



RAYANE BARCELOS BISI

**ENRAIZAMENTO DE ESTACAS DE 15
CULTIVARES PARA A DIVERSIFICAÇÃO DA
FICICULTURA**

LAVRAS - MG

2015

RAYANE BARCELOS BISI

**ENRAIZAMENTO DE ESTACAS DE 15 CULTIVARES PARA A
DIVERSIFICAÇÃO DA FICICULTURA**

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

Orientador
Dr. Rafael Pio

**LAVRAS - MG
2015**

**Ficha catalográfica elaborada pelo Sistema de Geração de Ficha
Catalográfica da Biblioteca Universitária da UFLA, com dados
informados pelo (a) próprio(a) autor(a).**

Bisi, Rayane Barcelos.

Enraizamento de estacas de 15 cultivares para a diversificação da
fículultura / Rayane Barcelos Bisi. – Lavras: UFLA, 2015.

61 p. : il.

Dissertação (mestrado acadêmico) – Universidade Federal de Lavras,
2015.

Orientador: Rafael Pio.

Bibliografia.

1. Ficus carica L. 2. Propagação vegetativa. 3. Alporquia. 4. Estaca
herbácea. 5. Estaca lenhosa. I. Universidade Federal de Lavras. II. Título.

RAYANE BARCELOS BISI

**ENRAIZAMENTO DE ESTACAS DE 15 CULTIVARES PARA A
DIVERSIFICAÇÃO DA FICICULTURA**

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

APROVADA em 12 de fevereiro de 2015.

Dr. Ângelo Albérico Alvarenga

EPAMIG

Dr. José Darlan Ramos Darlan

UFLA

Dr. Rafael Pio

Orientador

LAVRAS - MG

2015

*Dedico este trabalho a
minha família e amigos do pomar.*

DEDICO

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus por te me guiado e concedido sabedoria durante todo o caminho até aqui.

Ao meu pai Joel (*in memoriam*), por me ensinar os valores essenciais para trilhar um caminho de sucesso.

A minha mãe Gicelda, e as minhas irmãs Ananda e Juliana, mulheres guerreiras que foram sempre a base para me amparar e fortalecer, sou grata a elas por todo incentivo, ensinamento, carinho e amor.

A toda minha família, em especial a minha avó Geny, minha madrinha Vanusa, minha irmã Joelma, minhas sobrinhas Bela e Rafa, meu tio Guéré, tia Neia, as minhas primas Mariana e Paula e também aos meus cunhados e irmãos Igor, Alexandre e Driviston por me apoiarem sempre.

Ao meu namorado Guilherme por toda paciência, carinho e companheirismo durante todo o mestrado e na execução deste trabalho.

Ao meu orientador, Prof. Dr. Rafael Pio, por todo ensinamento, auxílio, e amizade durante o mestrado e na realização deste trabalho.

A todos os amigos do Pomar pela parceria em todos os momentos, pelo grande empenho na elaboração dos experimentos e por compartilharem comigo seus conhecimentos, que foram essenciais para a elaboração deste trabalho.

As minhas amigas de Linhares, Bruna, Magda, Marjori e Talyne, pois mesmo distantes sempre estiveram presentes.

As amigas de Lavras e Viçosa por todo o incentivo, amizade e companheirismo.

À Universidade Federal de Lavras, em especial ao Departamento de Agricultura, pela oportunidade de realização do mestrado em Fitotecnia.

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

Aos funcionários do Departamento de Agricultura, setor de Fruticultura,
Arnaldo, Danilo e Evaldo pela ajuda na execução das atividades.

A todos, meus sinceros agradecimentos e minha eterna gratidão!

RESUMO

O Brasil, apesar de ser o maior produtor de figo do Hemisfério Sul, na sua maioria utiliza somente uma cultivar, a Roxo de Valinhos. Além disso, a propagação, quase na sua totalidade, é feita através da estaquia lenhosa. Portanto, objetivou-se como o presente trabalho estabelecer o melhor método de propagação vegetativa para novas cultivares de figueira, visando a ampliação da base genética da ficicultura brasileira. As cultivares utilizadas foram Brunswick, Calabacita, Negro de Bursa, Mini Figo, Lampa Preta, Lemon, Troiano, Nazaré, Três num Prato, Princesa, Colo de Dama, Montes, Bêbara Branca, Pingo de Mel e Roxo de Valinhos. Os métodos de propagação utilizados foram: alporquia (alporques foram realizados em ramos lenhosos, na porção mediana, tratados com AIB, envoltos com substrato casca de pinus e vermiculita e amarrando-se com plástico transparente nas extremidades), estacas lenhosas (junto a poda de inverno, coletou-se estacas caulinares lenhosas da porção apical dos ramos, tratadas com AIB e enterradas em leito de areia umedecido, sob telado), estacas lenhosas segmentadas (em estacas caulinares lenhosas da porção mediana dos ramos realizou-se um ferimento entre os nós, que em seguida foram tratadas com AIB e enterradas na horizontal em leito de areia, sob telado), estacas herbáceas oriundas da desbrota (em estacas herbáceas coletadas no momento da desbrota da figueira, 60 dias após a poda de inverno, se preservou duas folhas, sendo, e enterradas em bandejas de polipropileno contendo o substrato casca de pinus, alocadas em câmara de nebulização intermitente) e estacas herbáceas retiradas durante o período de vegetação (estacas herbáceas ausentes de folhas, em caixas plásticas preenchidas com areia umedecida e foram alocadas em câmara de nebulização intermitente). Concluiu-se que o método de propagação influencia no enraizamento dos segmentos caulinares. As cultivares diferem quanto ao potencial rizogênico. As cultivares apresentaram diferentes porcentagens de enraizamento de acordo com o método de propagação utilizado, sendo que as cultivares que foram superiores em cada método são, Alporquia: 'Bêbara Branca', 'Calabacita' e 'Três Num Prato'; Estaquia Lenhosa: 'Brunswick', 'Calabacita', 'Colo de Dama', 'Lampa Preta', 'Mini Figo', 'Montes', 'Negro de Bursa' e 'Princesa'; Estaquia Herbácea: 'Bêbara Branca', 'Lampa Preta' e 'Lemon'; Estaquia Lenhosa Segmentada: 'Colo de Dama', 'Nazaré', 'Pindo de Mel', 'Roxo de Valinhos' e 'Troiano'; Estaquia Herbácea Oriunda da Desbrota: 'Bêbara Branca', 'Calabacita' e 'Três Num Prato'.

Palavras-chave: *Ficus carica* L.. Propagação vegetativa. Alporquia. Estacas herbáceas. Estacas lenhosas.

ABSTRACT

The Brazil, despite being the largest fig producer in the Southern Hemisphere, mostly uses only one cultivar, the Roxo de Valinhos. Moreover, the propagation almost in its entirety is made by hardwood cuttings. Therefore, the aim of the present work was to establish a propagation method that provides greater rooting of stem segments of fig cultivars, aiming to expand the genetic base of the fig tree. The cultivars used were: 'Brunswick', 'Calabacita', 'Negro de Bursa', 'Mini Figo', 'Lampa Preta', 'Lemon', 'Troiano', 'Nazaré', 'Três num Prato', 'Princesa', 'Colo de Dama', 'Montes', 'Bêbara Branca', 'Pingo de Mel' and 'Roxo de Valinhos'. The propagation methods used were: layering (performed in hardwood branches, in the middle portion, treated with IBA), hardwood cuttings (from the winter pruning, collected hardwood stem cuttings of apical portion of the branches, treated with IBA and buried in moist sand bed), hardwood cuttings segmented (in hardwood stem cuttings of the middle portion of the branches, there was an injury between nodes, which then were treated with IBA and buried horizontally in sand), herbaceous cuttings originating from sprout removal (herbaceous cuttings collected at the time of thinning the fig tree, was preserved two leaves, and then buried in the substrate trays containing pine bark) and herbaceous cuttings obtained during the growing season (herbaceous cuttings without leaves, buried in plastic boxes filled with moist sand). It was concluded that the propagation method influences the rooting of stem segments. Cultivars differ in rooting potential. The cultivars showed different rooting percentage according with the propagation method used, the superiors cultivars in each method are, air layering: 'Bêbara Branca', 'Calabacita' e 'Três Num Prato'; hardwood cuttings: 'Brunswick', 'Calabacita', 'Colo de Dama', 'Lampa Preta', 'Mini Figo', 'Montes', 'Negro de Bursa' e 'Princesa'; herbaceous cuttings: 'Bêbara Branca', 'Lampa Preta' e 'Lemon'; hardwood cuttings segmented: 'Colo de Dama', 'Nazaré', 'Pindo de Mel', 'Roxo de Valinhos' e 'Troiano'; herbaceous cuttings originating from sprout removal: 'Bêbara Branca', 'Calabacita' e 'Três Num Prato'.

Keywords: *Ficus carica* L.. Vegetative propagation. Air layering. Herbaceous cuttings. Hardwood cuttings.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1	Alporque realizado em figueira. UFLA, Lavras – MG, 2015.	38
Figura 2	Estaca lenhosa de figueira. UFLA, Lavras – MG, 2015.	39
Figura 3	Ferimento nos entre nós das estacas de figueira. UFLA, Lavras – MG, 2015.	40
Figura 4	Estacas oriundas da desbrota da figueira em caixas de polipropileno. UFLA, Lavras – MG, 2015.....	41
Figura 5	Estaca Herbácea de figueira. UFLA, Lavras – MG, 2015.....	42

LISTA DE TABELAS

Tabela 1	Porcentagem de alporques calejados, enraizados e número de raízes por alporques, porcentagem de brotação e comprimento médio dos brotos em alporques de diferentes cultivares de figueira. UFLA, Lavras – MG, 2015.	44
Tabela 2	Porcentagem de estacas brotadas, enraizadas e número de raízes em estacas lenhosas e herbáceas em diferentes cultivares de figueira. UFLA, Lavras – MG, 2015.	47
Tabela 3	Porcentagem média de nós enraizados por estaca, número médio de raízes por estaca e por nó enraizado, porcentagem média de nós brotados por estaca, número médio de brotos por estaca e de rendimento de mudas em estacas de diferentes cultivares de figueira propagadas por segmentos nodais. UFLA, Lavras – MG, 2015.	49
Tabela 4	Porcentagem de estacas brotadas, enraizadas e número de raízes em estacas herbáceas oriundas da desbrota em diferentes cultivares de figueira. UFLA, Lavras – MG, 2015.	51

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	12
2	REFERENCIAL TEÓRICO	15
2.1	Origem e Aspectos econômicos da figueira	15
2.2	Característica da figueira	18
2.3	Cultivares estudadas	21
2.3.1	Descrição de algumas cultivares com potencial para o Brasil	22
2.4	Seca da figueira	25
2.5	Propagação da figueira	26
2.5.1	Estaquia	28
2.5.1.1	Estacas lenhosas	28
2.5.1.2	Estacas herbáceas	29
2.5.1.3	Estacas oriundas da desbrota	30
2.5.2	Segmentos Nodais Caulinares	31
2.5.3	Alporquia	32
2.6	Ácido Indol-butírico	34
3	MATERIAL E MÉTODOS	37
3.1	Caracterização do local do experimento	37
3.2	Experimento 1: Enraizamento das estacas por alporquia	37
3.3	Experimento 2: Enraizamento de estacas lenhosas	38
3.4	Experimento 3: Enraizamento de estacas lenhosas segmentadas	39
3.5	Experimento 4: Enraizamento de estacas herbáceas oriundas da desbrota	40
3.6	Experimento 5: Enraizamento de estacas herbáceas	41
3.7	Análises Estatísticas	42
4	RESULTADOS E DISCUSSÃO	43
5	CONCLUSÕES	53
	REFERÊNCIAS	54

1 INTRODUÇÃO

A figueira é considerada uma planta rústica, é uma das espécies frutíferas de grande importância econômica e expansão global, apresentando boa adaptação a diferentes climas e solos (RODRIGUES; CORREA; BOLIANEI, 2009).

