

Universidade Federal de Pelotas

Programa de Pós-Graduação em Agronomia



Dissertação

Estaquia e enxertia de garfagem em oliveira

Fabício Carlotto Ribeiro

Pelotas, 2010

Fabrcio Carlotto Ribeiro
Engenheiro Agrnomo

Estaquia e enxertia de garfagem em oliveira

Dissertaao apresentada ao Programa de Pds-Graduacao em Agronomia da Universidade Federal de Pelotas, como requisito parcial a obtencao do titulo de Mestre em Ciencias (area do conhecimento: Fruticultura de Clima Temperado).

Orientador: Dr. Enilton Fick Coutinho

Co-Orientador: Dr. Flavio Gilberto Herter

Pelotas, 2010

Dados de catalogação na fonte:
(Marlene Cravo Castillo – CRB-10/744)

R484e Ribeiro, Fabrício Carlotto

Estaquia e enxertia de garfagem em oliveira / Fabrício Carlotto Ribeiro ; orientador Enilton Fick Coutinho; co-orientador Flávio Gilberto Herter - Pelotas,2010.- 62f. ; il.- Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Agronomia. Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel . Universidade Federal de Pelotas. Pelotas, 2010.

1.Olea europaea 2.Propagação 3.Auxina 4.Estacas
5.Enxertos I.Coutinho, Enilton Fick(orientador) II .Título.

CDD 634.37

Banca Examinadora:

Dra. Adriana Graciela Desiré Zecca

Dr. Leonardo Ferreira Dutra

Dra. Márcia Wulff Schuch

Suplente:

Dr. Janni André Haerter

Aos meus pais, Paulo e Clenira,
Ao meu irmão Maurício e,
À minha noiva, Danielle,

DEDICO.

Agradecimentos

Aos meus pais Paulo e Clenira, e ao meu irmão Maurício, que me encorajaram a seguir nesta jornada, apoiaram-me quando houve dificuldade, incentivaram-me e sempre tiveram esperança de que meu objetivo seria alcançado.

À minha noiva, Danielle, pelo amor, carinho, compreensão, apoio e incentivo nos momentos difíceis.

Ao pesquisador Dr. Enilton Coutinho, pela amizade, orientação, ensinamentos, oportunidade de realização do mestrado e contribuição na formação acadêmica, profissional e pessoal.

Aos professores do PPGA/UFPel, que transmitiram seus conhecimentos, pela dedicação, empenho e contribuição para minha formação profissional.

Ao Programa de Pós-Graduação em Agronomia (PPGA) da Universidade Federal de Pelotas, pela oportunidade da realização do curso.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pela concessão da bolsa de estudo.

À Embrapa Clima Temperado pela oportunidade de desenvolver a dissertação em suas dependências, e a todas as pessoas desta unidade que contribuíram para a realização dos trabalhos. Em especial, agradeço aos amigos Téc. Agrícola Marco Aurélio, à colega de mestrado Thaís e à estagiária Francine, que auxiliaram no desenvolvimento das atividades e, sem os quais muitas tarefas não teriam sido realizadas.

Aos grandes amigos e colegas que compartilharam comigo este período acadêmico, incentivando a continuar firme neste desafio.

E, em especial, agradeço a Deus.

Resumo

RIBEIRO, Fabrício Carlotto. **Estaquia e enxertia de garfagem em oliveira**. 2010. 62f. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Agronomia. Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, RS.

O Brasil apresenta amplo mercado consumidor para os produtos derivados da oliveira (*Olea europaea* L.), porém, esta nova cultura, necessita de maiores conhecimentos técnicos. Assim, a determinação de um método de propagação eficiente é o primeiro passo na obtenção de quantidades de mudas suficientes para a implantação de um sistema de produção. Em consequência da falta de informações que envolvem a propagação de oliveira, principalmente no Brasil, realizou-se o presente trabalho com o objetivo de melhorar a eficiência da propagação vegetativa por enraizamento de estacas semilenhosas e enxertia de garfagem. Foram conduzidos na Embrapa Clima Temperado, Pelotas/RS, três experimentos, sendo o primeiro para obter informações sobre o potencial de diferentes substratos (Perlita, Vermiculita e Plantmax) para promover o enraizamento de estacas de oliveira 'Frantoio'. Avaliou-se o enraizamento de estacas (%) e/ou formação de calo (%) e qualidade de enraizamento (quantidade de raízes emitidas). No segundo experimento objetivou-se avaliar o enraizamento de estacas semilenhosas de oliveiras 'Arbequina' e 'Arbosana' submetidas a diferentes fontes e concentrações de auxina exógena (0mg.L^{-1} , AIB 2000mg.L^{-1} , AIB 4000mg.L^{-1} , ANA 250mg.L^{-1} e ANA 500mg.L^{-1}). Também avaliou-se o enraizamento de estacas (%) e/ou formação de calo (%) e qualidade de enraizamento (quantidade de raízes emitidas). O terceiro teve-se como objetivo, avaliar o comportamento de diferentes cultivares de oliveira (Itrana, Tanche, Bosana, Barnea, Manzanilla, Seggianese, Canino, Picual, Taggiasca e Cipressino) enxertadas sobre ligustro, sendo avaliados os enxertos vivos (%), enxertos brotados (%), número médio de brotações e o comprimento médio das brotações (cm). Através dos resultados obtidos verificou-se que: no primeiro experimento, o tipo de substrato, associado ao uso de AIB (2000mg.L^{-1}), não tem influência sobre a quantidade de raízes formadas em estacas semilenhosas de oliveira 'Frantoio'. No segundo experimento, indiferentemente da fonte e da concentração de auxina exógena, estacas de oliveiras 'Arbequina' e 'Arbosana' atingem, no máximo, 18,64% de enraizamento; Estacas enraizadas de oliveira 'Arbequina' e 'Arbosana', não tratadas e tratadas com ácido indolbutírico (AIB) e ácido naftalenoacético (ANA), apresentaram baixa qualidade de enraizamento, (entre uma e quatro raízes principais). No terceiro experimento, verificou-se que na enxertia de garfagem de oliveira sobre ligustro, existem consideráveis variações entre enxertos vivos (enxertos que permanecem verdes, porém sem apresentar brotação), pegamento de enxertos (enxertos que apresentam brotações e união entre enxerto/porta-enxerto), número e comprimento médio das

brotações. O maior pegamento e número médio de brotações por enxerto de oliveira sobre ligustro, ocorrem após 120 dias de realização da enxertia.

Palavras-chave: *Olea europaea*, propagação, auxina, estacas, enxertos.

Abstract

Ribeiro, Fabrício Carlotto. **Cuttings and whip grafting in olive**. 2010. 62f. Thesis (Masters) – Programa de Pós-Graduação em Agronomia. Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, RS.

Brazil has a large consumer market for olive-derived products (*Olea europaea* L.); however, this new culture requires further technical investigation. Therefore, the determination of an efficient method of propagation is the first step in obtaining sufficient amount of plants for the establishment of a sustainable production system. Due to the lack of information surrounding the olive propagation, especially in Brazil, the present work aimed to improve the efficiency of the vegetative propagation by rooting of semi-hardwood cuttings and whip grafting. The trial was carried out at Embrapa Clima Temperado, Pelotas/RS, and it was divided into three experiments. The first one aimed to obtain information about performance of different substrates (Perlite, Vermiculite and Plantmax) to promote rooting of olive 'Frantoio'. It was evaluated the rooting of cuttings (%) and/or callus formation (%) and quality of rooting (root amount grown). The second experiment aimed to evaluate the rooting of semi-hardwood cutting of Olives 'Arbequina' and 'Arbosana' submitted to different sources and concentrations of auxin (0mg.L⁻¹, IBA 2000mg.L⁻¹, IBA 4000mg.L⁻¹, NAA 250mg.L⁻¹ and NAA 500mg.L⁻¹). Also, it was evaluated the rooting of cuttings (%) and/or callus formation (%) and quality of rooting (root amount grown). The third batch assessed the behavior of different olive cultivars (Itrana, Tanche, Bosana, Barnea, Manzanilla, Seggianese, Canino, Picual, Taggiasca and Cipressino) grafted on privet. The measurements here were living grafts (%), shooting grafts (%), number of shoots and length of shoots (cm). It was verified that: in the first experiment the substrate associated with the use of IBA (2000mg.L⁻¹), has no influence on the amount and quality of roots formed on semi-hardwood cuttings of olive 'Frantoio'. In the second experiment, olive cuttings of 'Arbequina' and 'Arbosana' reached up to 18.64% of rooting, indifferently of auxin source and concentration. Rooted cuttings of olive 'Arbequina' and 'Arbosana', untreated and treated with butyric acid (IBA) and naphthaleneacetic acid (NAA), showed low quality of rooting (around one to four main roots). In the third experiment, regarding whip grafting of olive grafts on privet tree, there are considerable variations among living grafts (grafts that remain green but without shooting), grafting set (grafts that show shoots and union between scion/rootstock), number and average length of shoots. The highest grafting set rates and number of shoots per olive graft on privet, occur after 120 days of grafting.

Key-words: *Olea europaea*, propagation, auxin, cuttings, grafts.

Lista de Figuras

- Figura 1** Escala de notas, criada pelo autor, para qualidade de enraizamento de estacas de oliveira (*Olea europaea*). Pelotas/RS, 2009. 13
- Figura 2** Estacas de oliveiras (*Olea europaea*) colocadas em caixas plásticas utilizadas para propagação de frutíferas em câmara de nebulização. Pelotas/RS, 2009..... 19
- Figura 3** Estaca de oliveira (*Olea europaea*) com formação de calo e, emissão de primórdio radicular em detalhe. Pelotas/RS, 2009..... 22
- Figura 4** Problema de incompatibilidade na união da oliveira enxertada sobre ligustro. Pelotas/RS, 2009 33

Lista de Tabelas

- Tabela 1** Porcentagem de estacas enraizadas, com formação de calo e quantidade de raízes de estacas de oliveira (*Olea europaea*) em diferentes substratos. Pelotas/RS, 2009..... 15
- Tabela 2** Concentração média de amido, açúcares solúveis totais (AST) e açúcares redutores (AR) em ramos de oliveiras ‘Arbequina’ e ‘Arbosana’. Pelotas/RS, 2010..... 20
- Tabela 3** Porcentagem de enraizamento de estacas de oliveira (*Olea europaea*) submetidas à diferentes fontes de auxina exógena (ANA e IBA). Pelotas/RS, 2010..... 21
- Tabela 4** Porcentagem de estacas com calo de oliveira (*Olea europaea*) ‘Arbequina’ e ‘Arbosana’, em função da utilização de diferentes fontes de auxina exógena (ANA e IBA). Pelotas/RS, 2010. 23
- Tabela 5** Percentual de estacas semilenhosas de oliveiras ‘Arbequina’ e ‘Arbosana’ com nota 1 (1 a 4 raízes principais), quando submetidas à diferentes fontes de auxina exógena (ANA e IBA). Pelotas/RS, 2010. 24
- Tabela 6** Percentual de estacas semilenhosas de oliveiras ‘Arbequina’ e ‘Arbosana’ com nota 2 (5 a 8 raízes principais), quando submetidas à diferentes fontes de auxina exógena (ANA e IBA). Pelotas/RS, 2010. 25
- Tabela 7** Porcentagem de enxertos vivos de cultivares de oliveira (*Olea europaea*) enxertadas sobre ligustro (*Ligustrum* sp.). Pelotas/RS, 2009. 29
- Tabela 8** Porcentagem de enxertos vivos de oliveira (*Olea europaea*), enxertados sobre ligustro (*Ligustrum* sp.), em função do tempo de avaliação. Pelotas/RS, 2009..... 30
- Tabela 9** Porcentagem de pegamento de enxertos de diferentes cultivares de oliveira (*Olea europaea*) enxertadas sobre ligustro (*Ligustrum* sp.). Pelotas/RS, 2009..... 31

Tabela 10 Percentagem de pegamento de enxertos de diferentes cultivares de oliveira (<i>Olea europaea</i>) enxertadas sobre ligustro (<i>Ligustrum</i> sp.). Pelotas/RS, 2009.....	32
Tabela 11 Número e tamanho médio de brotações em enxertos de cultivares de oliveira (<i>Olea europaea</i>) enxertadas sobre ligustro (<i>Ligustrum</i> sp.). Pelotas/RS, 2009.....	32

