por meio de estaquia, em condições de câmara de nebulização, com estacas preparadas a partir de plantas matrizes e rejuvenescidas por enxertia e estaquia, e em crescimento vegetativo constante e bem nutridas.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 A oliveira

2.1.1 Origem e distribuição

A oliveira é uma das plantas mais antigas da região do Mediterrâneo onde ocorre os maiores plantios do mundo e também são produzidos 82 % do azeite de oliva e mais de 90 % de azeitonas de mesa. Sua expansão ocorreu do Oriente ao Ocidente, especialmente em toda a região mediterrânea, onde se encontram grandes extensões de plantio. Mais tarde se estendeu também à América, Austrália e regiões do extremo Oriente, como China e Japão (Civantos, 1998).

2.1.2 Classificação botânica e descrição da planta

A oliveira (*Olea europaea* L.) pertence à família Oleaceae incluindo mais de trinta gêneros, como o *Fraxinus*, *Lygustrum*, *Syringa* e *Olea* (Oliveira et al., 2006). 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.

Apresenta polimorfismo com duas fases bem diferenciadas: a juvenil e a adulta. Estas fases distinguem pela capacidade reprodutora, potencial de enraizamento e na aparência de folhas e ramos. Durante a fase juvenil, a oliveira não é capaz de produzir e apresenta maior potencial de enraizamento de estacas, folhas mais curtas e grossas e ramos em que o comprimento dos entrenós é menor. Ao contrário, na fase adulta, alcança sua capacidade reprodutora, as

folhas são maiores e mais delgadas e os ramos apresentam entrenós com maiores comprimentos (Rapoport, 1998).

2.1.3 Importância da oliveira

O cultivo de oliveiras adquiriu especial relevância em todo o mundo, pelo fato do azeite de oliva ser comprovadamente benéfico à saúde, principalmente na proteção de enfermidades cardiovasculares e por ser muito utilizado como veículo na confecção de produtos farmacêuticos (Barcelos, Angelis-Pereira & Oliveira, 2006).

O Brasil é um dos maiores importadores de produtos da oliveira da América do Sul, sendo a Argentina um dos maiores fornecedores, além da Espanha e Portugal (Castro et al., 1997). Mesmo com um mercado consumidor de azeitonas e azeite de oliva, não se conseguiu, até os dias de hoje, que a Olivicultura no Brasil se tornasse uma alternativa rentável e viável para os produtores, devido principalmente a manejos inadequados e falta de conhecimento de modernas técnicas de formação e condução de pomares (Oliveira, 2001) além da propagação desta espécie.

2.2 Produção de mudas

A propagação da oliveira através de sementes resulta na obtenção de plantas com forte caráter juvenil. Porém, neste método, as plantas resultantes são geneticamente distintas da planta mãe, de onde foram coletadas, além de apresentarem o inconveniente de apenas 50% das sementes germinarem. Mesmo assim, os indivíduos recuperados apresentam um forte caráter juvenil, com folhas mais curtas e grossas, ramos com entrenós menores, longo período sem produzir frutos, mas, nesta fase, com alta capacidade de emissão de raízes, a

maioria acima de 90% (Rapoport, 1998). Já por via assexuada ou vegetativa, a oliveira pode ser propagada por enxertia ou por estaquia.

2.2.1 Enxertia

A enxertia é uma forma de propagação assexuada de plantas superiores, em que se juntam partes de tecidos de duas plantas, de maneira que se unam e continuem seu crescimento como um única planta (Hartmann et al., 1997). Em geral é constituída de duas partes, enxerto e porta-enxerto (Fachinello et al., 1994).

A enxertia é utilizada para a propagação de espécies que não se adaptam a outros métodos, para obter benefícios determinados pelos porta-enxertos ou por enxertos; para trocar variedades copa, para acelerar o crescimento de plantas de interesse, para recuperar partes danificadas de plantas e para estudar doenças causadas por vírus (Hartmann et al., 1997).

Em estudos de enxerto e porta-enxerto, Caballero & Del Rio (1997) verificaram que em oliveira existe uma forte interação, que determina as características agronômicas e pomológicas da combinação utilizada. Segundo estes autores, os ensaios realizados mostram que mediante o emprego de porta-enxertos podem-se modificar algumas características da árvore, a produção de azeitonas e azeite, e o peso médio da fruta obtida. Assim a direção das respostas é variável em função dos cultivares utilizados, justificando a necessidade de estudos individuais de cada uma das possíveis combinações.

Jacobini (1950), citado por Jacoboni et al. (1976), foi o primeiro pesquisador a estudar melhores combinações para enxertia nesta cultura, utilizando porta-enxertos de gênero e espécie distintos, sendo que posteriormente outros estudos foram realizados com o objetivo de verificar as possibilidades do uso de porta-enxertos de espécies de gêneros distintos, tais

como, *Phyllirea*, *Ligustrum*, *Syringa*, *Chionantus*, *Fontanesia*, *Forsythia*, *Fraxinus* e *Forestiera*.

Os enxertos de variedades de *Olea europaea* L. em porta-enxertos de outras espécies de *Olea*, como *Olea ferruginea*, *Olea verrucosa* e *Olea chrysophilla*, apesar de nos primeiros meses, após a enxertia, apresentarem um crescimento vigoroso do enxerto, não deram resultados satisfatórios. Foi observado um crescimento excessivo no ponto de enxertia, além da produção de numerosos frutos inaptos, seguido de um amarelecimento de folhas, murcha e queda destas, resultando na morte das plantas após dez a doze anos.

Contudo, estudos sobre esse método de propagação para a oliveira são bastante escassos, não tendo um protocolo estabelecido para o sucesso da obtenção de mudas através da enxertia.

2.2.2 Estaquia

A utilização de métodos alternativos de propagação, como a estaquia, tem grande importância, proporcionando maior homogeneidade, uma vez que pomares para fins de industrialização devem apresentar plantas uniformes, bem formadas e produtoras de frutos com características botânicas e agrônômicas bem definidas. Portanto, para a obtenção dessas características é fundamental que se utilize processos propagativos assexuais (Tavares, 1994).

A estaquia é o método de propagação assexuada mais utilizado na propagação da oliveira, mas o sistema tradicional de propagação, estacas lenhosas de 60 cm enraizadas diretamente na área de plantio, requer muito material vegetal (Caballero & Del Rio, 1998).

A utilização de estacas poderia suprir esta inconveniência, mas a coleta de material vegetativo em matrizes adultas é de baixo rendimento, pois apresenta limitações, como um reduzido percentual de estacas enraizadas, danos às plantas

matrizes, sendo necessário o uso de grande quantidade de ramos vegetativos, maiores dificuldades no controle sanitário, épocas do ano bem definidas para a sua coleta, configurando um entrave para a produção de maiores quantidades de mudas.

Para tanto, uma solução seria a formação de jardim clonal destinado apenas a fornecimento de material propagativo para o enraizamento de estacas. Através deste, a retirada de material propagativo poderia ser realizada em qualquer época do ano, sem atingir plantas matrizes que muitas vezes podem estar em produção, levando a uma maior obtenção de mudas.

Ainda assim, o processo de enraizamento de estacas é altamente influenciado por características internas da planta e também características externas que irão contribuir para o sucesso deste processo.

2.3 Fatores que influenciam na indução do enraizamento de estacas

2.3.1 Cultivares ou potencialidade genética

O efeito da cultivar na capacidade de formação de raízes em estaca pode ser observado em várias espécies, por serem as cultivares possuidoras de diferentes potenciais de enraizamento, podendo assim classificar as espécies e cultivares de fácil, médio ou difícil capacidade de enraizamento, ainda que a facilidade de enraizamento seja resultante da interação de diversos fatores e não apenas do potencial genético (Fachinello, 1995). Para estes mesmos autores, a utilização da estaquia é limitada à capacidade de formar raízes das espécies e/ou cultivares utilizadas.

De acordo com Costa Junior et al. (2003), trabalhando com enraizamento de estacas de goiabeira, verificaram que as cultivares ‘Rica’ e ‘Kumagai’ possuem diferentes capacidades de enraizamento, sendo a cultivar

‘Rica’ aquela que possui uma maior capacidade de enraizamento, obtendo-se até 60%.

Rufato & Kersten (2000), testando a capacidade de enraizamento de estacas lenhosas de marmeleiro (*Cydonia oblonga*) ‘Pineapple’, ‘Meliform’, ‘Alongado’, ‘Radaelli’, ‘Portugal’, ‘Inta’ e ‘MC’, observaram que tais cultivares apresentam diferenças quanto ao enraizamento de suas estacas, concluindo que a cultivar MC se destacou entre as demais.

Oliveira et al. (2003) estudando o enraizamento de estacas semilenhosas de oliveira de duas cultivares observou que a variedade ‘Picual’ enraizou melhor que ‘Arbequina’ e também apresentou maior número de raízes por estaca enraizada.

Sebastiani & Tognetti (2004), trabalhando com enraizamento de estacas de oliveira ‘Frantoio’ e ‘Gentile di Larino’, concluíram que essas cultivares apresentam baixo enraizamento, mesmo com auxílio de regulador de crescimento.

Já Dutra et al. (1999), ao estudar o enraizamento de estacas herbáceas de pessegueiro de diversas cultivares, submetidas à aplicação de AIB, na base das estacas, não observaram diferença significativa entre as cultivares em relação à percentagem de enraizamento.

2.3.2 Umidade, temperatura e substrato.

A água, temperatura, substrato e nutrição são fatores que merecem especial atenção na propagação de plantas por estaquia. Entretanto, o comportamento das espécies em relação à influência destes fatores não é o mesmo, ficando difícil adotar considerações generalizadas (Andersen, 1986).

Estes fatores podem influenciar o enraizamento das estacas em dois momentos distintos, atuando tanto no período de desenvolvimento dos ramos na planta matriz, quanto no enraizamento propriamente dito.

2.3.2.1 Umidade

O substrato no enraizamento de estacas desempenha importante função, principalmente, para as espécies que possuem dificuldades em emitirem raízes.

Quando colocadas no substrato, as estacas necessitam de água, sendo que ainda não possuem raízes e, portanto, não têm como absorver água suficiente para compensar a transpiração e o crescimento de novas brotações já que, para haver divisão celular na estaca, é necessário que as células se mantenham túrgidas (Janick, 1966; Fachinello et al., 1995).

A perda de água é uma das principais causas de morte de estacas. O potencial de perda de água de uma estaca é muito grande. A prevenção do murchamento é especialmente importante em espécies que exigem um longo tempo para a formação de raízes e nos casos em que são utilizadas estacas com folhas (Fachinello et al., 1994).