O figo é uma fruta produzida e consumida em todo o mundo, a maior parte da produção mundial concentra-se na região Arábica do Mediterrâneo. A Turquia liderou a produção mundial em 2012, seguida por Egito, Argélia, Marrocos, Irã, Síria e EUA. O Brasil configura em 8º lugar, com uma produção de 28.010 toneladas (Food and Agriculture Organization of the United Nations - FAO, 2014). Os frutos da figueira são destinados à produção para o mercado de fruta fresca ou para o processamento industrial (SOUZA, 2003).

São listadas na literatura centenas de cultivares de figo da espécie *F. carica*, com diversas características pomológicas e agrônomicas (MARS, 2003). Quanto ao desenvolvimento de novas seleções de figueiras, os trabalhos de melhoramento são onerosos, devido às características pomológicas das flores se localizarem dentro de um receptáculo fechado (sicônio) de abertura diminuta, o que dificulta a polinização. Assim, a diversidade genética da maioria das espécies *F. carica* se baseia em mutações espontâneas, multiplicadas unicamente por estacas caulinares (KOTZ et al., 2011).

O Brasil é o maior produtor de figos do Hemisfério Sul. A cultivar Roxo de Valinhos é a única comercialmente cultivada e atualmente vem apresentando sérios problemas fitossanitários. A seca da figueira e a

incidência de nematoides são os principais problemas, responsáveis pelo decréscimo das principais áreas cultivadas nos estados de São Paulo e Minas Gerais. Nesse sentido, a introdução de novas cultivares que possam diversificar a ‘Roxo de Valinhos’ ou então ser utilizada como porta-enxerto para essa poderia solucionar os atuais problemas fitossanitários.

Quanto aos aspectos propagativos, a multiplicação da figueira é comercialmente realizada através de estacas lenhosas, coletadas da porção basal à mediana dos ramos, no momento da poda hiberna, efetuada durante o período de dormência das plantas (KARADENIZ et al., 2003). Algumas cultivares apresentam baixo potencial de enraizamento. Şirin, Ertan e Ertan (2010), observaram a emissão em torno de cinco raízes em estacas da cultivar ‘Sarilop’. No entanto, Aljane e Nahdi (2014), ao trabalhar com as cultivares ‘Bouharrag’ e ‘Bayoudhi’, notaram emissões de raízes superiores, com média de 19 e 28 raízes por estaca.

O baixo enraizamento das estacas lenhosas pode estar correlacionado a fatores intrínsecos ao material vegetal, como idade do tecido, época de coleta das estacas, concentração de fitormônios ou ainda fatores exógenos, como condições de cultivo das estacas (HAN; ZHANG; SUN, 2009). No entanto, a variação entre o potencial rizogênico das estacas é característica intrínseca do potencial genético.

Nesse âmbito, a adoção de outras metodologias alternativas para a propagação vegetativa da figueira por estacas caulinares, utilizando outros segmentos caulinares, como a alporquia (DANELUZ et al., 2009), segmentos nodais (PAULETTI et al., 2010), estacas lenhosas da porção apical dos ramos (OHLAND et al., 2009a), estacas herbáceas oriundas da desbrota (PIO et al., 2005) e estacas herbáceas retiradas durante o período

de vegetação (NOGUEIRA et al., 2007) poderiam propiciar maiores enraizamento dos segmentos caulinares das cultivares que possuem baixo enraizamento, quando propagados por estacas lenhosas.

Objetivou-se com presente trabalho verificar qual o método de propagação propicia o melhor enraizamento em segmentos caulinares de diferentes cultivares de figueira, visando à ampliação da base genética da ficicultura brasileira.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Origem e Aspectos econômicos da figueira

O cultivo da figueira é um dos mais antigos, pois informações arqueológicas indicam que ele é produzido desde 4.000 a.C. na Mesopotâmia e no Egito Antigo (VAN WYK, 2005). Ela é originária do sul da Arábia, de onde foi difundida para a Europa e, posteriormente, para a América. Outras fontes indicam que a figueira é oriunda da Ásia Menor, mais precisamente da região da Cária (CHALFUN; ARAUJO; VILLA, 2012).

Naquela época o figo comestível tinha a vantagem de poder ser secado e ser conservado durante meses. Para atravessar o deserto, os povos antigos do Oriente Médio e norte da África utilizavam frutas secas, entre elas o figo, ricas em nutrientes e fáceis de conservar (SANTOS; RAMALHO, 1997).

A figueira cultivada é a espécie *Ficus carica* L. e pertence à família das Moráceas. É cultivada no Brasil desde o início da colonização, introduzida por Martim Afonso de Souza, no ano de 1532. Passou a ser cultivada comercialmente no estado de São Paulo a partir de 1910, com a introdução da variedade hoje conhecida como 'Roxo de Valinhos', trazida da Itália pelo imigrante italiano Lino Bussato (MAIORANO, 1999).

Rigitano (1955) citava que existiam no estado de São Paulo, cerca de 25 cultivares de figueira, das quais a única cultivada comercialmente era a Roxo de Valinhos. Essa cultivar é do tipo comum, de grande valor econômico, caracterizando-se pela rusticidade, vigor e produtividade. Segundo Pereira (1981), foi a variedade que melhor se adaptou ao sistema de poda drástica.

No início dos anos 30, após a queda da produção, sob orientação do IAC, deu-se grande impulso à produção de figos associada à produção de uvas nas regiões compreendidas entre Campinas, Valinhos, Jundiaí, São Paulo e Mogi das Cruzes, no estado de São Paulo. Em 1970, a região de Valinhos apresentava

cerca de dois milhões de pés de figueira, 500 produtores e cerca de 1000 hectares. Na década de 1980, houve uma queda, diminuindo para cerca de 300 mil plantas, 110 produtores e 230 hectares, devido à incidência de pragas e doenças e ocorrência de outras frutíferas. Atualmente, há ampliação da área produtora de figos, tanto em São Paulo quanto em Minas Gerais (CHALFUN; ANTUNES, 2012).

Possui boa adaptação aos mais diferentes climas e solos, razão pela qual apresenta grande expansão mundial e pode ser encontrada nos mais diversos biomas, mesmo sendo considerada uma espécie de clima temperado. Devido à sua ampla adaptação climática, pode ser cultivada desde as regiões mais frias do estado do Rio Grande do Sul, até as regiões mais quentes como o Norte e Nordeste brasileiro. Apesar dessa grande diversidade ser explorada de forma expressiva, apenas nos estados de São Paulo, Rio Grande do Sul e Minas Gerais (PIO, 2002).

O figo é uma fruta climatérica, tem maturação após a colheita, devido a isso há dificuldade em suas exportações, pois tem pouco tempo de prateleira. Com isso, mesmo alguns países tendo grandes produções, essas se destinam principalmente ao mercado interno, ficando o Brasil (figo tipo comum: roxo-de-valinhos) e a Turquia (tipo polinizado: smirna) como importantes fornecedores de figo ao mercado internacional (SILVA et al., 2011).

O figo pode ser utilizado tanto para comercialização *in natura* quanto para a industrialização, o destino varia de acordo com o ponto de maturação. Para a indústria, o fruto meio maduro destina-se à produção de doce de figo, seco e caramelado, tipo rami; o figo inchado, ou de vez, pode ser usado no preparo de compotas e figadas, enquanto os figos verdes são empregados para a produção de compotas e doces cristalizados (SILVA et al., 2011).

Pode-se também aproveitar as folhas na fabricação de bebidas fermentadas, ramos como propágulos e a extração da ficcina, enzima proteolítica com propriedade hidrolisante de proteína (ALVARENGA et al., 2007).

A figueira tem sido a cultura pioneira em programas de incentivo à fruticultura, devido às suas características de precocidade da produção e baixo custo de implantação em relação à maioria das fruteiras. Na figueira a produção inicia-se no primeiro ano de plantio, alcançando a estabilidade a partir do terceiro ano, quando as plantas apesentam-se formadas pela poda de condução. Também utiliza-se por ser cultura adequada às pequenas propriedades, utilizando mão-de-obra familiar e permitindo agregação de valor à produção pela industrialização caseira ou comunitária (CAETANO, 2005).

Conforme dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), em 2012 o Brasil produziu 28.010 toneladas de figo. A cidade paulista de Valinhos, produziu no mesmo ano 5.401 toneladas do fruto, que lhe dá o título de Capital do Figo Roxo, por ser o principal produtor do País nessa especialidade (ANUÁRIO..., 2014).

Entre as frutas mais exportadas pelo Brasil em 2013, o figo ocupa o décimo primeiro lugar com 1.367.684 toneladas de frutos exportados, e terceiro lugar das frutíferas temperadas mais exportadas, perdendo apenas para a Maçã e Uva. A Inglaterra, Holanda, França e Alemanha são os principais países que importam o figo da região de Valinhos, sendo que 35% de toda a produção de figo do município paulista é exportada (ANUÁRIO..., 2014).

De acordo com os dados do IBGE, o segundo maior produtor de figo em 2012, foi a cidade de Campinas, também de São Paulo, com produção de 4.032 toneladas. Entre os estados o Rio Grande do Sul divide a liderança com os paulistas, sendo que o município de Planalto-RS produziu 945 toneladas de figo em 2012. Na sequência aparece Piratini, que fica a 347 quilômetros da capital do Estado, Porto Alegre, com total de 540 toneladas do fruto (ANUÁRIO..., 2014).

Os principais Estados produtores de figo no Brasil são: Rio Grande do Sul com produção destinada à indústria, São Paulo com a produção de frutos para mesa e Minas Gerais com frutos para mesa e indústria (PENTEADO, 1999).

2.2 Característica da figueira

A figueira (*Ficus carica* L.) pertencente à família das Moráceas (PENTEADO, 1999), possui 60 gêneros com mais de 2000 espécies de árvores, arbustos, trepadeiras e pequenas ervas.

O gênero *Ficus* compreende cerca de 750 espécies, algumas das quais produtoras de frutos comestíveis, e é dividido em 48 subgêneros com base em características que diferenciam os grupamentos de espécies (ALVARENGA et al., 2007). No Brasil, encontram-se várias dessas espécies, sejam elas selvagens ou cultivadas (JOLY, 1993).

A espécie *Ficus carica* L., pertence ao subgênero Eusyce que é caracterizado por ter somente flores unissexuais e por ginodioicismo. Algumas das espécies desse subgênero assemelham-se à *F. carica* na forma de crescimento, nas folhas e nos frutos (PEREIRA; NACHTIGAL, 1999).

A figueira desenvolve-se formando plantas de médio a grande porte, podendo atingir diâmetro de tronco de até 4 metros. Nas regiões de inverno rigoroso, tanto na Europa quanto na América, a figueira cresce abundantemente e produz plantas frondosas, porém nos plantios comerciais norte-americanos e europeus sua altura média varia entre 3 a 7 metros (PEREIRA; NACHTIGAL, 1999).

O sistema radicular da figueira é do tipo fibroso, ou seja, possui estrutura alongada, pouco profunda, podendo estender-se a grandes distâncias do tronco quando encontra condições favoráveis, porém plantas em pomares

comerciais e com a utilização de cobertura morta para proteção do solo, podem apresentar raízes superficiais com comprimento superior a 8 metros (PEREIRA; NACHTIGAL, 1999).

A figueira possui folha caduca, grande e lobada, sendo características como tamanho, forma, cor, textura, seio peciolar e pecíolo, utilizadas para a diferenciação varietal (PEREIRA; NACHTIGAL, 1999).

As gemas frutíferas e vegetativas aparecem nos ramos, junto às axilas das folhas, durante a estação de crescimento, geralmente apresentando duas séries de gemas frutíferas em cada nó, podendo, resultar em duas colheitas distintas (MAIORANO et al., 1997).