Lista de Apêndices

Apêndice A Análise de variância da percentagem de enraizamento de estacas de oliveira em diferentes substratos. Pelotas/RS, 2009.	44
Apêndice B Análise de variância da percentagem de calo em estacas de oliveira em diferentes substratos. Pelotas/RS, 2009.	44
Apêndice C Análise de variância da percentagem de estacas de oliveira enraizadas em diferentes substratos com nota 1. Pelotas/RS, 2009...	44
Apêndice D Análise de variância da percentagem de estacas de oliveira enraizadas em diferentes substratos com nota 1. Pelotas/RS, 2009...	44
Apêndice E Análise de variância da percentagem de enraizamento de estacas de oliveira ‘Arbequina’ e ‘Arbosana’ submetidas à diferentes fontes de auxina. Pelotas/RS, 2010.	45
Apêndice F Análise de variância da percentagem de calo em estacas de oliveira ‘Arbequina’ e ‘Arbosana’ submetidas à diferentes fontes de auxina. Pelotas/RS, 2010.	45
Apêndice G Análise de variância da percentagem de estacas de oliveira ‘Arbequina’ e ‘Arbosana’, enraizadas com nota 1, submetidas à diferentes fontes de auxina. Pelotas/RS, 2010.	45
Apêndice H Análise de variância da percentagem de estacas de oliveira ‘Arbequina’ e ‘Arbosana’, enraizadas com nota 2, submetidas à diferentes fontes de auxina. Pelotas/RS, 2010.	45
Apêndice I Análise de variância da percentagem de enxertos vivos de cultivares de oliveira enxertadas sobre ligustro. Pelotas/RS, 2009.	46
Apêndice J Análise de variância da percentagem de pagamento de enxertos de cultivares de oliveira enxertadas sobre ligustro. Pelotas/RS, 2009.	46
Apêndice K Análise de variância do número de brotações por enxerto em cultivares de oliveira enxertadas sobre ligustro. Pelotas/RS, 2009.	46

Apêndice L Análise de variância do tamanho médio das brotações por enxerto em cultivares de oliveira enxertadas sobre ligustro. Pelotas/RS, 2009.

..... 46

Sumário

Resumo.....	i
Abstract.....	iii
Lista de Figuras.....	iv
Lista de Tabelas.....	v
Lista de Apêndices.....	vii
1 INTRODUÇÃO GERAL.....	1
2 Revisão Bibliográfica.....	4
2.1 A Oliveira.....	4
2.1.1 Classificação botânica e descrição da planta.....	4
2.1.2 Propagação.....	5
3 CAPÍTULO I – Propagação de oliveira cultivar Frantoio por estaquia, utilizando diferentes substratos.....	11
3.1 Introdução.....	11
3.2 Material e métodos.....	12
3.3 Resultados e discussão.....	14
3.4 Conclusão.....	15
4 CAPÍTULO II – Enraizamento de estacas semilenhosas de oliveiras 'Arbequina' e 'Arbosana', submetidas a diferentes fontes de auxina.....	16
4.1 Introdução.....	16
4.2 Material e métodos.....	18
4.3 Resultados e discussão.....	20
4.4 Conclusão.....	25
5 CAPÍTULO III – Propagação de diferentes cultivares de oliveira por meio da enxertia de garfagem sobre ligustro.....	26
5.1 Introdução.....	26
5.2 Material e métodos.....	27
5.3 Resultados e discussão.....	28
5.4 Conclusão.....	34

CONSIDERAÇÕES GERAIS	35
REFERÊNCIAS.....	37
APÊNDICES.....	44

1 INTRODUÇÃO GERAL

A oliveira é uma das plantas mais antigas cultivadas pelo homem, porém, devido aos benefícios que o consumo de azeite proporciona à saúde humana e pela sua comprovada eficácia na prevenção de enfermidades cardiovasculares, seu cultivo adquiriu especial relevância em todo o mundo nos últimos anos, ampliando as áreas de plantio.

No Brasil, as primeiras mudas de oliveira chegaram por volta de 1800, vindas da Europa e introduzidas em quase todos os Estados, no entanto é encontrada com maior frequência nas Regiões Sul e Sudeste. O Rio Grande do Sul foi a primeira região a cultivar esta espécie, em função do clima frio, porém o cultivo não apresentou bons resultados iniciais. Ainda assim, alguns pequenos olivais foram plantados no período colonial, no entanto, por ordem da realeza portuguesa, foram cortados, pois temiam que seus produtos sofressem concorrência no Brasil. Segundo Coutinho et al. (2007), este fato impediu que a olivicultura tomasse grande impulso em nosso país durante este período.

No Rio Grande do Sul, a oliveira foi introduzida oficialmente em 1948, por meio da criação do Serviço Oleícola, órgão especializado da Secretaria da Agricultura, com a finalidade de supervisionar e orientar os trabalhos de pesquisa. Esta resolução foi motivada pelas boas produções de azeitonas que se verificavam em diversas oliveiras dispersas por todo o Estado.

O apoio governamental, estimulando o desenvolvimento da cultura, ainda sem base técnica, inclusive com oferecimentos de prêmios e isenção de imposto territorial, provocou a formação de olivais de baixa qualidade. O município de Uruguaiana foi um dos pioneiros, através do embaixador Batista Luzardo, que plantou na Fazenda São Pedro um grande olival, com aproximadamente 72.000 mudas oriundas da Argentina. O azeite e as azeitonas produzidas no Brasil foram enviados para análises em laboratórios brasileiros e italianos, onde se verificou que os mesmos não perdiam em

qualidade para os produtos italianos. A partir daí, intensificou-se o plantio por todo o Estado gaúcho, implantando-se olivais às margens do Rio Jacuí e nos municípios de Arroio Grande, Pelotas e Rio Grande, entre outros. No entanto, existem poucas plantas remanescentes dessas áreas de plantios (GOMES, 1979).

De acordo com dados publicados pelo Conselho Oleícola Internacional, a produção total de azeitona na safra 2008/2009 foi de 2.180 mil toneladas. Deste total, aproximadamente 80% é produzido na comunidade europeia, juntamente com Egito, Turquia, Síria, Argélia, Grécia e Marrocos (CONSELHO OLEÍCOLA INTERNACIONAL, 2010).

No mercado mundial de azeite, a Espanha desponta como o maior produtor, com produção em torno de 46% do total produzido mundialmente, seguido por Itália com 19% e Grécia com 11%. Apesar de ser o maior produtor mundial, a Espanha não se apresenta como o maior exportador de azeite, patamar que é ocupado atualmente pela Itália (CONSELHO OLEÍCOLA INTERNACIONAL, 2010).

Anualmente, no Brasil, os importadores investem em média cerca de 600 milhões de dólares para abastecer o mercado nacional com 50 mil toneladas de azeite e 35 mil toneladas de azeitona (EPAMIG, 2006). Desta forma, o Brasil é apontado pelo Conselho Oleícola Internacional (2010) como o terceiro maior importador mundial desses produtos, buscando principalmente na Espanha, Portugal e em países da América do Sul, como por exemplo, a Argentina, responsável por 70% do azeite que entra em nosso país.

Apesar de o Brasil apresentar amplo mercado consumidor para os produtos derivados da oliveira, ainda não se conseguiu que a Olivicultura se tornasse uma alternativa rentável aos produtores, devido principalmente aos poucos conhecimentos técnicos, aliados a falta de continuidade de ações de pesquisa com a cultura, levando ao descrédito algumas ações já realizadas.

Contudo, recentemente, alguns técnicos e produtores têm demonstrando interesse na retomada da pesquisa com oliveiras, destacando-se os temas relacionados à introdução e avaliação de novas cultivares em diferentes condições edafoclimáticas, utilização de modernas técnicas de manejo e, principalmente, a determinação de métodos de propagação vegetativa rápidos e eficientes.

Na cultura da oliveira, tem sido recomendada a obtenção de mudas por propagação vegetativa, técnica que vem sendo amplamente estudada e aperfeiçoada nos últimos anos, principalmente por meio do enraizamento de estacas semilenhosas e, pela enxertia de garfagem em cultivares que apresentam difícil rizogênese.

Portanto, tendo-se em vista as poucas informações sobre a propagação vegetativa da oliveira no Brasil, torna-se importante a demanda por trabalhos que definam uma metodologia eficiente de propagação e que permitam disponibilizar quantidades de mudas de oliveira, apresentando alto padrão de qualidade e em curto espaço de tempo.

2 Revisão Bibliográfica

2.1 A Oliveira

2.1.1 Classificação botânica e descrição da planta

A oliveira, *Olea europaea* L., pertence à família botânica Oleaceae, que apresenta espécies distribuídas por regiões tropicais e temperadas do mundo. As plantas desta família, na maioria, são árvores e arbustos, podendo às vezes apresentar espécies de hábito trepador. Muitas delas produzem azeites essenciais em suas flores ou frutos, sendo alguns deles utilizados pelo homem. Dos 29 gêneros desta família, alguns apresentam interesse econômico ou hortícola, tais como *Fraxinus* (fresno), *Jasminum* (jasmim), *Ligustrum* (ligustro) e *Olea* (oliveira) (RAPOPORT, 2004).

O gênero *Olea* apresenta cerca de 35 espécies e, incluída na espécie *Olea europaea* L., estão todas as oliveiras cultivadas e também as oliveiras silvestres (acebuches). Há diferenças de opinião sobre como subclassificar dentro da espécie, porém geralmente se considera que as oliveiras cultivadas pertencem à subespécie *sativa* e as oliveiras silvestres a subespécie *sylvestris* (RAPOPORT, 2004).

A oliveira cultivada é descrita como uma árvore de tamanho médio e formato arredondado, cujo porte, densidade da copa, distância dos entrenós e cor da madeira, variam em função da variedade e de condições de cultivo. Apresenta polimorfismo com duas fases distintas, juvenil e adulta. Estas fases distinguem-se pela capacidade reprodutora, potencial de enraizamento de estacas e aparência de folhas e ramos. Durante a fase juvenil, a oliveira não é capaz de produzir frutos, porém, apresenta maior potencial de enraizamento de estacas, folhas mais curtas e grossas e ramos com entrenós mais curtos que na fase adulta (RAPAPORT, 2004).

A oliveira é a única espécie da família Oleaceae que apresenta fruto comestível. O cultivo desta planta pelo homem é um dos mais antigos, com

relatos de cultivos em torno de 3000-4000 anos antes de Cristo na zona da Palestina. É originária de uma região que ocupa desde o sul do Cáucaso até as planícies do Irã, Palestina e zona costeira da Síria, se estendendo pelo Chipre até a Anatólia, e através de Creta até o Egito, até povoar todos os países da região mediterrânea. A partir do século XV, com as viagens oceânicas de Colón, Magallanes e Juan Sebastián Elcano, passou a se estender pelo Novo Mundo e, na atualidade, é cultivada na África do Sul, China e Austrália (RAPOPORT, 2004).

O cultivo da oliveira, normalmente se concentra entre as latitudes 30 e 45°, tanto no Hemisfério Norte como no Sul, em regiões climáticas do tipo Mediterrâneo, caracterizadas por um verão seco e quente, necessitando de baixas temperaturas no período de floração para ocorrência de produções satisfatórias. Atualmente 95% da área mundial cultivada está concentrada na região mediterrânea (CIVANTOS, 2004).

2.1.2 Propagação

Apesar dos frutos da oliveira possuírem sementes viáveis, a reprodução sexual não é desejada no estabelecimento de plantios comerciais, em razão das plantas apresentarem variabilidade e longo período juvenil.

Assim como para outras espécies frutíferas, a propagação vegetativa apresenta-se como a técnica mais viável para o processo de formação de mudas, mantendo as características genéticas das plantas-matrizes, uniformidade fenológica, porte reduzido e precocidade de produção (FACHINELLO et al., 1994; HARTMANN; KESTER, 1980).

A propagação por estacas é o método mais utilizado na multiplicação de oliveiras, sendo sua viabilidade dependente da capacidade de formação de raízes, da qualidade do sistema radicular formado e do desenvolvimento posterior da planta propagada por esse método, na área de produção. Porém, outros fatores podem afetar a produção de mudas de oliveira, através do enraizamento de estacas. Estes fatores podem ser classificados em internos ou endógenos, considerando, principalmente, as condições fisiológicas e idade da planta-matriz, época de coleta da estaca, potencial genético de enraizamento, sanidade, balanço hormonal, oxidação de compostos fenólicos e posição da

estaca no ramo; e fatores externos ou exógenos, como a temperatura, luz, umidade e substrato (FACHINELLO et al., 1994).