Uma forma utilizada para a retenção de água nas estacas seria a utilização de câmaras de nebulização, as quais periodicamente provocam a emissão de uma neblina de água suficiente para manter constantemente molhadas as estacas.

Pereira et al. (1991) verificaram que há efeito da manutenção das folhas nas estacas sobre o desenvolvimento radicular, sendo assim, imprescindível a utilização de câmaras de nebulização, por favorecer a manutenção das folhas nas estacas bem como o desenvolvimento radicular.

A elevada umidade do ar, que se obtém em câmara de nebulização, mantém vivas as estacas até que enraízem, devido à redução da temperatura e da

transpiração da folha em consequência da película de água que se forma em torno desta (Hartmann & Kester, 1990). Nessas condições é possível reduzir o tamanho das estacas de 12 cm com dois pares de folhas para até 6 cm com um par de folhas, sem muitos prejuízos na percentagem e na qualidade das raízes formadas, significando economia de ramos vegetativos para o preparo das estacas (Oliveira et al., 2003).

2.3.2.2 Temperatura

A temperatura tem importante função regulatória no metabolismo das estacas, devendo ocorrer condições para que haja indução do enraizamento (Bertoloti & Gonçalves, 1980, citados por Gomes & Paiva, 2001).

O aumento da temperatura favorece a divisão celular para formação de raízes, especialmente em estacas herbáceas e semilenhosas, estimulando uma elevada taxa de transpiração, porém induzindo ao murchamento das estacas, sendo desfavorável ao enraizamento (Fachinello et al., 1994).

Uma maneira de estimular a emissão de raízes em estacas lenhosas seria através da manutenção do leito de enraizamento aquecido, de modo a reduzir a respiração e a transpiração da parte da estaca exposta ao ar, favorecendo assim a divisão celular na região de formação de raízes.

A temperatura do ar é bastante influenciada pelo sistema de nebulização, sendo que a temperatura é cerca de 7°C inferior nas folhas e 5°C inferior no ar, no sistema de nebulização (Loach, 1988).

Temperaturas amenas, entre 12 e 27°C, favorecem o aumento de carboidratos e o enraizamento das plantas (Simão, 1998). Temperaturas diurnas, na faixa de 21 a 26°C, são consideradas ótimas para o enraizamento da maioria das espécies e temperaturas noturnas entre 15 a 21°C (Hartmann et al., 1990).

Quanto à temperatura do substrato, temperaturas da ordem de 18 a 25°C são suficientes para promover o enraizamento de estacas de espécies de clima temperado (Hartmann et al., 1990).

2.3.2.3 Substrato

O substrato é um dos fatores que afetam grandemente o enraizamento de estacas. Este deve proporcionar retenção de água suficiente para manter as células túrgidas e prevenir o murchamento das estacas, além de permitir a aeração na base da estaca, permitindo a iniciação e o desenvolvimento das raízes, sendo ainda isento de qualquer tipo de patógeno. Além disso, deve possuir pH adequado para o desenvolvimento radicular, mantendo a qualidade das raízes durante a remoção para o transplântio (Ruggiero, 1987).

O pH do substrato mais baixo favorece o enraizamento e dificulta o desenvolvimento de microorganismos, ressaltando, que o fornecimento de nutrientes pelo substrato é dispensável para o enraizamento, devido ao fato desse fenômeno acontecer em função das reservas endógenas da estaca (Fachinello et al., 1995). O tamanho das partículas do substrato também é um fator importante para o enraizamento.

Avanzato & Cherubini (1993), verificando a influência do substrato no enraizamento de estacas de macieira ‘MM 106’, obtiveram resultados significativamente superiores ao utilizarem perlita de maior granulometria quando comparado à perlita de granulometria fina. Tal fato estava relacionado à maior capacidade de retenção de água da perlita de granulação fina, que se mostrou excessiva, prejudicando a aeração.

Para araçazeiro (*Psidium cattleianum*), o melhor enraizamento de estacas semilenhosas foi obtido em cinza de casca de arroz + vermiculita (1:1 v/v), areia + cinza + vermiculita e vermiculita (Hoffmann et al., 1994).

Já para oliveira, vários substratos são utilizados para a produção de mudas por estaquia, como, turfa, vermiculita e perlita, ou até mesmo suas misturas (Nahlawi & Fachinello, 1975; Caballero, 1981). Também é possível utilizar areia lavada, embora esta tenha o inconveniente de produzir um sistema radicular de maior comprimento, não ramificado e mais frágil (Hartmann & Kester, 1990).

2.3.3 Juvenilidade e maturação

Juvenilidade e maturação em plantas lenhosas são assuntos importantes principalmente quando tratamos das variações na capacidade de propagação vegetativa, nas taxas e formas de crescimento, na qualidade e rapidez na formação de raízes, das mudanças nas características de crescimento, morfologia foliar e também mudanças fisiológicas e bioquímicas, com a transição para o estágio maduro (Hackett, 1987a).

O ciclo de vida de muitas plantas se relaciona às fases juvenil e adulta, nas quais as características anatômicas, fisiológicas e bioquímicas são distintas. Após a germinação, a planta inicia uma fase de crescimento vegetativo vigoroso, durante a qual a iniciação floral não pode ser induzida, mesmo que as condições externas sejam favoráveis (Salisbury & Ross, 1978).

Segundo Huang (1990), a maturação freqüentemente é confundida com idade cronológica, embora a maturação seja reversível, mas a idade provavelmente não. Enquanto que com o avanço da idade, a planta ou o órgão tende a senescência e morte, já o meristema apical maduro de plantas pode ter sua juvenilidade restaurada, ou seja, rejuvenescida. Segundo Hackett & Murray (1993), as características de maturação se arquivam em função da sua relativa estabilidade e são transmitidas por meio das divisões celulares de uma geração somática para a outra.

Em algumas plantas, especialmente lenhosas, há um gradiente de juvenilidade em direção à base da árvore (Zobel & Talbert, 1984; Eldridge et al., 1994), sendo este gradiente variável entre espécies (Hackett, 1987a), o que promove um aumento da maturação em função da maior proximidade com o meristema apical (Greenwood & Hutchison, 1993).

Segundo Hartmann et al. (1997), a maior juvenilidade da região basal das plantas se deve ao fato de que os meristemas mais próximos da base formaram-se em épocas mais próximas à germinação que o das regiões terminais.

O fenômeno da retenção da juvenilidade nos tecidos da base do caule de plantas provenientes de sementes (Bonga, 1985) permitiu o estabelecimento do primeiro modelo básico, já amplamente aplicado à clonagem de plantas adultas de difícil enraizamento, como eucalipto e macieira. Este modelo consiste na obtenção de propágulos coletados de brotos surgidos na base da planta, principalmente quando da utilização de artificios, tais como, injúria mecânica nas raízes, anelamento na base do caule, poda drástica a poucos centímetros do colo e aplicação de substâncias reguladoras de crescimento. Os brotos, oriundos dessa região, tendem a apresentar características juvenis. Depois de enraizados, estes ramos formam matrizes aptas a fornecer materiais por meio de podas sucessivas.

O rejuvenescimento pode ser considerado como uma forma de reverter às plantas do estágio maduro para o juvenil. Em geral, algumas características relacionadas à maturação mostram-se mais fáceis de serem revertidas do que outras e os respectivos tratamentos para promoção do rejuvenescimento influenciam de forma diferenciada essas características, o que leva à conclusão de que o rejuvenescimento ocorre em termos relativos e não absolutos (Hackett e Murray, 1993). Um método natural de promover o rejuvenescimento de partes

maduras de plantas é a propagação sexuada, o qual, segundo Hackett (1987b), é o mais eficiente em termos de rejuvenescimento.

O retorno ao estágio juvenil ocorre naturalmente, durante a reprodução sexuada. Com a propagação vegetativa, o rejuvenescimento também pode ocorrer e tem sido alcançado de várias maneiras: com podas drásticas, com aplicações de citocininas e herbicidas, com propagação seriada via enxertia, ou com propagação seriada via estaquia e também a micropropagação.

A rapidez com que se consegue reversão a juvenilidade, por meio de enxertias sucessivas, varia de espécie para espécie. Em alguns casos, como o *Eucalyptus citriodora*, uma única enxertia combinada com sub cultivo in vitro foi suficiente para o início de emissão radicular (Assis & Teixeira, 1998). Muitas espécies lenhosas possuem a capacidade de emitir brotos juvenis como resultado do corte do tronco ou de injúrias nele praticadas (Hartney, 1980) sendo comum também em oliveira (Loussert & Brousse, 1980).

Vários trabalhos foram realizados visando comparação entre o comportamento do material juvenil e adulta, observando-se a percentagem de enraizamento de estacas de materiais destes dois estágios.

Stepanov & Kuzik (1973), trabalhando com cultivares de maçã obtiveram maior rapidez no enraizamento de estacas juvenis em relação ao material adulto. O mesmo foi observado por Tarasenko, Agafanova & Usevich (1973) com cultivares de ameixa e cereja.

2.4 Uso de reguladores vegetais como promotores de enraizamento

Hormônio vegetal é um composto orgânico, não nutriente, de ocorrência natural, produzido na planta, o qual, em baixas concentrações, promove, inibe ou modifica processos morfológicos e fisiológicos do vegetal. Diferem dos reguladores de crescimento, que são substâncias sintetizadas que aplicadas

exogenamente possuem ações similares aos grupos de hormônios vegetais conhecidos (Castro & Vieira, 2001).

A aplicação de reguladores de crescimento, em estacas de algumas espécies, é decisiva para a formação de raízes (Kester & Satori, 1966; Fiori & Zucconi, 1968), sendo este um fator determinante para o enraizamento de estacas de oliveira. O regulador de crescimento mais utilizado e mais eficiente para um grande número de plantas tem sido o ácido indolbutírico, uma auxina que influencia no processo de divisão celular das plantas (Bose & Mandal, 1972).

A ação das auxinas ocorre inicialmente em nível celular no meristema primário e secundário, estimulando a divisão celular e subsequente alongamento das células (Potesch, Potesch & Arens, 1972). Segundo Hartmann et al. (1990), esta ação inicial das auxinas culmina com a formação das raízes, que são resultantes das alterações morfogênicas e da diferenciação das células das estacas. Fachinello & Kersten (1981), trabalhando com estacas semilenhosas de pêssgo da cv. Diamante tratadas com AIB nas concentrações 0, 400, 800, 1200, 1600 e 2000 mg.L⁻¹, concluíram que o AIB apresentou efeito na emissão de raízes das estacas obtendo um melhor enraizamento nos tratamento de 1200 e 1600 mg.L⁻¹, com 77% e 84%, respectivamente.