As flores são pequenas, pediceladas, hipóginas e unissexuais com perianto simples bipartido, existindo assim, três tipos de flores: as pistiladas (femininas) com estilo curto, as pistiladas (femininas) com estilo longo e as estaminadas (masculinas) (RIGITANO, 1955).

Os frutos verdadeiros das figueiras são aquênios, que se formam pelo desenvolvimento dos ovários, sendo que a parte suculenta do figo comestível consiste principalmente de tecido parenquimatoso dos órgãos florais, ou seja, células se tornam maiores e armazenam substâncias de reserva (PEREIRA; NACHTIGAL, 1999).

O fruto pode ser consumido fresco, seco ou caramelado, sendo uma interessante fonte de carboidratos, aminoácidos essenciais, vitaminas A, B1, B2 e minerais (SOLOMON et al., 2006). O processamento de secagem de alguns frutos e vegetais é uma das mais antigas formas de preservação. O principal propósito da secagem dos alimentos é a redução da atividade da água a níveis que permitem armazenar os alimentos com segurança durante um maior período de tempo. Por outro lado reduz o peso e o volume do produto, diminuindo o custo de empacotamento, armazenamento e transporte (OKOS et al., 1992).

A figueira apresenta grande capacidade de adaptação, de forma que seu cultivo é encontrado tanto em regiões subtropicais quentes, como nas de clima bem temperado. As melhores condições são: inverno frio, estação de crescimento longo, com calor e luz abundantes, chuvas bem distribuídas e umidade atmosférica baixa (PENTEADO, 1995).

A cultura da figueira é muito antiga e suas formas de multiplicação permitem propagar clones interessantes, que são hoje as cultivares que conhecemos. Da mesma forma, as mutações produzidas no decorrer dos séculos, conservadas pelo homem, em virtude das suas peculiaridades e multiplicadas graças à propagação vegetativa, têm sido conservada ao longo dos tempos. Esse fato, juntamente à fácil germinação das grainhas, disseminadas pelos pássaros, contribui para maior diversidade (MAIORANO; PIO; LEONEL, 2014).

De acordo com Maiorano, Pio e Leonel (2014) em razão da grande diversidade de cultivares de figueiras domésticas, muitas vezes com características similares dentro de um mesmo grupo, há um grande problema nas descrições das cultivares por causa do confundimento varietal. Desse modo, é bastante frequente que uma mesma variedade tenha nomes diferentes em uma mesma região e principalmente em diferentes países.

O confundimento varietal pode trazer grandes problemas, pois as características e exigências das variedades são diferentes (MAIORANO; PIO; LEONEL, 2014).

O maior exemplo que podemos ter é quanto à nossa figueira, a ‘Roxo de Valinhos’. É também conhecida como Corbo, Nero, Brevia Negra, Grosse Violette, de Bordeaux, Negro Largo, Portugal Black, Nigra, entre outros. Na verdade, essa variedade é conhecida como Brown Turkey, pertencente ao grupo Cachopo e não ao Comum, como é erroneamente conhecida na literatura brasileira, uma vez que produz duas camadas de figo, vindimos e lampos, mas por causa do sistema de podas drásticas (enérgicas) adotado no Brasil, no

período invernal, não são produzidos lampos nas regiões produtoras de figo (PIO; CHAGAS, 2008a, 2008b).

2.3 Cultivares estudadas

Maiorano, Pio e Leonel (2014) descreve as principais variedades com potencial à diversificação da ficicultura brasileira, dentro dos seus respectivos grupos:

- Grupo cachopo (*Ficus carica violacela*) – engloba as cultivares produtoras de figo lampos e vindimos, dispensando caprificação. Principais cultivares desse grupo: Roxo de Valinhos, Brunswick, Cachpeira, Colhao-de-burro, Colo de Dama, Lampa Branca, Milheira Branca, Pingo de Mel, Princesa, Três num Prato, e Da Ponte de Quarteira.

- Grupo São Pedro (*Ficus carica intermedia*) – as figueiras desse grupo produzem figos lampos e vindimos, sendo esses últimos com a necessidade de caprificação para fixação dos frutos. Principais cultivares desse grupo: Lampa Preta e Carvalhal.

- Grupo Comum ou Adriático (*Ficus carica hortensis*) – cultivares apenas produtoras de figos vindimos, dispensando caprificação para a fixação dos frutos. Principais cultivares desse grupo: Bêbara Branca, Burjassote Branco, Coelha, Cotia, Leiteira, Moscatel de Odeáxeres, Rainha e Urjal.

- Grupo Smirna (*Ficus carica smyrniaca*) - cultivares apenas produtoras de figos vindimos, com necessidade de caprificação para a fixação dos frutos. Principais cultivares desse grupo: Euchária Branca e Euchária preta.

- Grupo Baforeira – cultivares produtoras de figos lampos, vindimos e boloitos, exigindo caprificação de todas as camadas para que não se interrompa o ciclo biológico da Blastophaga psenes. Principais cultivares desse grupo: Toque Branco e Toque Preto.

2.3.1 Descrição de algumas cultivares com potencial para o Brasil

As informações descritas a seguir são, em sua maioria, oriundas de literatura internacional (MAIA DE SOUZA, 1988), de informações cedidas por pesquisadores e técnicos do Mediterrâneo e por visitas realizadas em coleções portuguesas. Possivelmente, atributos relacionados à pomologia dos frutos e à produção podem ou não ser similares nas condições brasileiras (PIO; CHAGAS, 2011).

- Grupo Cachopo

- a) Roxo de Valinhos

Essa cultivar tem como sinônimos ‘roxo’ e ‘Brown Turkey’. Ela adaptou-se muito bem ao sistema de cultivo brasileiro, por intermédio de podas drásticas, tendo em vista sua rusticidade, seu vigor e excelente produção de frutos.

Os ramos são bem flexíveis, com entrenós pouco salientes e mediamente distanciados. As folhas são pentalobadas, ásperas, pubescentes, com pecíolo longo e de coloração verde claro. O fruto é de tamanho grande (90g), de forma piriforme, pedúnculo curto, epiderme de coloração roxa escura, não fendilhada, com polpa de coloração rosa violáceo. O estíolo é de coloração violácea, com tendência a rachaduras, o que causa a essa cultivar pouca duração pós-colheita.

- b) *Brunswick*

A cultivar *Brunswick* é também conhecida como ‘Branco Longo’, ‘Magnólia’, ‘Madonna’, ‘Kennedy’, ‘Clementino’ e ‘Datto’. Não é uma cultivar muito vigorosa e produtiva. As folhas são heptalobadas, com lóbulos bastante estreitos, o que torna essa cultivar facilmente distinguível das demais. O pecíolo foliar é longo e de coloração verde. Os figos são de tamanho grande (75g), de formato piriforme, bem alongado, com pedúnculo curto e grosso, ostíolo de

coloração verde-claro e polpa âmbar muito doce. Cultivar de interesse para os cultivos brasileiros.

c) Colo de Dama

Essa cultivar é conhecida como ‘Colo de senhora Negra’, apresenta bom vigor e produtividade razoável. As folhas são trilobadas e pentalobadas, com predominância desta última forma. Frutos de excelente qualidade, de tamanho médio (50g), formato piriforme, epiderme com fendilhamento regular e coloração violácea, pedúnculo curto e polpa de coloração vermelho-escuro. Apresenta excelente conservação pós-colheita.

d) Pingo de Mel

A cultivar Pingo de Mel tem como outros nomes comuns ‘Sete Camadas’, ‘Moscatel’ e ‘Algarve do norte’.

É uma cultivar de porte semiereto, médio vigor, mas com grande potencial produtivo. Os ramos são constituídos de entrenós mediantemente salientes e longos, onde se inserem folhas trilobadas em sua maioria, mas com algumas subinteiras, com pecíolo médio e de coloração verde. Frutos pequenos (35g), de formato piriforme-oblongo, com epiderme de coloração verde-amarelo, lisa e sem fendilhamento, polpa muito doce e de coloração castanho-claro. É uma das raras cultivares em que os figos vindimos são de calibre maior que os figos lampos. A produção dos figos vindimos é bem escalonada e sua excelente produção compensa a produção de frutos diminutos.

Essa cultivar é facilmente reconhecida por meio do ostíolo do fruto, sendo de coloração amarela quando maduros, com presença de um pingo açucarado meloso que tapa por completo o ostíolo. Daí o nome Pingo de Mel.

e) Princesa

Essa cultivar tem como sinônimo ‘Marquesa’. Figueira de bom vigor e produção. Os ramos são curtos e de diâmetro mediano, com entrenós de comprimento médio, pouco salientes. Folhas predominantemente pentalobadas,

pouco ásperas, pecíolo curto e de coloração verde. Figos de tamanho grande (70g), formato turbinata-oblonga (nesse caso, o diâmetro é bem maior que o comprimento), epiderme de coloração verde-amarelo, lisa e com fendilhamento irregular. Ostíolo rosado de dimensão média. Polpa castanho-escuro e muito doce. É uma cultivar de grande interesse comercial para o Brasil.

f) Três num Prato

Cultivar de pouco vigor e de produção razoável, caracterizada por produzir muitos figos lampos, mas poucos vindimos. Entrenós de comprimento médio, muito salientes. Folhas predominantemente pentalobadas, grandes, pecíolo de comprimento médio e de coloração verde-amarelo. Frutos grandes, sendo este o motivo do nome. De forma oblonga, epiderme de coloração totalmente violácea, rugosa, não fendilhada, ostíolo rosado e polpa de coloração castanho-claro, pouco doce. É uma ótima opção para o Brasil, no entanto, visando à produção de figos lampos.

- Grupo São Pedro

a) Lampa Preta

Essa cultivar é conhecida também como Lampeira. É uma cultivar de porte semiereto, elevado vigor e média produtividade. Os ramos são bem flexíveis, com entrenós longos, pouco salientes, folhas trilobadas com pecíolo de comprimento médio, pubescente e de coloração verde-escuro. Os frutos são de formato piriforme-oblongo, de tamanho grande (70g), com epiderme de coloração violácea, lisa e com fendilhamento longitudinal pouco marcado. O ostíolo é de coloração violácea, de dimensão média. Pedúnculo médio, o que facilita a colheita. A polpa é de coloração rosado-acastanhado, bem doce (17,5° Brix). Sem dúvida é a melhor opção para o Brasil, visando à produção de figos lampos.

- Grupo Comum ou Adriático

a) Bêbara Branca

A cultivar Bêbara Branca tem como sinônimo 'Bêbara espanhola'.

Figueira de elevado vigor e média produtividade possuem predominantemente folhas trilobadas, raramente pentalobadas, com pubescência em ambas as páginas e também no pecíolo, que possui comprimento médio e coloração verde-claro. Os entrenós são longos, e os nós, mediamente salientes. Os frutos são de formato piriforme-oblongo, e de tamanho médio (60g), com epiderme de coloração verde-rosado, lisa, pouco brilhante, com fendilhamento longitudinal e pedúnculo médio, que facilita a colheita. O ostíolo é rosado, de pequena dimensão, polpa rosado-castanho, de sabor doce e fundente.

É uma cultivar com grande potencial para o Brasil, necessitando estudos quanto ao comportamento fenológico e pomológico em relação ao sistema de poda drástica.

2.4 Seca da figueira

A Seca da figueira é uma doença que causa grande preocupação aos ficicultores brasileiros, tendo em vista que a principal cultivar utilizada no Brasil apresenta susceptibilidade a essa doença, o que mostra a grande necessidade de diversificação da ficicultura brasileira.

Foi constatado pela primeira vez no Brasil em 1969 o fungo *C. fimbriata*, no município de Valinhos, SP. Esse mesmo fungo encontra-se associado a uma outra importante doença no Brasil, que é a seca da mangueira. Observações feitas em 1975/1976 mostraram que a doença estava tornando-se importante devido à rápida disseminação do patógeno (KIMATI et al., 1997). É um típico patógeno de xilema, cujo sintoma marcador é constatável nas secções transversais de órgãos lenhosos, na forma de estrias radiais escuras, da medula para o exterior do lenho (BAKER; HARRINGTON, 2004).