Entretanto, para formar uma nova planta a partir de segmentos de uma planta adulta, é necessário que as células vegetais apresentem duas características essenciais para a capacidade de regeneração de células somáticas. A totipotência, característica que cada célula vegetal apresenta em conter a informação genética necessária para reconstruir todas as estruturas de uma planta; e a diferenciação, capacidade de células maduras retornarem a condição meristemática e desenvolverem um novo ponto de crescimento (HARTMANN; KESTER, 1980).

A oliveira, desde suas origens como espécie cultivada, tem sido propagada de forma vegetativa, utilizando-se para isso diferentes métodos, desde a enxertia sobre espécies silvestres até o enraizamento de material lenhoso e herbáceo (COUTINHO et al., 2007).

Segundo Caballero e del Rio (2004), a propagação da oliveira tem melhorado notavelmente com o uso de estacas semilenhosas sob nebulização. Este sistema permite obter maior número de plantas a partir de cada planta-matriz, o que poderá proporcionar melhor identificação varietal e qualidade sanitária. No entanto, este método não é suficiente para solucionar o problema de baixo percentual de enraizamento de algumas cultivares.

O êxito obtido com este método de propagação é atribuído ao menor espaço empregado e à maior qualidade e rapidez com que se obtêm as plantas em relação aos outros métodos, o que permite reduzir os custos de produção. Este sistema de multiplicação, empregado nos últimos 20 anos na maior parte dos países olivícolas, consta de três fases distintas: “enraizamento”, durante o qual se tem a emissão de raízes adventícias na base das estacas; “aclimação”, durante a qual se promove o funcionamento do sistema radicular obtido na fase anterior; “formação de mudas em viveiros”, para obter-se plantas em sacolas formadas com um só caule ou tronco, importante característica da nova olivicultura mundial (COUTINHO et al., 2007).

Caballero e del Rio (2004) observaram que a obtenção de estacas semilenhosas, a partir de ramos de árvore adulta ou em produção, está condicionado ao estado fenológico no qual a planta se encontra. Hartmann et al. (2002) apontam que o período do ano em que se obtêm as estacas exerce

influência significativa no enraizamento, podendo, inclusive, ser um fator determinante para o êxito na propagação, devido às variações no conteúdo de cofatores do enraizamento.

Segundo Fachinello et al. (1994), em frutíferas, a condição nutricional das plantas matrizes afeta fortemente o enraizamento. No que se refere ao teor de carboidratos, tem-se observado que reservas mais abundantes correlacionam-se com maiores percentagens de enraizamento e sobrevivência das estacas, portanto a concentração de carboidratos nas plantas matrizes de onde são coletadas as estacas é outro fator que tem importância na formação do novo sistema radicular (FONTANAZZA; RUGINI, 1977).

De acordo com Hartmann e Kester (1980), há uma relação entre o enraizamento e o conteúdo de carboidratos presentes nas estacas de algumas espécies, inclusive para oliveira (CABALLERO; del RIO, 2004). Há outros estudos que relatam a necessidade de um determinado equilíbrio entre a auxina e carboidratos para a ótima produção de raízes, já que, durante o processo de enraizamento, ocorrem contínuas perdas de amido e açúcares solúveis na base da estaca (CABALLERO; del RIO, 2004).

Para a produção de assimilados e de outras substâncias necessárias ao enraizamento, a presença de folhas e de gemas nas estacas tem papel chave na formação do novo sistema radicular. Desta forma, é comprovado que a eliminação de folhas e gemas prejudica a iniciação de raízes e o crescimento daquelas já formadas (FONTANAZZA; RUGINI, 1977).

O enraizamento de estacas semilenhosas varia entre cultivares sendo a auxina fator limitante para o enraizamento (CABALLERO; del RIO, 2004). As auxinas são os hormônios vegetais mais importantes presentes na planta, sendo responsáveis pela dominância apical e crescimento do vegetal, através do alongamento celular, promovendo também o crescimento de raízes e caules, através do alongamento das células recém-formadas nos meristemas. Destes hormônios, o ácido indolacético (AIA) é a auxina natural mais amplamente encontrada nas plantas, no entanto, ainda é pouco utilizada na agricultura comparando-se com as auxinas sintéticas, pois apresenta fotossensibilidade.

A deficiência de auxinas pode ser suprida com a aplicação de substâncias reguladoras de crescimento na base da estaca. A função desta

substância é maximizar o enraizamento, acelerar a iniciação de raízes, aumentar a uniformidade de enraizamento e do número de raízes (HARTMANN; KESTER, 1980), translocando carboidratos para a área tratada, aumentando a taxa de respiração e ocorrendo transformações nos carboidratos e nos compostos nitrogenados orgânicos (FERRI, 1997).

O ácido indolbutírico (AIB) é a auxina sintética mais utilizada em trabalhos de propagação vegetativa pelo método de estaquia, por apresentar maior eficiência, ser fotoestável e imune a ação biológica. Já o ácido naftalenoacético (ANA) é um composto mais ativo e tóxico que o AIB, devendo ser usado em concentrações menores para não trazer danos à planta. O tratamento com estes fitorreguladores é realizado através da imersão da base das estacas em solução hidroalcoólica, em diferentes concentrações, durante um período que pode variar entre cinco segundos (imersões rápidas em altas concentrações) à 24 horas (imersões lentas em baixas concentrações).

Pio et al. (2005), trabalhando com o enraizamento de estacas de oliveira 'Grapollo', concluíram que essa cultivar apresenta melhor enraizamento quando submetida a 3000mg.L^{-1} de AIB. O mesmo resultado foi obtido por Oliveira et al. (2003a), que utilizaram as concentrações 1000, 3000 e 5000mg.L^{-1} na propagação da cultivar Ascolano 315.

Paes et al. (2003) obtiveram bons resultados no enraizamento de estacas de kiwizeiro utilizando a concentração de 2500mg.L^{-1} de ANA, realizada durante o outono. Leonel e Rodrigues (1993), trabalharam com ANA nas concentrações 1500 e 3000mg.L^{-1} na propagação vegetativa de lichia, alcançaram os melhores resultados quando utilizaram baixas concentrações.

Conforme Oliveira et al. (2006), outro fator que favorece o enraizamento é a manutenção da temperatura do substrato (entre 20°C - 25°C) na região de formação das raízes. Além disso, o ambiente que circunda as estacas deve ser úmido (80-90%), o que se consegue mediante uso de nebulização. A elevada umidade mantém as estacas vivas até que enraízem, já que faz baixar a temperatura e a transpiração da folha em razão de uma película de água que se forma em torno da mesma (HARTMANN; KESTER, 1980; CABALLERO; del RIO, 2004).

No entanto, algumas cultivares de oliveira apresentam baixa capacidade rizogênica, sendo necessário recorrer a outros métodos de

propagação, como a enxertia ou micropropagação. A enxertia, além de ser utilizada para a propagação de espécies que não se adaptam a outros métodos, pode ser utilizada para obter benefícios determinados pelo porta-enxerto, introduzir determinada cultivar com interesse agrônômico, trocar a variedade copa, recuperar partes danificadas de plantas e estudar doenças causadas por vírus (HARTMANN et al., 1997).

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 uma única planta (HARTMANN et al., 1997). Em geral é constituída de duas partes, enxerto e porta-enxerto (FACHINELLO et al., 1994).

Caballero e Del Rio (1997), estudando a relação entre enxerto e porta-enxerto em oliveiras verificaram forte interação, a qual determina as características agrônômicas e pomológicas das plantas provenientes dessa combinação utilizada. Segundo estes autores, os estudos realizados demonstram que o emprego de porta-enxerto pode modificar algumas características da árvore, como a produção de azeitonas, teor azeite e peso médio do fruto. Assim a direção das respostas é variável em função das cultivares utilizadas, justificando a necessidade de estudos individuais para cada uma das possíveis combinações. No entanto, o método de enxertia é limitado pela falta de estudos sobre a melhor combinação entre enxerto e porta-enxerto, tanto no mesmo gênero como em gêneros distintos (CAÑAS; CARRAMOLINO; VICENTE, 1987; STANDARDI; MICHELI; PICCIONI, 1998).

Jacoboni; Battaglini e Perziosi (1976) foram os primeiros pesquisadores a estudar as melhores combinações para enxertia desta cultura, utilizando porta-enxertos de gênero e espécie distintos. Posteriormente, outros estudos foram realizados com o objetivo de verificar as possibilidades do uso de porta-enxertos dos gêneros *Phyllirea*, *Ligustrum*, *Syringa* e *Fraxinus*.

Os enxertos de variedades de *Olea europaea* em porta-enxertos de outras espécies de *Olea* não apresentaram resultados satisfatórios. Foi observado crescimento excessivo no ponto de enxertia, além da produção de numerosos frutos inaptos, amarelecimento, murcha e queda de folhas, resultando na morte de algumas plantas após dez a doze anos (OLIVEIRA, 2007).

No Brasil, são utilizados porta-enxertos de cultivares da própria espécie, ou de gêneros diferentes, tal como o ligustro (*Ligustrum* sp.), por ser facilmente encontrado material para multiplicação e por apresentar grande facilidade de enraizamento, podendo-se dispor de grande quantidade de porta-enxertos em curto espaço de tempo. Nesse sentido, FERNANDES (1981), em seu trabalho, buscou determinar a melhor época de enxertia de oliveiras “Alto D’Ouro” e “Penafiel”, sobre ligustro.

No entanto, a oliveira e o ligustro geralmente não desenvolvem completa afinidade, apresentando, muitas vezes, sinais morfológicos de incompatibilidade. Porém, estes sintomas podem ser minimizados ou resolvidos praticando-se o franqueamento (promoção da formação de raízes no enxerto). Assim, a obtenção de informações sobre o desempenho de diferentes cultivares de oliveira (origem portuguesa, grega, italiana e espanhola) enxertadas sobre ligustro são importantes para que se disponha, futuramente, aos olivicultores, um método de produção de mudas fácil, rápido e econômico.

3 CAPÍTULO I – Propagação de oliveira cultivar Frantoio por estaquia, utilizando diferentes substratos.

3.1 Introdução

No Brasil existe amplo mercado consumidor para os produtos derivados da oliveira, porém, ainda não foi possível tornar a Olivicultura uma alternativa rentável aos produtores (RIBEIRO et al., 2009), devido principalmente a pouca disponibilidade de mudas para comercializar e, também, devido à falta de um sistema de produção definido.

Desta forma, a expansão da cultura depende de um sistema eficiente de produção de mudas. A obtenção destas pode ser obtida de forma rápida, mantendo as características agrônômicas desejáveis, por meio da propagação vegetativa por estaquia (HARTMANN et al., 1997; MARTINS; GRACIANO; SILVA, 2001).

A capacidade de enraizamento de estacas pode ser afetada por fatores internos ou endógenos, considerando, principalmente, as condições fisiológicas, idade da planta-matriz, época de coleta da estaca, potencial genético de enraizamento, sanidade, balanço hormonal, oxidação de compostos fenólicos e posição da estaca no ramo; e fatores externos ou exógenos, como a temperatura, luz, umidade e substrato (FACHINELLO et al., 1994). Sendo assim, uma das formas de buscar o aumento no enraizamento de estacas pode ser influenciada pela manipulação dos fatores externos às estacas, como a escolha do substrato apropriado, que mantenha a temperatura e a umidade ideais a formação de raízes.

Os substratos utilizados no enraizamento de estacas são de grande importância na propagação vegetativa, sendo que a escolha irá depender da espécie, sistema de propagação, custo e disponibilidade; entretanto, o mais

adequado é aquele que possibilita o crescimento do sistema radicular, devendo apresentar aeração e umidade, bem como ser inerte (HARTMANN; KESTER, 1980). Também deve ser limpo, livre de plantas daninhas e suficientemente firme e denso para manter as estacas em seu lugar durante o tempo de enraizamento (PROUBI, 1998).

No enraizamento de estacas de oliveira, vários substratos foram testados, como, por exemplo, turfa, perlita, vermiculita ou misturas, dos quais os melhores resultados foram obtidos com perlita e vermiculita (CABALLERO, 1981; NAHLAWI; HUMANES; PHILIPPE, 1975). Também é possível usar areia lavada, embora tenha o inconveniente de produzir um sistema radicular de maior comprimento, não ramificado e mais frágil (HARTMANN; KESTER, 1980).