Nachtigal & Fachinello (1995) trabalhando com araçazeiro, observaram que o aumento de concentrações de AIB proporcionou aumento significativo no percentual de enraizamento até a concentração de 4000 mg.L⁻¹.

No enraizamento de estacas de goiabeira, Kersten & Ibañez (1993) obtiveram as maiores percentagens de estacas de goiabeira enraizadas nas concentrações de 4000 e 5000 mg.L⁻¹ de AIB.

Já 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.

2.5 Fisiologia e anatomia do enraizamento

2.5.1 Fisiologia do 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.

Segundo Kersten & Ibanez (1993), em trabalho de enraizamento de estacas de ameixeira, utilizando pulverizações com Zinco e Boro, houve um aumento significativo no enraizamento, passando de 27,91 % para 42,50 % o enraizamento de suas estacas, mostrando o considerável efeito destes micronutrientes. Muitas vezes a adubação nitrogenada das plantas matrizes influi mais no enraizamento das estacas do que a aplicação de outros macronutrientes. Blazich (1988), em revisão feita sobre a influência da nutrição mineral no enraizamento de estacas, relatou que estacas de uva enraizavam mais facilmente, aplicando zinco, nas plantas matrizes.

Blazich (1988) constatou que cultivares de abacateiro que apresentam dificuldade para o enraizamento de estacas possuem níveis elevados de

manganês nas folhas. O manganês é conhecido como ativador da IAA-oxidase, que destrói a auxina endógena das estacas, prejudicando o processo.

Os constituintes internos da planta matriz, tais como, teores de reservas e nutrientes, devem estar em níveis adequados para favorecer o enraizamento das estacas, uma vez que o estado fisiológico da planta irá influenciar diretamente no metabolismo das estacas para a iniciação radicular (Vale, 2003).

O conteúdo de carboidratos endógenos presentes nas estacas pode ser um fator limitante durante o processo de enraizamento, podendo, dessa forma, o suprimento exógeno de sacarose na solução com auxina contribuir de forma benéfica, podendo haver um efeito sinérgico entre auxina / sacarose no enraizamento de estacas (Chalfun et al., 1992).

Também em oliveira a concentração de hidratos de carbono nas plantas matrizes tem importância na formação do sistema radicular, sendo que a presença de folhas e gemas nestas 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 (6,49 cm) e massa seca de raízes (157,13 mg). Para Snyder (1954) citado por 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 e ocorrendo a aceleração do metabolismo normal, resultando no aumento do número de primórdios radiculares.

A relação de C/N (carbono/nitrogênio), quando se tratando de relações elevadas, propicia um maior enraizamento, mas com pequeno desenvolvimento da parte aérea. Estudos realizados por Veierskov (1988) verificaram que a relação C/N é importante na habilidade de enraizamento de estacas, pois, experimentos demonstram que segmentos contendo alta relação C/N enraízam melhor, em relação aos de baixa relação, devido ao alto teor de nitrogênio e,

conseqüentemente, maior concentração de compostos relacionados com o enraizamento.

Mindêllo Neto (2005) trabalhando com enraizamento de estacas de pessegueiro, utilizando ácido indolbutírico associado à turfa fértil, a percentagem de estacas enraizadas aumentou em relação aos tratamentos em que não foi feita a aplicação do fertilizante orgânico. Isso sugere que os elementos que compõem o produto orgânico, de certa forma, devem ter aumentado o conteúdo de carboidratos nas estacas, favorecendo o enraizamento.

Segundo Fachinello et al. (1995), a quantidade destes nutrientes depende do material utilizado, não se obtendo respostas satisfatórias na tentativa de adequação dessa relação.

2.5.2 Anatomia do enraizamento

As raízes originárias das estacas são classificadas como adventícias, ao contrário do que ocorre na propagação sexuada, onde são formadas raízes do tipo pivotante (Fachinello et al., 1995; Pasqual et al., 2001). Em estacas herbáceas, as raízes adventícias são formadas na região do floema. Já no caso das estacas lenhosas, as raízes adventícias originam-se no câmbio, próximas ao cilindro vascular (Alvarenga & Carvalho, 1983).

As raízes adventícias podem ser de dois tipos, as raízes pré-formadas e as raízes induzidas por lesões no tecido. As raízes pré-formadas originam-se e permanecem dormentes dentro dos ramos. Estas raízes, depois que as estacas são cortadas, tratadas e colocadas em um ambiente favorável iniciam o processo de formação dos primórdios de raízes. O local de origem é o mesmo para raízes induzidas por ferimentos no tecido. Em algumas espécies, as raízes pré-formadas latentes causam um crescimento interno no tecido onde estão localizadas. As espécies que apresentam iniciais de raízes pré-formadas geralmente enraízam

mais fácil e rapidamente. As raízes induzidas por lesões no tecido desenvolvem-se somente após o preparo das estacas. Estas são denominadas como formadas de novo, devido ao processo de desdiferenciação e rediferenciação que sofrem (Hartmann, Kerster & Geneve, 2002).

Quando as estacas são cortadas, ocorre uma lesão no tecido tanto das células do xilema quanto do floema. Ao morrerem, as células formam uma placa de suberina que reduz a desidratação da área danificada. Após algum tempo, as células que se encontram atrás da placa de suberina iniciam o processo de divisão celular, formando um calo. O calo é um tecido cicatricial e que pode surgir a partir do câmbio vascular, do córtex ou da medula, cuja formação representa o início do processo de regeneração. Após a formação do calo, algumas células próximas ao câmbio vascular e floema começam a se dividir, formando raízes adventícias (Hartmann, Kerster & Geneve, 2002).

Freqüentemente as raízes emergem de calos, levando a acreditar que sua formação é essencial para o enraizamento. Em espécies de fácil enraizamento, a formação de raízes é independente da formação do calo, e embora ambos envolvam a divisão celular. A simultânea ocorrência é devido à independência das mesmas condições internas e ambientais. Para espécies de difícil enraizamento, a origem das raízes adventícias tem sido associada com a formação de calos (Hartmann, kerster & Geneve, 2002).

A análise morfológica da indução de raízes adventícias indica que a habilidade de formação destas esta relacionada com células competentes localizadas, no sentido centrífugo, nos canais em hipocótilos, que iniciam a divisão celular em resposta a auxinas (Diaz-Sala et al., 1996).

A estrutura do ramo também é um fator que está relacionado com a formação de raízes em estacas. O desenvolvimento de um anel esclerenquimático contínuo entre o córtex na parte externa do ponto de origem das raízes adventícias, o qual está associado ao processo de maturação do ramo,

constitui uma barreira anatômica para o enraizamento. Ainda que a formação do tecido atue como barreira, esta não pode ser considerada como uma causa primária da dificuldade de enraizamento, porque as raízes podem apresentar inicialmente um crescimento vertical para escaparem da barreira anatômica ao desenvolvimento (Hartmann, Kerster & Geneve, 2002).

3 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVARENGA, L. R.; CARVALHO, V. D. Uso de substâncias promotoras de enraizamento de estacas de frutíferas. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 9, n. 101, p. 47-55, mar. 1983.

ASSIS, T. F.; TEIXEIRA, S. L. Enraizamento de plantas lenhosas. In: TORRES, A. C.; CALDAS, L. S.; BUSO, J. A. **Cultura de Tecidos e Transformação Genética de Plantas**. Brasília: Embrapa-SPI/Embrapa-CNPq, 1998. v. 1, p. 261-296.

ANDERSEN, A. S. Environmental influences on adventitious rooting in cuttings of non-woody species. In: JACKSON, M. B. (Ed.). **New root formation in plants and cuttings**. London: Martinus Nijhoff, 1986. p. 223-254.

AVANZATO, D.; CHERUBINI, S. Influence of the substrates on the direct rooting of ex vitro, MM106 apple microcuttings. **Acta Horticulturae**, Amsterdam, n. 342, p. 297-302, 1993.

AVIDAN, B.; LAVEE, S. Physiological aspects of the rooting ability of olive cultivars. **Acta horticulturae**, Amsterdam, n. 79, p. 93-101, 1978.

BARCELOS, Maria de Fátima Piccolo ; ANGELIS-PEREIRA, Michel Cardoso de ; OLIVEIRA, A. F. . Aspectos nutricionais do azeite de oliva e sua influência na dieta humana.. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 27, n. 213, p. 98-104, 2006.

BLAZICH, F. A. **Mineral Nutrition and adventitious Rooting**. Portland: Oregon, 1988. v.2, cap. 4, p. 61-69.

BONGA, J. M. Plant propagation in relation to juvenility, maturity, and rejuvenation. In: BONGA, J. L.; DURZAN, D. J. (Ed.). **Tissue Culture in Forestry**. Dordrecht: Nijhoff, 1985. p. 387-412.

BOSE, T. K., MANDAL, D. P. Mist Propagation of tropical plants. **Indian Horticulture**, Calcutá, v. 17, n. 1, p. 25-26, Jan./Mar. 1972.

CABALLERO, J. M. Multiplicación del olivo por etaquillado semileñoso bajo nebulización. **Comunicaciones del Instituto Nacional de Investigaciones Agronomicas, Serie Producción Vegetal**, Madrid, v. 31, n. 39, 1981.

CABALLERO, J. M.; DEL RIO, C. Métodos de multiplicación, 89-113. In: BARRANCO, FERNANDEZ-ESCOBAR, R. (Ed.). **El cultivo de olivo**. 2. ed. Madrid: Junta de Andalucía/Mundi-Prensa, 1998. 651 p.

CABALLERO, J. M.; DEL RIO, C. Relaciones Recíprocas patrón-injerto en olivo. **Fruticultura Profesional**, Barcelona, n. 88, p. 6-13, 1997. Especial Olivicultura II.

CASTRO, C.; GUERREIRO, M.; CALDEIRA, F.; PINTO, P. Aspectos generales del sector oleícola em Portugal. **Fruticultura Profesional**, Barcelona, n. 88, p. 28 – 35, 1997. Especial olivicultura, II.

CASTRO, P. R. C.; VIEIRA, E. L. **Aplicações de reguladores vegetais na agricultura tropical**. Guaíba: Agropecuária, 2001. 132 p.