A seca da figueira inicialmente reduz a produtividade e a qualidade dos frutos, causando, posteriormente, a morte da planta. Uma vez instalada no

pomar, a disseminação do patógeno pode ser rápida, dada a presença natural de coleobrocas que exercem papel fundamental, pois são atraídos pelo odor do fungo, de forma que os besouros são estimulados a perfurar galerias, inoculando e disseminando o fungo na planta e no pomar, além da contaminação pelas ferramentas de poda (MENDES et al. 1998).

A resistência varietal é a medida de controle mais indicada, entretanto, a ocorrência de diferentes raças fisiológicas do fungo tem dificultado a avaliação de porta-enxertos e copas resistentes a essa doença (RODRIGUES; CORREA; BOLIANI, 2009).

Com relação ao crescimento micelial, é importante ressaltar que o cultivo *in vitro* busca elucidar as condições ótimas de crescimento do fungo, em relação a meios de cultura, temperatura e tempo de incubação. A temperatura é um dos mais importantes fatores que influenciam no crescimento micelial dos fungos, pois interfere nos processos de infecção, colonização, esporulação e sobrevivência dos patógenos (HATVANI, 2001).

2.5 Propagação da figueira

As plantas frutíferas, de uma forma geral, se propagam por via sexuada e por via vegetativa ou assexuada ou agâmica. Nesse caso, a propagação é o processo de multiplicação de plantas com a finalidade de perpetuar a espécie (pode ser assexuada ou sexuada) e preservar características desejáveis (HARTMANN et al., 2010).

A produção de mudas por métodos de propagação vegetativa tais como o enraizamento de estacas, surge como uma alternativa para diversas fruteiras cultivadas. Esse método resulta em vantagens; como alternativa ao problema do declínio, precocidade de produção e conservação das características genéticas da variedade original (PRATTI et al., 1999). Conforme Castro e Silveira (2003), a

produção de mudas por propagação vegetativa assegura a uniformidade genética dos indivíduos. A fruticultura utiliza largamente esse processo, pois as células somáticas dos propágulos possuem todas as informações genéticas necessárias para regenerar um organismo completo, em razão do fenômeno de totipotência (HARTMANN et al. 2010).

A propagação vegetativa de várias espécies frutíferas, através da estaquia, tem sido indicada por vários autores (BASTOS et al., 2002). No entanto, os resultados são variáveis de acordo com fatores internos e externos à planta, dentre os quais destacam-se como fatores internos a condição fisiológica da planta matriz, a idade da planta, o tipo de estaca, a época do ano para coleta, o potencial genético do enraizamento, sanidade do material e balanço hormonal. Os fatores externos que afetam o enraizamento são principalmente a luminosidade, a temperatura, a umidade e o tipo de substrato (ROBERTO; PATOLO, 2002).

Estes fatores podem agir isoladamente ou em conjunto no enraizamento de acordo com Bastos et al. (2006), e destacam ainda, que as condições fisiológicas da planta matriz (presença de carboidratos, substâncias nitrogenadas, aminoácidos, auxinas, compostos fenólicos e outras substâncias não identificadas), o período e posição de coleta das estacas, juvenilidade, estiolamento, presença de folhas e gemas, idade da planta-matriz e fatores do ambiente, como disponibilidade de água, luminosidade e substrato, são fatores determinantes no sucesso desse tipo de propagação.

Segundo Boliani e Corrêa (1999) a propagação da figueira pode ser via sexuada ou assexuada, porém a propagação sexuada (através de sementes) é utilizada exclusivamente em trabalhos de melhoramento genético, sendo necessário que se tenha o progenitor masculino, denominado caprifigo. O caprifigo é um dos tipos pomológicos do *Ficus carica* L. e abrange figueiras selvagens cujas flores femininas de estilo curto são adaptadas à ovoposição das

vespas da espécie *Blastophaga psenes*, responsáveis pela polinização natural e formação de sementes, contudo esse inseto não é encontrado no Brasil, o que impossibilita o processo de polinização (MEDEIROS, 1987). Desse modo, a figueira é propagada preferencialmente por via assexuada, sendo o principal método utilizado a estaquia. Porém, outros métodos de propagação vegetativa utilizados na fruticultura poderiam ser testados na figueira, a fim de obter mudas com maior prontidão, sendo alguns deles já testados, como: alporquia, enxertia e segmentos nodais caulinares.

2.5.1 Estaquia

A figueira é normalmente propagada de forma assexuada por meio da estaquia, em que segmentos destacados da planta matriz são colocados em ambiente favorável, emitem raízes adventícias e originam uma nova planta idêntica àquela que lhe deu origem (BRUM, 2001).

As estacas do tipo caulinar são as mais utilizadas na propagação da figueira. Elas podem ser divididas em três grupos, de acordo com as características do lenho: estacas lenhosas (apresentam tecidos lignificados, não possuem folhas e são coletadas na poda hibernar), estacas herbáceas (possuem tecidos mais tenros, coletadas na época do período vegetativo) e estacas semilenhosas ou semi-herbáceas, que apresentam um estágio intermediário entre os dois extremos e são coletadas no final do verão, ainda com folhas (FACHINELLO; HOFFMANN; NACHTIGAL, 2005).

2.5.1.1 Estacas lenhosas

A figueira é propagada por meio de estacas caulinares lenhosas, coletadas no momento da poda hibernar, efetuada entre os meses de junho e julho (ALVARENGA et al., 2007).

Esse processo propagativo é o mais usado pelos produtores de mudas pela facilidade de aquisição de material, já que este é oriundo da poda hiberna (ARAÚJO et al., 2005).

O plantio das estacas pode ser feito diretamente na cova ou no viveiro. Embora seja um dos métodos mais utilizados, a estaca plantada diretamente na cova apresenta algumas desvantagens, como a baixa taxa de enraizamento, por causa da não coincidência da poda hiberna com o período chuvoso. Além disso, essa prática gera custos altos, pois muitas vezes é necessário fazer o replantio das estacas. Nesse tipo de plantio na cova, as estacas são enterradas verticalmente, e apenas duas gemas ou dois terços de seu comprimento ficam acima do nível do solo (PIO et al., 2006).

Portanto, com o objetivo de atenuar as perdas que se observam no plantio em covas, o enraizamento prévio das estacas em viveiros tem sido uma boa alternativa. Esse processo de propagação permite utilizar estacas de menor comprimento, facilitando o manejo no viveiro, além de propiciar mudas de qualidade e o plantio no período chuvoso (CHALFUN; HOFFMANN, 1997; PIO, 2002).

Entretanto, não é somente o ambiente que interfere no enraizamento das estacas. Estacas provenientes de diferentes porções do ramo apresentam potencial de enraizamento distinto. Desse modo, em estacas lenhosas, nota-se uma maior capacidade de enraizamento na porção basal, e esse efeito é justificado pelo maior acúmulo de carboidratos encontrados nessa região (GONÇALVES, 2002).

2.5.1.2 Estacas herbáceas

Com a introdução de um novo sistema de condução da figueira por meio de desponte, na obtenção de figos, ocorrem perdas significativas de material

propagativo. Assim, torna-se importante estudar a possibilidade de enraizamento desse material herbáceo descartado, o que decorre em vantagem, proporcionando já no inverno seguinte, doze meses após, a obtenção de mudas enraizadas e prontas para comercialização (CHALFUN; HOFFMANN, 1997).

O uso de estacas semilenhosas de figueira Roxo de Valinhos, sob nebulização intermitente, permitiu a obtenção de percentuais de enraizamento de 100% em estacas com folhas tratadas com ácido indolbutírico a 800 mg L⁻¹ (NUNES, 1981). A utilização de estacas herbáceas de figueira Roxo de Valinhos com meristema apical, sob nebulização intermitente, permitiu a obtenção de maior enraizamento e dispensou a aplicação de reguladores de crescimento, obtendo-se praticamente 100% das estacas enraizadas após 32 dias (KERSTEN; FACHINELLO, 1981).

Embora tenham sido obtidos resultados promissores com estacas herbáceas e semilenhosas na propagação da figueira, não se recomenda o seu uso na propagação comercial de mudas, visto que as plantas-matrizes estão em produção (CHALFUN; HOFFMANN, 1997).

Entretanto, justificam a sua utilização em casos de pouca disponibilidade de material propagativo ou se deseja modificar a época de produção das mudas.

2.5.1.3 Estacas oriundas da desbrota

Estacas oriundas da porção apical dos ramos de figueira 'Roxo de Valinhos', oriundas da desbrota, vêm demonstrando ser promissoras na propagação da figueira, frente aos bons resultados obtidos com o enraizamento dessa porção do ramo (PIO et al., 2004).

Pio et al. (2003), estudando o enraizamento de estacas apicais oriundas da desbrota de figueira em diferentes ambientes (casa de vegetação e pleno sol), verificaram que a maior porcentagem de raízes foi observada nas estacas

cultivadas em casa de vegetação. Esses resultados são devido ao maior controle da umidade e da temperatura em casa de vegetação.

Geralmente são retirados propágulos de menores dimensões quando se trata de propagação por meio de estacas apicais, e assim facilita o manejo no viveiro, acarretando no aumento da densidade das mudas, frente à utilização de recipientes de menores dimensões. Trabalhos desenvolvidos com a utilização de estacas apicais de figueira, aproveitando somente a porção apical dos ramos, obtiveram resultados satisfatórios, as superioridades obtidas na qualidade do sistema radicular e da parte aérea das estacas apicais de figueira, mostram que em menos tempo adquire-se um maior desenvolvimento, podendo alcançar o momento da poda de formação (40 a 60 cm de altura) em apenas seis meses a partir do momento da coleta das estacas (PIO et al., 2004).

Além disso, com a introdução de um novo sistema de condução da figueira por meio de desponte na obtenção de figos verdes, ocorre a formação de até 96 ponteiros, quando adotados quatro despontes ao longo da condução da figueira, em seu ciclo produtivo. Torna-se importante estudar a possibilidade de enraizamento das estacas apicais oriundas de plantas conduzidas nesse sistema de produção, o que decorre em vantagem no maior aproveitamento dos propágulos a serem multiplicados (ALVARENGA et al., 2007).

2.5.2 Segmentos Nodais Caulinares

Como alternativa ao enraizamento das estacas caulinares da figueira teria a utilização de segmentos nodais, que consiste em colocar estacas caulinares totalmente submersas na posição horizontal, em leito de enraizamento.

Como em cada nó da porção mediana do caule da figueira são encontradas gemas vegetativas, em estado de dormência, e o enraizamento da

porção caulinar ocorre em toda a extensão da estaca e não somente na base (PIO et al., 2006), esse método poderá aumentar o número de mudas em cinco vezes, já que, em estacas medianas, a distância dos entrenós é de 4 cm.

Enquanto em uma única estaca de 20 cm pelo método convencional da estaquia, em leito de enraizamento, obtém-se apenas uma muda, pelo método de enraizamento de segmentos nodais caulinares poderá obter cinco mudas.

O resultado positivo da utilização desse método facilitaria na rápida multiplicação de estacas de novas cultivares de figueira introduzidos de outros países, uma vez que, em programas de melhoramento genético, visando à introdução e avaliação de novas cultivares, geralmente o número de propágulos vegetativos cedidos são em número reduzido, o que onera os trabalhos de seleção varietal, diante do longo período demandado na multiplicação das cultivares (PAULETTI et al., 2010).