De acordo com Barranco et al. (2000), a oliveira “Frantoio”, de origem italiana, apresenta produtividade elevada e constante, sendo apreciada pela boa adaptação em diferentes tipos de clima e solo. A capacidade de enraizamento de estacas é considerada elevada. A entrada em produção é precoce. A época de floração é média e as flores apresentam baixo percentual de aborto ovariano. É autocompátível e melhora sua produtividade com polinizadores adequados. O conteúdo de azeite é médio. Na Toscana, esta cultivar é apreciada por produzir azeites particularmente frutados e estáveis no tempo.

Assim, realizou-se o presente trabalho com o objetivo de verificar o potencial de enraizamento de estacas de oliveira ‘Frantoio’, utilizando diferentes substratos.

3.2 Material e métodos

O experimento foi realizado na Embrapa Clima Temperado, localizada em Pelotas/RS, no período de 17/09/2008 a 01/12/2008, sendo conduzido em casa de vegetação com temperatura e umidade relativa médias diárias de 25°C e 90%, respectivamente.

As estacas de oliveira da cultivar Frantoio foram preparadas a partir de ramos semilenhosos coletados de plantas matrizes localizadas na Embrapa Clima Temperado, Pelotas/RS. Logo após terem sido preparadas, foram

padronizadas com 12cm de comprimento e diâmetro médio de 0,5cm, contendo no mínimo três pares de gemas e dois pares de folhas no ápice. Posteriormente, foram realizadas lesões (cortes) de aproximadamente 1,0cm em lados opostos da base das estacas e, estas foram submetidas a imersões, durante cinco segundos, em solução de ácido indolbutírico (AIB) na concentração 2000mg.L^{-1} , na forma líquida (diluição em 30% de álcool e 70% de água destilada). Depois de realizado o tratamento hormonal, as estacas foram dispostas em caixas plásticas contendo três diferentes tipos de substratos (T_1 = Perlita; T_2 = Vermiculita; T_3 = Plantmax[®]). As estacas permaneceram durante 75 dias em casa de vegetação com sistema de nebulização intermitente (aspersão de 20 segundos a cada cinco minutos de intervalo).

Avaliou-se a percentagem de estacas enraizadas, percentagem de calos e a quantidade de raízes formadas, sendo atribuída escala de notas (criada pelo autor; nota 1 = 1 a 4 raízes primárias; nota 2 = 5 a 8 raízes primárias; nota 3 = 9 a 12 raízes primárias e nota 4 = 13 ou mais raízes primárias).

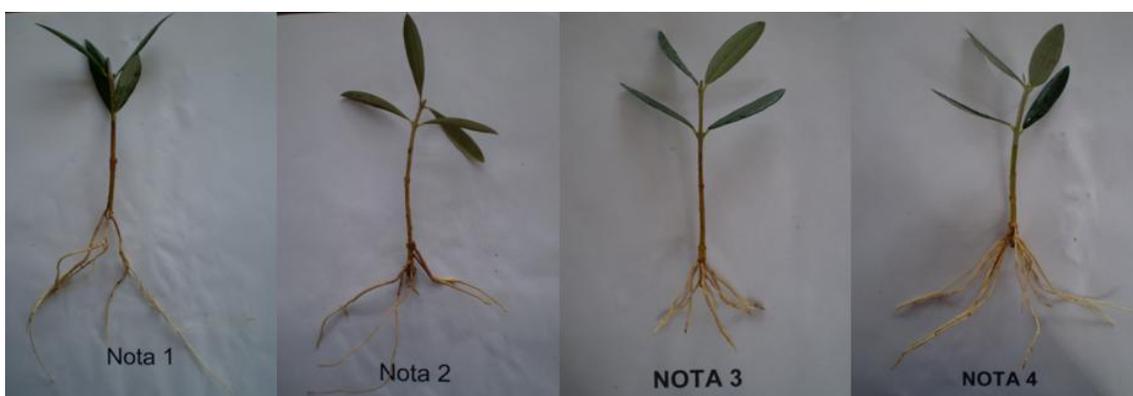


Figura 1. Escala de notas, criada pelo autor, para qualidade de enraizamento de estacas de oliveira (*Olea europaea*). Pelotas/RS, 2009.

O delineamento experimental empregado foi o inteiramente casualizado, com quatro repetições de 25 estacas por tratamento. Os resultados do experimento foram submetidos à análise de variância, sendo as médias comparadas pelo teste de Tukey ($\alpha = 0,05$) utilizando o software Sanest

(Sistema de Análise Estatística). Os dados percentuais originais foram transformados em arco seno da raiz quadrada de $x/100$.

3.3 Resultados e discussão

Verificou-se que os diferentes substratos utilizados não influenciaram significativamente a porcentagem de enraizamento de estacas, formação de calo e quantidade de raízes por estacas (Apêndices A, B, C e D).

O percentual médio de enraizamento de estacas semilenhosas de oliveira 'Frantoio' (40,91%) obtido neste trabalho (Tabela 1) é superior aos observados por Oliveira et al. (2006) em estacas de oliveira 'Ascolano 315' (22,7% de enraizamento), as quais foram mantidas em câmara de nebulização intermitente, com sistema de aquecimento do substrato perlita; Oliveira et al. (2003), no enraizamento de estacas de oliveira 'Ascolano 315' (10,42%), utilizando vermiculita; Costa et al. (2008), no percentual de enraizamento de estacas de oliveiras 'Koroneiki' e 'Manzanilla' (cerca de 27%), com perlita. De outra forma, é inferior aos verificados por Pio et al. (2005), que trabalhando com estacas de oliveira cultivar Grapollo, utilizando Plantmax[®] e ácido indolbutírico na concentração de 2000mg.L⁻¹, obtiveram 45,81% de enraizamento, e semelhantes aos de Dutra et al. (2004), com aproximadamente 40% de enraizamento de estacas de oliveira 'Grapollo', utilizando também Plantmax[®] e AIB na concentração 2000mg.L⁻¹.

De modo geral, verificou-se que as estacas de oliveira 'Frantoio', independentemente do tipo de substrato utilizado, apresentaram maior quantidade de raízes com nota 1. O que também foi observado por Costa et al. (2008), que obtiveram, em estacas enraizadas de oliveira 'Arbequina', maior percentual de nota 1.

Tabela 1. Porcentagem de estacas enraizadas, com formação de calo e quantidade de raízes de estacas de oliveira 'Frantoio' em diferentes substratos. Pelotas/RS, 2009.

Substratos	Enraizamento (%)	Formação de Calo (%)	Quantidade de Raízes	
			Nota 1 (%)	Nota 2 (%)
Perlita	40,89 ^{ns}	18,29 ^{ns}	86,22 ^{ns}	13,77 ^{ns}
Vermiculita	47,99	12,80	66,75	31,68
Plantmax	39,85	16,79	81,79	18,18
Média	40,91	23,49	62,58	27,09
C.V. (%)	14,12	21,01	18,44	42,41

ns- não significativo estatisticamente pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade

Portanto, comparando-se os resultados obtidos neste trabalho, com os encontrados na literatura, verifica-se a necessidade de novos estudos sobre o tema. Além disso, sugere-se que sejam testadas misturas de substratos, associados ao aquecimento do ambiente e do substrato, pois segundo Nahlawi; Humanes e Philippe (1975) e Caballero (1981), a mistura de perlita e vermiculita aumentam o percentual e qualidade de enraizamento de estacas de oliveira, sob condições de câmara com nebulização intermitente e controle da temperatura tanto do ambiente quanto do substrato; porque além da sustentação das estacas, o substrato influencia na disponibilidade de água e oxigênio, exercendo efeito positivo no processo de enraizamento (OLIVEIRA et al., 2003).

3.4 Conclusão

O tipo de substrato, não tem influência sobre a quantidade de raízes e calos formados em estacas semilenhosas de oliveira cultivar Frantoio.

4 CAPÍTULO II – Enraizamento de estacas semilenhosas de oliveiras 'Arbequina' e 'Arbosana', submetidas a diferentes fontes de auxina.

4.1 Introdução

Nos últimos anos, o cultivo de oliveiras adquiriu especial relevância em todo o mundo, pelo fato do azeite de oliva ser comprovadamente benéfico à saúde humana e pela sua comprovada eficácia na proteção de enfermidades cardiovasculares (OLIVEIRA, 2007).

No entanto, no Brasil não há produção comercial de oliveiras, porém apresenta um amplo mercado consumidor para os produtos derivados desta cultura, o que o configura como o terceiro maior importador mundial de azeite e azeitona de mesa, sendo que os principais fornecedores destes produtos são a Argentina, Espanha e Portugal.

Baseado neste mercado promissor, as pesquisas com a cultura da oliveira foram retomadas por algumas empresas de pesquisa e produtores, principalmente relacionadas à avaliação de novas cultivares, em diferentes condições de clima e solo, sobre o manejo técnico da cultura e, principalmente a determinação do método ideal de propagação.

Na cultura da oliveira, a obtenção de mudas é obtida por propagação vegetativa, técnica que vem sendo amplamente estudada e aperfeiçoada nos últimos anos. Esta mantém as características genéticas das plantas-matrizes, uniformidade, porte reduzido e precocidade de produção (FACHINELLO; HOFFMANN; NACHTIGAL, 2005; HARTMANN et al., 2002; PASQUAL et al., 2001).

No caso da oliveira, a propagação por enxertia é limitada pela falta de estudos sobre a melhor combinação entre enxerto/porta-enxerto, tanto do

mesmo gênero como gêneros afins, sendo a estaquia a forma mais utilizada no processo propagativo dessa cultura (JACOBONI; BATTAGLINI; PERZIOSI, 1976; OLIVEIRA, 2001).

A estaquia é um método de propagação amplamente utilizado na cultura da oliveira, sendo sua viabilidade dependente da capacidade de enraizamento, qualidade do sistema radicular formado e desenvolvimento posterior da planta na área de produção (GARCÍA, 2003).

Muitos fatores podem influenciar o enraizamento de estacas, tanto os endógenos, relacionados à própria planta, como os exógenos, relacionados às condições ambientais. Condições da própria planta podem ser traduzidas pelo balanço hormonal entre inibidores, promotores e cofatores de enraizamento que interferem no crescimento das raízes (FACHINELLO; HOFFMANN; NACHTIGAL, 2005). Desta forma, o sucesso na estaquia pode ser influenciado por meio da manipulação das condições fisiológicas das estacas, as quais propiciam a diferenciação dos tecidos e formação de raízes.

A concentração de hidratos de carbono nas plantas matrizes, de onde são coletadas as estacas, é um fator que apresenta grande importância na formação do novo sistema radicular, também, a presença de folhas e gemas nas estacas, favorece o processo de iniciação e crescimento de raízes (AVIDAN; LAVEE, 1978); pois segundo Ono e Rodrigues (1996), existe uma relação positiva entre o acúmulo de amido próximo a gema e a capacidade de enraizamento.

Há, então, a necessidade de equilíbrio entre as quantidades de auxinas e hidratos de carbono para a produção de raízes, já que durante o processo de enraizamento ocorrem contínuas perdas de amido e açúcares solúveis na base das estacas, que é um forte dreno de assimilados (DAVIES, 1983).

É necessário, ainda, que haja um balanço hormonal favorável, no que se refere aos promotores e inibidores do processo de iniciação radicular. A maneira mais comum de promover esse equilíbrio é pela aplicação exógena de reguladores de crescimento sintéticos do grupo das auxinas (HINOJOSA, 2000). Deste grupo, o ácido indolbutírico (AIB) é a auxina sintética mais utilizada e mais eficiente para promover o enraizamento de estacas, sendo efetivo para um grande número de plantas (BOSE; MANDAL, 1972), porém

para Hartmann et al. (1997), o ácido naftaleno acético também pode ser utilizado com sucesso na indução do enraizamento.

Segundo Barranco et al. (2000) A cultivar Arbequina, de origem espanhola, é considerada rústica, por apresentar resistência ao frio e tolerância à salinidade. A capacidade de enraizamento é considerada elevada. A entrada em produção é precoce, com produtividade elevada e constante. Apresenta vigor reduzido, permitindo sua utilização em plantios adensados. Também de origem espanhola, a cultivar Arbosana possui elevada capacidade de enraizamento, entrada em produção precoce e, produtividade elevada e constante. Estas características, junto ao vigor reduzido, tornam-na interessante para utilização em plantios adensados (RALLO et al., 2005).