CHALFUN, N. N. J.; DUARTE, G. S.; KIAM, O. Y. P. K. F. L.; ABRAHÃO, E.; ALVARENGA, A. A.. Uso do ácido indolbutírico e da sacarose no enraizamento de estacas caulinares de porta-enxertos de videira RR 101-14'. **Ciência e Prática**, Lavras, v. 16, n. 3, p. 389-393, jul./set. 1992.

CIVANTOS, L. La olivicultura em el mundo y en Espana. In: BARRANCO, D. FERNANDEZ-ESCOBAR, R.; RALLO, L. (Eds.). **El cultivo del olivo**. 2. ed. Madrid: Junta de Andalucía / Mundi – Prensa, 1998. p. 17–33.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. Importações e exportações brasileiras. Brasília, 2005. Disponível em: <<http://www.conab.gov.br/download/indicadores/0206-balanca-importacao.pdf>>. Acesso em: 10 jan. 2006.

COSTA JUNIOR, W. H. **Enraizamento de estacas de goiabeiras**: Influência de fatores fisiológicos e mesológicos. 2003. 66 p. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba.

DIAZ-SALA, C.; HUTCHISON, K. W.; GODFARB, B.; GREENWOOD, M. S. Maturation-related loss in rooting competence by loblolly pine stem cuttings: The role of auxin transport, metabolism and tissue sensitivity. **Physiologia Plantarum**, Copenhagen, v. 97, n. 3, p. 481–490, July 1996.

DUTRA, L. F.; SCHWENGBER, J. F.; TONIETTO, A.; KERSTEN, E. Enraizamento de estacas de ramos de pessegueiro (*Prunus persica* L.) **Revista Brasileira de Agrociência**, Pelotas, v. 5, n. 2, p. 93-95, maio/ago. 1999.

ELDRIDGE, K.; HARWOOD, C.; DAVISON, J.; WYK, C. van. **Eucalypt: domestication and breeding**. Oxford: Clarendon, 1994. p. 228–246.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA E AGROPECUÁRIA. **Embrapa Semi-Árido e Codevasf avaliam para produção de azeitonas e azeite**. Brasília, 2005. Disponível em: <http://www21.sede.embrapa.br/noticias/banco_de_noticias/2005/foder.2005-02-17.5449784637/noticia.2005-03-03.8839941469/mostra_noticia>. Acesso em: 20 ago. 2005.

FACHINELLO, J. C.; KERSTEN, E. Efeito do ácido indolbutírico na percentagem de estacas semilenhosas enraizadas de pessegueiro (*Prunus pérsica* L.) cv. Diamante, em condições de nebulização. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Cruz das Almas, v. 3, p. 49-50, 1981.

FACHINELLO, J.C.; HOFFMANN, A.; NATCHIGAL, J.C., KERSTEN, E.; FORTES, G. R.L. **Propagação de plantas de clima temperado**. Pelotas: UFPEL, 1995. 179 p.

FACHINELLO, J. C.; HOFFMANN, A.; NATCHIGAL, J. C.; KERSTEN, E.; FORTES, J. R. de L. **Propagação de plantas frutíferas de clima temperado**. Pelotas: UFPEL, 1994. 179 p.

FERRI, M. G. **Botânica: morfologia externa das plantas (Organografia)**. São Paulo: Melhoramentos, 1977. 149 p.

FIORI, P.; ZUCCONI, F. Nuove tecniche per ottenere barbatelle di pesco. **Rivista del la Ortoflorofrutticoltura Italiana**. Bolonha, v. 52, p. 197-204, feb. 1968.

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

GOMES, G. A. C.; PAIVA, R. Propagação de espécies lenhosas. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 23, n. 216, p. 12-15, maio/jun. 2002.

GREENWOOD, M. S.; HUTCHISON, K. W. Maturation as and developmental process. In: AHUJA, M. R.; LIBBY, W. J. **Clonal forestry: genetics and biotechnology**. Budapest: Springer-Verlag, 1993. p. 14-33.

HACKETT, W. P.; MURRAY, J. R. Maturation and rejuvenation in woody species. In: AHUJA, M. R. **Micropropagation of woody plants**. Dordrecht: Kluwer Academic, 1993. p. 93-105.

HACKETT, W. P. Donor plant maturation and adventitious root formation. In: DAVIES, T. D.; HAISSIG, B. E.; SANKHLA, N. **Adventitious root formation in cuttings**. Portland: Discorides, 1987. p. 11-28. (Advances in Plant Sciences Series, 2).

HACKETT, W. P. Juvenility and maturity. In: BONGA, J. M.; DURZAN, DON J. BONGA, J. M.; DURZAN, DON J. **Cell and tissue culture in forestry**. Dordrecht: Kuwer Academic, 1987. p. 216-231.

HACKETT, W. P.; MURRAY, J. R. Maturation and rejuvenation in woody species. In: AHUJA, M. R. **Micropropagation of woody plants**. Dordrecht: Kluwer Academic, 1993. p. 93-105.

HARTMANN, H. T.; KERSTER, D. E. F. Seasonal variation in the rooting of olive cuttings. **Proceedings of American Society Horticultural Science**, College Park, v. 87, p. 194-198, June 1965.

HARTMANN, H. T.; KERSTER, D. E.; GENEVE, R. L. **Plant Propagation: principles and practices**. 7th ed. Upper Saddle River: Prentice Hall, 2002. 880 p.

HARTMANN, H. T.; KERSTER, D. E. **Propagacion de plantas: principios y practicas**. México: Compañia Editorial Continental, 1990. 760 p.

HARTMANN, H. T.; KERSTER, D. E.; DAVIES J. R. F. T.; GENEVE, R. L. **Plant propagation: principles and practices**. 6. ed. New Jersey: Prentice Hall, 1997. 770 p.

HARTMANN, H. T.; KESTER, D. E.; DAVIES JR., F.T.; GENEVE, R.L. **Plant propagation: principles and practices**. 6. ed. New Jersey: Prentice Hall, 1997. 770 p.

HARTNEY, V. J. Vegetative propagation of the *Eucalyptus*. **Australian Forest Research**, Colling Wood, v. 10, n. 3, p. 191-211, 1980.

HOFFMANN, A.; NACHTIGAL, J. C.; ROSSAL, P. A L.; CASTRO, A. M. de; FACHINELLO, J. C.; PAULETTO, E. A. Influência do substrato sobre enraizamento de estacas semilenhosas de figueira e araçazeiro. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Cruz das Almas, v. 16, n.1, p. 302-307, 1994.

HUANG, L. C. et al. Rejuvenation of trees and other perennial for restoration of planta regeneration competence. In: TORRES, A. C.; CALDAS, L. S. **Técnicas e aplicações da cultura de tecidos em plantas**. Brasília: ABCTP/EMBRAPA/CNPH, 1990. p. 252-264.

INTERNATIONAL OLIVE OIL CONCIL. Madrid, 2005. Disponível em: <<http://www.internationaloliveoil.org>>. Acesso em: 25 jul. 2005

JACOBONI, N.; BATTAGLINI, M.; PERZIOSI, P. Propagación del olivo. In: _____. **Olivicultura Moderna**. FAO-INIA: Agrícola Española, 1976. Cap. 6, p.150-169.

JANICK, J. **A ciência da horticultura**. Rio de Janeiro: USAID, 1966. p. 485

KERSTEN, E.; IBÁÑEZ, U. A. Efeito do ácido indolbutírico (AIB) 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.

KESTER, D. E.; SARTORI, E. Rooting of cuttings in population of peach (*Prunus persica* L.), almond (*Prunus amygdalus*) and their F1 hybrids. **Proceedings American Society Horticultural Science**, Davis, v. 88, p. 219–223, 1966.

LOACH, K. Water relation and adventitious rooting. In: DAVIS, T. D.; HAISSIG, B. E.; SANKILHA, N. (Ed). **Adventitious root formation in cuttings**. Portland: Discorides, 1988. p. 102-115.

LOUSSERT, R.; BROUSSE, G. **El olivo**. Madrid: Mundi Prensa, 1980. 533 p.

MINDELLO NETO, U. R.; TELLES, C. A ; BIASI, L. A . Enraizamento de estacas semilenhosas de nectarineiras tratadas com diferentes concentrações de ácido indolbutírico. **Revista Brasileira de Agrociência**, Pelotas, v. 11, n. 3, p. 299-301, maio/ago. 2005.

NACHTIGAL, J. C.; FACHINELLO, J. C. Efeito de substratos e do ácido indolbutírico no enraizamento de estacas de araçazeiro (*Psidium catteyanum* Sabine). **Revista Brasileira de Agrociência**, Pelotas, v. 1, n. 1, p. 34-39, jan./abr. 1995.

NAHLAWI, N.; HUMANES, J.; PHILIPPE, J. M. Factors affecting the rooting of olive tree cuttings [Beta indolebutyric acid, growth substances]. **Anales Instituto Nacional Investigaciones Agronômicas, Serie Produccion Vegetal**, Madrid, v. 5, p. 147-166, 1975.

OLIVEIRA, A. F.; ALVARENGA, Â. A.; CHALFUN, N. N. J.; GONÇALVES, F. da 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.

OLIVEIRA, A. F. de; PASQUAL, M.; CALFUN, N. N. J.; REGINA, M.de A ; DEL RIO, C. Influência do número de nós em estacas semilenhosas de oliveira (*Olea europaea* L.) no enraizamento sob câmara de nebulização. **Ciência Agrotecnologia**, Lavras, v. 27, n. 2, p. 332-338, mar/abr. 2003.

OLIVEIRA, A. F. de; PASQUAL, M.; CALFUN, N. N. J.; REGINA, M.de A ; DEL RIO, C. Influência do número de nós em estacas semilenhosas de oliveira (*Olea europaea* L.) no enraizamento sob câmara de nebulização. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 27, n. 2, p. 332-338, mar./abr. 2001.

PASQUAL, M.; CHALFUN, N. N. J.; RAMOS, J. D.; VALE, M. R. do; SILVA, REZENDE e SILVA, C. R. de. **Fruticultura Comercial**: propagação de plantas frutíferas. Lavras: UFLA/FAEPE, 2001. 137 p.

PEREIRA, F. M. Efeito do ácido indolbutírico no enraizamento de estacas herbáceas de goiabeira (*Psidium guajava* L.) das cultivares ‘Rica’ e ‘Paluma’ em câmara de nebulização. **Científica**, Jaboticabal, v. 19, n.2, p. 199-206, 1991.

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-RS, v. 9, n. 1, p. 35-38, 2003.

PIO, R. ; BASTOS, D.C. ; BERTI, A. J. ; SCARPARE FILHO, J.A. ; MOURÃO FILHO, F.de 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-MG, v. 29, n. 3, p. 562-567, jan./abr. 2005.