O sucesso da multiplicação de propágulos caulinares de figueira pelo método de segmentos nodais vai auxiliar na avaliação agronômica de novas cultivares no Brasil, tendo em vista que há apenas uma única cultivar utilizada comercialmente, a 'Roxo de Valinhos', que possui sérios problemas fitossanitários, e dentre as principais enfermidades, podem-se citar os nematoides (*Meloidogyne incógnita* e *Heterodera fici*), a ferrugem da figueira (*Cerotelium fici*) e a seca-da-figueira (*Ceratocystis fimbriata* Ell. & Halst.) (RIBEIRO, 1999).

2.5.3 Alporquia

Este método de propagação consiste no enraizamento à conexão com a planta-matriz, ampliando as condições para que a rizogênese aconteça, cobrindo uma porção de 10 a 15 cm com substrato ou mistura de substratos leve, poroso, permeável e com um adequado teor de umidade, envolto por um plástico em que

se realiza um amarrão nas duas extremidades. Geralmente na alporquia, o desenvolvimento das raízes é auxiliado pelo anelamento do ramo, impedindo que os carboidratos, hormônios e outras substâncias produzidas pelas folhas e gemas, necessárias a rizogênese, sejam translocados para outras partes da planta. Por sua vez, o xilema não é afetado, fornecendo água e elementos minerais ao ramo (SIQUEIRA, 1998). Porém, de acordo com a espécie e cultivar nem sempre o anelamento faz-se necessário.

De acordo com Daneluz et al. (2009) ao trabalhar com a cultivar Roxo-de-Valinhos, a alporquia é uma metodologia viável para a produção de mudas de figueira, sendo que para obter melhores resultados na rizogênese dos alporques, é a realização destes na porção mediana dos ramos, confeccionados sem a adoção de quaisquer ferimentos e utilizando concentração de 1.000 mg L⁻¹ de AIB.

A propagação pelo método de alporquia em muitas espécies apresenta vantagens em relação à estaquia, dentre as quais estão o alto percentual de enraizamento e a independência de infra-estrutura como casa-de-vegetação com sistema de nebulização (CASTRO; SILVEIRA, 2003).

A alporquia é normalmente utilizada em plantas facilmente adaptadas a este método e naquelas que apresentam dificuldades de multiplicação por outros métodos. Em frutíferas, a alporquia vem se apresentando como um método de propagação que proporciona bons resultados (CALDERON, 1993). No entanto, os relatos na literatura do uso dessa técnica são escassos e inconsistentes, tornando-se indispensável à investigação científica.

Na figueira, em detrimento à fenologia da planta, os alporques devem ser realizados entre o final da safra e o início da dormência das plantas. Entre os meses de março e maio, para que não haja prejuízos na produção da planta, o ciclo produtivo se estende entre os meses de outubro a meados de março, nas condições da região Sul e Sudeste do Brasil. Assim conciliaria a retirada dos

alporques na poda hiberna, realizada entre os meses de junho e julho, já que na condução da figueira, adota-se a poda drástica dos ramos produtivos (CHALFUN et al., 2002).

Há a possibilidade de levar uma muda ao campo com a primeira perna já estabelecida, uma vez que a alporquia é realizada abaixo do ápice do ramo, podendo assim levar esse fragmento de caule enraizado já em outubro-novembro do mesmo ano, com até 30 cm de comprimento. Isso propiciaria, além do maior rendimento da formação das mudas, a antecipação da formação do pomar, visto que mudas obtidas pelo método de estaquia coletadas em julho, demandam dois meses para enraizar e posteriormente, pelo menos, quatro meses para desenvolver a brotação (PIO, 2002).

2.6 Ácido Indol-butírico

De acordo com Biasi (1996) a dificuldade que algumas espécies e cultivares apresentam na regeneração de raízes, inviabiliza por vezes, processos relativamente simples de propagação vegetativa, como a estaquia. Distintas formas de aumentar a eficiência de enraizamento de estacas podem ser utilizadas, entre elas estão os estimulantes de enraizamento, como o ácido indol-butírico, que tem proporcionado excelentes resultados em espécies frutíferas e ornamentais. As dificuldades do enraizamento de estacas constituem um dos mais sérios problemas, envolvendo a participação do ambiente como também os fatores relacionados à própria planta, sendo assim, a busca por técnicas auxiliares torna-se de grande importância, como os reguladores de crescimento, proporcionando uma melhoria do enraizamento. O usado com maior frequência é o das auxinas, que são essenciais no enraizamento, possivelmente por estimularem a síntese de etileno, favorecendo a emissão de raízes. Especialmente entre auxinas, giberelinas e citocininas, é necessário que haja um

balanço hormonal endógeno adequado, ou seja, equilíbrio entre promotores e inibidores do processo de iniciação radicular (GONTIJO et al., 2003).

Dessa forma, o emprego de reguladores de crescimento, segundo Dias, Franco e Dias (1999), é um dos aspectos mais estudados no enraizamento de estacas, pois torna mais eficiente a formação de raízes. Essas substâncias, além de acelerarem o processo de enraizamento, melhoram a qualidade das raízes formadas, produzindo mudas com uniformidade. Porém, nem sempre o tratamento com reguladores garante uma boa resposta na formação de raízes, pois a concentração hormonal necessária é variável para cada espécie.

De acordo com Bastos et al. (2009) o AIB é uma auxina altamente efetiva no estímulo ao enraizamento, devido à sua menor mobilidade, menor fotossensibilidade e maior estabilidade química na planta. Segundo Tabagiba et al. (2000) o ácido indol-butírico (AIB) é uma auxina sintética, constituindo-se em uma das mais utilizadas em eficácia para promover o enraizamento de estacas, sendo ativa para um grande número de plantas. O AIB, por ser estável à fotodegradação e possuir boa capacidade de promover o enraizamento, tem sido empregado em estacas de várias espécies, especialmente aquelas que apresentam dificuldade em emitir raízes. Na estaquia, para a maioria das espécies, a aplicação de reguladores de crescimento é decisiva para a formação de raízes. No pessegueiro, por exemplo, a utilização do AIB é bastante difundida, empregando-se tanto baixas, quanto altas concentrações (DUTRA; KERSTEN; FACHINELLO, 2002).

Também de acordo com Hartmann et al. (2010) as plantas são divididas em três grupos, de acordo com a facilidade de enraizamento: Grupo I – que apresenta todas as substâncias necessárias e são de fácil e rápido enraizamento; Grupo II - que a auxina é limitante e, portanto, exige a aplicação exógena para que o enraizamento ocorra e Grupo III - que um ou mais cofatores são limitantes

ou presença de inibidores, inviabilizando o enraizamento mesmo com a aplicação de auxina.

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Caracterização do local do experimento

Os experimentos foram realizados no Setor de fruticultura do Departamento de Agricultura (DAG), da Universidade Federal de Lavras (UFLA), no município de Lavras-MG. O referido município encontra-se em uma região de clima tropical de altitude (Cwb), situado a 21°14' de latitude Sul e 45°00' de latitude Oeste, a uma altitude média de 918 metros. Foram montados cinco experimentos sequências, entre os meses de abril a novembro de 2014.

Para a execução dos experimentos foram retirados segmentos caulinares de 15 cultivares de figueira com quatro anos de idade, dispostas em espaçamento 2,5 x 1,5m no Pomar da Universidade Federal de Lavras. As cultivares utilizadas foram: Bruswick, Calabacita, Negro de Bursa, Mini Figo, Lampa Preta, Lemon, Troiano, Nazaré, Três num Prato, Princesa, Colo de Dama, Montes, Bêbara Branca, Pingo de Mel e Roxo de Valinhos.

3.2 Experimento 1: Enraizamento das estacas por alporquia

Em ramos lenhosos, com comprimento médio de 150 cm, foram realizados alporques na porção mediana, no final do mês de abril, seguindo a metodologia de Daneluz et al. (2009). Os alporques foram feitos sem qualquer tipo de ferimento, somente pincelou-se em uma porção de dois centímetros do ramo a concentração de 1.000 mg L⁻¹ de AIB, afim de estimular o enraizamento. Em seguida, colocou-se no local tratado com AIB substrato à base de casca de pinus e vermiculita 2:1, umidecido, envolto por plástico transparente e realizou-se o amarrão nas extremidades, para evitar a perda de umidade. Passados 60 dias, juntamente com a realização da poda hiberna, retirou-se os alporques para a avaliação da porcentagem de alporques calejados, enraizados e o número médio de raízes por alporques.

Os alporques calejados e/ou enraizados foram transplantados para sacolas plásticas, com capacidade de 2,5 L, contendo o substrato casca de pinus. As sacolas foram alocadas sobre bancadas suspensas em telado constituído de sombrite com 50% de luminosidade e foram umedecidas diariamente. Passados 60 dias selecionou-se uma única brotação por muda e passados mais 60 dias foram mensurados a porcentagem de brotação e comprimento médio dos brotos.



Figura 1. Alporque realizado em figueira. UFLA, Lavras – MG, 2015.

3.3 Experimento 2: Enraizamento de estacas lenhosas

No mês de junho, concomitante à poda de inverno, foram coletadas estacas lenhosas das cultivares de figueira. Foram utilizadas estacas da porção apical dos ramos, padronizadas com 15 cm de comprimento e sete milímetros de diâmetro. As bases das estacas foram tratadas com AIB na concentração de 2000 mg L⁻¹ por 10 segundos, seguindo a metodologia de Ohland et al. (2009a). Essas foram enterradas a 2/3 de seu comprimento em leito de areia umedecida, sob telado constituído de sombrite 50%. O leito de enraizamento foi sistematicamente umedecido e decorridos 60 dias, as estacas lenhosas foram

removidas para a avaliação da porcentagem de brotações, enraizamento e número médio de raízes por estaca.



Figura 2 – Estaca lenhosa de figueira. UFLA, Lavras – MG, 2015.

3.4 Experimento 3: Enraizamento de estacas lenhosas segmentadas

Durante a poda de inverno, no mês de junho, estacas caulinares da porção mediana dos ramos de todas as cultivares de figueira foram padronizadas com 20 cm de comprimento, diâmetro de 12 mm e cinco nós. Realizou-se um ferimento entre os nós (cortes quadrados com dimensões de um cm). Posteriormente, as estacas foram tratadas com AIB na concentração de 2.000 mg L⁻¹, através do pincelamento com auxílio de um pincel de cerdas finas, entre os nós das estacas, segundo a metodologia de Pauletti et al. (2010), para estimular o enraizamento dos segmentos nodais. As estacas foram enterradas na posição horizontal a cinco centímetros de profundidade, permanecendo totalmente imersas, em leito de areia umedecido, sob telado constituído de sombrite com 50% de luminosidade. O leito de enraizamento foi sistematicamente umedecido e decorridos 120 dias os segmentos nodais foram removidos para a avaliação da porcentagem média de nós enraizados por estaca, número médio de raízes por

estaca e por nó enraizado, porcentagem média de nós brotados por estaca, número médio de brotos por estaca e de rendimento de mudas (número médio de nós enraizados e simultaneamente brotados, por estaca).



Figura 3. Ferimento nos entre nós das estacas de figueira. UFLA, Lavras – MG, 2015.

3.5 Experimento 4: Enraizamento de estacas herbáceas oriundas da desbrota

Foram coletadas estacas herbáceas das cultivares de figueira, no momento da desbrota da figueira, ocorrido no mês de agosto, aproximadamente 60 dias após a poda de inverno. As estacas foram retiradas com 10 cm de comprimento, duas folhas e sem a gema apical. Foram acondicionadas em bandejas de polipropileno, contendo Plantmax como substrato, segundo a metodologia de Pio et al. (2005). As bandejas foram alocadas em câmara de nebulização intermitente, com temperatura de $25\pm 5^{\circ}\text{C}$, UR média de 72%, tempo de aspersão de 10 segundos em intervalos de 30 minutos. Após 45 dias, avaliou-se a porcentagem de estacas brotadas, enraizadas e o número de raízes por estaca.