Em virtude das poucas informações sobre a propagação vegetativa por estaquia de oliveira no Brasil, realizou-se o trabalho com o intuito de avaliar o enraizamento de estacas semilenhosas de oliveira 'Arbequina' e 'Arbosana' em função de diferentes fontes de auxina exógena.

4.2 Material e métodos

O experimento foi instalado em dezembro de 2008, em câmara de nebulização da Embrapa Clima Temperado - Pelotas/RS, utilizando-se estacas das cultivares Arbequina e Arbosana, obtidas de oliveiras, de três anos de idade, localizadas no município de Cachoeira do Sul/RS.

As estacas foram padronizadas com 12cm de comprimento, mantendo-se dois pares de folhas na extremidade superior. Posteriormente, foram feitas lesões (cortes) com 1,0cm de comprimento, em lados opostos da base das estacas e, estas foram submetidas a imersões, durante cinco segundos, em solução de ácido indolbutírico (AIB) nas concentrações de 2000 e 4000mg.L⁻¹) e ácido naftalenoacético (ANA) nas concentrações de 250 e 500mg.L⁻¹, ambas na forma líquida (diluídos em 30% de álcool e 70% de água destilada), além de um tratamento controle, com imersão em água destilada.

Após tratadas, as estacas foram dispostas em caixas plásticas constendo vermiculita como substrato (Figura 2). As estacas permaneceram em casa de vegetação com nebulização intermitente, com tempo de aspersion de 20 segundos a cada cinco minutos. A temperatura média da casa de

vegetação, durante o transcorrer do experimento foi de aproximadamente 24°C e a umidade relativa do ar ente 78% e 80%.

Transcorridos 90 dias, avaliou-se o percentual de estacas enraizadas, percentual de estacas calejadas e a quantidade de raízes formadas atribuindo-se notas de 1 a 4, conforme escala criada pelo autor (nota 1 = 1 a 4 raízes primárias; nota 2 = 5 a 8 raízes primárias; nota 3 = 9 a 12 raízes primárias e nota 4 = 13 ou mais raízes primárias).

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, com quatro repetições de 25 estacas por tratamento. Os dados foram submetidos à análise de variância, sendo as médias dos tratamentos comparadas pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade de erro experimental. Os dados percentuais originais foram transformados em arco seno da raiz quadrada de $x/100$.



Figura 2. Estacas de oliveiras (*Olea europaea*) colocadas em caixas plásticas e mantidas em câmara de nebulização. Pelotas/RS, 2009.

Visando realizar a caracterização do conteúdo de carboidratos das oliveiras de onde foi retirado o material propagativo, coletou-se ramos semilenhosos que, logo em seguida, foram dessecados em estufa com circulação de ar a temperatura de 60°C. Posteriormente, fez-se a moagem em moinho de facas, até a obtenção de uma farinha de granulometria fina. Após a obtenção desta farinha, foram retiradas amostras de 100mg de cada uma das

cultivares, para a extração com etanol 80% a quente, sob agitação constante, seguida de centrifugação a 1.000 x g. Os sobrenadantes foram elevados a um volume de 100mL.

Para a determinação da concentração de amido e açúcares solúveis totais, foi utilizada a metodologia descrita por McCREADY et al. (1950), utilizando Antrona. Uma segunda parte do sobrenadante foi utilizada para análise de açúcares redutores, através da extração pelo método do ácido dinitrosalissílico, de acordo com MILLER (1959), tendo glicose como padrão. Desta forma foi possível a determinação da concentração de açúcares não-redutores pela diferença entre os açúcares solúveis totais e os açúcares redutores.

Na Tabela 2 são apresentados os dados da concentração média de amido, açúcares solúveis totais e açúcares redutores em oliveiras 'Arbequina' e 'Arbosana', com três anos de idade, localizadas no município de Cachoeira do Sul/RS.

Tabela 2. Concentração média de amido, açúcares solúveis totais (AST) e açúcares redutores (AR) em ramos de oliveiras 'Arbequina' e 'Arbosana'. Pelotas/RS, 2010.

Cultivar	Amido	AST	AR
	-----mg.g ⁻¹ -----		
Arbequina	50,97	38,09	29,63
Arbosana	53,55	39,89	36,05

4.3 Resultados e discussão

4.3.1 Estacas enraizadas

Independente da cultivar de oliveira avaliada, somente a concentração de 4000mg.L⁻¹ de AIB proporcionou incremento no percentual de estacas enraizadas, em relação ao controle (sem IBA), cerca de 12% (Tabela 3).

Resultados semelhantes aos obtidos neste trabalho foram observados por Usta (1999), que tratando estacas de oliveiras 'Domat' com AIB a 4000mg.L⁻¹, obteve aproximadamente 20% de enraizamento. Também Oliveira

et al. (2009), observaram valores semelhantes, cerca de 12,7% de enraizamento de estacas de 'Arbequina' tratadas com AIB na concentração de 3000mg.L⁻¹ e, Serrano; Serrano e Amaral (2002), obtiveram 12,9% de estacas enraizadas para a cultivar Galega Vulgar, empregando ácido indolbutírico na concentração de 5000mg.L⁻¹.

Diferentemente, percentuais de enraizamento de estacas de oliveira superiores ao deste trabalho foram verificados por Dutra et al. (2004), com aproximadamente 50%, em estacas de oliveira "Grapollo", usando AIB na concentração de 2000mg.L⁻¹. Já Çelik; Özkaya e Dumanoglu (1994), também obtiveram 50% de enraizamento para oliveira 'Gemlik', porém, utilizando ácido naftalenoacético como fonte exógena de auxina (concentração de 1000mg.L⁻¹).

Tabela 3. Percentagem de enraizamento de estacas de oliveira (*Olea europaea*) submetidas à diferentes fontes e concentrações de auxina exógena (ANA e IBA). Pelotas/RS, 2010.

Fonte de Auxina (mg.L ⁻¹)	Enraizamento (%)
AIB 4000	18,64 a
ANA 500	14,34 ab
AIB 2000	14,10 ab
ANA 250	12,52 ab
Sem auxina	6,65 b
Média	21,11
C.V.(%)	25,76

* Médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey ao nível de 5%

Os resultados de enraizamento de estacas de oliveiras são considerados baixos, permitindo sugerir que mais estudos sobre o tema devam ser conduzidos, para que sejam identificadas possíveis falhas e/ou problemas e, conseqüentemente, correções para proporcionar aumento nos índices de estacas enraizadas.

4.3.2 Estacas com calo

Observou-se interação significativa entre os fatores cultivar e fontes de auxina sintética (Apêndice F).

Para cultivar Arbequina, os tratamentos com ANA (500mg.L^{-1} e 250mg.L^{-1}) foram os que apresentaram maior percentual de estacas com calo ($45,98$ e $33,95$, respectivamente), porém não houve diferença significativa entre ambos, sendo que ANA 250mg.L^{-1} se equivaleu aos tratamentos com IBA, diferindo apenas do controle. A cultivar Arbosana não apresentou diferença significativa entre as concentrações dos fitorreguladores (Tabela 4).

Separadamente, somente o tratamento controle apresentou diferença significativa entre as cultivares, onde as estacas semilenhosas de oliveira 'Arbosana' apresentaram maior percentual de calo do que a 'Arbequina' ($26,80\%$ e $11,75\%$, respectivamente) (Tabela 4). Este resultado pode estar relacionado às reservas de carboidratos presentes nos ramos das plantas-matrizes, visto que a cultivar Arbosana apresentou maiores teores de amido e açúcares que a cultivar Arbequina (Tabela 2).

Os resultados de formação de calo, são semelhantes aos observados por Wiesman e Lavee (1994) que obtiveram aproximadamente 24% de calo em estacas de oliveira "Manzanilla" tratadas com AIB, e aos verificados por Sebastiani e Tognetti (2004) que registraram resultados de formação de calo na ordem de $28,25\%$ (cultivar Gentile de Larino) e $20,50\%$ (cultivar Frantoio), com o uso de AIB 4000mg.L^{-1} .



Figura 3. Estaca de oliveira (*Olea europaea*) com formação de calo e, emissão de primórdio radicular em detalhe. Pelotas/RS, 2009.

Segundo Fachinello; Hoffmann e Nachtigal (2005), com o preparo da estaca, há uma lesão nos tecidos, tanto de células do xilema, quanto do floema. Esse traumatismo é seguido de cicatrização, consistindo na formação de uma capa de suberina, reduzindo a desidratação na área danificada. Geralmente, nessa área, há a formação de uma massa de células parenquimatosas que constituem um tecido pouco diferenciado, desorganizado e em diferentes etapas de lignificação, denominado calo, um tecido cicatricial, cuja formação representa o início do processo de regeneração. As células que se tornam meristemáticas dividem-se e originam primórdios radiculares. Após, células adjacentes ao câmbio e ao floema iniciam a formação de raízes adventícias.

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, embora ambos envolvam a divisão celular. No entanto, para espécies de difícil enraizamento, a origem das raízes adventícias tem sido, normalmente, associada com a formação de calos (HARTMANN et al., 2002).

Tabela 4. Percentagem de estacas de oliveira (*Olea europaea*) ‘Arbequina’ e ‘Arbosana’ com formação de calo em função da utilização de diferentes fontes exógena de auxina (ANA e IBA). Pelotas/RS, 2010.

Fonte de Auxina (mg.L ⁻¹)	Formação de calo (%)	
	Arbequina	Arbosana
ANA 500	45,98 a A	51,01 a A
ANA 250	33,95 ab A	41,61 a A
AIB 2000	16,68 bc A	30,95 a A
AIB 4000	14,69 bc A	26,94 a A
Sem auxina	11,75 c B	26,80 a A
Média	32,70	
C.V.(%)	21,69	

* Médias seguidas pela mesma letra, minúscula na coluna e maiúscula na linha, não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey ao nível de 5%

4.3.3 Quantidade do enraizamento

Verificou-se interação significativa entre os fatores cultivar e tratamentos com fontes de auxina exógena (Apêndices G e H).

Estacas semilenhosas enraizadas de oliveira 'Arbequina' sem aplicação de auxina exógena (controle) e tratadas com AIB 2000mg.L⁻¹ apresentaram maior percentual de nota 01 (100% e 74,99%, respectivamente), sendo que o tratamento AIB 2000mg.L⁻¹ não diferiu dos demais tratamentos. A cultivar Arbosana também apresentou 100% de estacas com nota 01 no tratamento controle (sem auxina), porém significativamente se equipaleu aos tratamentos em que foi utilizado ANA como fonte de auxina exógena (Tabela 5).

Tabela 5. Percentual de estacas semilenhosas de oliveiras 'Arbequina' e 'Arbosana' com nota 1 (1 a 4 raízes principais), quando submetidas à diferentes fontes de auxina exógena (ANA e IBA). Pelotas/RS, 2010.

Fonte de Auxina (mg.L ⁻¹)	Raízes nota 1 (%)	
	Arbequina	Arbosana
Sem auxina	100,00 a A	100,00 a A
AIB 2000	74,99 ab A	62,73 b A
AIB 4000	57,24 b A	53,01 b A
ANA 500	54,24 b B	94,90 ab A
ANA 250	48,50 b B	88,23 ab A
Média	62,67	
C.V.(%)	24,16	

* Médias seguidas pela mesma letra, minúscula na coluna e maiúscula na linha, não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey ao nível de 5%

Como era esperado, estacas enraizadas de oliveira 'Arbequina' e 'Arbosana', sem aplicação de auxina exógena (controle) não apresentaram nota 02. Porém, devido ao elevado coeficiente de variação, na cultivar Arbequina, o tratamento AIB 2000mg.L⁻¹ equivaleu-se ao controle e, na cultivar Arbosana, os tratamentos com ANA (500 e 250mg.L⁻¹) não diferiram significativamente do mesmo (Tabela 6). Assim, de modo geral, as maiores concentrações de auxina exógena (ANA e IBA) proporcionaram a diminuição

da qualidade do sistema radicular (menor número de raízes) formado nas estacas de oliveira 'Arbequina' e 'Arbosana' (Tabela 5). Resultado distinto foi observado por Pio et al. (2005), onde o número de raízes emitidas por estacas, sofreu incrementos positivos, em concentrações crescentes de AIB, sendo AIB 3000mg.L⁻¹ a que favoreceu o maior número de raízes formadas. Também, Oliveira (2003) observou que o número de raízes por estaca de oliveira aumentou, à medida que foram utilizadas concentrações maiores de AIB.