POTESCH, W.; POTSCH, C.; ARENS, K. **Botânica**. São Paulo: Nobel, 1972.

RAPOPORT, H. F. Botánica y Morfología. In: BARRANCO, D.; FERNÁNDEZ-ESCOBAR, RALLO, L. **El cultivo del olivo** 2. ed. Junta de Andalucía: Mundi-Prensa, 1998. 651 p.

RUFATO, L.; KERSTEN, E. Enraizamento de estacas de pessegueiro (*Prunus persica* L.) cvs. Esmeralda e BR2, submetidas à estratificação e ao ácido indolbutírico. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 22, n. 2, p.191-194, ago. 2000.

RUGGIERO, C. **Maracujá**. Ribeirão Preto: Legis Summa, 1987. 246 p.

SALISBURY, F. B.; F. B. ROSS. *Plant Physiology*. 2. ed. Belmont, Ca: Wadsworth Company, 1978. 1978.

SEBASTIANI, L.; TOGNETTI, R. Growing season and hydrogen peroxide effects on root induction and development in *Olea europaea* L. (cvs 'Frantoio' and 'Gentile di Larino') cuttings. **Scientia Horticulturae**, Amsterdam, v. 100, n. 1-4, p. 75 -82, Mar. 2004.

SIMÃO, S. Pessegueiro. In: _____. **Tratado de Fruticultura**. Piracicaba: Fealq, 1998. p. 651-680

STEPANOV, S.; KUZUKI, E. N. The rooting and apple layers in relation to their ontogenic state Del' shozyan. **Trenaya Biologiya**, Michuvinsk, v. 8, n. 6, p. 928-930.

TARASENKO, M. T.; AGAFANOVA e T. E. USEVICH, 1973. The effect of juvenility on regeneration processes during vegetative propagation of sour cherry and plum. Timiryazevs – kaya Sel ' shohoyzarstennoi Akademi.

U.R.S.S. , 6: 111 – 123. Apud Horticultural abstract. E. Malling, 44 (10) : 118, 1974.

TAVARES, M. S. W. **Propagação da goiabeira (*Psidium guajava* L.) através de estacas.** 1994. 66 p. Dissertação (Mestrado em) – Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas.

VALE, M. R. **Enraizamento de estacas herbáceas de goiabeira (*Psidium guajava* L.).** 2003. 98 p. Tese (Doutorado em Agronomia) – Universidade Federal de Lavras, Lavras.

VEIERSKOV, B. Relations between carbohydrates and adventitious root formations. In: DAVIES, T. D.; HAISSIG, B.E.; SANKLHA, N. (Ed.). **Adventitious root formation in cuttings.** Portland: Discorides Press, 1988. p. 70-78.

ZOBEL, B.; TALBERT, J. **Applied Forest tree improvement.** New York: North Carolina State University, 1984. 505 p.

**CAPÍTULO II: ESTAQUIA E ENXERTIA NA PRODUÇÃO DE
MATERIAL VEGETATIVO PARA A PROPAGAÇÃO DA OLIVEIRA
(*Olea europaea* L.)**

1 RESUMO

OLIVEIRA, Dili Luiza. **Estaquia e enxertia na produção de material vegetativo para a propagação da oliveira (*Olea europaea* L.)**. 2007. p. 60 Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) – Universidade Federal de Lavras, Lavras - MG.¹

Com o objetivo de produzir material vegetativo juvenil e com vigor, foi conduzido na Fazenda da EPAMIG, localizada no município de Maria da Fé, micro região da serra da Mantiqueira, Sul de Minas Gerais, um experimento com o objetivo de melhorar a eficiência da propagação por estaquia da oliveira. O experimento foi instalado em campo em março de 2006. O delineamento estatístico utilizado foi o de blocos ao acaso com cinco repetições no esquema fatorial 2 X 2 X 3, sendo duas variedades (Ascolano e Arbequina), dois métodos de obtenção de mudas (enxertia e estaquia) e três doses do adubo formulado 20-05-20 (100, 150 e 200 g/planta). A enxertia utilizada foi garfagem em fenda cheia. Os porta-enxertos foram obtidos a partir de germinação de sementes da variedade Mission, sendo enxertadas as variedades copa Ascolano e Arbequina. As parcelas experimentais foram constituídas de três linhas de um metro de comprimento, espaçadas entre si em um metro, com três plantas em cada linha, com 0,5 metro uma da outra, totalizando nove plantas por parcela, sendo as avaliações realizadas nas três plantas da linha central, excluindo-se a bordadura. Após doze meses, foram realizadas as avaliações onde as três plantas foram podadas a 20 cm de altura do solo, sendo anotados os seguintes parâmetros: comprimento médio de ramos (m), rendimento em número de estacas com quatro nós e dois pares de folhas, massa verde total acumulada (peso em kg), altura da planta (m), diâmetro do tronco a 20 cm de altura do solo (mm). Observou-se que a variedade Ascolano apresentou melhor desempenho para todas as variáveis analisadas, e também que independente da variedade e da dose de adubo aplicada, as plantas apresentaram maior comprimento de ramos quando eram provenientes de mudas obtidas por enxertia, permitindo supor que este método de propagação induziu vigor vegetativo às plantas.

¹ Orientador: D. Nilton Nagib Jorge Chalfun - UFLA

2 ABSTRACT

OLIVEIRA, Dili Luiza. **Cutting and grafting in the production of vegetative material for olive tree propagation (*Olea europaea* L.)**. 2007. p. 60 Dissertation (Master in Crop Science) – Federal University of Lavras, Lavras - MG. ¹

With the objective of producing vegetative juvenile and vigorous material, an experiment with the purpose of improving the efficiency of cutting propagation of the olive tree was conducted on the EPAMIG farm, situated in the town of Maria da Fé, microregion of the Mantiqueira range, South of Minas Gerais. The experiment was set up in field in March of 2006. The statistic design utilized was the one of randomized blocks with five replicates in the factorial scheme 2 X 2 X 3, namely, two varieties (Ascolano and Arbequina), two methods of obtaining seedlings (grafting and cutting) and three doses of the fertilizer formulated 20-05-20 (100, 150 e 200 g/plant). The grafting utilized was cleft grafting. The rootstocks were obtained from the germination of seeds of the variety Mission, the varieties crown Ascolano and Arbequina being grafted. The experimental plots consisted of three rows one meter long, spaced one meter apart with three plants in each row 0.5m from each other, amounting to nine plants per plot, the evaluation being performed on the three plants in the central row, excluding the border. After twelve months, the evaluations where the three plants were pruned at 20 cm of height from soil were conducted, the following parameters being recorded: average length of branches (m), yield in number of cuttings with four nodes and two pairs of leaves, total accumulated green mass (weight in kg), plant height (m), diameter at 20 cm of height from soil (mm). It was found that variety Ascolano presented better performance to all the variables studied, and also, that regardless of the variety and of the dose of fertilizer studied, the plants showed greeter length of branches when they were coming from seedlings obtained by grafting, allowing to suppose that this propagation method induced vegetative vigor to the plants.

¹ Adviser: D. Nilton Nagib Jorge Chalfun - UFLA

3 INTRODUÇÃO

A dificuldade de obtenção de mudas de boa qualidade constitui em sério problema para o desenvolvimento da fruticultura brasileira. Trabalhos sobre propagação vegetativa de plantas frutíferas, especialmente de espécies pouco estudadas no nosso país, como a oliveira, são importantes e podem constituir-se em real contribuição para o desenvolvimento da cultura no Brasil.

Em espécies que se propagam facilmente por estacas, a idade da matriz exerce pouca influência no processo de enraizamento. Entretanto, em espécies de difícil enraizamento, como a oliveira, a idade ontogenética é um fator desfavorável, pois durante o ano a planta apresenta diferentes estágios fenológicos, sendo que, quando em floração ou frutificação, o enraizamento é praticamente nulo, tornando-se uma época imprópria para a coleta de ramos destinados ao preparo de estacas para o enraizamento.

Sabe-se que o material propagativo juvenil influencia em alguns aspectos da propagação de estacas tanto de oliveira quanto de outras espécies frutíferas. Acredita-se que neste estágio as estacas tendem a enraizar melhor do que o material de plantas já adultas.

Estudos realizados por diversos pesquisadores mostram que a obtenção de material vegetativo em estágio juvenil e com vigor, além de constante crescimento, levam ao sucesso de trabalhos de enraizamento, obtendo-se melhores resultados.

Considerando que em oliveira a fase juvenil é geralmente maior que em outras espécies, a formação de jardins clonais para a produção de material propagativo é uma alternativa viável, pois possibilita maior eficiência na sua propagação.

4 MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi conduzido na Fazenda Experimental da EPAMIG, localizada no município de Maria da Fé, microregião da serra da Mantiqueira, Sul do Estado de Minas Gerais.

Foi instalado um experimento em campo em março de 2006, em área previamente corrigida de acordo com análise de fertilidade do solo. O delineamento estatístico utilizado foi o de blocos ao acaso com cinco repetições no esquema fatorial 2 X 2 X 3, sendo duas variedades (Ascolano e Arbequina), dois métodos de obtenção de mudas (enxertia e estaquia) e três doses do adubo formulado 20-05-20 (100, 150 e 200 g. planta⁻¹), aplicadas a cada trinta dias por planta, em círculo, próximo ao tronco. Os porta-enxertos foram obtidos através da germinação de sementes da variedade Mission e enxertados as variedades Ascolano e Arbequina. A enxertia utilizada foi garfagem em fenda cheia. Os tratamentos utilizados estão apresentados na tabela 1. Os níveis dos tratamentos correspondem a V1: Ascolano, V2: Arbequina, M1: enxertia, M2: estaquia, D1: 100 g de adubo, D2: 150 g de adubo e D3: 200 g de adubo.

TABELA 1. Tratamentos utilizados no primeiro experimento referente a produção de material vegetativo juvenil para a estaquia da oliveira (*Olea europaea* L.), Maria da Fé, MG. UFLA, Lavras, MG, 2007.

Tratamentos Fase 1	
T1 – V1 M1 D1	T7 – V2 M1 D1
T2 – V1 M1 D2	T8 – V2 M1 D2
T3 – V1 M1 D3	T9 – V2 M1 D3
T4 – V1 M2 D1	T10 – V2 M2 D1
T5 – V1 M2 D2	T11 – V2 M2 D2
T6 – V1 M2 D3	T12 – V2 M2 D3

As parcelas experimentais foram constituídas de três linhas de um metro de comprimento, espaçadas entre si em um metro, com três plantas em cada linha, com 0,5 metro uma da outra, totalizando nove plantas por parcela, sendo as avaliações realizadas nas três plantas da linha central, desprezando a bordadura.

Os plantios foram realizados em sulcos com 40 cm de profundidade, que receberam com antecedência de 60 dias, quinze litros / ml da mistura esterco de curral e esterco de galinha 1:1 (devidamente misturados com a terra de plantio) enriquecidos com 4 kg de superfosfato simples em 1 metro linear da mistura.

As parcelas experimentais receberam irrigação localizada por aspersão sempre que julgado necessário, em quantidades suficientes para manter o solo umedecido. Foram realizados tratamentos fitossanitários, utilizando produtos específicos, de acordo com a necessidade, mantendo também as áreas livres de ervas daninhas.

Após 14 meses, foram realizadas as avaliações onde as três plantas da linha central foram podadas a 20 cm de altura do solo, sendo anotados os seguintes parâmetros: comprimento médio de ramos (m) (sendo realizado uma média de todos os ramos), rendimento em número de estacas com quatro nós e dois pares de folhas, massa verde total acumulada (kg) de todos os ramos obtidos, altura da planta (m) e diâmetro do tronco a 20cm de altura do solo (mm).

Os dados coletados foram analisados estatisticamente, utilizando o programa NTIA (EMBRAPA, 1997). O número das estacas por planta foi transformado para $(x + 0,5)^{1/2}$, com finalidade de proporcionar a normalidade dos erros.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com o resultado da análise de variância (Tabela 2), verificou-se que houve efeito significativo para variedade e para método de obtenção das mudas para a variável comprimento de ramos. Para o número de estacas, altura da planta e diâmetro do tronco houve interação entre variedade e o método de obtenção, enquanto que para a massa verde total, houve interação entre variedade, método de obtenção e doses de adubo.

TABELA 2: Resumo da análise de variância para comprimento de ramos (CR, m), rendimento do número de estacas (RNE, ud), massa verde total (MVT, kg), altura da planta (AP, m) e diâmetro do tronco (DT, mm). EPAMIG, Maria da Fé-MG, 2007.

FV	Quadrados Médios					
	GL	CR	RNE ¹	MVT	AP	DT
Bloco	4	0,064	8,561	0,236	0,576	116,760
Variedade (V)	1	6,784*	295,415	19,392	4,390	1966,537
Método (M)	1	0,383*	13,230	1,059	0,015	168,337
Dose (D)	2	0,031	9,362	0,419	0,120	8,067
V x M	1	0,011	146,875*	8,008	1,276*	234,037*
V x D	2	0,101	3,887	0,134	0,682	12,600
M x D	2	0,030	4,319	0,033	0,031	33,650
V x M x D	2	0,065	10,185	1,310*	0,496	57,050
Erro experim.	44	0,059	5,375	0,235	0,244	30,283
Erro amostral	180	0,015	1,459	0,060	0,115	18,526
CV		17,97	16,85	29,47	16,81	24,11
Média		0,689	7,16	0,830	2,02	17,85

¹ Valores do número de estacas, x, transformados por $(x + 0,5)^{1/2}$

* Significativo em 5% de probabilidade de erro.

A variedade Ascolano apresentou melhor desempenho do que a variedade Arbequina em todas as características agronômicas avaliadas. Teve em média ramos maiores (Tabela 3); maior rendimento de estacas com quatro nós e plantas de porte mais elevado, principalmente aquelas obtida de mudas estaquiadas (Tabela 5). Quanto ao diâmetro do tronco, Ascolano apresentou maior desempenho, tanto em plantas propagadas por enxertia quanto provenientes de estaquia (Tabela 8).

Para comprimento de ramos, nota-se que o efeito é significativo tanto para variedade quanto para método de obtenção de mudas de oliveira.

Na tabela 3 e 4, observa-se que, independente da variedade e das doses de adubo, as plantas apresentaram em média maior comprimento de ramos quando propagadas por enxertia. E ainda, quando comparamos as variedades Ascolano e Arbequina, esta primeira apresenta uma maior média em relação à variável estudada.

TABELA 3: Médias do comprimento de ramos (CR, m) para variedades de oliveiras. EPAMIG, Maria da Fé-MG, 2007.

Variedade	Média
Ascolano	0,8575 a
Arbequina	0,5212 b

Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si pelo teste F a 5% de probabilidade.

TABELA 4: Médias do comprimento de ramos (CR, m) para métodos de obtenção de oliveiras. EPAMIG, Maria da Fé-MG, 2007.

Métodos de obtenção	Média
Enxertia	0,7293 a
Estaquia	0,6494 b

Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si pelo teste F a 5% de probabilidade.

Para a variável rendimento do número de estacas por ramos, nota-se (Tabela 5) que as plantas da variedade Ascolano apresentam maior média quanto a esta característica, principalmente de plantas propagadas através da estaquia.

TABELA 5: Médias do rendimento do número de estacas (RNE) por ramos para variedades de oliveira e para métodos de obtenção. EPAMIG, Maria da Fé-MG, 2007.

Métodos de obtenção	Variedades	
	Ascolano	Arbequina
Enxertia	7,26 (52,21) ¹ b A	6,60 (43,06) a A
Estaquia	9,29 (85,80) a A	5,51 (29,86) a B

¹ Médias originais [não transformadas por $(x + 0,5)^{1/2}$].

Médias seguidas da mesma letra minúscula na vertical e da mesma letra maiúscula na horizontal não diferem entre si pelo teste F a 5% de probabilidade.

Resultados semelhantes foram encontrados em trabalho realizado por Bordin et al., (2005), estudando desenvolvimento vegetativo de mudas de

acerola propagadas através de enxertia e estaquia. Neste, observou-se que as plantas oriundas de estaquia apresentaram melhores resultados em todas as características analisadas.

Segundo Hartmann et al. (1990), a superioridade no desenvolvimento da parte aérea apresentada pelo método de estaquia comparado com o método de enxertia (porta-enxerto oriundo de sementes) pode estar relacionado aos maiores níveis de carboidratos presentes nos ramos que serviram como fonte de energia para auxiliar no desenvolvimento das mudas.

Outro fator que temos que ressaltar é que as melhores médias observadas foram obtidas pela variedade Ascolano, provavelmente por apresentar, caracteristicamente, habito de crescimento mais intenso, quando comparado com a variedade Arbequina. Contudo, para a obtenção de material propagativo, fica evidenciado que a utilização de plantas propagadas por estaquia apresenta um melhor rendimento de estacas.

Devido à existência de interação entre variedade, método de obtenção e doses de adubo e à natureza quantitativa desse último fator, as equações de regressão da massa verde total versus doses de adubo - sob efeito de variedade e métodos de obtenção - foram determinadas e apresentadas na Tabela 6.

TABELA 6: Equações de regressão de peso da massa em verde (MVT=Y, kg) versus doses de adubo (X, g) para variedades de oliveira. EPAMIG, Maria da Fé-MG, 2007.

Métodos / Variedades		Ascolano
		Equações de regressão ¹
		R ²
Enxertia		$Y = 2,9080 - 0,027845X + 0,00008830X^2$
Estaquia		$Y = -0,6460 + 0,02941X - 0,0000994X^2$
		100
		100
Métodos / Variedades		Arbequina
		Equações de regressão ¹
		R ²
Enxertia		$Y = -2,13 + 0,04046X - 0,0001356X^2$
Estaquia		$Y = 0,7857 - 0,0024X$
		100
		0,9691

¹ X varia de 100 a 200.

Sendo assim, por meio das equações ajustadas, pode-se estimar a quantidade de peso de massa em verde total acumulada nas duas variedades estudadas, considerando-se o método de obtenção das mudas, para cada dose de adubo.

Para método de obtenção, propagação por estaquia, obtêm-se na dose de 147 gramas de adubo um acúmulo máximo total de massa verde de 1,53 Kg para a variedade Ascolano. Já para a variedade Arbequina, obtêm-se na dose de 149 gramas de adubo um valor total de massa verde de 0,89 Kg.

Contudo, essas estimativas estão próximas aos valores experimentais observados, evidenciando a tendência de maior acúmulo de massa verde pela variedade Ascolano. Através da figura 1, podemos observar que a dose ideal

para a obtenção de maior acúmulo de massa verde total está entre 100 e 150 g de adubo, como evidenciado acima.

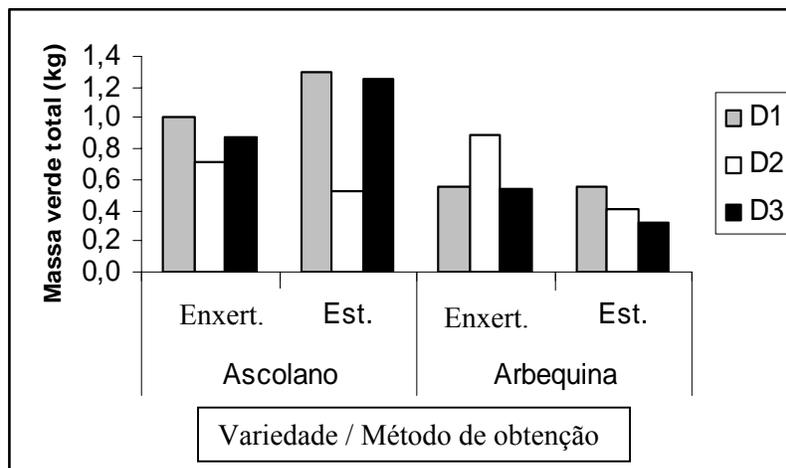


Figura 1: Médias de peso da massa em verde (MVT, kg) das variedades Ascolano e Arbequina para mudas obtidas por enxertia e estaquia e diferentes doses de adubo formulado 20-05-20 (D1 = 100g, D2 = 150g e D3 = 200 g).

Para a variável altura da planta, nota-se, através da tabela 7 que as melhores médias são atingidas pela variedade Ascolano, sendo que, para método de obtenção da muda, a propagação por estaquia, apesar de não apresentar diferença significativa, ainda continua a apresentar melhores resultados atingindo média de 2,22 metros.

Estes resultados corroboram com Oliveira & Antunes (2006) trabalhando com a caracterização de plantas de oliveira, observando que de todas as variedades analisadas, a variedade Ascolano é uma das que se destacam, chegando a atingir médias de 5,73 metros, por isso considerada muito vigorosa.

Já para a variedade Arbequina, há diferença significativa entre os tratamentos. Observa-se que a melhor média encontrada refere-se ao método de

propagação por enxertia. Tal fato pode estar relacionado com a obtenção do porta-enxerto, o que transferiu um alto vigor às plantas quando obtidas de sementes, ressaltando que estas apresentam maior caráter juvenil.

TABELA 7: Médias para altura de planta (AP, m) de duas variedades de oliveira e métodos de obtenção. EPAMIG, Maria da Fé-MG, 2007.

Variedades		
Métodos de obtenção	Ascolano	Arbequina
Enxertia	2,09 ¹ a A	1,96 a A
Estaquia	2,22 a A	1,80 a B

¹ Médias originais não transformadas por $(x + 0,5)^{1/2}$.

Médias seguidas da mesma letra minúscula na vertical e da mesma letra maiúscula na horizontal não diferem entre si pelo teste F a 5% de probabilidade.

Para diâmetro de tronco (Tabela 8), nota-se que quanto ao método de obtenção da muda ainda a propagação por estaquia se destaca quando avaliamos a variedade Ascolano; já para a variedade Arbequina, as melhores médias foram encontradas pela propagação por enxertia.

TABELA 8: Médias do diâmetro do tronco (DT, mm) para variedades de oliveira e para métodos de obtenção. EPAMIG, Maria da Fé, MG, 2007.

Clones		
Métodos de obtenção	Ascolano ¹	Arbequina
Enxertia	20,57 a A	16,82 a B
Estaquia	20,87 a A	13,17 a B

¹ Médias originais - não transformadas por $(x + 0,5)^{1/2}$

Médias seguidas da mesma letra minúscula na vertical e da mesma letra maiúscula na horizontal não diferem entre si pelo teste F a 5% de probabilidade.

6 CONCLUSÕES

- A variedade Ascolano apresentou melhores resultados do que a variedade Arbequina em todas as características avaliadas, principalmente nas plantas propagadas por estacas enraizadas;
- Independentemente da variedade e das doses de adubo, as plantas apresentaram em média maior comprimento de ramos quando provenientes de plantas propagadas por enxertia.
- O acúmulo de peso da massa em verde total nas duas variedades avaliadas depende tanto do método de obtenção de mudas, quanto das doses de adubação.

7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BORDIN, I.; NEVES, C. S. V. J.; AZEVEDO, M. C. B.; VIDAL, L. H. I.. Desenvolvimento de mudas de aceroleira propagadas por estacas e sementes em solo compactado. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 35, n. 3, p. 530-536, maio/jun. 2005.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Centro Nacional de Pesquisa Tecnológica em Informática para a Agricultura. **Ambiente de software NTIA, versão 4.2.2**: manual do usuário – ferramental estatístico. Campinas: EMBRAPA / CNPTIA, 1997. 258 p.

HARTMANN, H. T.; KERSTER, D. E. **Propagacion de plantas**: principios y practicas. México: Compañia Editorial Continental, 1990. 760 p.

OLIVEIRA, A. F.; ANTUNES, Luís Eduardo Corrêa; SCHUCH, Márcia Wulff. Caracterização morfológica de cultivares de oliveira em coleção e considerações sobre o seu cultivo no Brasil. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 231, n. 27, p. 55-62, 2006.

**CAPÍTULO III: DOSES DE AIB NO ENRAIZAMENTO DE ESTACAS
DE OLIVEIRA OBTIDAS DE PLANTAS ADULTAS E JUVENIS
PROPAGADAS ATRAVÉS DE ESTAQUIA E ENXERTIA**

1 RESUMO

OLIVEIRA, Dili Luiza. **Doses de AIB no enraizamento de estacas de oliveira obtidas de plantas adultas e juvenis propagadas através da estaquia e enxertia**. 2007. p. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia)–Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG.¹

O presente trabalho foi realizado com o objetivo de avaliar o efeito de doses de AIB no enraizamento de estacas de oliveira preparadas a partir de plantas adultas e juvenis. O estudo foi conduzido na Fazenda Experimental da EPAMIG, localizada no município de Maria da Fé, microregião da serra da Mantiqueira, Sul de Minas Gerais. Foi instalado em câmaras de nebulização intermitente. As estacas utilizadas foram obtidas de ramos coletados no primeiro experimento, ou seja, de plantas com caráter juvenil e vigor vegetativo. O ensaio foi montado no delineamento inteiramente casualizado com quatro repetições, seguindo o esquema fatorial 4 X 14, sendo quatro doses de AIB (1000 mg.L⁻¹, 2000 mg.L⁻¹, 3000 mg.L⁻¹ e 4000 mg.L⁻¹), e quatorze, sendo 12 tratamentos resultantes do primeiro experimento (fatorial 2 x 2 x 3), e 2 tratamentos correspondente a estacas preparadas de plantas adultas das duas variedades (Ascolano e Arbequina). As parcelas experimentais foram constituídas de 15 estacas tratadas com AIB nas respectivas concentrações. Em seguida, foram plantadas em canteiros suspensos, utilizando substrato perlita. As avaliações foram realizadas após 60 dias, sendo anotadas as seguintes características: percentagem de estacas enraizadas e/ou com calos, número médio de raízes e comprimento médio de raízes. Para as doses de AIB, não houve diferença significativa entre os tratamentos. Melhor resultado de enraizamento foi observado quando as estacas foram preparadas a partir de ramos coletados na planta adulta de Ascolano. Estacas obtidas a partir de ramos coletados da variedade Ascolano e enraizadas, tendem a apresentar melhores respostas para as variáveis estudadas, principalmente quando submetidas à dosagem de 100 gramas de adubo.

¹ Orientador: Dr. Nilton Nagib Jorge Chalfun - UFLA

2 ABSTRACT

OLIVEIRA, Dili Luiza. **Doses of IBA in the rooting of olive tree cuttings obtained from adult and juvenile plants propagated through cutting and grafting**. 2007. p. Dissertation (Master in Crop Science)–Federal University of Lavras, Lavras, MG.¹

The present work was performed with the purpose of evaluating the effect of doses of IBA upon the rooting of olive tree cuttings prepared from adult and juvenile plants. The study was conducted on the EPAMIG experimental farm, located in the town of Maria da Fé, microregion of the Mantiqueira Range, South of Minas Gerais. It was set up in intermittent misting chambers. The cuttings utilized were obtained from branches collected in the first experiment, i.e., from plants with a juvenile character and vegetative vigor. The trial was set up in the completely randomized design with four replicates, following the factorial scheme 4 X 14, i.e. four doses of IBA (1000 mg.L⁻¹, 2000 mg.L⁻¹, 3000 mg.L⁻¹ and 4000 mg.L⁻¹), and fourteen, i.e. 12 treatments resulting from the first experiment (factorial 2 x 2 x 3) and 2 treatments corresponding to cuttings prepared from adult plants of the two varieties (Ascolano and Arbequina). The experimental plots consisted of 15 IBA-treated cuttings at the respective concentrations. Next, they were planted in hanging gardens utilizing the substrate perlite. The evaluations were performed after 60 days, the following characteristics being recorded: percentage of cuttings rooted and/or with calluses, average number of roots and average length of roots. For the doses of IBA, there were no significant differences among the treatments. Better rooting result was found when the cuttings were prepared from branches collected on the adult plant of Ascolano. Cuttings obtained from branches collected of variety Ascolano and rooted tend to present better responses for the variables studied, mainly when submitted to the dosage of 100 grams of fertilizer.

¹ Adviser: Dr. Nilton Nagib Jorge Chalfun - UFLA

3 INTRODUÇÃO

Apesar de os frutos de oliveira possuírem sementes viáveis, a reprodução sexual 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, mantendo assim as características genéticas das plantas-matrizes, uniformidade, porte reduzido e precocidade de produção (Fachinello et al., 1995; Hartmann, Kerster & Geneve, 2002; Pasqual et al., 2001).

No caso da oliveira, a enxertia é limitada pela falta de estudos sobre a melhor combinação entre enxerto e porta-enxerto, tanto no mesmo gênero como gêneros distintos, sendo a estaquia a forma mais utilizada no processo propagativo desta cultura (Jacoboni et al., 1976; Oliveira et al., 2001).

Assim, a propagação vegetativa através do enraizamento de estacas é o método mais recomendado para a obtenção de mudas de oliveira. Entretanto, quando se utilizam estacas de grande tamanho para a formação da muda em viveiro ou para o plantio direto na área definitiva, são observadas desvantagens, tais como, grande quantidade de material com obtenção de poucas mudas, não sendo por isso recomendados.

Com a possibilidade de enraizamento em casas de vegetação com ambiente controlado e também nebulização intermitente, observou-se grande avanço na propagação de diversas espécies inclusive a oliveira.

Portanto, o objetivo desta segunda fase experimental foi avaliar o efeito de doses de AIB no enraizamento de estacas de oliveira preparadas a partir de plantas adultas e juvenis.

4 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi instalado em abril de 2007 sob condições de casa de vegetação com nebulização intermitente. As estacas utilizadas foram obtidas a partir de tratamentos do ensaio da fase anterior.

O experimento foi conduzido no delineamento inteiramente casualizado com quatro repetições, seguindo o esquema fatorial 4 X 14, sendo quatro doses de AIB (1000 mg.L^{-1} , 2000 mg.L^{-1} , 3000 mg.L^{-1} e 4000 mg.L^{-1}), e 14, sendo 12 tratamentos da fase anterior (fatorial 2 x 2 x 3) e dois tratamentos referentes a plantas adultas das duas variedades (Ascolano e Arbequina) estudadas. Os 12 tratamentos anteriores são resultantes das combinações entre os níveis dos fatores: variedades (Ascolano e Arbequina); métodos de obtenção de mudas: enxertia e estaquia e doses de adubo formulado 20-05-20 (100 g, 150 g e 200 g).

As parcelas experimentais foram constituídas de 15 estacas tratadas com AIB nas respectivas concentrações citadas onde a diluição foi realizada em solução hidroalcoólica 50 %. Antes da instalação, as estacas foram imersas durante cinco segundos na sua base (aproximadamente 2,5 cm) na solução contendo o produto. Em seguida, foram plantadas (postas a enraizar) em canteiros suspensos contendo perlita.

As avaliações foram realizadas após 60 dias, sendo anotadas as seguintes características: percentagem de estacas enraizadas e/ou com calos (contou-se o número de estacas que apresentavam pelo menos uma raiz e/ou calo e calculou-se o percentual), número médio de raízes (contou-se o número total de raízes observadas e dividiu-se o resultado pelo número de estacas enraizadas) e comprimento médio de raízes (medido do ponto de inserção até a região mediana da raiz).

Os dados coletados foram analisados estatisticamente, utilizando o programa NTIA (EMBRAPA, 1997). As percentagens de estacas enraizadas e

calejadas x foram transformadas por $\text{arc sen}(x / 100)^{1/2}$ e números médios de raízes, x' , transformados por $(x'+0,5)^{1/2}$, com finalidade de proporcionar a normalidade dos erros.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 9, esta apresentado o resumo da análise de variância para as variáveis percentagem de estacas enraizadas e/ou com calos, número médio de raízes e comprimento médio de raízes.

Nota-se que o efeito dos tratamentos da fase 1 foi significativo para as três variáveis avaliadas.

Sendo assim pode-se aferir que as diferentes combinações entre variedades de oliveira, métodos de obtenção de mudas e doses de adubo formulado exerceram influência na percentagem de estacas enraizadas e/ou calejadas (PEEC, %), no número médio de raízes (NMR) e no comprimento médio das raízes (CMR, cm) de estacas de oliveira.

As diferentes doses de AIB (1000 mg.L⁻¹, 2000 mg.L⁻¹, 3000 mg.L⁻¹ e 4000 mg.L⁻¹), bem como sua interação com os tratamentos da fase 1, não interferiram expressivamente nas variáveis citadas acima.

TABELA 9 - Resumo da análise de variância para percentagem de estacas enraizadas e calejadas (PEEC, %), número médio de raízes (NMR) e comprimento médio das raízes (CMR, cm) de estacas de oliveira. EPAMIG, Maria da Fé-MG, 2007.

Quadrados Médios				
FV	GL	PEEC ¹	NMR ²	CMR
Tratamentos (T)	13	1,2990 *	6,1926 *	70,3235 *
Dose (D)	3	0,4440	0,2193	0,9769
T x D	39	0,3393	0,9099	6,7186
Erro	168	0,2704	0,6532	6,0420
CV (%)		73,32	45,55	76,28
Média		0,7091 (46,83) ³	1,77 (2,63) ³	3,22

¹Porcentagens de estacas enraizadas e calejadas, x, transformadas por $\text{arc sen}(x/100)^{1/2}$

²Números médios de raízes, x, transformados por $(x+0,5)^{1/2}$

³Médias originais.

* Significativo ao nível de 5% de probabilidade.

Os tratamentos da fase 1 apresentaram respostas diferenciadas para as três variáveis analisadas. No entanto, os tratamentos 1, 4, e 5 obtiveram os melhores resultados em todas as variáveis estudadas. Sendo o tratamento 1 caracterizado como: variedade Ascolano propagado por enxertia, cuja planta foi submetida à dosagem de 100 gramas de adubo; o tratamento 4: variedade Ascolano propagada por estaquia e dosagem de 100 gramas e o tratamento 5: variedade Ascolano propagado por estaquia e dosagem de 200 gramas de adubo.

Também se destacaram o tratamentos 13 (Ascolano – planta adulta) e 8 da fase 1 (Arbequina propagado por enxertia e dosagem de 200 gramas de adubo) para a percentagem de estacas enraizadas e calejadas (PEEC, %).

O fato da variedade Ascolano proveniente de plantas adultas (Tratamento 13) ter apresentado um bom resultado quanto à percentagem de estacas enraizadas e/ou calejadas pode estar relacionado ao fato de que a época de coleta desse material e instalação deste ensaio se deram quando as plantas matrizes estavam com alto vigor vegetativo, já recuperadas do período de colheita de frutos, que havia sido realizada em janeiro do mesmo ano do preparo das estacas, o que possibilitou um maior percentual de estacas enraizadas.

Observa-se que o tratamento 5 obtido de plantas rejuvenescidas apresenta um bom desempenho atingindo uma média de 1,08 (valor transformado) para percentagem de estacas enraizadas e/ou com calos.

Ali & Westwood (1968), trabalhando com várias espécies de *Pyrus*, concluíram que, apesar de no material adulto desenvolver mais calos, as juvenis apresentaram melhor enraizamento.

Esta habilidade de enraizamento de estacas pode estar associada a efeitos de rejuvenescimento ou revigoramento das variedades através do jardim clonal, concordando com a literatura que aborda aspectos relacionados à juvenilidade e maturação (Bonga, 1982; Greenwood & Huthinson, 1993).

Para o número médio de raízes (NMR), o tratamento 14 (Arbequina – planta adulta) também apresentou um bom desempenho. Provavelmente devido a mesma condição observada para a variedade Ascolano.

Também para esta variável o melhor resultado observado foi o tratamento 1, sendo, variedade Ascolano, propagada por enxertia com adubação de 100 g de adubo formulado. A média observada para este tratamento foi de 3,05 (valor transformado).

Resultados encontrados por Oliveira et al. (2003), trabalhando com enraizamento de estacas semilenhosas de oliveira da variedade Ascolano, obtiveram um valor de número médio de 8,83 raízes por estaca.

As médias das variáveis para os tratamentos são apresentadas na Tabela abaixo, juntamente como o teste de Tukey.

TABELA 10: Médias de percentagem de estacas enraizadas e calejadas (PEEC, %), número médio de raízes (NMR) e comprimento médio das raízes (CMR, cm) de estacas de oliveira. EPAMIG, Maria da Fé-MG, 2007.

Tratamentos	Médias das características avaliadas					
	PEEC		NMR		CMR	
1	58,271875	ab	9,480000	a	5,68	a
2	52,456250	abc	4,594375	abc	3,33	bcde
3	41,424375	abc	2,563750	bcde	3,11	bcde
4	62,767500	ab	4,277500	bc	5,29	a
5	71,831875	a	6,418125	ab	5,83	ab
6	40,104375	abc	1,541250	cde	2,51	cde
7	25,647500	bc	1,390000	cde	1,41	de
8	69,275625	a	3,880000	bcd	5,08	abc
9	15,625000	c	0,687500	e	0,50	e
10	43,437500	abc	2,906250	bcde	1,62	de
11	23,958125	bc	0,875000	de	0,94	e
12	23,854375	bc	0,843750	e	0,88	e
13	75,363125	a	4,137500	bc	4,12	abcd
14	51,651250	abc	7,607500	ab	2,80	cde

Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

De acordo com os resultados apresentados, nota-se que as estacas retiradas da variedade Ascolano e postas a enraizar sob condições de nebulização intermitente tenderam a apresentar melhores médias para as

variáveis estudadas, quando comparada à variedade Arbequina, principalmente de plantas propagadas por estacas enraizadas e submetidas à dosagem de 100 gramas de adubo, indicando ser indiferente para a formação do jardim clonal, a origem das mudas se enxertadas ou enraizadas.

Considerando os resultados observados no presente trabalho, pode-se afirmar ainda ser vantajosa a formação de jardins clonais para o fornecimento de material vegetativo para a estaquia de oliveira, pois além da possibilidade de sua condução após a poda por vários anos, a sua instalação permite ainda realizar a propagação durante todos os meses do ano, o que não é possível a partir de plantas adultas devido aos estágios fenológicos que apresentam nas diferentes estações do ano.

6 CONCLUSÕES

- As estacas retiradas da variedade Ascolano tendem a apresentar melhores respostas para as variáveis estudadas, quando comparado, à variedade Arbequina, principalmente de plantas propagadas por estacas enraizadas e submetidas à dosagem de 100 gramas de adubo.
- A utilização de material propagativo proveniente de plantas rejuvenescidas traz um bom resultado nas variáveis analisadas.
- O expressivo resultado observado pela variedade Ascolano proveniente de plantas matrizes adultas em produção está relacionado com a época de coleta deste material encontrado coincidentemente em alto vigor vegetativo.
- A utilização de material vegetativo para a propagação de plantas submetidas à reversão de caráter juvenil tem expressiva importância para amenizar danos causados por coleta em estágios fenológicos não favoráveis.
- As doses de ácido indolbutírico não influenciaram nas variáveis analisadas.

7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALI, N.; WESTWOOD, M. N. Juvenility as related to chemical content and rooting of stem cuttings of *Pyrus* species. **Proceedings of the American Society for Horticultural Science**, St. Joseph, v. 93, p. 77–82, June 1968.

BONGA, J. M. Vegetative propagation in relation to juvenility, maturity and rejuvenation. In: BONGA, J. M.; DURZAN, D. J. (Eds.). **Tissue culture in forestry**. Boston: Martinus Nijhoff/Dr W. Junk, 1982. p. 387-412

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGRAPECUÁRIA. Centro Nacional de Pesquisa Tecnológica em Informática para a Agricultura. **Ambiente de software NTIA, versão 4.2.2**: manual do usuário – ferramental estatístico. Campinas: EMBRAPA / CNPTIA, 1997. 258 p.

FACHINELLO, J. C.; HOFFMANN, A.; NATCHIGAL, J. C., KERSTEN, E.; FORTES, G. R. L. **Propagação de plantas de clima temperado**. Pelotas: UFPEL, 1995. 179 p.

GREENWOOD, M. S.; HUTCHISON, K. W. Maturation as and developmental process. In: AHUJA, M. R.; LIBBY, W. J. **Clonal forestry: genetics and biotechnology**. Budapest: Springer–Verlag, 1993. p. 14-33.

HARTMANN, H. T.; KERSTER, D. E.; GENEVE, R. L. **Plant Propagation: principles and practices**. 7th ed. Upper Saddle River: Prentice Hall, 2002. 880 p.

PASQUAL, M.; CHALFUN, N. N. J.; RAMOS, J. D.; VALE, M. R. do; SILVA, REZENDE e SILVA, C. R. de. **Fruticultura Comercial: propagação de plantas frutíferas**. Lavras: UFLA / FAEPE, 2001. 137 p.

JACOBONI, N.; BATTAGLINI, M. & PERZIOSI, P. Propagación del olivo. In: **Olivicultura Moderna**. FAO-INIA: Agrícola Española, 1976. Cap. 6, p.150-169.

OLIVEIRA, A. F. de; PASQUAL, M.; CALFUN, N. N. J.; REGINA, M. de A ; DEL RIO, C. Influência do número de nós em estacas semilenhosas de oliveira (*Olea europaea* L.) no enraizamento sob câmara de nebulização. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 27, n. 2, p. 332-338, mar/abr. 2001.

OLIVEIRA, A F. de; PASQUAL, M.; CALFUN, N.N.J.; REGINA, M.de A ; del RIO, C. Influência do número de nós em estacas semilenhosas de oliveira

(*Olea europaea* L.) no enraizamento sob câmara de nebulização. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 27, n. 2, p. 332-338, mar/abr. 2003.