Figura 4. Estacas oriundas da desbrota da figueira em caixas de polipropileno. UFLA, Lavras – MG, 2015.

3.6 Experimento 5: Enraizamento de estacas herbáceas

No mês de outubro, foram coletadas estacas herbáceas das cultivares de figueira durante o período de vegetação. Foram padronizadas com 20 cm de comprimento e diâmetro de sete milímetros, sem folhas, de acordo com a metodologia de Nogueira et al. (2007). Essas foram enterradas a 2/3 de seu comprimento caixas plásticas preenchidas com vermiculita granulometria média umedecida e foram alocadas em câmara de nebulização intermitente. Decorridos 60 dias as estacas foram removidas para a avaliação da porcentagem de estacas brotadas, enraizadas, número médio de raízes por estaca.



Figura 5. Estaca Herbácea de figueira. UFLA, Lavras – MG, 2015.

3.7 Análises Estatísticas

Em todos os experimentos (alporquia, estacas lenhosas, segmentos nodais, estacas herbáceas oriundas da desbrota e estacas herbáceas retiradas durante o período de vegetação), utilizou-se o delineamento inteiramente casualizado, contendo quatro repetições e 10 segmentos caulinares por parcela experimental, sendo 15 tratamentos, totalizando 600 segmentos por experimento.

Os dados foram submetidos à análise de variância, e as médias comparadas pelo teste de Scott-Knott, ao nível de 5% de probabilidade. As análises foram realizadas pelo programa computacional Sistema para Análise de Variância - SISVAR (FERREIRA, 2011).

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Experimento 1: Enraizamento das estacas por alporquia

O método de alporquia é uma boa técnica utilizada na propagação de plantas, pois a estaca com o alporque não é separada da planta matriz, e recebe continuamente água e nutriente através do xilema (HARTMANN et al., 2010), isso possibilita na síntese de substâncias que auxiliam na indução do enraizamento adventício (SANJAY SINGH et al., 2004).

Na propagação das figueiras por alporquia, a formação de calos foi elevada com mais de 70%, com exceção da cultivar Pingo de Mel. Também houve alto enraizamento nas cultivares ‘Calabacita’, ‘Três num Prato’ e ‘Bêbara Branca’ (Tabela 1). A emissão de raízes na cultivar ‘Roxo de Valinhos’ foi semelhante ao constatado no trabalho de Daneluz et al. (2009), mas a cultivar ‘Três num Prato’ foi a que emitiu o maior número de raízes, em média (32,8). As cultivares ‘Bruswick’, ‘Nazaré’ e ‘Montes’, que registraram alto calejamento, porém enraizamento nulo, após serem transferidas para as sacolas plásticas registraram emissão de brotações em uma faixa intermediária, abaixo apenas das cultivares ‘Roxo de Valinhos’ e ‘Bêbara Branca’, cultivares essas que registraram os melhores índices, em geral, no enraizamento dos segmentos caulinares por alporquia, apesar do comprimento dos brotos terem se alocados em uma faixa intermediária nesse quesito (Tabela 1).

Tabela 1. Porcentagem de alporques calejados, enraizados e número de raízes por alporques, porcentagem de brotação e comprimento médio dos brotos em alporques de diferentes cultivares de figueira. UFLA, Lavras – MG, 2015.

Cultivares de figueira	Alporques calejados (%) ⁽¹⁾	Alporques enraizados (%)	Número de raízes	Alporques brotados (%)	Comprimento dos brotos (cm)
Bruswick	100,0 a	0,0 d	0,0 e	60,0 b	5,0 c
Calabacita	100,0 a	79,2 a	23,7 b	50,0 b	11,8 b
Negro de Bursa	100,0 a	10,0 d	10,0 d	55,0 b	13,6 b
Mini Figo	70,0 b	0,0 d	0,0 e	15,0 e	12,5 b
Lampa Preta	75,0 b	0,0 d	0,0 e	40,0 c	14,0 b
Lemon	100,0 a	0,0 d	0,0 e	30,0 c	18,4 a
Troiano	100,0 a	31,2 c	16,8 c	40,0 c	12,1 b
Nazaré	95,0 a	0,0 d	0,0 e	55,0 b	16,5 a
Três num Prato	100,0 a	95,0 a	32,8 a	35,0 c	17,8 a
Princesa	100,0 a	65,0 b	21,5 b	40,0 c	7,7 c
Colo de Dama	100,0 a	45,0 b	5,1 e	35,0 c	14,4 b
Montes	95,0 a	0,0 d	0,0 e	50,0 b	16,3 a
Bêbara Branca	100,0 a	95,0 a	16,9 c	70,0 a	13,4 b
Pingo de Mel	50,0 c	0,0 d	0,0 e	35,0 c	11,4 b
Roxo de Valinhos	100,0 a	53,3 b	20,4 b	80,0 a	15,0 b
C.V. (%)	11,7	21,1	18,6	19,3	16,5

⁽¹⁾ Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste Scott-Knott ($P \leq 0,05$).

A utilização da alporquia é uma técnica viável para espécies que possuem dificuldade em emitir raízes (ENTELMANN et al., 2014), sendo uma opção para cultivares de figueira que registraram baixa capacidade de enraizamento em estacas lenhosas, como é o caso da cultivar ‘Três num Prato’ (Tabela 1). Daneluz et al. (2009) afirmam ainda que a alporquia é uma metodologia viável para a produção de mudas de figueira, os alporques devem ser realizados na porção mediana dos ramos, confeccionados sem a adoção de quaisquer ferimentos e o substrato casca de piuns e a concentração de 1.000 mg L-1 de AIB proporcionaram os melhores resultados na rizogênese dos alporques.

Em geral, esse método de propagação ocasionou um alto índice de calejamento nas estacas de figueira, porém a rizogênese foi baixa, esse fato também foi observado por Singh e Ansari (2014), ao trabalhar com alporquia em algumas espécies tropicais, concluiu que o calejamento pode ou não acarretar em raízes adventícias em alporques de espécies tropicais. Afirmou também, que o calejamento e a rizogênese são fenômenos independentes que ocupam o mesmo local simultaneamente, competindo por recursos similares. Portanto, o calejamento impede a formação de raízes adventícias em alporquia.

Para o método de alporquia as cultivares que apresentaram resultados superiores para o enraizamento das estacas foram ‘Bêbara Branca’, ‘Calabacita’ e ‘Três Num Prato’.

Experimentos 2 e 5: Enraizamento de estacas lenhosas e herbáceas

Na avaliação das estacas lenhosas verificou-se grande variação entre a emissão de brotos e raízes nas cultivares de figueira. A cultivar ‘Bruswick’ foi a que apresentou os maiores índices de porcentagem de estacas brotadas, porcentagem de estacas enraizadas e número médio de raízes, registrando de 95% de estacas brotadas, média de 45,5 raízes, emitidas em 100% de estacas enraizadas (Tabela 2). Os resultados de porcentagem de estacas brotadas e enraizadas deste experimento foram superiores aos encontrados por Ohland et al. (2009b) em que verificaram 81,7 e 77,4% de estacas lenhosas brotadas e enraizadas respectivamente da cultivar Roxo de Valinhos. Já para o resultado de número médio de raízes esse mesmo autor encontrou cerca de 94 raízes por estaca, quase o dobro observado nesse experimento. Por outro lado, estacas lenhosas das cultivares de figueira ‘Três num Prato’ e ‘Pingo de Mel’ não apresentaram bons resultados com relação aos parâmetros avaliados. Pelos resultados expostos, observa-se que as estacas coletadas da porção apical dos ramos apresentam alto potencial rizogênico, concordando com Pio et al. (2006).

Ohland et al. (2009b) trabalhando com enraizamento de estacas lenhosas de figueira 'Roxo de Valinhos' observaram um aumento de 6,6% na sobrevivência das estacas e 27,4% no enraizamento com a utilização de 2000 mg.L⁻¹ de AIB na base das estacas. O mesmo foi observado por Pio et al. (2006) os quais conseguiram acréscimo de rizogênese das estacas apicais de figueira com a utilização de 2.000 mg L⁻¹ de AIB, ao comparar com os resultados que não receberam o tratamento. Ohland et al. (2009a) afirmam ainda que as estacas apicais de figueira devem ser coletadas em junho e, posteriormente, tratadas com 2.000 mg L⁻¹ de AIB.

O aumento do número de raízes por estacas contribui na operação de transplantio das estacas para sacolas plásticas, minimizando as perdas em possíveis quebras de raízes na operação de transplantio e ainda refletindo positivamente no desenvolvimento da brotação e do sistema radicular (Ohland et al., 2009b).

Tabela 2. Porcentagem de estacas brotadas, enraizadas e número de raízes em estacas lenhosas e herbáceas em diferentes cultivares de figueira. UFLA, Lavras – MG, 2015.

Cultivares de figueira	Estacas brotadas (%) ⁽¹⁾		Estacas enraizadas (%)		Número de raízes	
	Lenhosas	Herbáceas	Lenhosas	Herbáceas	Lenhosas	Herbáceas
Bruswick	95,0 a	100,0 a	100,0 a	60,7 c	45,5 a	12,2 b
Calabacita	100,0 a	73,81 b	91,7 a	26,79 d	27,7 b	0,46 c
Negro de Bursa	78,7 b	100,0 a	100,0 a	50,0 c	43,1 a	3,0 c
Mini Figo	80,7 b	100,0 a	83,0 a	28,6 d	37,1 a	1,5 c
Lampa Preta	93,0 a	100,0 a	93,0 a	92,5 a	27,5 b	22,8 a
Lemon	74,5 b	100,0 a	64,2 b	100,0 a	37,2 a	22,9 a
Troiano	64,5 b	92,8 b	70,5 b	3,6 e	11,2 c	0,5 c
Nazaré	67,5 b	100,0 a	76,5 b	71,4 b	39,6 a	8,7 c
Três num Prato	46,4 c	96,4 b	49,3 c	39,3 d	12,7 c	3,4 c
Princesa	77,0 b	96,4 b	87,3 a	56,4 c	37,7 a	5,7 c
Colo de Dama	66,5 b	100,0 a	85,7 a	71,4 b	14,4 c	2,8 c
Montes	95,8 a	100,0 a	91,5 a	64,2 c	16,7 c	11,1 b
Bêbara Branca	39,7 c	100,0 a	73,0 b	96,4 a	41,3 a	12,2 b
Pingo de Mel	37,5 c	100,0 a	56,1 c	82,1 b	18,2 c	4,9 c
Roxo de Valinhos	72,7 b	100,0 a	69,3 b	52,3 c	27,0 b	15,8 b
C.V. (%)	22,7	4,78	16,6	28,55	33,8	38,49

⁽¹⁾ Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste Scott-Knott ($P \leq 0,05$).

Já para as estacas herbáceas retiradas durante o período de vegetação, ‘Lampa Preta’ e ‘Lemon’ foram as cultivares que se destacaram nas três avaliações realizadas, com mais de 22 raízes emitidas por estaca, em média, com porcentagem de enraizamento acima de 92% e 100% de brotação (Tabela 2). Esses resultados foram superiores aos encontrados por Nogueira et al. (2007) que trabalharam com estacas herbáceas provenientes da desbrota e encontraram em seus melhores resultados 77,46% de estacas enraizadas mostrando que esse método também é eficaz para produzir mudas de algumas cultivares de figueira como foi observado neste trabalho.

O entrave em se utilizar as estacas herbáceas é o fato de remover estacas de ramos em vegetação inviabilizando a produção de fios vindimos.

Em geral, o método de propagação de estaquia lenhosa, apresentou resultados superiores de enraizamento com relação aos demais métodos utilizados, porém as cultivares que se destacaram nesse método foram ‘Brunswick’, ‘Calabacita’, ‘Colo de Dama’, ‘Lampa Preta’, ‘Mini Figo’, ‘Montes’, ‘Negro de Bursa’ e ‘Princesa’.