Tabela 6. Percentual de estacas semilenhosas de oliveiras 'Arbequina' e 'Arbosana' com nota 2 (5 a 8 raízes principais), quando submetidas à diferentes fontes de auxina exógena (ANA e IBA). Pelotas/RS, 2010.

Fonte de Auxina (mg.L ⁻¹)	Raízes nota 2 (%)	
	Arbequina	Arbosana
Sem auxina	0,00 b A	0,00 b A
AIB 2000	25,00 ab A	37,27 a A
AIB 4000	42,76 a A	46,98 a A
ANA 500	45,76 a A	5,10 ab B
ANA 250	51,50 a A	11,77 ab B
Média	27,33	
C.V.(%)	55,42	

* Médias seguidas pela mesma letra, minúscula na coluna e maiúscula na linha, não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey ao nível de 5%

4.4 Conclusão

Indiferentemente da fonte e da concentração de auxina exógena, estacas de oliveiras das cultivares Arbequina e Arbosana atingem, no máximo, 18,64% de enraizamento.

Estacas enraizadas de oliveira "Arbequina" e "Arbosana", não tratadas e tratadas com ácido indolbutírico (AIB) e ácido naftalenoacético (ANA), apresentaram baixa qualidade de enraizamento, (entre uma e quatro raízes principais).

5 CAPÍTULO III – Propagação de diferentes cultivares de oliveira por meio da enxertia de garfagem sobre ligustro.

5.1 Introdução

Apesar de ser uma cultura introduzida há muitas décadas no Brasil, o cultivo da oliveira não prosperou devido à falta de estudos científicos e da adaptação tecnológica, não havendo plantio em escala comercial (OLIVEIRA; ANTUNES; SCHUCH, 2006).

Porém, recentemente alguns técnicos e produtores têm demonstrando interesse na retomada da pesquisa com oliveiras, principalmente relacionados à introdução e avaliação de novas cultivares, em diferentes condições edafoclimáticas, utilização de modernas técnicas de manejo e, principalmente determinação de método(s) de propagação eficiente(s) e economicamente viável (eis).

Apesar dos frutos da oliveira possuírem sementes viáveis, a reprodução sexual não é desejada no estabelecimento de plantios comerciais, em razão de as plantas apresentarem variabilidade e longo período juvenil (OLIVEIRA et al., 2009).

Assim, a propagação vegetativa apresenta-se como 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., 1994; HARTMANN; KESTER, 1980).

Apesar da propagação da oliveira por estaquia ser uma prática bastante difundida, em alguns casos a enxertia necessita ser realizada, principalmente em cultivares que apresentam baixa capacidade de enraizamento, para obter benefícios do porta-enxerto (HARTMANN et al.,

2002) ou ainda quando se deseja introduzir determinada cultivar com interesse agrônômico e não dispõe-se de grande quantidade de material propagativo. No entanto, o método de enxertia é limitado pela falta de estudos sobre a melhor combinação entre enxerto e porta-enxerto, tanto no mesmo gênero como em gêneros distintos (CAÑAS; CARRAMOLINO; VICENTE, 1987; STANDARDI; MICHELI; PICCIONI, 1998).

Na propagação de oliveira por enxertia no Brasil, são utilizados porta-enxertos de cultivares da própria espécie, ou de gêneros diferentes, tal como o ligustro (*Ligustrum* sp.), por apresentar grande facilidade de enraizamento e ser facilmente encontrado material para multiplicação, podendo-se dispor de grande quantidade de porta-enxertos em curto espaço de tempo. Nesse sentido, FERNANDES (1981), trabalhando com enxertia de oliveira, buscou determinar a melhor época de enxertia para as cultivares Alto D'Ouro e Penafiel, sobre ligustro.

Além do trabalho de FERNANDES (1981), praticamente inexistem, no Brasil, informações relacionadas a enxertia de oliveira sobre ligustro. Deste modo, o objetivo do presente trabalho foi avaliar o comportamento de diferentes cultivares de oliveira enxertadas por garfagem de dupla fenda (*inglês complicado*) em ligustro.

5.2 Material e métodos

O trabalho foi realizado na Embrapa Clima Temperado, localizada em Pelotas/RS, no período de agosto a dezembro de 2008, sendo conduzido em casa de vegetação (temperatura média de 25°C e umidade relativa do ar variando entre 75% e 80%).

Os ligustros utilizados como porta-enxertos, que apresentavam aproximadamente de 0,5cm de diâmetro e 10 meses de idade no momento da enxertia, foram obtidos por meio do enraizamento de estacas. Os ligustros foram cultivados em sacos plásticos pretos para mudas, contendo aproximadamente 2,0kg de substrato Plantmax[®] Hortícola.

O material utilizado como enxerto foi coletado em março de 2008 em plantas matrizes do Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria (INIA), Las Brujas/Uruguai. Utilizaram-se como enxertos as cultivares Itrana, Tanche,

Bosana, Barnea, Manzanilla, Seggianese, Canino, Picual, Taggiasca e Cipressino, com idades variando entre quatro e seis anos. Os garfos de oliveira foram padronizados com comprimento de 10cm e cerca de 0,5cm de diâmetro, contendo entre três e quatro pares de gemas vegetativas. Posteriormente, foram submetidos à enxertia, pelo método de garfagem de fenda dupla (*inglês complicado*), sobre ligustro. Aos 60 e 120 dias, avaliou-se a porcentagem de enxertos vivos (enxertos que permaneciam verdes, porém, não apresentavam brotação), porcentagem de pegamento enxertos (enxertos que apresentavam brotação e união entre enxerto/porta-enxerto), número médio de brotações e o comprimento médio das brotações (cm).

O delineamento experimental empregado foi o inteiramente casualizado, com três repetições de 10 enxertos por tratamento. Os resultados do experimento foram submetidos à análise de variância, sendo as médias comparadas pelo teste de Tukey ($p < 0,05$) utilizando o software Sanest (Sistema de Análise Estatística). Os dados percentuais originais foram transformados em arco seno da raiz quadrada de $x/100$.

5.3 Resultados e discussão

5.3.1 Enxertos vivos

Observou-se pela análise da variância que não houve interação entre os fatores cultivar e tempo de avaliação. Ocorrendo somente significância para os fatores, quando analisados isoladamente (Apêndice I).

Independentemente do tempo de avaliação, a cultivar Cipressino apresentou maior percentual de enxertos vivos (74,47%), porém não diferiu significativamente das cultivares Canino (66,98%), Manzanilla (64,80%), Taggiasca (60,32%), Barnea (55,28%) e Tanche (51,68%) (Tabela 7). Já, indiferentemente do fator cultivar, aos 60 dias, os enxertos apresentaram maior percentual de sobrevivência (65,45%) (Tabela 8).

Tabela 7. Percentagem de enxertos vivos de cultivares de oliveira (*Olea europaea*) enxertadas sobre ligustro (*Ligustrum* sp.). Pelotas/RS, 2009.

Cultivares	Enxertos vivos (%)
Cipressino	74,47 a
Canino	66,98 ab
Manzanilla	64,80 ab
Taggiasca	60,32 abc
Barnea	55,28 abc
Tanche	51,68 abc
Itrana	45,96 bc
Picual	44,64 bc
Seggianese	39,61 c
Bosana	37,38 c
Média	47,44
C.V. (%)	15,76

* Médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey ao nível de 5%

Quanto à união enxerto/porta-enxerto, verificou-se que nem todos os enxertos brotados haviam formado uma completa união com o porta-enxerto. Desta forma, independente do tempo de avaliação, as cultivares Cipressino e Canino, que apresentaram os maiores resultados para a variável enxertos vivos, obtiveram os menores percentuais de pegamento de enxertos (Tabelas 7 e 8).

Portanto, pode-se observar que nem sempre as cultivares que apresentam maior percentual de enxertos vivos, tem correspondente maior percentual de pegamento de enxertos, o que ocorreu com a cultivar Cipressino.

Tabela 8. Percentagem de enxertos vivos de oliveira (*Olea europaea*), enxertados sobre ligustro (*Ligustrum* sp.), em função do tempo de avaliação. Pelotas/RS, 2009.

Tempo de Avaliação (dias)	Enxertos vivos (%)
60	65,45 a
120	42,85 b
Média	47,44
C.V. (%)	15,76

* Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey ao nível de 5%

5.3.2 Pegamento de enxertos

Verificou-se interação significativa entre os fatores cultivar e tempo de avaliação (Apêndice J). Assim, 60 dias após a realização da enxertia, o pegamento dos enxertos foi significativamente igual para todas as cultivares, sendo que o percentual de pega variou entre 13,01% (cultivar Cipresino) e 26,52% (cultivar Manzanilla). Aos 120 dias, houve considerável variação de pega de enxertos entre as diferentes cultivares, sendo que a cultivar Picual apresentou maior percentual de pega (70,33%), entretanto não diferindo, significativamente, das cultivares Bosana (65,21%), Seggianese (60,15%), Manzanilla (53,50%) e Itrana (39,86%) (Tabela 8). Ao analisarem-se, separadamente, os tempos de enxertia para cada cultivar de oliveira, verificou-se que 50% destas apresentaram diferença significativa entre os dois tempos avaliados, sendo observado o maior percentual de pega sobre ligustro, após 120 dias (Tabela 8).

Tabela 9. Percentagem de pegamento de enxertos de diferentes cultivares de oliveira (*Olea europaea*) enxertadas sobre ligustro (*Ligustrum* sp.). Pelotas/RS, 2009.

Cultivares	Pegamento de enxertos (%)	
	60 dias	120 dias
Manzanilla	26,52 a B	53,50 abc A
Barnea	23,18 a A	32,78 bcd A
Picual	23,18 a B	70,33 a A
Taggiasca	22,15 a A	33,26 bcd A
Itrana	19,31 a B	39,86 abcd A
Seggianese	19,31 a B	60,15 ab A
Bosana	19,31 a B	65,21 ab A
Tanche	13,01 a A	22,15 cd A
Canino	13,01 a A	16,36 d A
Cipressino	13,01 a A	19,31 d A
Média	32,71	
C.V. (%)	22,96	

* Médias seguidas pela mesma letra, minúscula na coluna e maiúscula na linha, não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey ao nível de 5%

5.3.3 Número e tamanho médio de brotações

A variável número médio de brotações somente apresentou variação significativa para os fatores cultivar e tempo de avaliação (Apêndices L e M).

Indiferentemente do tempo de avaliação, quando enxertado sobre ligustro, a cultivar Picual apresentou maior quantidade de brotações (2,05), porém somente diferiu significativamente das cultivares Seggianese, Itrana, Taggiasca, Tanche, Canino e Cipressino (Tabela 11). Por outro lado, desconsiderando-se as cultivares de oliveira, somente a variável número médio de brotações apresentou diferença entre os tempos de avaliação, sendo que o maior número de brotos por enxerto foi observada após 120 dias de realização da enxertia (cerca de 1,4) (Tabela 10).

Tabela 10. Número de brotações de oliveira (*Olea europaea*) enxertadas sobre ligustro (*Ligustrum* sp.). Pelotas/RS, 2009.

Tempo de Avaliação (dias)	Número de brotações por enxerto
60	0,68 b
120	1,38 a
Média	1,03
C.V. (%)	46,86

* Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey ao nível de 5%

Quanto ao tamanho médio das brotações, também indiferentemente do tempo de avaliação, a cultivar Seggianese apresentou brotações mais compridas (21,59cm), contudo, somente houve diferença significativa em relação às cultivares Taggiasca, Tanche, Canino e Cipressino (Tabela 10).

Tabela 11. Número e tamanho médio de brotações em cultivares de oliveira (*Olea europaea*) enxertadas sobre ligustro (*Ligustrum* sp.). Pelotas/RS, 2009.

Cultivares	Número de brotações por enxerto	Tamanho médio das brotações (cm)
Picual	2,05 a	9,39 ab
Bosana	1,82 ab	15,15 ab
Barnea	1,15 abc	9,62 ab
Manzanilla	1,13 abc	7,48 ab
Seggianese	0,95 bc	21,59 a
Itrana	0,87 c	8,30 ab
Taggiasca	0,77 c	3,82 b
Tanche	0,72 c	4,34 b
Canino	0,50 c	4,98 b
Cipressino	0,38 c	4,96 b
Média	1,03	8,96
C.V. (%)	46,86	92,21

* Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey ao nível de 5%

De modo geral, nas diferentes cultivares de oliveiras enxertadas sobre ligustro, não houve relação entre o número médio de brotações por enxerto e o tamanho médio das brotações nos mesmos. Era de se esperar que, quanto

menor fosse à quantidade de brotações, maior seria o tamanho das mesmas, o que somente ocorreu na cultivar Seggianese.

Os trabalhos de enxertia de garfagem de oliveira sobre ligustro não são comumente encontrados na literatura nacional e internacional. Porém, FERNANDES (1981), trabalhando com oliveiras “Alto D’Ouro” e “Penafiel”, verificou que a enxertia da cultivar Penafiel sobre ligustro, realizada no mês de agosto, apresentou percentual de pegamento em torno de 60%, ou seja, semelhantes aos resultados obtidos nas cultivares Bosana e Seggianese nesse trabalho, porém inferiores aos verificados na cultivar Picual (70,33%).



Figura 4. Incompatibilidade observada na região de união do enxerto da oliveira com o ligustro. Pelotas/RS, 2009

Sugere-se que a variação entre os percentuais de pegamento de enxertos observados nas diferentes cultivares de oliveira enxertadas sobre ligustro, possa ter ocorrido devido a problemas de incompatibilidade (química ou morfológica) (Figura 4), uma vez que algumas cultivares tais como Itrana, Taggiasca, Barnea, Tanche, Canino e Cipressino, apresentaram, de modo geral, os menores índices de pega e número e tamanho médio de brotações.

Portanto, são necessários estudos, em longo prazo, para se obter resultados mais consistentes quanto à compatibilidade entre a oliveira e o ligustro utilizado como porta-enxerto.

5.4 Conclusão

Na enxertia de garfagem de oliveira sobre ligustro, existem consideráveis variações entre enxertos vivos (enxertos que permanecem verdes, porém sem apresentar brotação), pegamento de enxertos (enxertos que apresentam brotações e união entre enxerto/porta-enxerto), número e comprimento médio das brotações.

O maior pegamento e número médio de brotações por enxerto de oliveira sobre ligustro, ocorrem após 120 dias de realização da enxertia.

CONSIDERAÇÕES GERAIS

É grande o interesse no potencial de utilização da oliveira nos sistemas de produção, principalmente na região Sul do Brasil. No Rio Grande do Sul, existem muitas áreas agrícolas que poderiam ser exploradas economicamente com esta cultura, porém ainda são poucos os produtores que aceitaram enfrentar este novo desafio. Isso se deve, em grande parte, a falta de conhecimento sobre esta espécie e descontinuidade nas ações de pesquisa. No entanto, apesar dos poucos resultados obtidos com a pesquisa na cultura da oliveira até o momento, observa-se que estes são bastante positivos e promissores.

Um outro aspecto, de grande importância, é a preocupação com o retorno financeiro ao iniciar uma nova atividade rural. Porém, nos últimos anos, maiores incentivos e esforços vêm sendo direcionados para este fim. Por outro lado, quando a finalidade é a exploração econômica, outros fatores também são importantes. Conforme relatado neste trabalho, torna-se fundamental estabelecer um método adequado de propagação vegetativa, visando a formação de olivais uniformes e de qualidade. Os resultados apresentados põem em evidência que é possível a propagação vegetativa da oliveira.

A propagação por estaquia com oliveiras tem apresentado um grande avanço em relação ao método de propagação através de grandes propágulos, porém, para que haja sucesso e elevação nos resultados de enraizamento de estacas, torna-se necessário o controle de alguns parâmetros como temperatura, umidade, aquecimento basal e suprimento da deficiência de auxinas. Todos estes fatores demonstram a necessidade de instalações com tecnologia de irrigação por nebulização e aquecimento do substrato, elevando o custo de produção e comercialização das mudas.

Assim, percebe-se a necessidade de estudar a viabilidade de utilização de outros métodos para a propagação da oliveira, buscando a mesma

eficiência, porém com menores custos e aportes tecnológicos. Baseando-se nisso, a realização da enxertia de garfagem de oliveira sobre ligustro, proporcionou índices de pegamento para algumas cultivares próximos a 70%. No entanto, estes resultados são, ainda, inconsistentes, pois algum tempo após o pegamento dos enxertos, estas espécies apresentam certo grau de incompatibilidade. Este problema pode inviabilizar a utilização deste porta-enxerto, que apresenta fácil enraizamento, evidenciando a necessidade de mais estudos relacionados à união enxerto/porta-enxerto.

No entanto, o uso da enxertia de garfagem na produção de mudas de oliveira abre novas perspectivas para os trabalhos com essa frutífera, pois algumas cultivares existentes na Embrapa Clima Temperado serão indicadas para o plantio comercial, proporcionando aos agricultores da região uma nova oportunidade de diversificação da produção e aumento na renda, principalmente na pequena propriedade familiar.

Este trabalho apresenta grande importância, pois gera bons resultados para o desenvolvimento de novas pesquisas sobre a oliveira, oportunizando contribuições futuras para a implantação desta cultura em nosso estado. Desta forma, para a continuidade destas pesquisas, sugere-se a realização de outros trabalhos relacionados à propagação vegetativa da oliveira.

REFERÊNCIAS

AVIDAN, B.; LAVEE, S. Physiological aspects of the rooting ability of olive cultivars. **Acta Horticulturae**, Wageningen, v. 79, p. 93-101, 1978.

BARRANCO, D.; FERNÁNDEZ-ESCOBAR, R.; RALLO, L. **El cultivo del olivo**. 5º edición. Madrid: Mundi-Prensa, 2004. 800 p.

BARRANCO, D. et al. **Catálogo mundial de variedades de olivo**. Madrid: Consejo Oleícola Internacional, 2000. 360 p.

BIASI, L. A. Emprego do estiolamento na propagação de plantas. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 26, n. 2, p. 309-314, 1996.

BOSE, T. K.; MANDAL, D. P. Mist propagation of tropical plants. **Indian Horticulturae**, Bangalore, v. 17, p. 25-26, 1972.

CABALLERO, J. M.; del RIO, C. Métodos de multiplicación. In: BARRANCO, D.; FERNÁNDEZ-ESCOBAR, R.; RALLO, L. (Orgs.). **El cultivo de olivo**. 5º edición. Madrid: Mundi-Prensa, 2004. p. 93-124.

CABALLERO, J. M.; DEL RIO, C. Relaciones recíprocas patrón-injerto em olivo. **Fruticultura Profissional**, Barcelona, n. 88, p. 6-13, 1997.

CABALLERO, J. M. **Multiplicación del olivo por etaquillado semileñoso bajo nebulización**. Madrid: INIA, 1981. 39 p. (Serie Producción Vegetal, v. 31).

CALADO, M. L. Alternativa para cultivares de difícil enraizamento. **Melhoramento**, Elvas, n. 38, p. 193-204, 2002.

CAÑAS, L.A.; CARRAMOLINO, L.; VICENTE, M. Vegetative propagation of the olive tree from *in vitro* cultured embryos. **Plant Science**, Limerick, v.50, p. 85-90, 1987.

CANÖZER, Ö.; ÖZAHÇI, E. Capacidad rizógena de cultivares de olivo de Turquía por estaquillado herbáceo bajo nebulización. **Olivae**, Madrid, v. 51, p. 29-33, 1994.

CIVANTOS, L. La Olivicultura en el Mundo y en España. In: BARRANCO, D.; FERNÁNDEZ-ESCOBAR, R.; RALLO, L. (Orgs.). **El cultivo del olivo**. 5ª edición. Madrid: Mundi-Prensa, 2004. p. 17-36.

COSTA, V. B. et al. Enraizamento de estacas semilenhosas de oliveiras 'Arbequina', 'Manzanilla' e 'Koroneiki', utilizando ácido indolil butírico. In: XX Congresso Brasileiro de Fruticultura, 2008, Vitória. **Anais...** Vitória: Incaper, 2008. 1 CD

COUTINHO, E. F. et al. Propagação da oliveira. In: COUTINHO, E. F. (Ed.). **A cultura da Oliveira**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2007. p. 51-63.

CONSELHO OLEÍCOLA INTERNACIONAL, Madrid. Disponível em: <<http://www.internationaloliveoil.org>> Acesso em: 13 jan. 2010.

ÇELIK, M.; ÖZKAYA, M. T.; DUMANOĞLU, H. The research on possibilities of using the shaded polyethylene tunnels (spt) for the rooting of olive (*Olea europaea* L.). In: II International Symposium on Olive Growing, 1994, Crete. **Proceedings of the II International ISHS Symposium on Olive Growing**. Jerusalem: Acta Horticulturae, v. 356, 1994, p. 21-23.

DAVIES, T. D. Influence of photosynthesis and carbohydrates on adventitious root formation by leafy cuttings. **Dissertation Abstracts International**, Ann Arbor, v. 43, n. 10, p. 3090-3091, 1983.

DUTRA, L. F. et al. Multiplicação *in vitro* de oliveira (*Olea europaea* L.). **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 28, n. 1, p. 220-223, 2004a.

DUTRA, L. F. et al. Enraizamento de estacas de oliveira em função do número de folhas e ácido indolbutírico. In: XVIII CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 2004, Florianópolis. **Anais**. 1 CD. Florianópolis, 2004. p. 802-805.

EPAMIG. Azeitona e azeite de oliva: tecnologias de produção. **Informe Agropecuário**. Belo Horizonte. v. 27. n. 231. 2006.

FACHINELLO, J. C.; HOFFMANN, A.; NACHTIGAL, J. C. **Propagação de plantas frutíferas**. Brasília: Embrapa, 2005. 221 p.

FACHINELLO, J. C. et al. **Propagação de plantas frutíferas de clima temperado**. Pelotas: UFPel, 1994. 179 p.

FERNANDES, E. A. **Enxertia da oliveira (*Olea europaea* L.) sobre ligustrum (*Ligustrum ovalifolium*, Hassk.)**: estudo de época. 1981. 45f. Dissertação (Mestrado em Agronomia). Universidade Federal de Pelotas.

FERRI, C. P. Enraizamento de estacas de cítrus. **Revista Brasileira de Fruticultura**. Cruz das Almas, v.19, n.1, p.113-121, 1997.

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

GARCÍA, A. G. **Nueva olivicultura**. 5º edición. Madrid: Mundi-Prensa, 2003. 304 p.

GOBBATO, C. **Cultura da oliveira e noções sobre a industrialização das azeitonas**. Porto Alegre: Centro, 1945. 118 p.

GOMES, P. **A olivicultura no Brasil**. 2º Ed. São Paulo: Nobel, 1979. 237 p.

HARTMANN, H. T. et al. **Plant propagation: principles and practices**. 7. ed. New Jersey: Prentice Hall, 2002. 880 p.

HARTMANN, H. T. et al. **Plant propagation: principles and practices**. 6. ed. New Jersey: Prentice Hall, 1997. 770 p.

HARTMANN, H. T.; KESTER, D. E. **Propagacion de plantas: principios y practicas**. 2º ed. México. CECOSA, 1980. 814 p.

HINOJOSA, G. F. Auxinas. In: CID, L. P. B. (Ed.). **Introdução aos hormônios vegetais**. Brasília: EMBRAPA, 2000. p.15-54.

JACOBONI, N.; BATTAGLINI, M.; PERZIOSI, P. Propagación del olivo. In: FAO-INIA (Eds.). **Olivicultura Moderna**. Madrid: Editorial Agrícola Española, p. 150-169, 1976.

LEONEL, S.; RODRIGUES, J. D. Efeitos da aplicação de reguladores vegetais e do ácido bórico em estacas de lichieira (*Litchi chinensis* SONN.). **Scientia Agrícola**. Piracicaba, v. 50, n. 1, p. 33-39, 1993.

LORETI, F.; HARTMANN, H.T. Propagation of olive trees by rooting leafy cuttings under mist. **Horticultural Science**, Alexandria, n. 85, p. 257-264, 1964.

MARTINS, A. B. G.; GRACIANO, F. A.; SILVA, A. V. C. da. Clonagem do jambeiro-rosa (*Syzygium malacensis*) por estaquia de ramos enfolhados. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.23, n.2, p.365-368, 2001.