As cultivares que apresentaram maior porcentagem de enraizamento pelo método de estaquia herbácea foram: ‘Bêbara Branca’, ‘Lampa Preta’ e ‘Lemon’.

Experimento 3: Enraizamento de estacas lenhosas segmentadas

Na propagação das cultivares de figueira por segmentos nodais, as cultivares ‘Brunswick’, ‘Troiano’, ‘Nazaré’, ‘Colo de Dama’, ‘Pingo de Mel’ e ‘Roxo de Valinhos’ apresentaram a maior porcentagem de enraizamento (Tabela 3). Mas nesse método de propagação, a grande vantagem foi a emissão de raízes nas estacas, principalmente na cultivar ‘Pingo de Mel’ (176,1 raízes por estaca), cultivar essa que não tinha demonstrado bom enraizamento dos segmentos caulinares nas técnicas anteriormente discutidas.

Tabela 3. Porcentagem média de nós enraizados por estaca, número médio de raízes por estaca e por nó enraizado, porcentagem média de nós brotados por estaca, número médio de brotos por estaca e de rendimento de mudas em estacas de diferentes cultivares de figueira propagadas por segmentos nodais. UFLA, Lavras – MG, 2015.

Cultivares de figueira	Nós enraizados (%) ⁽¹⁾	Número de raízes estaca	Número de raízes por nó	Nós brotados estaca (%)	Número de brotos estaca	Rendimento muda (%)
Bruswick	99,0 a	146,7 b	32,0 a	7,0 c	0,3 c	7,0 e
Calabacita	47,0 c	57,9 e	22,3 c	19,0 c	0,9 c	19,0 e
Negro de Bursa	44,0 c	40,3 f	18,3 d	42,0 b	2,1 b	25,0 d
Mini Figo	67,0 c	24,2 f	7,3 e	40,0 b	2,0 b	18,0 e
Lampa Preta	68,0 c	50,0 f	12,5 e	32,0 c	1,6 c	26,0 d
Lemon	87,0 b	138,3 c	28,0 b	60,5 a	3,0 a	60,5 b
Troiano	92,0 a	57,9 d	12,3 e	68,0 a	3,4 a	49,0 c
Nazaré	96,0 a	108,2 d	20,9 c	47,0 b	2,3 b	43,0 c
Três num Prato	61,0 b	63,4 e	22,4 c	53,0 b	2,6 b	31,0 d
Princesa	82,6 b	73,2 e	18,1 d	52,0 b	2,6 b	35,8 d
Colo de Dama	95,0 a	129,5 c	26,6 b	80,0 a	4,0 a	77,0 a
Montes Bêbara Branca	79,2 b	74,0 e	18,4 d	44,0 b	2,2 b	34,0 d
Pingo de Mel	89,0 b	156,9 b	33,2 a	15,2 c	0,7 c	15,2 e
Roxo de Valinhos	97,0 a	176,1 a	36,4 a	25,0 c	1,2 c	25,0 d
C.V. (%)	8,9	17,1	13,5	29,9	30,1	32,8

⁽¹⁾ Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste Scott-Knott ($P \leq 0,05$).

Observou-se que ocorreu maior desenvolvimento de raízes nas bordas dos ferimentos realizados nas estacas, segundo Hartmann et al. (2010), isto ocorre pois nas estacas com ferimento, há um aumento da taxa respiratória, elevação nos teores de auxinas carboidratos e etileno, resultando na formação de raízes nas margens da lesão. Também Fachinello, Hoffmann e Nachtigal (2005), afirma que a realização da lesão nas estacas pode promover a formação de raízes em espécies que apresentam algum tipo de barreira mecânica à emissão de

raízes, especialmente as estacas que apresentam tecidos mais lignificados nas suas bases.

A cultivar ‘Colo de Dama’, apresentou o maior rendimento de mudas (77%) e em seguida a cultivar ‘Lemon’ (60,5%), calculado através do número médio de nós enraizados e simultaneamente brotados, por estaca. Isso significa, em caráter prático, que, com a adoção da técnica de enraizamento de segmentos nodais, quadruplica-se o rendimento de mudas para a cultivar ‘Colo de Dama’ e triplica-se para a cultivar ‘Lemon’. Esses resultados são úteis e aplicáveis na rápida multiplicação de novos cultivares, conforme relatou Pauletti et al. (2010), auxiliando programas de melhoramento genético da frutífera em questão, via a introdução e multiplicação em larga escala dos propágulos advindos de outros países, visando a diversificação da ficicultura.

Observou-se que a porcentagem de estacas brotadas foi inferior aos demais métodos testados, com exceção da alporquia, isto pode ter ocorrido devido a utilização de ferimentos e AIB, estes resultados inferiores corroboram com os encontrados por Pauletti et al. (2010), ao trabalhar com segmentos nodais caulinares de figueira com diferentes dosagens de AIB, observou que para as estacas que receberam ferimentos, os melhores resultados foram adquiridos na ausência de AIB, observou também que a redução da emissão de brotações e, estacas com ferimento pode estar correlacionada ao esgotamento das reservas endógenas na estaca, em função do elevado número de raízes emitidas com exposição ao AIB.

As cultivares ‘Brunswick’, ‘Colo de Dama’, ‘Nazaré’, ‘Pindo de Mel’, ‘Roxo de Valinhos’ e ‘Troiano’ apresentaram ótimo enraizamento quando utilizou-se o método de enraizamento de estacas lenhosas segmentadas.

Experimento 4: Enraizamento de estacas herbáceas oriundas da desbrota

Nas estacas herbáceas coletadas no momento da desbrota, ‘Três num Prato’ foi a cultivar que apresentou os maiores índices nas avaliações das porcentagens de estacas brotadas, porcentagens de estacas enraizadas e número médio de raízes (Tabela 4), inversamente do que ocorreu nas estacas lenhosas dessa cultivar. Vale ressaltar que as estacas herbáceas oriundas da desbrota das cultivares ‘Calabacita’, ‘Bêbara Branca’ e ‘Três num Prato’ emitiram mais de 32 raízes, em média, concordando com Pio et al. (2005), que ressaltou que esse segmento caulinar possui alta capacidade em emitir raízes.

Tabela 4. Porcentagem de estacas brotadas, enraizadas e número de raízes em estacas herbáceas oriundas da desbrota em diferentes cultivares de figueira. UFLA, Lavras – MG, 2015.

Cultivares de figueira	Estacas brotadas (%) ⁽¹⁾	Estacas enraizadas (%)	Número de raízes
Bruswick	92,5 a	20,0 e	1,6 d
Calabacita	65,0 b	92,5 a	35,4 a
Negro de Bursa	57,5 b	82,5 b	14,1 c
Mini Figo	87,0 a	19,2 d	2,5 d
Lampa Preta	71,2 b	29,0 d	9,1 d
Lemon	68,7 b	78,7 b	29,5 b
Troiano	90,0 a	42,5 c	12,3 c
Nazaré	81,7 a	28,2 d	24,2 b
Três num Prato	87,5 a	95,0 a	32,4 a
Princesa	65,0 b	52,5 c	14,3 c
Colo de Dama	60,7 b	14,0 d	2,0 d
Montes	27,7 c	32,1 d	12,3 c
Bêbara Branca	60,0 b	100,0 a	32,5 a
Pingo de Mel	65,0 b	55,0 c	5,2 d
Roxo de Valinhos	90,0 a	13,3 d	6,6 d
C.V. (%)	18,7	20,6	28,1q

⁽¹⁾ Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste Scott-Knott ($P \leq 0,05$).

Com a introdução de que novos sistemas de condução da figueira, principalmente por meio de sucessivos despontes realizados nos ramos em

vegetação, na produção de figos verdes, o que proporciona a duplicação dos ramos herbáceos, o que decorre em vantagem, maior aproveitamento dos segmentos caulinares para serem multiplicados (CAMPAGNOLO et al., 2010).

Neste método de propagação as cultivares que apresentaram maior enraizamento de estacas foram 'Bêbara Branca', 'Calabacita' e 'Três Num Prato'.

5 CONCLUSÕES

1. O método de propagação influencia no enraizamento dos segmentos caulinares;
2. As cultivares diferem quanto ao potencial rizogênico;
3. As cultivares apresentaram diferentes porcentagens de enraizamento de acordo com o método de propagação utilizado, sendo que as cultivares que foram superiores em cada método são:

Alporquia: 'Bêbara Branca', 'Calabacita' e 'Três Num Prato';

Estaquia Lenhosa: 'Brunswick', 'Calabacita', 'Colo de Dama', 'Lampa Preta', 'Mini Figo', 'Montes', 'Negro de Bursa' e 'Princesa';

Estaquia Herbácea: 'Bêbara Branca', 'Lampa Preta' e 'Lemon';

Estaquia Lenhosa Segmentada: 'Colo de Dama', 'Nazaré', 'Pindo de Mel', 'Roxo de Valinhos' e 'Troiano';

Estaquia Herbácea Oriunda da Desbrota: 'Bêbara Branca', 'Calabacita' e 'Três Num Prato'.

REFERÊNCIAS

- ALJANE, F.; NAHDI, S. Propagation of some local fig (*Ficus carica* L.) cultivars by hardwood cuttings under the field condition in Tunisia. **International Scholarly Research Notices**, New York, p.1-5, 2014. Disponível em: <<http://www.hindawi.com/journals/isrn/2014/809450/>>. Acesso em: 23 dez. 2014.
- ALVARENGA, A. A. et al. (Org.). **101 culturas: manual de tecnologias agrícolas**. Belo Horizonte: EPAMIG, 2007. p. 365-372.
- ANUÁRIO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA. 2014. Disponível em: <http://www.anuarios.com.br/port/anuarios_capa>. Acesso em: 22 dez. 2015.
- ARAÚJO, J. P. C. et al. Propagação da figueira por estaquia tratadas com AIB. **Journal Bioscience**, Uberlândia, v. 21 n. 2, p. 59-63, maio-ago. 2005.
- BAKER, C. J.; HARRINGTON, T. C. **Ceratocystis fimbriata**. 3rd ed. Surrey: CABI, 2004. 251 p.
- BASTOS, D. C. et al. Estiolamento, incisão na base da estaca e uso do ácido indol-butírico na propagação da caramboleira por estacas lenhosas. **Ciências Agrotécnicas**, Lavras, v. 33, n. 1, p. 313- 318, jan./fev. 2009.
- BASTOS, D. C. et al. Tipo de estaca e concentração de ácido indol-butírico na propagação da lichieira. **Ciências Agrotécnicas**, Lavras, v. 30, n. 1, p. 97-102, jan./fev. 2006.
- BIASI, L. A. Emprego do estiolamento na propagação de plantas. **Ciência Rural**, Santa Maria, São Paulo, v. 26, n. 2, p. 309-314, maio/ago. 1996.
- BOLIANI, A. C.; CORRÊA, L. S. Propagação e instalação da cultura da figueira. In: _____. **Cultura da figueira: do plantio à comercialização**. Ilha Solteira: FAPESP, 1999. p. 41-50.

BRUM, G. R. **Micropropagação da Figueira (*Ficus carica* L.) “Roxo-de-valinhos”**. 2001. 41p. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2001.

CAETANO, L. C. S. et al. Efeito do número de ramos produtivos sobre o desenvolvimento da área foliar e produtividade da figueira. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 27, n. 3, p. 426-429, 2005.

CAMPAGNOLO, M. A. et al. Sistema despolto na produção de figos verdes ‘Roxo de Valinhos’ **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 40, n. 1, p. 25-29, 2010.

CASTRO, L. A. S.; SILVEIRA, C. A. P. Propagação vegetativa do pessegueiro por alporquia. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 5, n. 2, p. 368-370, 2003.

CHALFUN, N. N. J.; ANTUNES, L. E. C. **A cultura da figueira**. Lavras: UFLA, 2012. p. 31

CHALFUN, N. N. J.; ARAUJO, J. L.; VILLA, F. Perfil da figueira. In: _____. **A cultura da figueira**. Lavras: UFLA, 2012. Cap.1, p. 71-104.

CHALFUN, N. N. J. et al. **Poda e condução da figueira**. Lavras: UFLA, 2002. 12 p. (Circular Técnica, 104).

CHALFUN, N. N. J.; HOFFMANN, A. Propagação da figueira. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 18, n. 188, p. 9-13, 1997.

DANELUZ, S. et al. Propagação da figueira ‘Roxo de Valinhos’ por alporquia. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 31 n. 1, p. 285-290, 2009.

DIAS, R. M. S. L.; FRANCO, E. T. H.; DIAS, C. A. Enraizamento de estacas de diferentes diâmetros em *Plantanus acerifolia*. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 9, n. 2, p. 127-136, 1999.

DUTRA, L. F.; KERSTEN, E.; FACHINELLO, J. C. Época da coleta, ácido indol-butírico, triptofano no enraizamento de estacas de pessegueiro. **Scientia Agrícola**, Piracicaba, v. 59, n. 2, p. 327-333, abr./jun. 2002.

ENTELMANN, F. A. et al. Emergência de plântulas e enraizamento de estacas e alporques de porta-enxertos de noqueira-macadâmia. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 36, n. 1, p. 237-242, 2014.

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

FERREIRA, D. F. Sisvar: a computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 35, n. 6, p. 1039-1042, 2011.

GONÇALVES, F. C. **Forma de acondicionamento a frio de estacas e mudas de Figueira (*Ficus caria* L.)**. 2002. 84 p. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2002.

GONTIJO, T. C. A. et al. Enraizamento de diferentes tipos de estacas de aceroleira utilizando ácido-indolbutírico. **Revista Brasileira Fruticultura**, Jaboticabal, v. 25, n. 2, p. 290-292, ago. 2003.

HAN, H.; ZHANG, S.; SUN, X. A review on the molecular mechanism of plants rooting modulated by auxin. **African Journal of Biotechnology**, Nairobi, v. 8, n. 3, p. 348-353, 2009.

HARTMANN, H. T. et al. **Plant propagation: principles and practices**. New Jersey: Prentice-Hall, 2010. 880 p.

HATVANI, N. Antibacterial effect of the culture fluid of *Lentinula edodes* mycelium grown in submerged liquid culture. **Journal International of Antimicrobial Agents**, Amsterdam, v. 17, n. 1, p. 71-74, 2001.

JOLY, A. B. **Botânica**: introdução à taxonomia vegetal. 11. ed. São Paulo: Nacional, 1993. p. 777.

KARADENIZ, T. A study on some fruit characteristics and propagations of these by hardwood cuttings of local fig cultivars grown in ordu (Turkey). **Acta Horticulturae**, Leuven, n. 605, p. 107-112, 2003.

KERSTEN, E.; FACHINELLO, J. C. Efeito do ácido indolbutírico (IBA) na percentagem de estacas herbáceas enraizadas de figueira (*Ficus carica* L.), cultivar Roxo de Valinhos em condição de nebulização. **Revista Agros**, Pelotas, v. 16, n. 3/4, p. 5-10, 1981.

KIMATI, H. et al. Doenças da figueira In: REZENDE, A. M.; GALETTI, S. R. **Manual de fitopatologia**. São Paulo: Agronômica Ceres, 1997. cap. 2, p. 401.

KOTZ, T. E. et al. Enxertia em figueira 'Roxo de Valinhos' por borbulhia e garfagem. **Bragantia**, Campinas, v. 70, n. 2, p. 344-348, 2011.

MAIORANO, J. A. et al. Botânica e caracterização de cultivares de figueira. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 18, n. 188, p. 22-24, 1997.

MAIORANO, J. A. Importância econômica da figueira no Estado de São Paulo. In: CORRÊA, L. S.; BOLIANI, A. C. (Ed.). **Cultura da figueira**: do plantio à comercialização. Ilha Solteira: FAPESP, 1999. p. 17-24.

MAIORANO, J. A.; PIO, R.; LEONEL, S. Cultivo da figueira. In: PIO, R. **Cultivo de fruteiras de clima temperado em regiões subtropicais e tropicais**. Lavras: UFLA, 2014. Cap. 11, p. 380-427.

MARS, M. Fig (*Ficus carica* L.) genetic resources and breeding. **Acta Horticulturae**, Leuven, n. 605, p. 19-27, 2003.

MEDEIROS, A. R. M. **A cultura da figueira**. Pelotas: Embrapa, 1987. 20 p. (Circular Técnica, 13).

MENDES, M. A. S. et al. **Fungos em plantas do Brasil**. Brasília: Embrapa-SPI / Embrapa-Cenargen, 1998. 569 p.

NOGUEIRA, A. M. et al. Propagação de figueira (*Ficus carica* L.) por meio de estacas retiradas durante o período de vegetação. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 31, n. 3, p. 914-920, 2007.

NUNES, R. F. M. **Influência do ácido indolbutírico (AIB) no enraizamento de estacas semilenhosas de figueira (*Ficus carica* L.), cultivar Roxo-de-Valinhos, e videira (*Vitis vinifera* L.), cultivar Itália, em condição de nebulização**. 1981. 99 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Agrárias) - Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 1981.

OHLAND, T. et al. Enraizamento de estacas apicais de figueira 'Roxo de Valinhos' em função de época de coleta e AIB. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 33, p. 74-78, 2009a.

OHLAND, T. et al. Enraizamento de estacas apicais lenhosas de figueira 'Roxo de Valinhos' com aplicação de AIB e cianamida hidrogenada. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 31, p. 273-279, 2009b.

OKOS, G. et al. Food degradation. In: HELDMAN, D. R.; LUND, D. B. (Ed.). **Handbook of food engineering**. New York: M. Dekker, 1992.

PAULETTI, D. R. et al. Enraizamento de segmentos nodais caulinares de figueira. **Bragantia**, Campinas, v. 69, n. 4, p. 877-882, 2010.

PENTEADO, S. R. Avaliação das características do figo Roxo de Valinhos, destinado à exportação. CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 13., 1995, Salvador. **Anais...** Salvador: Sociedade Brasileira de Fruticultura, 1995. v. 3, p.1053.

PENTEADO, S. R. O cultivo da figueira no Brasil e no mundo. In: CORRÊA, L. S.; BOLIANI, A. C. (Ed.). **Cultura da figueira**: do plantio à comercialização. Ilha Solteira: FAPESP, 1999. p. 1-16.

PEREIRA, F. M. **A Cultura da figueira**. Piracicaba: Ceres, 1981. 73 p.

PEREIRA, F. M.; NACHTIGAL, J. C. Botânica, biologia e cultivares de figueira. In: CORRÊA, L. S.; BOLIANI, A.C. **Cultura da figueira**: do plantio a comercialização. Ilha Solteira: FAPESP, 1999, p. 25-36.

PIO, R. **Ácido indolbutírico e sacarose no enraizamento de estacas apicais e desenvolvimento inicial da figueira (Ficus carica L.)**. 2002. 109 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2002.

PIO, R.; CHAGAS, E. A. Avanço nas pesquisas com figo no Brasil visando o aumento do rendimento de mudas para introdução de novas cultivares. **Jornal das frutas**, Lages, v.16, p.10, 2008a.

PIO, R; CHAGAS, E. A. Cultivo da figueira no Brasil. **Revista frutas, legumes e flores**, Lisboa, v.17, p. 42, 2008b.

PIO, R.; CHAGAS, E. A. Variedades de figueira. In: LEONEL, S.; SAMPAIO, A. C. **A figueira**. São Paulo: Unesp, 2011.

PIO, R. et al. Enraizamento adventício de estacas apicais de figueira e desenvolvimento inicial das plantas no campo. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 28, n. 1, p. 215-221, 2004.

PIO, R. et al. Enraizamento de estacas apicais de figueira tratadas com sacarose e ácido indolbutírico por imersão rápida. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 9, n. 1, p. 35-38, 2003.

PIO, R. et al. Propagação de estacas apicais de figueira: diferentes ambientes, ácido indolbutírico e tipo de estaca. *Ciência e Agrotecnologia*, Lavras, v. 30, n. 5, p. 1021-1026, 2006.

PIO, R. et al. Substratos no enraizamento de estacas herbáceas de figueira oriundas da desbrota. *Ciência e Agrotecnologia*, Lavras, v. 29, n. 3, p. 604-609, 2005.

PRATI, P. et al. Estaquia: um método rápido e alternativo para a produção de mudas de lima ácida tahiti'. *Scientia Agrícola*, Piracicaba, v. 56, n. 1, p. 1-8, 1999.

RIBEIRO, I. J. A. Doenças da figueira. In: CORRÊA, L. S.; BOLIANI, A. C. (Ed.). In: SIMPÓSIO BRASILEIRO SOBRE A CULTURA DA FIGUEIRA, 1., 1999, Ilha Solteira. *Anais...* Ilha Solteira: UNESP, 1999. p. 151-164.

RIGITANO, O. **A Figueira no Estado de São Paulo**. 1955. 59 f. Tese (Doutorado em Fitotecnia) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 1955.

ROBERTO, S. R.; PAIOLO, P. A. C. Avaliação de técnicas para a multiplicação de estacas semilenhosas de aceroleira ‘Dominga’ (*Malpighia emarginata* D.C.). **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 23, n. 2, p. 165-172, jul./dez. 2002.

RODRIGUES, M. G. F.; CORREA, L. D. S.; BOLIANI, A. C. Avaliação de seleções mutantes de figueira cv. Roxo-de-Valinhos. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 31, n. 3, p. 771-777, 2009.

SANTOS, E.; RAMALHO, R. S. O gênero *Ficus* (Moraceae) L. em Viçosa, MG. **Revista Ceres**, Viçosa, MG, v. 44, n. 256, p. 646-665, 1997.

SILVA, A. C.; VASCONCELLOS, M. A. S.; BUSQUET, R. N. B. Aspectos conômicos da produção e comercialização do figo. In: LEONEL, S.; SAMPAIO, A. C. **A figueira**. São Paulo: Unesp, 2011. Cap. 2, p. 57-66.

SINGH, S.; ANSARI, S. A. Callus formation impedes adventitious rhizogenesis. **Annals of Forest Research**, Heidelberg, v. 57, n. 1, p. 47-54, 2014.

SANJAY, S. et al. Air-layering of trees with differential adventitious rooting response. **Indian Forester**, Dehra Dun, v. 130, n. 3, p. 318-322, 2004.

SIQUEIRA, D. L. **Produção de mudas de frutíferas**. Viçosa, MG: CTP, 1998. 74 p.

ŞIRIN, U.; ERTAN, E.; ERTAN, B. Growth substrates and fig nursery tree production. **Scientia Agricola**, Piracicaba, v. 67, n. 6, p. 633-638, 2010.

SOLOMON, A. et al. Antioxidant activities and anthocyanin content of fresh fruits of common fig (*Ficus carica* L.). **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, Easton, v. 54, p. 7717-7723, 2006.

SOUZA, R. M. M. Fig culture techniques. **Acta Horticulturae**, Leuven, n. 605, p. 99-101, 2003.

TABAGIBA, S. D. et al. Efeitos do ácido-indol-butírico na indução e formação de raízes em estacas de pingo-de-ouro (*Duranta repens* Linn "Aurea"). In: ENCONTRO LATINO AMERICANO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA, 9., e ENCONTRO LATINO AMERICANO DE PÓS-GRADUAÇÃO, 5., 2000, São José dos Campos. **Anais...** São José dos Campos; Universidade do Vale do Paraíba, 2000. p. 1743-1745.

VAN WYK, M. et al. DNA based characterization of *Ceratocystis fimbriata* isolates associated with mango decline in Oman. **Australasian Plant Pathology**, Collingwood, v. 34, p. 587-590, 2005.