McCREADY, R. M. et al. Determination of starch and amylase in vegetables. **Analytical Chemistry**, Washington, v.22, n.9, p.1156-1158, 1950.

MILLER, G. L. Use of dinitrosalicylic and reagent for determination of reducing sugar. **Analytical Chemistry**, Washington, v.31, p.426-428. 1959.

NAHLAWI, N.; HUMANES, J.; PHILIPPE, J. M. Factors affecting the rooting of olive tree cuttings [Beta indolebutyric acid, growth substances]. Madrid: INIA, p. 147-166, 1975. (Serie Producción Vegetal, v. 5).

OLIVEIRA, A. F. de et al. Estaquia de oliveira em diferentes épocas, substratos e doses de AIB diluído em NaOH e álcool. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 33, n. 1, p. 79-85, 2009.

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

OLIVEIRA, A. F. de et al. Enraizamento de estacas semilenhosas de oliveira em câmara úmida com aquecimento de substrato. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 231, n. 27, p. 40-46, 2006.

OLIVEIRA, A. F. de et al. Enraizamento de estacas semilenhosas de oliveira sob efeito de diferentes épocas, substratos e concentrações de ácido indolbutírico. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 27, n. 1, p. 117-125, 2003.

OLIVEIRA, A. F. de et al. 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, 2003a.

OLIVEIRA, A. F. de e del RIO, C. A. oliveira e sua propagação. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 23, n. 216, p. 41-48, 2002.

OLIVEIRA, A. F. de. **Enraizamento de estacas semilenhosas e cultura de embriões in vitro de oliveira (*Olea europaea* L.)**. 2001. 122f. Tese (Doutorado em Agronomia). Universidade Federal de Lavras.

OLIVEIRA, D. L. **Multiplicação da oliveira através da enxertia, estaquia e ácido indolbutírico**. 2007. 58f. Dissertação (Mestrado em Agronomia). Universidade Federal de Lavras.

ONO, E. O.; RODRIGUES, J.D. **Aspectos da fisiologia do enraizamento de estacas caulinares**. Jaboticabal: FUNEP, 1996. 83p.

PAES, E. da G. B. et al. Enraizamento de estacas de kiwizeiro (*Actinidia deliciosa* Lang et Ferguson cv. Bruno) nas quatro estações do ano. **Scientia Agrária**, Curitiba, v.4, n.1-2, p.69-76, 2003.

PASQUAL, M. et al. **Fruticultura Comercial: Propagação de plantas frutíferas**. Lavras: UFLA/FAEPE, 2001. 137p.

PIO et al. Enraizamento de diferentes tipos de estacas de oliveira (*Olea europaea* L.) utilizando ácido indolbutírico. **Ciência e Agrotecnologia**., Lavras, v. 29, n. 3, p. 562-567, 2005.

PORRAS PIEDRA, A. et al. Nueva tecnología para sistemas de control de propagación de plantas bajo nebulización. **Olivae**. Madrid, n. 41 , p. 16-23, 1992.

PROUBI, A. **Factores que influyen en el enraizamiento y crianza de plantas de olivo** . 1998. 86 f. Tesis (Máster of Science) - Universidad de Córdoba.

RALLO, L. et al. **Variedades de olivo en España**. Madrid: Mundi-Prensa, 2005. 478 p.

RAPOPORT, H. F. Botánica y morfología. In: BARRANCO, D.; FERNÁNDEZ-ESCOBAR, R.; RALLO, L. (Orgs.). **El cultivo de olivo**. 5º edición. Madrid. Mundi-Prensa, 2004, p. 37-62.

RIBEIRO, F. C. et al. Propagação por estaquia de oliveira cultivar Frantoio, utilizando diferentes substratos. In: XI ENCONTRO NACIONAL SOBRE

FRUTICULTURA DE CLIMA TEMPERADO, 2009, Fraiburgo. **Anais...** Caçador: Epagri, 2009. p. 62.

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, 2004.

SERRANO, J. M. F.; SERRANO, M. C.; AMARAL, E. Effect of Different Hormone Treatments on Rooting of *Olea europaea* cv. Galega vulgar Cuttings. In: IV International Symposium on Olive Growing, 2002, Valenzano. **Proceedings of the IV International ISHS Symposium on Olive Growing**. Valenzano: Acta Horticulturae, v. 586, 2002, p. 875-877.

STANDARDI, A.; MICHELI, M.; PICCIONI, E. Propagazione "in vitro" dell'olivo: acquisizione e prospettive. **Rivista di Frutticoltura**, Bolonha, n.7/8, p. 19-23, 1998.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Plant physiology**. California: Artmed, 1991. 565 p.

USTA, S. S. The research on rooting ability of olive cuttings (*Olea europaea* L. cv. Domat). In: III International Symposium on Olive Growing, 1999, Crete. **Proceedings of the III International ISHS Symposium on Olive Growing**. Crete: Acta Horticulturae, v. 474, 1999, p. 63-66.

WIESMAN, Z.; LAVEE, S. 1994. The rooting ability of olive cuttings from cv. Manzanillo F₁ progeny plants in relation to their mother-cultivars. In: II International Symposium on Olive Growing, 1994, Crete. **Proceedings of the II International ISHS Symposium on Olive Growing**. Jerusalem: Acta Horticulturae, v. 356, 1994, p. 28-30.

APÊNDICES

Apêndice A. Análise de variância da porcentagem de enraizamento de estacas de oliveira em diferentes substratos. Pelotas/RS, 2009.

Causas da Variação	G. L.	S. Q.	Q. M.	Valor F	Prob.>F
Substrato	2	52.3899808	26.1949904	0.7847	0.51161 ^{ns}
Resíduo	9	300.4451683	33.3827965		
Total	11	352.8351491			

ns- não significativo estatisticamente pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade

Apêndice B. Análise de variância da porcentagem de calos em estacas de oliveira em diferentes substratos. Pelotas/RS, 2009.

Causas da Variação	G. L.	S. Q.	Q. M.	Valor F	Prob.>F
Substrato	2	40.9222838	20.4611419	0.8393	0.53374 ^{ns}
Resíduo	9	219.4098968	24.3788774		
Total	11	260.3321806			

ns- não significativo estatisticamente pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade

Apêndice C. Análise de variância da porcentagem de estacas de oliveira enraizadas em diferentes substratos com nota 1. Pelotas/RS, 2009.

Causas da Variação	G. L.	S. Q.	Q. M.	Valor F	Prob.>F
Substrato	2	388.3167355	194.1583678	1.4572	0.28287 ^{ns}
Resíduo	9	1199.151311	133.2390346		
Total	11	1587.4680470			

ns- não significativo estatisticamente pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade

Apêndice D. Análise de variância da porcentagem de estacas de oliveira enraizadas em diferentes substratos com nota 1. Pelotas/RS, 2009.

Causas da Variação	G. L.	S. Q.	Q. M.	Valor F	Prob.>F
Substrato	2	331.6653547	165.8326774	1.2555	0.33098 ^{ns}
Resíduo	9	1188.7673146	132.0852572		
Total	11	1520.4326693			

ns- não significativo estatisticamente pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade

Apêndice E. Análise de variância da percentagem de enraizamento de estacas de oliveira 'Arbequina' e 'Arbosana' submetidas à diferentes fontes de auxina. Pelotas/RS, 2010.

Causas da Variação	G. L.	S. Q.	Q. M.	Valor F	Prob.>F
Cultivar	1	8.4452609	8.4452609	0.2857	0.60309 ^{ns}
Auxina	4	482.5233262	120.6308316	4.0804	0.00939*
Cult*Aux	4	132.3300309	33.0825077	1.1190	0.36626 ^{ns}
Resíduo	30	886.9011033	29.5633701		
Total	39	1510.1997214			

ns- não significativo estatisticamente pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade

*- significativo estatisticamente pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade

Apêndice F. Análise de variância da percentagem de calos em estacas de oliveira 'Arbequina' e 'Arbosana' submetidas à diferentes fontes de auxina. Pelotas/RS, 2010.

Causas da Variação	G. L.	S. Q.	Q. M.	Valor F	Prob.>F
Cultivar	1	546.7058996	546.7058996	10.8683	0.00283*
Auxina	4	937.2428063	234.3107016	4.6580	0.00506*
Cult*Aux	4	1208.3266066	302.0816516	6.0053	0.00141*
Resíduo	30	1509.0848256	50.3028275		
Total	39	4201.3601380			

*- significativo estatisticamente pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade

Apêndice G. Análise de variância da percentagem de estacas de oliveira 'Arbequina' e 'Arbosana', enraizadas com nota 1, submetidas à diferentes fontes de auxina. Pelotas/RS, 2010.

Causas da Variação	G. L.	S. Q.	Q. M.	Valor F	Prob.>F
Cultivar	1	819.0086784	819.0086784	3.5707	0.06535 ^{ns}
Auxina	4	8301.5678618	2075.3919655	9.0484	0.00016*
Cult*Aux	4	2381.6163771	595.4040943	2.5959	0.05559*
Resíduo	30	6881.0021804	229.3667393		
Total	39	18383.1950977			

ns- não significativo estatisticamente pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade

*- significativo estatisticamente pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade

Apêndice H. Análise de variância da percentagem de estacas de oliveira 'Arbequina' e 'Arbosana', enraizadas com nota 2, submetidas à diferentes fontes de auxina. Pelotas/RS, 2010.

Causas da Variação	G. L.	S. Q.	Q. M.	Valor F	Prob.>F
Cultivar	1	819.0079024	819.0079024	3.5707	0.06535 ^{ns}
Auxina	4	8301.5685227	2075.3921307	9.0484	0.00016*
Cult*Aux	4	2381.6172754	595.4043189	2.5959	0.05559*
Resíduo	30	6881.0046141	229.3668205		
Total	39	18383.1983145			

ns- não significativo estatisticamente pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade

*- significativo estatisticamente pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade

Apêndice I. Análise de variância da percentagem de enxertos vivos de cultivares de oliveira enxertadas sobre ligustro. Pelotas/RS, 2009.

Causas da Variação	G. L.	S. Q.	Q. M.	Valor F	Prob.>F
Cultivar	9	2864.3049741	318.2561082	5.6944	0.00012*
Tempo	1	2578.3809652	2578.3809652	46.1334	0.00001*
Cult*Temp	9	685.6888631	76.1876515	1.3632	0.23659 ^{ns}
Resíduo	40	2235.5886146	55.8897154		
Total	59	8363.9634170			

ns- não significativo estatisticamente pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade

*- significativo estatisticamente pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade

Apêndice J. Análise de variância da percentagem de pegamento de enxertos de cultivares de oliveira enxertadas sobre ligustro. Pelotas/RS, 2009.

Causas da Variação	G. L.	S. Q.	Q. M.	Valor F	Prob.>F
Cultivar	9	2900.6004459	322.2889384	5.7117	0.00012*
Tempo	1	2845.2536399	2845.2536399	50.4240	0.00001*
Cult*Temp	9	1321.9522183	146.8835798	2.6031	0.01805*
Resíduo	40	2257.0613625	56.4265341		
Total	59	9324.8676666			

*- significativo estatisticamente pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade

Apêndice K. Análise de variância do número de brotações por enxerto em cultivares de oliveira enxertadas sobre ligustro. Pelotas/RS, 2009.

Causas da Variação	G. L.	S. Q.	Q. M.	Valor F	Prob.>F
Cultivar	9	15.5033324	1.7225925	7.3458	0.00002*
Tempo	1	7.3499987	7.3499987	31.3433	0.00002*
Cult*Temp	9	2.7600003	0.3066667	1.3077	0.26300 ^{ns}
Resíduo	40	9.3800009	0.2354000		
Total	59	34.9933324			

ns- não significativo estatisticamente pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade

*- significativo estatisticamente pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade

Apêndice L. Análise de variância do tamanho médio das brotações por enxerto em cultivares de oliveira enxertadas sobre ligustro. Pelotas/RS, 2009.

Causas da Variação	G. L.	S. Q.	Q. M.	Valor F	Prob.>F
Cultivar	9	1683.8218488	187.0913165	2.7385	0.01364*
Tempo	1	37.3985577	37.3985577	0.5474	0.52973 ^{ns}
Cult*Temp	9	383.6901553	42.6322395	0.6240	0.77045 ^{ns}
Resíduo	40	2732.7214943	68.3180374		
Total	59	4837.6320562			

ns- não significativo estatisticamente pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade

*- significativo estatisticamente pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade