

ÂNGELA MARIA MENICUCCI NOGUEIRA

**PROPAGAÇÃO DA FIGUEIRA (*Ficus carica* L.) ATRAVÉS DE ESTACAS
CAULINARES EM VEGETAÇÃO**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Lavras, como parte das exigências do curso de Mestrado em Agronomia, área de concentração Fitotecnia para obtenção do grau de "Mestre".

Orientador:

Prof. Dr. Nilton N.J. Chalfun

LAVRAS - MG - BRASIL

1995

**FICHA CATALOGRÁFICA PREPARADA PELA SEÇÃO DE CATALOGAÇÃO E
CLASSIFICAÇÃO DA BIBLIOTECA CENTRAL DA UFLA**

Nogueira, Ângela Maria Menicucci

Propagação de figueira (*Ficus carica* L.) através de estacas caulinares em vegetação /
Ângela Maria Menicucci Nogueira. --Lavras : UFLA, 1995.
61 p. : il.

Orientador: Nilton Nagib Jorge Chalfun
Dissertação (Mestrado) - UFLA.
Bibliografia.

1. Figo - Propagação. 2. Figo - Estacas. 3. Figo - Enraizamento. I. Universidade Federal de Lavras. II. Título.

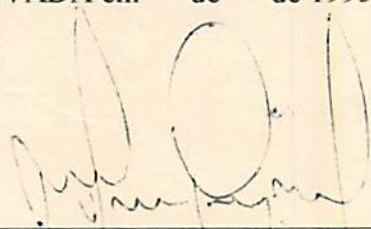
CDD-634.373

ÂNGELA MARIA MENICUCCI NOGUEIRA

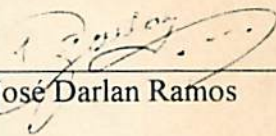
**PROPAGAÇÃO DA FIGUEIRA (*Ficus carica* L.) ATRAVÉS DE ESTACAS
CAULINARES EM VEGETAÇÃO**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Lavras, como parte das exigências do curso de Mestrado em Agronomia, área de concentração Fitotecnia para obtenção do grau de "Mestre".

APROVADA em de de 1995



Prof. Dr. Moacir Pasqual



Prof. Dr. José Darlan Ramos



Prof. Dr. Nilton Nagib J. Chalfun

OFEREÇO

Aos meus pais
As minhas irmãs

DEDICO

Aos meus filhos, Cristiane e Paulo Roberto

AGRADECIMENTOS

À Universidade Federal de Lavras (UFLA), a coordenadoria de Pós-Graduação e ao Departamento de Agricultura (DAG), pela oportunidade de realização do curso.

Ao CNPq, pela concessão da bolsa de estudo.

Ao Prof. Nilton Nagib J. Chalfun, pela eficiente e competente orientação e ^{pela} total assistência na elaboração dessa dissertação.

Aos Professores Moacir Pasqual e José Darlan Ramos pela colaboração direta prestada através de idéias e sugestões.

Aos professores Ruben Dely Veiga e Denise Garcia Santana pela valiosa orientação e sugestões na execução da análise estatística.

Ao pesquisador da EPAMIG, Ângelo Albérico Alvarenga pela valiosa colaboração prestada na realização deste trabalho.

Aos Professores Waldenor da Rocha Gomes e Luiz Carlos Ferreira de Souza Oliveira pelo estímulo e apoio.

Aos professores do curso de mestrado em Fitotecnia pelos conhecimentos transmitidos.

Aos meus filhos Cristiane e Paulo Roberto pela compreensão das horas ausentes.

Aos meus colegas do curso de pós-graduação, da Secretaria Municipal de Agricultura e Abastecimento de Lavras, e a todos aqueles que de alguma forma contribuíram para a realização deste trabalho.

Enfim, à Deus, por tudo.

SUMÁRIO

LISTA DE QUADROS	vii
LISTA DE FIGURAS	viii
RESUMO	ix
SUMMARY	xi
1. INTRODUÇÃO	1
2. REFERENCIAL TEÓRICO	3
2.1 Propagação de Plantas	3
2.1.1 Propagação por Enxertia	4
2.1.2 Propagação por Estaquia	4
2.2 Fatores que afetam no enraizamento de estacas	6
2.2.1 Fatores intrínsecos	7
2.2.2 Fatores extrínsecos	8
2.2.2.1 Temperatura	8
2.2.2.2 Umidade	9
2.2.2.3 Luz	9
2.2.2.4 Meio de enraizamento	10
2.3 Reguladores de crescimento no enraizamento de estacas	13
2.4 Emprego de nebulização para enraizamento de estacas	18
3. MATERIAL E MÉTODOS	25
3.1 Localização do Experimento	25
3.2 Material vegetativo	25
3.3 Métodos	26
3.3.1 Delineamento experimental	26
3.3.2 Preparo das Estacas	27
3.4 Avaliações	27
3.4.1 Porcentagem de estacas enraizadas	27
3.4.2 Peso de matéria seca da parte aérea	27
3.4.3 Peso de matéria seca do sistema radicular	28

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	29
4.1 Porcentagem de estacas enraizadas	29
4.2 Peso de Matéria Seca da Parte Aérea	35
4.3 Peso da Matéria Seca do Sistema Radicular	40
5. CONCLUSÕES	44
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	45

LISTA DE QUADROS

Quadro		Página
1	Resumo da Análise de Variância referente a porcentagem de estacas enraizadas, peso da Matéria Seca Parte Aérea e peso Matéria Seca Sistema Radicular. UFLA, Lavras-MG, 1994.....	30
2	Médias da porcentagem de estacas enraizadas para Presença e Ausência de folhas nas diferentes dosagens de AIB. UFLA, Lavras-MG, 1994.....	32
3	Médias da porcentagem de estacas enraizadas para Presença e Ausência de frutos nas diferentes dosagens de AIB. UFLA, Lavras-MG, 1994.....	35
4	Médias do peso da Matéria Seca da Parte Aérea (em g), na Presença e Ausência de folha, nas diferentes dosagens de AIB. UFLA, Lavras-MG, 1994	39
5	Médias do peso da Matéria Seca da Parte Aérea (em g), na presença de fruto nas diferentes dosagens de AIB dentro do fator fruto. UFLA, Lavras-MG	39
6	Médias de peso do sistema radicular (em g) na presença e ausência de folha, nas diferentes dosagens de AIB. UFLA, Lavras-MG, 1994.	43
7	Médias do peso do sistema radicular (em g) na presença e ausência de fruto, nas diferentes dosagens de AIB. UFLA, Lavras-MG, 1994	43

LISTA DE FIGURAS

Figura		Página
1	Porcentagem de estacas enraizadas de figueira na presença e ausência de folha, nas diferentes dosagens de AIB. UFLA, Lavras-MG, 1994	31
2	Porcentagem de Estacas Enraizadas de Figueira na Presença e ausência de Fruto nas diferentes dosagens de AIB. UFLA, Lavras-MG, 1994	33
3	Peso de matéria seca da parte aérea em gramas na presença e ausência de folha nas diferentes dosagens de AIB. UFLA, Lavras-MG. 1994	36
4	Peso da matéria seca da parte aérea em gramas, na presença e ausência de fruto, nas diferentes dosagens de AIB. UFLA, Lavras-MG. 1994	37
5	Peso da matéria seca do sistema radicular em gramas na presença e ausência de folha nas diferentes dosagens de AIB. UFLA, Lavras-MG, 1994	41
6	Peso da matéria seca do sistema radicular em gramas, na presença e ausência de fruto, nas diferentes dosagens de AIB. UFLA, Lavras-MG, 1994	42

RESUMO

NOGUEIRA, Ângela Maria Menicucci. **Propagação da Figueira (*Ficus carica* L.) através de estacas caulinares em vegetação.** Lavras: UFLA, 1995. 62. (Dissertação - Mestrado em Fitotecnia).*

Objetivando verificar a influência da presença e/ou ausência de folhas, fruto e fitorreguladores (AIB) no enraizamento de estacas de figueira, foi realizado um experimento em casa de vegetação, durante os meses de novembro, dezembro e janeiro de 93/94. As estacas foram tratadas com as concentrações de 0, 150 e 300 ppm de AIB e mantidas em condições de nebulização intermitente. O delineamento utilizado foi inteiramente casualizado, com 4 repetições. Os tratamentos seguiram um esquema fatorial $2 \times 2 \times 3$ envolvendo as combinações de um fator A (estacas com e sem folhas), de um fator B (árvores com e sem frutos) e de um fator C (diferentes concentrações de AIB - 0, 150 e 300 ppm), apresentando portanto 12 tratamentos. Cada parcela constou de 20 estacas, num total de 48 parcelas, sendo utilizadas 960 estacas. Nestas condições foram feitas avaliações da porcentagem de estacas enraizadas, peso da matéria seca da parte aérea e o peso de matéria seca do sistema radicular. O ácido indolbutírico influenciou na porcentagem de estacas enraizadas, tanto para estacas com folhas e sem folhas como para estacas com e sem frutos. Nas estacas não tratadas com AIB, a porcentagem

* Orientador: Nilton Nagib J. Chalfun

Membros da Banca: Moacir Pasqual e José Darlan Ramos

de enraizamento foi superior aquelas tratadas com o regulador de crescimento. O maior peso da matéria seca da parte aérea e do sistema radicular para estacas sem folhas e sem frutos foi observado quando estas foram tratadas a concentração de 150 ppm de AIB.

SUMMARY

PROPAGATION OF FIG TREE (*Ficus carica*, L.) THROUGH IN VEGETATION STEM CUTTINGS.

Timing to ascertain the influence of the presence and absence of leaves, fruit and plant regulators (AIB) upon the rooting of fig tree cuttings, an experiment was undertaken in greenhouse, over the months of november, december and january 1993/1994. The cuttings were treated with concentrations of 0, 150 and 300 ppm IBA and kept design utilized was completely followed a factorial scheme $2 \times 2 \times 3$ encompassing the combinations of a factor A (cuttings with and without leaves) a factor B (trees with and with out fruits) and a factor CF (varying concentrations of AIB- 0, 150 and 300 ppm), presenting, there fore, 12 treatments. Each plot consisted of 20 cuttings, amounting to 48 plote, being utilized 960 cuttings. Under these conditions were made evaluations of the percentage rooting of the cuttings, weight of the dry matter of the shoots, and weight of the root system. Endolbutyric acid did not influence the percentage rooted cuttings both for cuttings with leaves and without leaves and for cuttings with and with out fruits. On the AIB - non treated cuttings, the percentage rooting was superior to the ones treated with the growth regulator. The highest weight of the dry matter of the shoot and root system for leafless and fruit less cuttings was noticed when these ones were treated at a concentration of 150 ppm of AIB.

1 INTRODUÇÃO

➤ A figueira *Ficus carica* L. pertence a família das Moráceas, sendo proveniente da Ásia Menor de onde se dispersou posteriormente pelos países da Bacia Mediterrânea. O gênero *Ficus* abrange aproximadamente 2.000 espécies entre árvores, arbustos e plantas sarmentosas de regiões tropicais e subtropicais. A única espécie de valor econômico é a *Ficus carica* L. e as demais são considerados como ornamentais.

De acordo com as características florais e hábitos de frutificação, distinguem-se quatro tipos principais de figo: tipo caprifigo (*Ficus carica silvestris*), tipo Esmirna (*Ficus carica smyrniaca*), tipo comum (*Ficus carica hortensis*) e os figos tipo São Pedro (*Ficus carica intermedia*).

➤ Dentre os quatro tipos principais de figos, no Brasil, são cultivados apenas variedades do tipo comum, cujas flores são exclusivamente femininas desenvolvendo-se partenocarpicamente.

Em 1989 o Brasil ocupava uma área de 3.340 ha com uma produção de 493.882 t de frutos e uma produtividade de 147.868 frutos/ha. (Anuário..., 1992).

No Brasil, os Estados de São Paulo, Rio Grande do Sul e Minas Gerais são os maiores produtores, muito embora outros Estados também cultivem em menor escala esta frutífera,

Em Minas Gerais, a maior concentração de plantios está localizada no sul do Estado, basicamente nos municípios de Jacuí, São Sebastião do Paraíso e Caldas.

2 A cultura da figueira vem apresentando boas perspectivas para expansão, devido ao interesse na produção de figos para a indústria, exigindo dessa forma, técnicas eficientes de propagação e cultivo.

> A propagação da figueira é feita através de estacas caulinares, constituindo-se num dos métodos de multiplicação de plantas mais empregados para as diversas espécies. A generalização e preferência por esse método deve-se à facilidade e na rapidez de sua execução, visto que não requer habilidade especial como se exige na garfagem e borbulhia por exemplo, além de se garantir em relação à propagação sexuada, a obtenção de plantas com baixa variabilidade genética.

Na cultura de figueira, a estaquia é utilizada em toda a produção comercial de mudas, entretanto, tem-se observado que na região do Trópico semi-árido, o índice de pegamento das estacas é muito baixo, fato que concorre para o aumento nos custos de implantação nos pomares de figueiras.

> A formação de mudas em recipientes vem apresentando resultados superiores aos de plantio direto no campo, contudo, vários fatores influenciam a capacidade de enraizamento, destacando-se entre eles os fatores intrínsecos, fisiológicos, bem como o condicionamento externo que envolve e afeta o fenômeno rizogênico.

> Com o objetivo de verificar a influência do ácido indolbutírico no enraizamento de estacas com e sem folhas retiradas de plantas com e sem frutos, em vegetação, conduziu-se o presente trabalho.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Propagação de Plantas

A figueira é uma frutífera que pode ser propagada por via sexuada, através de sementes ou por via assexuada, utilizando-se da estaquia, rebentões e enxertia. No entanto, comercialmente a multiplicação da figueira através de estacas tem sido o processo mais utilizado no Brasil (Silva, 1983).

Segundo Hartman e Kester (1975), a propagação sexuada é a união das células sexuais masculinas e femininas, tendo como resultado, a formação de sementes e a criação de indivíduos com novos genótipos.

A propagação assexuada é baseada na capacidade de regeneração de um vegetal, a partir de células somáticas (Simão, 1971). Consiste na reprodução de indivíduos a partir de partes vegetativas das plantas matrizes, e é possível porque muitos desses órgãos vegetativos, tem a capacidade de formar novas raízes, estas por sua vez, podem regenerar novos ramos. (Hartman e Kester, 1975).

A razão principal para empregar a propagação vegetativa ou assexuada é que são reproduzidas exatamente, as características de qualquer planta individual (Hartman e Kester, 1975).

2.1.1 Propagação por Enxertia

Considerando-se que a enxertia não é utilizada no Brasil, deve-se ressaltar a importância dos trabalhos de pesquisas voltados para a obtenção de porta-enxertos, resistentes a nematóides, um dos grandes problemas que afetam a cultura. Algumas espécies podem ser utilizadas como porta-enxertos à exemplo, *Ficus racemosa*, *Ficus coccucifolia* e *Ficus ghaphalacarpa* com restrição à Flórida (EUA) por não apresentarem resistência às baixas temperaturas. A obtenção de tais porta-enxertos incrementará o uso da propagação através da enxertia e poderá ser uma prática mais difundida no país (Silva, 1983).

2.1.2 Propagação por Estaquia

A propagação de plantas através de estaquia, segundo Silva (1983), está sendo muito empregada na Floricultura, Horticultura, Fruticultura e mais recentemente na Silvicultura, com o objetivo de melhorar e conservar plantas de importância econômica. Atualmente, visando evitar os inconvenientes das variações genéticas e reduzir os períodos improdutivos proporcionado pela juvenilidade, tem-se intensificado os estudos sobre estaquia (Galvão, 1989).

A figueira cultivada, *Ficus carica* L., é propagada por via vegetativa ou assexual, isto é, por um processo de regeneração de partes estruturais ou tecidos de plantas selecionadas como matrizes. Desse processo o método mais utilizado é o enraizamento de estacas lenhosas (Aminov, 1972; Arruda Neto, 1971; Rigitano, 1948; Rigitano, 1964; Simão, 1971 e Souza, 1954).

A estaquia é um processo simples de multiplicação, porém, para que se obtenha uma boa percentagem de estacas enraizadas de figueira, é necessário: a) escolher criteriosamente a planta matriz; b) utilizar ramos de um ano de idade provenientes de poda hiberna; c) proteger as estacas da dessecação, preparando-as no menor espaço de tempo possível; d) usar estacas de aproximadamente 30 cm de comprimento e de 1,5 a 3,0 mm de diâmetro, para estacas de viveiro (Aminov, 1972; Arruda Neto, 1971; Krezdorn, e Adriance, 1961; Muñoz e Valenzuela, 1975; Rigitano, 1964; Simão, 1971 e Souza, 1954).

Ojima, Rigitano e Igue (1969) estudando o enraizamento de estacas de figueira em 5 épocas sucessivas de plantio, espaçadas de 25 dias, a partir de maio, e em duas profundidades de plantio verificaram que para todas as épocas as estacas plantadas mais profundas (enterradas 4/5 do seu comprimento), enraizaram melhor, do que aquelas plantadas pela metade.

Pinheiro e Oliveira (1973), com o objetivo de determinar a influência do comprimento da estaca de figueira cultivar Natal no seu "pegamento", enraizamento e desenvolvimento do sistema aéreo, obtiveram os melhores resultados com as estacas de comprimento igual e superior a 25 cm, com percentagens de estacas enraizadas de 97%.

Souza e Barrios (1973) submetendo as estacas de figueira à estratificação, até dois meses, colocando-as na posição vertical, invertida e horizontal verificaram que não houve influência, nem da posição da estaca nem da duração da estratificação no vingamento das

Pinheiro et al. (1971), estudando a influência de substâncias indutoras de diferentes leitos de enraizamento utilizando estacas com o comprimento verificaram resultados satisfatórios no desenvolvimento do sistema radicular

das estacas com o ácido naftalenoacético, seguido dos tratamentos do ácido indolbutírico, ácido indolacético todos na concentração de 20 ppm.

Já Crane e Mallah (1952), na Califórnia, utilizando estacas de ramos de 1, 2 e 3 anos de idade, de figueiras das cultivares "Adriatic", "Kodota", "Mission" e "Calimyrna", em soluções de 100 e 200 ppm de AIB, durante 22 horas, constataram que não houve diferença na aplicação dos reguladores em relação à testemunha, relativo à percentagem de estacas enraizadas.

Singh et al. (1978), utilizando estacas de ramos maduros de figueira com comprimento médio de 22,5 cm da parte mediana do ramo maduro e imersão nas concentrações de 0,2 e 0,4 de agallol, Merculine e AIB e plantadas no substrato de areia em casa de vegetação, em fevereiro, obtiveram depois de 30 dias, alta sobrevivência das estacas com o tratamento de Merculine e 0,2%: 86,5% de estacas enraizadas; 6,9 número de folhas por estaca; 29,3 número de raízes por estacas e 38,2 cm de comprimento médio de raízes.

2.2 Fatores que afetam o enraizamento de estacas

O desenvolvimento de raízes em estacas é influenciado não só pelas condições da planta (fatores intrínsecos) da qual foram obtidas, como também, pelos fatores extrínsecos, segundo Kramer e Koslowski, 1972).

Portanto, tais fatores determinam dentre outros a facilidade ou a dificuldade que determinada espécie possui de enraizar.

2.2.1 Fatores intrínsecos

A iniciação de raízes adventícias em estacas é influenciada pelos níveis endógenos de substâncias reguladoras de crescimento presentes nas mesmas.

Constatou-se a presença de carboidratos, substâncias nitrogenadas, auxinas e compostos fenólicos envolvidos nesse processo, sugerindo não haver uma substância específica responsável pela formação de raízes, mas misturas, os quais exercem determinadas funções no metabolismo da planta e podem estimular a iniciação de raízes, quando combinados com concentrações e proporções adequadas nas células. (Avery, 1947, Doran, 1967; Galston e Davies, 1972; Hartman e Kester, 1975; Hess, 1968; Naundorf, 1951; Pridham, 1942 e Spiegel, 1955).

Herman e Hess (1963) observaram que em certas espécies, a aplicação de auxinas não apresentam efeitos no enraizamento, provavelmente devido a fatores de ordem interna e nutricional.

Para Adriance e Brison (1955) e Kramer e Kozlowski (1972) em muitas situações, as reservas de carbono e de nitrogênio ou seja a relação de carbono/nitrogênio constituem um fator importante no enraizamento de estacas.

Fadl e Hartman (1967), Hartman e Kester (1975) e Janick (1968) apresentaram a hipótese de que um componente translocável, sintetizado nas folhas, necessário a iniciação radicular, e um fator catalítico, presente em certas células, unem-se a uma auxina, sintetizada nas folhas novas e gemas, dando origem a um complexo denominado rizolina a qual atua no enraizamento de estacas. Esses mesmos autores obtiveram percentagens de estacas enraizadas satisfatórias em diversas espécies frutíferas, devido a presença desse componente, nas estacas.

Em trabalhos com estacas de *Hedera* spp na presença de 4% de sacarose e concentrações de 8000 a 10000 ppm do ácido indolbutírico, Stoutemyer e Britt (1962), obtiveram um enraizamento satisfatório e melhores resultados foram observados quando se fez a combinação de anelamento e aplicação do AIB na base da estaca.

Em estacas de *Hibiscus* spp, Stoltz e Hess (1966) observaram um aumento no enraizamento, 32 dias após o anelamento dos ramos que forneceram as estacas. Sugeriram que o aumento na capacidade de enraizamento foi correlacionado com o aumento de carboidratos na região anelada, ocorrendo elevado acúmulo de amido imediatamente acima do anelamento.

2.2.2 Fatores Extrínsecos

2.2.2.1 Temperatura

Segundo Hartman e Kester (1975), para o leito de propagação sem nebulização intermitente, temperaturas diurnas do ar 21,1° a 26,7°C e temperaturas noturnas de 15,6° a 21,1°C são satisfatórias para o enraizamento da maioria das espécies. Deve-se evitar, no entanto, temperaturas do ar excessivamente altas que favorecem o desenvolvimento das gemas da parte aérea, em detrimento das raízes, e também por aumentarem perdas de água pelas folhas.

O uso do calor na parte inferior dos leitos de enraizamento tem por objetivo manter a temperatura aproximadamente a 24°C, estimulando a divisão celular na área do enraizamento, acelerando a formação de raízes em relação às brotações, impedindo que as estacas ressequem pela transpiração (Brase, 1956, Hartman e Kester, 1975 e Wells, 1959).

2.2.2.2 Umidade

A morte de estacas por dessecação antes de terem atingido o enraizamento é uma das principais causas do fracasso da propagação pelo método de estaquia.³ O uso da nebulização artificial conserva a umidade elevada e também reduz a temperatura de folha, mantendo uma película de água sobre ela. Isso permite o emprego de maior iluminação a fim de que a fotossíntese não seja reduzida. O uso de controles automáticos é aconselhável para produzir uma nebulização intermitente, o que evita o excesso de água prejudicial a muitas plantas, e enraizamento.⁴ (Hartman, 1975; Janick, 1968 e Wells, 1955).

Segundo Argles (1959) e Decker (1933), o sucesso no enraizamento de estacas depende diretamente da relação umidade/aeração, o que conduz a uma excelente formação de calo, variando de acordo com o meio utilizado.

Para Knight (1927), a formação de raízes foi mais eficiente quando o solo foi mantido com umidade elevada nas primeiras semanas após plantio; porém após esse período, tal umidade, favoreceu o apodrecimento.

Hartman (1946) observou que a propagação de estacas herbáceas de oliveira plantadas sob diferentes níveis de umidade e tratadas com o ácido indolbutírico nas dosagens de 25 a 50 ppm, teve resultados satisfatórios quando a umidade era de 90 a 100%.

2.2.2.3 Luz

³ A função da luz como estimuladora do enraizamento varia conforme a planta e o método de propagação. As estacas semi-lenhosas e as herbáceas reagem diretamente à luz,

devido ao papel que esta desempenha na síntese de carboidratos. O estiolamento para favorecer o início de formação de raízes tem sido usado por diversos autores, porém não está bem esclarecido o seu mecanismo. Acredita-se que esse processo afeta o acúmulo de auxinas e de outras substâncias que são instáveis na presença de luz (Hartman e Kester, 1955; Herman, 1963; Hess, 1968; Pridham, 1942 e Ryan 1969).

Herman e Hess (1963), utilizando estacas de espécies ornamentais de difícil enraizamento, obtiveram resultados satisfatórios quando trataram as estacas com 300 ppm de ácido indolbutírico por imersão rápida e as submerem à condição de estiolamento na porção basal durante 3 semanas antes do plantio. Os mesmos autores em condições de ausência de luz utilizando estacas de *Hibiscus* sp, constataram uma diminuição na espessura da parede celular e na quantidade total de tecido vascular, além do aumento de células parenquimatosas e de tecido não diferenciado. Notaram também alteração nos níveis de auxina endógena, ocorrendo leve aumento em relação ao tecido não estiolado.

2.2.2.4 Meio de enraizamento

O meio de enraizamento ou o substrato utilizado, pode influir sobre a percentagem de estacas enraizadas assim como sobre o tipo de raízes formadas. Deve-se proporcionar umidade e oxigênio suficientes às estacas e ser relativamente livre de moléstias. Diversas misturas contendo solo, areia, turfa e ainda substâncias inorgânicas como a vermiculita e perlita têm sido utilizadas. Porém, a areia ou a água podem ser suficientes para algumas estacas de fácil enraizamento. (Hartman e Kester, 1975; Janick, 1968; Mahlstede, 1957 e Wells, 1955).

Para Argles (1959), a formação de raízes grossas e sem ramificações indica um meio de enraizamento inadequado.

Chadwick (1933) usando vários meios para o enraizamento de estacas semilenhosas de plantas caducifolias constatou os melhores resultados, quando utilizou a areia misturada com turfa para a maioria das espécies estudadas.

Hitchoch e Zimmerman (1936) obtiveram melhores resultados no enraizamento de estacas lenhosas utilizando substrato areia e turfa na proporção de 1:1, afirmando o autor que esses resultados podem variar de espécie para espécie dependendo da temperatura e da idade das estacas utilizadas.

Beel e Havegods (1971) observaram que o meio mais adequado para o enraizamento de estacas de *Ficus elastica* "Decora" foi uma mistura de turfa e areia numa proporção de 1:1. A formação de calo foi mais rápida no meio de enraizamento relativamente seco contendo 70 a 100 g de água por 100 g de matéria seca, porém o melhor desenvolvimento das raízes ocorreu quando o meio continha entre 110 e 125 g de água por 100 gramas de matéria seca.

Para Long (1932), estacas de muitas espécies cultivadas em solos arenosos produzem raízes escassamente ramificadas, podendo comprometer a sobrevivência desse material por incapacidade das mesmas em absorver os elementos essenciais ao seu desenvolvimento.

Chauhan e Maheshwari (1970) e Myre e Schwartz (1948) obtiveram altas percentagens de enraizamento de estacas de plantas herbáceas tratadas com AIB e colocadas no meio de enraizamento com areia.

Loreti e Hartman (1964) observaram que, para estacas de oliveira tratadas com o AIB e submetidas a nebulização constante, o melhor resultado como utilizado perlita e vermiculita na proporção de 1:1.

Tite e Allen (1970), trabalhando com estacas herbáceas de várias cultivares de roseira, cortadas com uma, duas, três e quatro gemas e colocadas no meio de enraizamento contendo 50% de turfa e 50% de areia sob nebulização intermitente a 21,1°C, obtiveram, após 2 a 3 semanas, em estacas de uma a três gemas, 63% de enraizamento.

Blome e Hulle (1972), em trabalhos de enraizamento com estacas herbáceas, em condições de nebulização intermitente utilizando uma mistura 75:25 por volume de turfa e perlita obtiveram alta percentagem de estacas enraizadas, com ótima qualidade de raízes.

Vários autores mostraram que as estacas de muitas espécies enraizam com facilidade numa grande diversidade de substratos. Em estacas de plantas que enraizam com dificuldade, o meio pode influir, não só na percentagem de enraizamento como também na qualidade do sistema radicular formado (Senn, 1969; Hartman e Kester, 1975; Janick, 1957; Mahlstede e Wells, 1955).

A areia é um dos meios mais utilizados para o enraizamento de estacas, e relativamente barata e de fácil aquisição. Porém não retém umidade como os outros meios, sendo necessário irrigação com maior frequência e sua granulometria deve ser de tamanho médio para propiciar melhor obtenção de estacas enraizadas (Hartman e Kester, 1975; Janick, 1968; Kramer e Kozłowski, 1972 e Mahlstede e Haber, 1957).

2.3 Reguladores de crescimento no enraizamento de estacas

A utilização de soluções concentradas de reguladores de crescimento na indução de raízes de estacas data de 1939, quando Hitchcock e Zimmermann (1939) colocaram a base das estacas por 5 segundos numa solução contendo 1 a 20 ppm de um regulador de crescimento. Observaram que a concentração satisfatória está na dependência do tipo e da natureza da substância, do solvente, da espécie vegetal, da idade e da atividade do ramo, da época do ano em que a estaca é tratada e do método de aplicação da substância nas estacas.

➤ Há muito tempo os agricultores buscam explicação para os fenômenos de crescimento, incluindo o processo complexo de enraizamento de plantas. Existem plantas cujas estacas enraizam facilmente, outras regularmente e aquelas que apresentam dificuldade. Atualmente sabe-se que a iniciação de raízes adventícias é influenciada pelos níveis endógenos de substâncias reguladoras de crescimento presentes ou colocadas nas estacas (Fregoni e Roversi, 1971; Galston e Davies, 1972 e Wells, 1955).

➤ Uma série de substâncias que atuam como promotoras do enraizamento podem ser encontradas na própria planta, como auxinas, giberelinas e citocininas (Galston e Davies, 1972; Overbeek, 1966; Inforzato, 1957; Rubia, 1965 e Wittwer, 1968).

As auxinas foram os primeiros reguladores químicos a encontrar uma aplicação agrícola muito difundida. Praticamente são empregadas somente as sintéticas por serem mais facilmente absorvidas e por resistirem melhor ao catabolismo auxínico, o que as torna mais potentes e de ação mais duradoura (Avery et al. 1947; Couto, 1979; Ferri, 1949; Galston, 1972 e Wittwer, 1968).

Segundo Hartman e Kester (1975), as plantas, com relação às substâncias envolvidas na iniciação de raízes adventícias, podem ser divididas em 3 categorias:

a) aquelas cujos tecidos contêm todas as substâncias endógenas necessárias à iniciação radicular; suas estacas quando colocadas em condições adequadas, ocorre rápida formação de raízes;

b) aquelas em que os cofatores de enraizamento estão naturalmente presentes em quantidades adequadas, porém a auxina é limitada; assim, a aplicação de auxina exógena aumenta grandemente o enraizamento de estacas dessas plantas;

c) aquelas em que falta um ou mais cofatores do enraizamento, enquanto que a auxina pode ou não estar presente em níveis satisfatórios; a aplicação de auxina exógena proporciona pequeno ou nenhum aumento no enraizamento dessas plantas.

A aplicação dessas substâncias sintéticas em estacas tem como objetivo aumentar a percentagem de enraizamento; estimular à iniciação de raízes, diminuir e uniformizar o tempo e o enraizamento (Galston e Davies, 1972; Hartman, 1946 e Weaver, 1976).

Muitos trabalhos tentam elucidar o mecanismo de ação das auxinas, porém uma das mais aceitas é aquela ditada por Heyn, citado por Weaver (1976), segundo o qual essas substâncias aumentam a plasticidade da parede celular.

Segundo Galston e Davies (1972) e Tukey (1954), o modo de ação dessas substâncias envolve a síntese de proteínas que podem agir como enzimas promovendo a distensão da parede celular. Algumas respostas rápidas de crescimento parecem envolver outros mecanismos de ação. Todavia não se tem um conhecimento amplo do mecanismo de ação dessas substâncias. Basicamente, a função da auxina no processo de formação de raízes

adventícias está ligada a sua atuação na divisão e alongamento celular. Foi sugerido que a inibição da elongação da raiz pela auxina se faz através da ação do etileno, cuja síntese seria estimulada pelo ácido indolacético. Porém essa inibição não é precedida pela formação do etileno. Determinou-se também que existe uma correlação positiva entre a concentração da auxina endógena e a taxa de crescimento em diferentes parte da raiz (Hartman, 1946; Weaver, 1976 e Wells, 1955).

A auxina aplicada depois de algum tempo, causará a produção de uma dilatação ou "callus" contendo muitas células parenquimatosas resultantes dos novos centros meristemáticos formados, ou da ativação dos meristemas existentes. Frequentemente raízes adventícias se desenvolvem em profusão após a ativação das células do câmbio. Essa ação das auxinas, especialmente dos análogos sintéticos como o ácido indolbutírico, é tão segura que seu uso está largamente difundido em horticultura. Porém, a resposta da planta é auxina endógena ou aplicada é dependente tanto da natureza do tecido como da concentração da substância presente (Galston e Davies, 1969; Hartman, 1946; Inforzato, 1957; Janick, 1968; Kramer e Kozlowski, 1972; Tukey, 1954; Weaver, 1976 e Zimmermann e Wilcoxon, 1935).

Existem muitas substâncias para promover a iniciação de raízes com atividades auxínicas. Os ácidos, (AIB), ANA, AIA e os seus sais de potássio e ésteres são os mais comumente usados no tratamento de estacas com vistas a obtenção de um melhor enraizamento (Kramer e Koslowzki, 1958; Leopoldo, e Kriedman, 1975; O'Rourke, 1958 e Weaver, 1976).

Para Cooper (1944), o movimento dessas substâncias, que são necessárias para a formação de raízes em estacas, é controlado pelo AIA no interior da planta. Geralmente esse ácido se acumula na base da estaca, e quando essa parte for cortada (já depois de formada a estaca) não ocorrerá a formação de raízes.

A aplicação de auxinas tem sido benéfica no enraizamento de estacas de muitas espécies frutíferas, como ameixeira (Hartman e Hansen 1946 e Herman e Hess, 1963), macieira (Hartman e Kester, 1975, Hitchcock e Zimmermann, 1936; O'Rourke, 1958) pessegueiro (Hitchcock e Zimmermann, 1936) e pereira (Howard, 1973 e O'Rourke, 1958).

Segundo Naundorf (1951) e Rubia (1965), os reguladores de crescimento podem modificar tanto o tipo de raízes como o número delas. Estacas tratadas com AIB apresentam o sistema radicular forte e fibroso, enquanto que as tratadas com os ácidos fenoxiacéticos produzem raízes atrofiadas, ramificadas, grossas e dobradas. Entretanto há variação dentro da mesma espécie (Avery, 1947; Galston e Davies, 1972; Tukey, 1954 e Weaver, 1976).

Em estacas herbáceas de muitas espécies tem sido aplicado o AIB para indução do desenvolvimento de raízes. Pelos resultados obtidos tem-se notado uma substancial diferença dos tratamentos tratados para os não tratados (Cartechini e Fontanazza, 1975; Chauan e Maheshwari, 1970; Gregory e Van Overbeek, 1945; Hartman, 1946; Howard, 1973; Kirkpatrick, 1940; Myre e Schwartz, 1948; Overbeek, 1966 e Singh, 1976).

Segundo Rubia (1965) quando a solução de uma substância indutora de crescimento, atinge a altura de mais ou menos 3 cm das estacas, no vasilhame, já exerce eficientemente a sua ação enraizante. O tempo do tratamento das estacas varia de 2 a 48 horas de acordo com a concentração da substância indutora de crescimento e do tipo de estaca. As estacas lenhosas necessitam de maior tempo de tratamento que as estacas herbáceas.

Nesse sentido, Hansen e Hartman (1966) e O'Rourke (1958) sugerem a imersão rápida (5 segundos) em 2500 ppm do AIB dissolvido em 50% de álcool, como eficiente para a

maioria das espécies de plantas lenhosas, muito embora a imersão por 24 horas em uma solução aquosa diluída contendo 150 a 200 ppm de AIB também seja usada.

Cooper (1944), estudando concentração de substância promotora de enraizamento em estacas de cacau e outras espécies tropicais, verificou que a imersão em altas concentrações do AIB a 50% em solução aquosa por períodos curtos equivale a longos períodos de imersão em baixas concentrações desse ácido em soluções aquosas. Observou que 5000 ppm do AIB em imersão rápida equivaleram a 200 ppm em imersão por 24 horas, sugerindo, em regra, 25 vezes maior a concentração por imersão rápida (5 segundos) em relação à imersão por 24 horas.

De acordo com Gorter (1969), as auxinas na forma Indol são mais ativas que na forma Alfa e Beta Naftol, e a forma fenólica é inativa. Essas auxinas na forma indólica Alfa e Beta Naftol apresentaram um efeito sinérgico, aumentando a produção de raízes em estacas de *Phaseolus vulgaris*. Acredita-se que o aumento da produção de raízes se deve a inibição do AIA oxidase, ou segundo a teoria desse efeito sinérgico seria a conversão de triptofano em ácido indol-acético.

Singh e Singh (1973) estudando a influência do AIB em estacas de "Sweet Lime" e limoeiro em concentrações altas de 2000 e 4000 ppm, obtiveram mais de 90% de enraizamento para o "Sweet Lime" enquanto que para as estacas de limoeiro essas concentrações não produziram efeito.

Susan e Dirr (1977), testando o enraizamento de diferentes tipos de estacas de macieira, obtiveram efeitos benéficos quando com AIB a 1500 e 2000 ppm. Entretanto efeitos tóxicos foram observados, quando as estacas herbáceas foram tratadas com 10000 ppm.

Já Maslova (1974), em estudos em 93 variedades de macieira tratadas com o AIB em 30 ppm por 24 horas sob nebulização intermitente a uma temperatura do substrato de 20 a 37°C não observou enraizamento satisfatório em nenhuma delas.

Fretz e Davies (1971) estudando a influência do AIB e do ácido succínio 2,2-dimetil hidrazida (Sadh) na formação de raízes adventícias e no comprimento destas em 4 espécies florestais, constataram, melhor efeito do AIB na rapidez de formação e em comprimento das raízes em relação ao Sadh.

Chauhan e Redy (1974) verificaram efeito do AIB e ANA, aplicados separadamente e em combinações nas concentrações 1000, 2500 e 7500 ppm, com e sem nebulização intermitente. No enraizamento de estacas de ameixa "Santa Rosa", colhidas em duas estações, constataram melhores resultados do AIB na concentração de 1000 ppm. O efeito benéfico dos reguladores de crescimento diminuiu com o aumento das concentrações e que a nebulização foi melhor no verão do que na primavera.

Bose e Mondal (1970), utilizando estacas de 10 espécies de plantas ornamentais sob nebulização intermitente e tratadas com o AIB e ANA em concentrações de 3000 ppm e 6000 ppm, respectivamente promoveram uma alta percentagem de estacas enraizadas dessas espécies.

Máximos et al. (1971) observaram, em estacas de ano de damasco de 25 cm de comprimento, tratadas com o AIB em doses de 50 e 100 ppm por 24 horas e com o ácido giberélico (GA) em doses de 50, 100 e 200 ppm por poucos segundos, que a percentagem de estacas enraizadas aumentou com o tratamento do AIB. As estacas tratadas com o GA produziram grandes quantidades de calos normais, porém suas raízes não foram melhores que as tratadas com AIB.

Hitchcock e Zimmermann (1936) mostraram que o AIB e o ANA misturados, ao serem utilizados em diversas espécies, apresentaram maior percentagem de estacas enraizadas, maior comprimento e maior número de raízes por estaca que qualquer outra substância usada em separado.

Piatkowski et al. (1975), utilizando fungicida junto com reguladores, afirma que, estacas de macieira tratadas com ANA e Captan a 25% enraizaram melhor que estacas tratadas apenas com ANA, o Captan atua principalmente como protetor do tecido diferenciado pela auxina.

Doesburg (1962) obteve ótimos resultados com considerável aumento na percentagem de estacas enraizadas pela mistura de Captan com os reguladores AIB e o ANA em espécie de coníferas.

Para Hansen e Hartman (1968), a aplicação do AIB misturada ao Captan em estacas de híbrido de pessegueiro com amendoeira aumentou a percentagem de estacas enraizadas, porém não estimulou o enraizamento.

2.4 Emprego de nebulização para enraizamento de estacas

Sugere-se que o início da utilização experimental da técnica de nebulização da Europa foi por volta de 1950 para propagação de estacas de oliveira (Almeida, 1959 e Hartmann, 1946).

A utilização de estacas lenhosas para propagação de plantas frutíferas é um método bastante empregado. Embora comumente utilizado, esse método é um tanto problemático para muitas espécies, seja pela baixa percentagem de estacas enraizadas que

geralmente se obtém, como também pelo período de tempo relativamente longo de que se necessita para obtenção de enraizamento satisfatório. A adoção cada vez mais ampla da técnica para propagação com estacas herbáceas com ou sem folhas tem libertado o viveirista das restrições implicadas na propagação por métodos tradicionais. O emprego dessas estacas herbáceas contudo, é limitado, principalmente porque requerem condições ambientais especiais (Fregoni, 1975; Hartmann, 1946; Janick, 1968 e Wells, 1955).

> A nebulização para multiplicação de plantas por meio de estacas herbáceas vem sendo utilizada experimentalmente em alguns países da Europa, e nos Estados Unidos vem apresentando resultados bastante satisfatórios, principalmente para espécies vegetais consideradas de difícil enraizamento (Almeida, 1959; Floor, 1947; Gardner, 1941; Snyder e Hess, 1955).

> O sistema de nebulização é uma operação automática que propicia a água em forma de névoa artificial, trazendo diversas vantagens. Sykes e Howard (1967) e Tinga (1963) ressaltaram que o enraizamento de estacas sob nebulização é de grande utilização, principalmente para estacas herbáceas com folha, pois permite manter uma película de água sobre a folha, promovendo uma redução de temperatura do tecido. Dessa forma pode-se aumentar a luz recebida pelas estacas sem o risco de chegar a temperaturas prejudiciais. Assim sendo, a nebulização impede a desidratação e, por conseguinte, a morte da estaca. Esse sistema mantém a umidade do ambiente acima de 90% (Ferri, 1949; Mahlstede e Haber, 1957; Montague Free, 1957 e Wells, 1955).

Utilizando essa técnica de propagação é possível também fazer enraizar estacas maiores com uma área foliar considerável, permitindo assim a produção mais rápida de

plantasw mais desenvolvidas num período mais curto (Hartmann, 1946; Tarasenko, 1971 e Treccani, 1950).

> Segundo Hess e Snyder (1955) estacas imaturas não podem ser usadas sob nebulização pois murcham rapidamente ou apodrecem por serem muito suculentas. <

> Em condições de nebulização intermitente a estaca pode estar sintetizando alimento em grandes quantidades, que são importante para promover a iniciação e o desenvolvimento de novas raízes < (Gardner, 1941; Hartmann 1946; Hess e Snyder, 1955).

> Van Haaren (1969), trabalhando com a cultura de erva-mate, observou que os fatores que afetam a propagação vegetativa mediante a nebulização intermitente em estacas herbáceas são principalmente as condições e a idade da planta-mãe, os efeitos da luz, temperaturas, umidade, meio de enraizamento e os tratamentos com reguladores (Hartman, 1946; Tarasenko, 1971). <

Harmann e Loreti (1965), utilizaram estacas de vários cultivares de oliveira, as quais foram tomadas em intervalos mensais durante o ano e colocadas para enraizar sob nebulização intermitente em casa de vegetação depois de terem sido tratadas com AIB a 4000 ppm numa solução concentrada, e colocada em dois meios de enraizamento: perlita e vermiculita. O enraizamento dessas cultivares na primavera-verão foi superior ao verificado no outono-inverno. As percentagens de estacas enraizadas foram excelentes, chegando a 100% na maioria, além de o número de comprimento de raízes serem bastante representativos. O meio que se apresentou mais satisfatório para o enraizamento de estacas de oliveira foi o perlita.

Fiorino e Vitagliano (1968) observaram que a nebulização em estacas herbáceas de pessegueiro influenciou fortemente o enraizamento na presença de folhas e que o emprego

do ANA via foliar, utilizando-se a mesma água da névoa pode substituir o tratamento basal, dando facilidade e economicidade ao sistema.

Fiorino e Zucconi (1968), usando estacas herbáceas de pessegueiros tratadas com o AIB a 750 ppm e colocadas sob nebulização intermitente, conseguiram, 90% de enraizamento em estacas de cultivares de porta-enxertos, porém para cultivares de mesa essa percentagem de estacas enraizadas ficou em 40%.

> Gur et al. (1974), também trabalhando com pessegueiro, obtiveram resultados promissores com estacas herbáceas dessa cultura mantidas no sistema de nebulização e tratadas com AIB nas dosagens de 25, 50 e 200 ppm. <

Huallanca e Cummins (1974), trabalhando com estacas herbáceas de 33 híbridos de pessegueiro sob nebulização intermitente, obtiveram, na maioria desses híbridos 80% de estacas enraizadas.

Hartmann e Brooks (1958) em estudos com estacas semilenhosas de cerejeira, cultivar "Stockton Morello" preparadas com ramos novos em crescimento, obtiveram relativamente alta percentagem de estacas enraizadas no tratamento dessa espécie sob nebulização durante a primavera e o verão, as quais, tratadas com AIB, apresentaram crescimento bastante ativo. As estacas da parte basal do ramo enraizaram melhor que as terminais, dando 77 e 10% de percentagens de estacas enraizadas, respectivamente.

Mezei (1970) demonstrou que estacas herbáceas tratadas com AIB em condições de nebulização intermitente, no inverno, proveniente de duas variedades de cerejeira ácida, tomadas das árvores em produção e podada fortemente a planta-mãe, que o melhor enraizamento se obtém no período de crescimento mais ativo, do qual se cortaram as estacas.

Segundo Nelson (1959), a formação de raízes de estacas herbáceas de várias espécies, em casa de vegetação, durante o inverno, pode ser mais eficiente com período de cultivo bem reduzido quando esse ambiente for mantido com nebulização artificial.

Lee e Tukey (1971) obtiveram sucesso no enraizamento de estacas de *Euonymus alatus* "compactus", espécie difícil enraizamento, usando o sistema de nebulização intermitente. Os melhores resultados foram alcançados com o uso do AIB a 2000 ppm. Enfatizaram os autores que substâncias enraizadoras como as auxinas aumentaram significativamente o grau de iniciação de raízes.

Tinga et al. (1963), usando a técnica de nebulização, propagou estacas de "Pyracantha" em períodos relativamente curtos, comparados com os tradicionais, obtendo resultados bastante satisfatórios.

Cram e Lindquist (1961), trabalhando com estacas herbáceas de espécie *Caragana arborescens* Lam., sob nebulização intermitente obtiveram 76% de estacas enraizadas em apenas 26 dias.

Para Bose e Sadhu (1974) utilizando a nebulização intermitente em estacas herbáceas de *Syzugium javanica*, *S. jambos* e pomelo obtiveram um enraizamento de 45, 60 e 35%, respectivamente. Esses resultados aumentaram com o tratamento do AIB numa concentração de 5000 ppm antes do plantio, para 100, 100 e 85%, respectivamente.

Houston e Chadwick (1947), utilizando estacas semilenhosas de diversas espécies decíduas em condição de nebulização constante, no verão, obtiveram 70% de estacas enraizadas, resultado considerado ótimo.

Hartmann e Whisler (1956), tratando várias espécies frutíferas com o AIB dissolvido em álcool etílico a 50% e colocando-as sob nebulização constante, obtiveram resultados satisfatórios em estações diferentes.

Hartmann e Hansen (1955) utilizando estacas herbáceas de diversas espécies frutíferas de clima temperado, sob condições de nebulização, tratadas com auxina sintética, em 3 períodos, verificaram que, o uso do AIB, no verão, foi o que apresentou melhor resultado.

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Localização do Experimento

O experimento foi realizado em casa de vegetação com nebulização automática no Departamento de Agricultura da Universidade Federal de Lavras, Lavras - MG, Brasil, no período de novembro de 1993 a janeiro de 1994. O município de Lavras localiza-se a 21°14'06" de latitude sul e 45°00'00" de longitude oeste, e uma altitude de 918 metros. O clima da região é do tipo Cwb, de acordo com a classificação de Köppen, citado por Castro Neto (1982).

3.2 Material vegetativo

A cultivar de figueira utilizada foi a "Roxo de Valinhos", por ser uma das mais exploradas comercialmente, com 8 anos de idade, do pomar instalado em Caldas-MG. O material vegetativo utilizado na propagação, foram estacas, com e sem folhas retiradas da porção mediana de ramos do ano, de plantas sadias e uniformes, com e sem frutos.

As estacas foram colocadas em sacos plásticos de 18 x 30 cm, perfurados, tendo como substrato uma mistura de terra e areia na proporção de 3:2 tratada antes com brometo de metila à razão de 150 cm³/m³ de substrato durante 48 horas e utilizadas após 7 dias.

3.3 Métodos

3.3.1 Delineamento Experimental

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado com 4 repetições. Os tratamentos seguiram um esquema fatorial $2 \times 2 \times 3$ envolvendo as combinações de um fator A (estacas com e sem folhas), de um fator B (árvores com e sem frutos) e de um fator C (diferentes níveis de AIB - 0, 150 e 300 ppm), apresentando portanto 12 tratamentos. Cada parcela constou de 20 estacas e o ensaio constou de 48 parcelas sendo utilizadas um total de 960 estacas.

Os tratamentos foram os seguintes:

- T₁: Estacas com folhas de plantas com frutos a 0 ppm AIB
- T₂: Estacas com folhas de plantas com frutos a 150 ppm AIB
- T₃: Estacas com folhas de plantas com frutos a 300 ppm AIB
- T₄: Estacas com folhas de plantas sem fruto a 0 ppm de AIB
- T₅: Estacas com folhas de plantas sem fruto a 150 ppm de AIB
- T₆: Estacas com folhas de plantas sem fruto a 300 ppm de AIB
- T₇: Estacas sem folhas de plantas com fruto a 0 ppm de AIB
- T₈: Estacas sem folhas de plantas com fruto a 150 ppm de AIB
- T₉: Estacas sem folhas de plantas com fruto a 300 ppm de AIB
- T₁₀: Estacas sem folhas de plantas sem fruto a 0 ppm de AIB
- T₁₁: Estacas sem folhas de plantas sem fruto a 150 ppm de AIB
- T₁₂: Estacas sem folhas de plantas sem fruto a 300 ppm de AIB

3.3.2 Preparo das estacas

> As estacas depois de obtidas foram preparadas num comprimento de 25 cm e 15 cm de diâmetro, recebendo corte de bisel simples no ápice e reto na base tendo em seguida os 5 cm de suas extremidades basais imersas nas soluções de AIB. As concentrações utilizadas foram de 0, 150 e 300 ppm. As estacas correspondentes aos tratamentos com o regulador, ficaram imersas por 24 horas, seguida de tratamento rápido com o fungicida Captan a 25%. <

3.4 Avaliações

3.4.1 Porcentagem de estacas enraizadas

> A porcentagem de estacas enraizadas foi obtida pela fórmula:

$$\% \text{ de estacas enraizadas} = \frac{\text{N}^\circ \text{ de estacas enraizadas}}{\text{N}^\circ \text{ Total de estacas}} \times 100 \quad <$$

3.4.2 Peso de matéria seca da parte-aérea

> O peso da matéria seca da parte aérea foi obtido 60 dias ao plantio das estacas. A parte aérea foi separada de sistema radicular com auxílio de uma tesoura de poda e em seguida seu peso seco foi obtido após secagem com circulação forçada de ar 70°C por 48 horas. <

3.4.3 Peso de matéria seca do sistema radicular

Foi utilizado o mesmo processo descrito para matéria seca da parte aérea.

Todos os parâmetros obtidos foram submetidos a análise estatística com dados não transformados. (Segundo Gomes, 1982).

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Porcentagem de estacas enraizadas

Pelos dados apresentados no Quadro 1,³ constata-se que para a porcentagem de estacas enraizadas efeito significativo para as interações folha x dose e fruto x dose demonstrando que há uma influência da presença ou ausência de folhas e frutos nas diferentes dosagens do regulador aplicado.⁴

A Figura 1 apresenta resultados da análise de regressão, obtendo-se uma resposta quadrática para as estacas com e sem folhas; para as estacas desprovidas de folhas, deduz-se um enraizamento máximo de 72,29% sem o uso de AIB, diminuindo ligeiramente com o aumento das dosagens do regulador.⁴

> Para as estacas com folhas ocorre também uma maior porcentagem de estacas enraizadas (71,64%), na ausência de AIB, verificando uma diminuição acentuada com o aumento do regulador aplicado.⁴

> A porcentagem média, para estacas enraizadas com e sem folhas na ausência de AIB, foi de 72,91%, não havendo diferença significativa entre estacas com e sem folhas⁴ de acordo com o Quadro 2.

QUADRO 1. Resumo da Análise de Variância referente a porcentagem de Estacas Enraizadas, Peso da Matéria Seca Parte Aérea e Peso da Matéria Seca do Sistema Radicular. UFLA, Lavras-MG, 1994

Causas de Variação	Gl	% de estacas enraizadas	Nível de Signif- cância	Quadrados médios			
				% MS parte aérea	Nível de Signif- cância	% MS de Sist. Radicular	Nível de Signif- cância
Folha	1	9895,1938	0,00001	614,1136	0,00004	24,8400	0,00097
Fruto	1	9685,5412	0,00001	706,3302	0,00002	55,9655	0,00003
Dose	2	4080,1729	0,00001	221,6934	0,00051	24,6779	0,00012
Folha x Fruto	1	274,7514	0,13159	12,2313	0,53699	2,7792	0,2188
Folha x Dose	2	2440,8561	0,00001	341,8240	0,00006	26,0257	0,00009
Fruto x Dose	2	902,2027	0,00202	179,0608	0,00141	16,033	0,00097
Folha x Fruto x Dose	2	350,1773	0,06216	1,07261	0,95161	0,5775	0,7309
Resíduo	47	117,6671		21,5973		1,7915	
CV%		20,11		32,48		35,16	

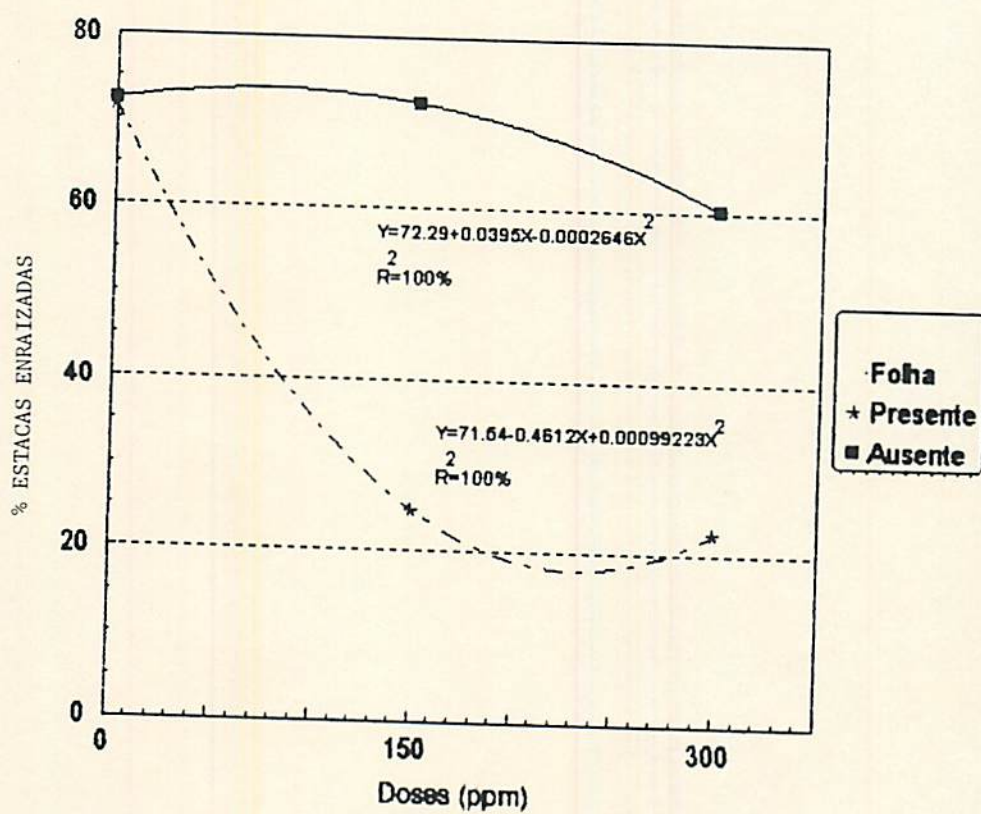


FIGURA 1. Porcentagem de estacas enraizadas de figueira na presença e ausência de folha nas diferentes dosagens de AIB. UFLA, Lavras-MG, 1994

QUADRO 2. Médias da porcentagem de Estacas Enraizadas para Presença e Ausência de folhas nas diferentes dosagens de AIB. UFLA, Lavras-MG, 1994.

Dose	Folha		DMS
	Presente	Ausente	
0	71,54 a	72,29 a	11,014
150	24,69 b	72,26 a	
300	22,50 b	60,32 a	

Médias seguidas de letras diferentes na linha diferem pelo teste Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

> A maior porcentagem de estacas enraizadas ocorreu na ausência de AIB, para estacas com e sem folhas conforme a Figura 1.

> Pode-se afirmar que quando se eliminam folhas a porcentagem de estacas enraizadas é maior que nas estacas com folhas que foram tratadas com AIB. Isto pode ter ocorrido devido a maior quantidade de auxina presente nas estacas com folhas que segundo afirmação de Janick (1968) e Kersten e Fachinello (1981), este órgão apresenta cofatores transportáveis adicionais que complementam tanto a aplicação de carboidratos quanto de auxinas atingindo um nível muito elevado, acima do valor satisfatório causando um menor enraizamento.

Segundo Nunes (1991) estudando a propagação com o uso de estacas semilenhosas de figueira, cultivar Roxo de Valinhos em casa de vegetação encontrou percentuais de enraizamento superiores a 50%, atingindo-se 100% com o uso de estacas com folhas tratadas com AIB a 800 ppm, pelo método de imersão rápida.

De acordo com a Figura 2, através da análise de regressão, obteve-se uma resposta linear e quadrática para as estacas com e sem frutos respectivamente.

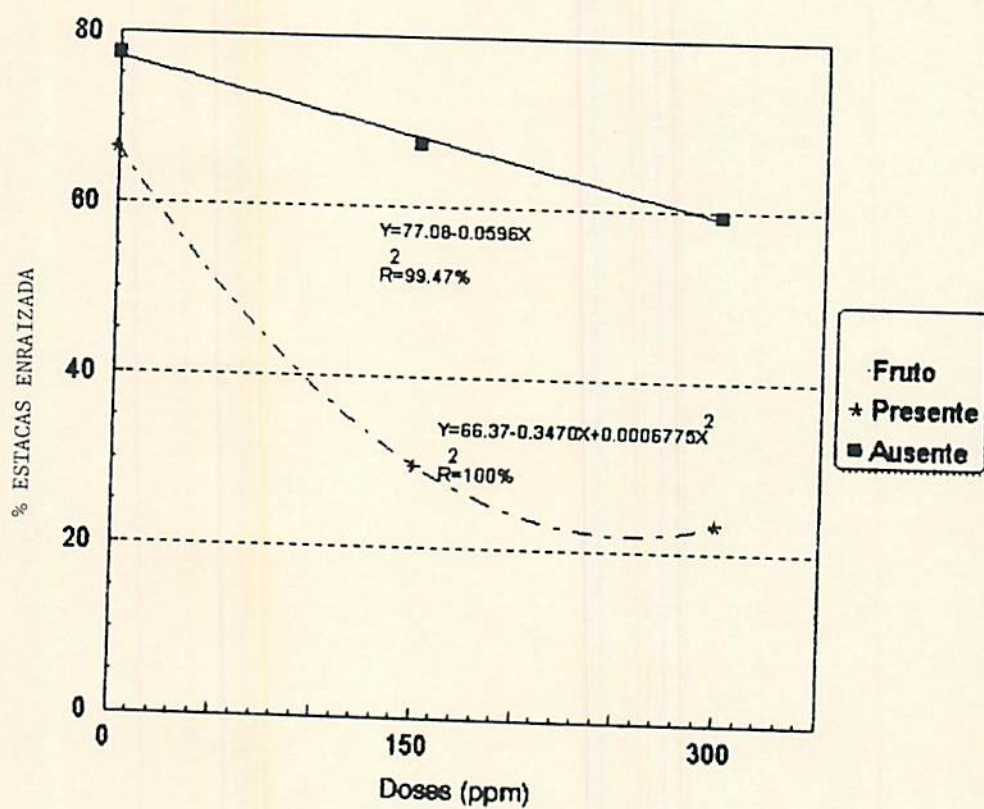


FIGURA 2. Porcentagem de estacas enraizadas de figueira na presença e ausência de fruto, nas diferentes dosagens de AIB. UFLA, Lavras-MG, 1994.

Para as estacas retiradas de árvores desprovidas de frutos verifica-se uma maior porcentagem de estacas enraizadas (77,08%) sem o uso de AIB, diminuindo ligeiramente com o aumento das dosagens do regulador.

Para as estacas retiradas de árvores com frutos ocorre também uma maior porcentagem de estacas enraizadas de (66,37%) na ausência de AIB, verificando uma diminuição acentuada com o aumento do regulador aplicado.

A maior porcentagem de estacas enraizadas ocorreu na ausência de AIB, tanto para estacas retiradas de árvores sem fruto como para estacas retiradas de árvores com fruto.

A porcentagem de estacas enraizadas é bem maior nas estacas retiradas de árvores sem frutos do que nas estacas de árvores com frutos, tratados com AIB, obtendo-se em média 37,07% (Quadro 3).

Kersten e Fachinello (1981) testaram a propagação com estacas herbáceas com meristema apical e sem meristema. O uso de estacas com meristema apical permitiu a obtenção de maior enraizamento e dispensou a aplicação de reguladores de crescimento; 100% das estacas com meristema apical enraizaram num período de 32 dias.

Esses resultados observados podem ser devido já existir no fruto uma quantidade de auxina que juntamente com a exógena, atingiu um nível elevado, acima do ideal, resultando numa menor porcentagem de estacas enraizadas. O fruto, funcionando como um dreno, leva consigo grande parte dos nutrientes na estaca, prejudicando o enraizamento. Conforme Fachinello (1994) isso ocorre pelo fato de que a auxina requer uma fonte de carbono para a biossíntese dos ácidos nucléicos e proteínas e leva a necessidade de energia e carbono para a formação das raízes. Além do teor de carboidratos, a relação C/N (carbono/nitrogênio) é importante.

QUADRO 3. Médias da porcentagem de Estacas Enraizadas para Presença e Ausência de frutos nas diferentes dosagens de AIB. UFLA, Lavras-MG, 1994.

Dose	Fruto		DMS
	Presente	Ausente	
0	66,37 a	77,46 a	11,014
150	29,57	67,39 a	
300	23,25 b	59,57 a	

Médias seguidas de letras diferentes na linha diferem pelo teste Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Relações C/N elevadas induzem a um maior enraizamento, mas com produção de uma pequena parte aérea, ao passo que estacas com baixa relação C/N devido a um elevado teor de nitrogênio são pobres em compostos necessários ao enraizamento e mostram pouca formação de raízes. Relações C/N adequadas permitem que se obtenha um bom equilíbrio entre as raízes e a parte aérea formada, além de maior enraizamento.

4.2. Peso da matéria seca da parte aérea

No Quadro 1 nota-se efeito significativo entre as interações folha x dose e fruto x dose.

De acordo com as Figuras 3 e 4, através da análise de regressão dos dados, obteve-se uma resposta quadrática tanto para as estacas com e sem folha como para as estacas de árvores com e sem frutos.

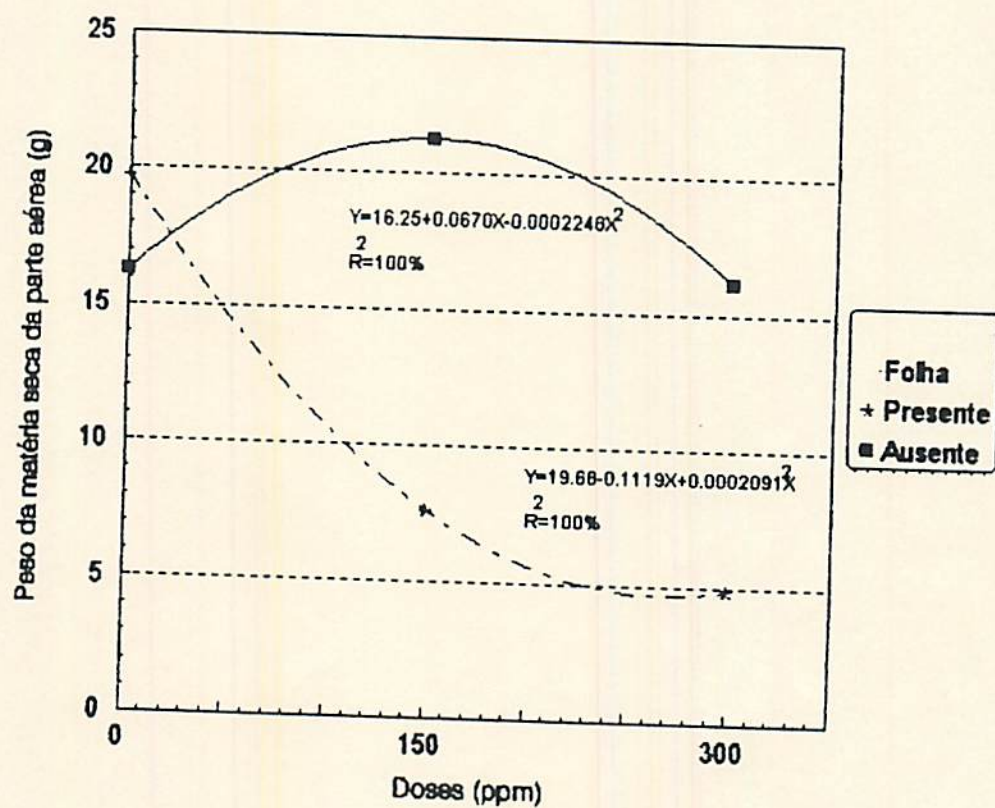


FIGURA 3. Peso da Matéria Seca da Parte Aérea em gramas, na presença e ausência de folha, nas diferentes dosagens de AIB. UFLA, Lavras-MG, 1994.

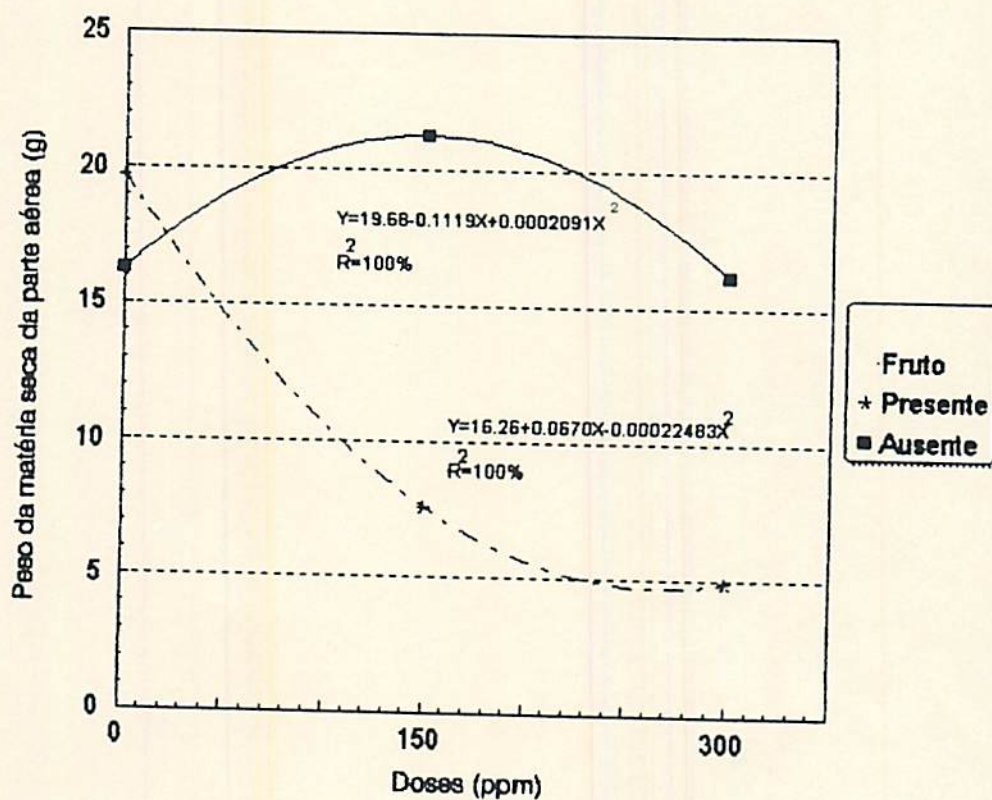


FIGURA 4. Peso da Matéria Seca da Parte Aérea em gramas, na presença e ausência de fruto, nas diferentes dosagens AIB. UFLA, Lavras-MG. 1994.

> O maior peso de matéria seca da parte aérea ocorreu quando se utilizou 150 ppm de AIB para estacas sem folhas e também para as estacas sem frutos, (Figura 3 e 4) diminuindo em ambos os casos à medida que se aumentou a concentração para 300 ppm. <

> Não houve diferença significativa entre as estacas com e sem folhas na ausência de AIB, para o peso de matéria seca da parte aérea, ocorrendo o mesmo para o fator fruto < (Quadro 4 e 5).

> Com relação ao peso da matéria seca da parte aérea para folha ausente e presente, o maior peso ocorreu na ausência de folhas, pois foi onde também ocorreu a maior porcentagem das estacas enraizadas. <

> Para o peso da parte aérea das estacas retiradas de árvores com e sem frutos, o maior peso ocorreu nas estacas de árvores sem fruto, < provavelmente devido a uma relação C/N alta, induzindo a uma maior porcentagem de estacas enraizadas, facilitando a absorção de nutrientes. (Janick, 1968).

> Em contraste, para as estacas com folhas, o maior peso de matéria seca da parte aérea ocorreu na ausência de AIB, diminuindo acentuadamente a medida que se aumentava a concentração de AIB, o mesmo ocorrendo para as estacas com frutos. <

QUADRO 4. Médias do peso Matéria Seca da Parte Aérea em gramas, na presença e Ausência de folhas, nas diferentes dosagens de AIB. UFLA, Lavras-MG, 1994.

Dose	Folha		DMS
	Presente	Ausente	
0	19,68 a	16,26 a	4,72
150	7,59 b	21,26 a	
300	4,92 b	16,14 a	

Médias seguidas de letras diferentes na linha diferem pelo teste Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

QUADRO 5. Médias do peso Matéria Seca da Parte Aérea em gramas na presença e ausência de fruto, nas diferentes dosagens de AIB. UFLA, Lavras-MG, 1994.

Dose	Fruto		DMS
	Presente	Ausente	
0	17,67 a	18,27 a	4,72
150	7,47 b	21,38 a	
300	6,28 b	14,78 a	

Médias seguidas de letras diferentes na linha diferem pelo teste Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

4.3 Peso da matéria seca do sistema radicular

Observa-se ainda no Quadro 1, efeito significativo entre as interações folha x dose e fruto x dose.

Conforme as Figuras 5 e 6, através da análise de regressão, obteve-se uma resposta quadrática para as estacas sem folhas e sem frutos e linear para as estacas com folhas e com frutos.

Houve diferença significativa entre as estacas com e sem folhas na ausência e presença de AIB para o peso de matéria seca do sistema radicular. O maior peso de matéria seca do sistema radicular ocorreu a 150 ppm de AIB (5,73 g), em estacas⁵ com folhas diminuindo a medida que se aumentava a concentração de AIB⁶ (Quadro 6).

De acordo com o Quadro 7⁷ não houve diferença significativa entre fruto ausente e fruto presente na ausência de AIB. Entretanto, houve diferença significativa nas outras dosagens, sendo maior no fruto ausente.⁸

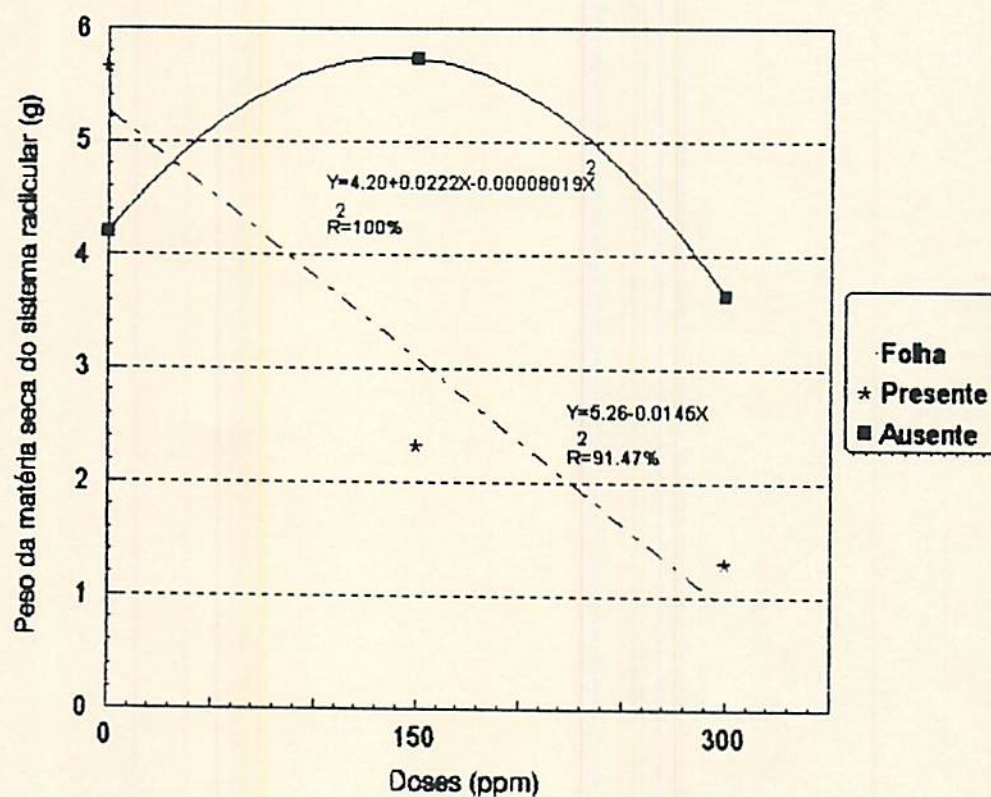


FIGURA 5. Peso de Matéria Seca do sistema radicular em gramas na presença e ausência de folha, nas diferentes dosagens de AIB, UFLA, Lavras-MG, 1994.

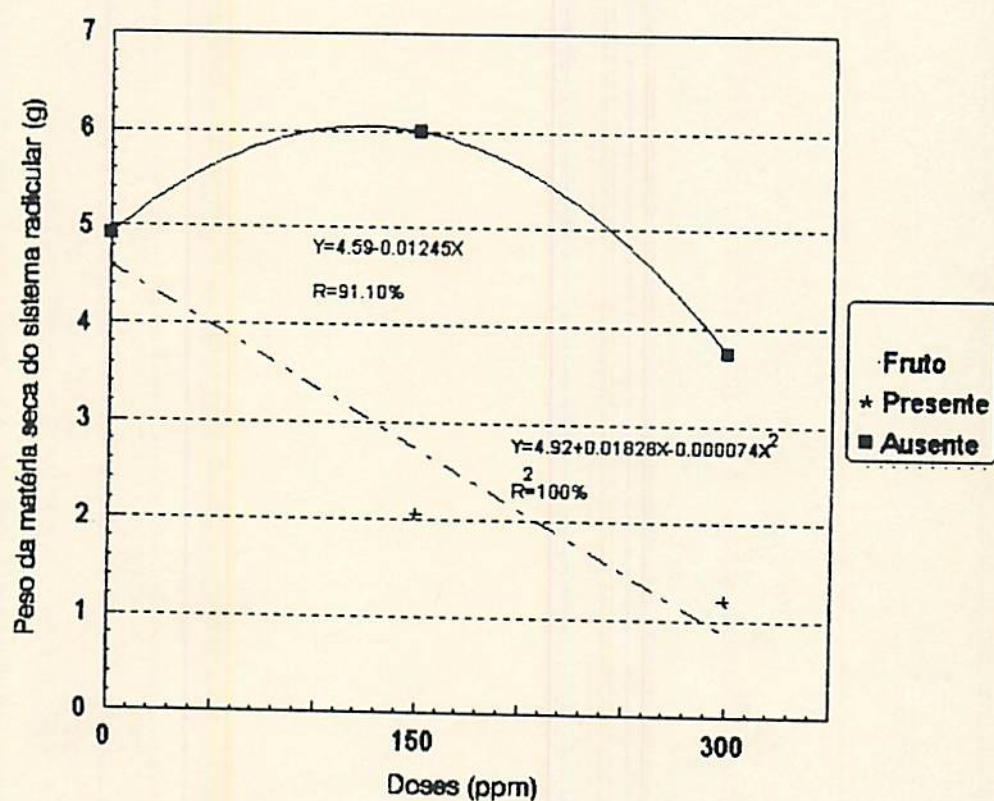


FIGURA 6. Peso da Matéria Seca do sistema radicular em gramas na presença e ausência de fruto, nas diferentes dosagens de AIB. UFLA, Lavras-MG.

QUADRO 6. Médias do peso do sistema radicular em gramas na Presença e Ausência de Folha, nas diferentes dosagens de AIB. UFLA, Lavras-MG, 1994.

Dose	Folha		DMS
	Presente	Ausente	
0	5,64 a	4,20	1,36
150	2,32 b	5,73 a	
300	1,27 b	3,64 a	

Médias seguidas de letras diferentes na linha diferem pelo teste Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

QUADRO 7. Médias do peso do Sistema Radicular em gramas na Presença e ausência de Fruto, nas diferentes dosagens de AIB. UFLA, Lavras-MG, 1994.

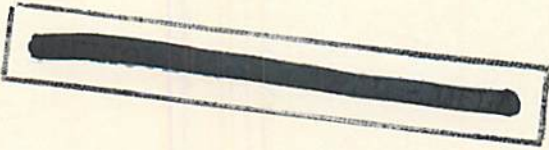
Dose	Fruto		DMS
	Presente	Ausente	
0	4,93 a	4,92 a	1,36
150	2,05	5,99 a	
300	1,19 b	3,74 a	

Médias seguidas de letras diferentes na linha diferem pelo teste Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

CONCLUSÕES

Para as condições em que o experimento foi conduzido conclui-se que:

- Não há necessidade de uso de AIB para o enraizamento de estacas de figueira, registrando-se 72% de estacas enraizadas.
- Na ausência de AIB a presença ou ausência de frutos na planta não interfere na percentagem de estacas enraizadas.
- Na presença de AIB, a percentagem de estacas enraizadas é maior em estacas de árvores sem frutos.
- O peso da matéria seca da parte aérea e do sistema radicular em estacas destituídas de folhas e estacas oriundas de plantas sem frutos aumenta até a dosagem limite de 150 ppm, decrescendo a partir daí.
- Aumentando-se a concentração de AIB em estacas com folhas e estacas de árvores com frutos há um decréscimo na percentagem de estacas enraizadas, peso de matéria seca da parte aérea e do sistema radicular.



REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ADRIANCE, G.W.; BRISON, F.R. (ed). Cuttage. In: **Propagation of horticultural plants**.
New York: McGraw Hill, Booh Company, 1955. 314p.
- ALMEIDA, F.J. A técnica de nebulização e o seu interesse na propagação da oliveira.
Agricultura, Lisboa, v.1, p.32-33, 1959.
- AMINOV, Kh. L. Some biological and technical aspects of propagation fis from cuttings.
Subtropicheskie Kull' tury, v.6, p.101-107, 1972.
- ANUÁRIO ESTATÍSTICO DO BRASIL, Rio de Janeiro: FIBGE, 1992. v. , cap.43, seq.3.
- ARGLES, G.K. Root formation and root development in stem cuttings: a re-examination of
certain fundamental aspects. **Annals of Appl. Biology**, London v.47, n.3, p.626-627,
1959.
- ARRUDA NETO, J.S. O figo começa na estaca. **Correio Agropecuário**, São Paulo, v.11,
n.183, p.9, 1971.

[REDACTED]

LETTER TO THE EDITOR

TO THE EDITOR OF THE JOURNAL OF THE ROYAL SOCIETY OF MEDICINE
FROM THE EDITOR OF THE JOURNAL OF THE ROYAL SOCIETY OF MEDICINE

THE EDITOR OF THE JOURNAL OF THE ROYAL SOCIETY OF MEDICINE
THE EDITOR OF THE JOURNAL OF THE ROYAL SOCIETY OF MEDICINE

THE EDITOR OF THE JOURNAL OF THE ROYAL SOCIETY OF MEDICINE
THE EDITOR OF THE JOURNAL OF THE ROYAL SOCIETY OF MEDICINE

THE EDITOR OF THE JOURNAL OF THE ROYAL SOCIETY OF MEDICINE
THE EDITOR OF THE JOURNAL OF THE ROYAL SOCIETY OF MEDICINE

THE EDITOR OF THE JOURNAL OF THE ROYAL SOCIETY OF MEDICINE
THE EDITOR OF THE JOURNAL OF THE ROYAL SOCIETY OF MEDICINE

THE EDITOR OF THE JOURNAL OF THE ROYAL SOCIETY OF MEDICINE
THE EDITOR OF THE JOURNAL OF THE ROYAL SOCIETY OF MEDICINE

- AVERY, G.S. Jr. et al. **Hormones and Horticulture**. New York: McGraw Hill Book Company, 1947. 326p.
- BEEL, E.; HAVEGODS, H. Vegetative propagation of *Ficus elastica* "Decora". **Cultural Facts, Farnham Royal**, v.41, n.3, p.863, 1971. (Abst. 7212).
- BLOME, R.; HULLE, S. Van. *Chamacoyparia psifera*. **B.V.O. Mededelingen**. Oosto. Waandenen: Bedrijksvoorlichtingsdienst, 1971. n.60, 6p. In: **HORTICULTURAL ABSTRACTS, FURNHUN ROYAL**, v.42, n.3, p.946-947, 1972. (Abst. 8097)
- BOSE, T.K.; MONDAL, D.P. Propagation of ornamental trees from cuttings under mist. **Science and Culture**, India, v.36, n.12, p.665-666, 1970.
- BOSR, T.K.; SADHU, M.K. Mist propagation of some fruit plants. **Science and Culture**, Calcutta, v.40, n.3, p.112-114, 1974.
- BRASE, K.D. Propagation fruit trees. Geneva. New York State. Agric. Exper. Sta. **Cornell University Geneva New York**. Bull. n.773, p.41, 1956.
- CASTRO NETO, P. Nota de aula prática do curso de Agrometeorologia. Lavras: ESAL, 1982. p.45. (Apostila)

- CHADWICK, L.C. Studies in plant propagation. **Bulletin Cornell University Agricultural Experiment Station**, Ithaca, n.571, 1933.
- CHAUHAN, K.S.; MAHESHWARI, L.D. Effect of certain plant growth regulators, seasons and types of cutting on root initiation and vegetative growth in stem cuttings peach variety "Sharbati". **Indian Journal of Horticulture**, Bangalore, v.27, n.3/4, p.136-140, 1970.
- CHAUHAN, K.S.; REDY, T.S. Effect of growth regulators and mist on rooting in stem of plum (*Prunus domestica* L.). **Indian Journal of Horticulture**, Bangalore, v.31, n.3, p.229-231, 1974.
- COOPER, W.C. The concentrated solution dip method of treating cuttings with growth substances. **Proceedings of the American Society for Horticultural Science**, Mount, v.44, p.533-541, 1949.
- COUTO, A.A. Alguns aspectos dos reguladores de crescimento em fruticultura. **Agronomia Lusitana**, Lisboa, v.39, n.2/3, p.223-234, 1979.
- CRAM, W.H.; LINDQUIST, C.H. Moisture content as an index to the rooting capacity of "caragana" softwood cuttings. **Proceedings of the American Society for Horticultural Science**, Mount, v.77, p.533-539, 1961.

- CRANE, J.C.; MALLAH, T.S. Varietal root and top regeneration of fig cuttings as influenced by the application of indolebutyric acid. **Plant Physiology**, Lancaster, v.27, p.309-319, 1952.
- DOESBURG, J. Van. Use of fungicides with vegetative propagation. In: INTERNATIONAL HORTICULTURE CONGRESS, 14, Brussel, 1962. **Proceedings...** Brussel, 1962. p.365-372.
- DORAN, J.B.; SENN, T.L.; ANDREWS, F.S. Propagation. In: **Princípios de Horticultura**. México Continental, 1967. p.169-207.
- FACHINELLO, J.C.; HOFFMANN, A.; NACHTIGAL, J.C.; KERSTEN, E.; FORTES, G.R. de L. **Propagação de Plantas frutíferas de clima temperado**. Pelotas: UFPEL, 1994. 179p.
- FADL, M.S.; HARTMANN, H.T. Isolation, purification and characterization of and endogenous root-promoting of pear hardwood cuttings. **Plant Physiology**, Davis, v.42, p.541-549, 1967.
- FERRI, M.G. Hormônios e substâncias sintéticas promotoras ou reguladoras de crescimento das plantas. **Ciência e cultura**, São Paulo, v.11, n.3, p.75-83, 1949.

- FIORINO, P.; VITAGLIANO, C. Nuove tecniche per ottenere barbatelle di pesco. III. "Ulteriori ricerche sulla nebulizzazione". **Rivista dell' Ortoflorofrutticoltura Italiana**, Firenze, v. p.779-795, 1968.
- FIORINO, P.; ZUCCONI, F. Nuove tecniche per ottenere barbatelle di pesco. I. Ricerche sulla nebulizzazione. **Rivista dell' Ortoflorofrutticoltura Italiana**, Firenze, v.52, p.197-204, 1968.
- FLOOR, J. Moisture as a factor in the rooting of cuttings. In: INTERNATIONAL HORTICULTURE CONGRESS, 14, Brussel, 1947. **Report...** Brussel, 1947. p.1140-1148.
- FREGONI, M. The propagation of grapevines from single-budded herbaceous cuttings. **Vignevini**, Bologna, v.2, n.1, p.13-17, 1975.
- FREGONI, M.; ROVERSI, A. Studies on the rooting of vines: the effect of bud suppression and the presence of European Scion bud at the base of grafted cuttings. **Rivista di Viticoltura e di Enologia**, Conegliano, v.6, n.1, p.18-19, 1971.
- FRETZ, T.A.; DAVIS, T.S. Effect of indolebutyric acid and succinic acid 2,2 Dimethylhydrazide on adventitious root formation of woody cuttings. **Horticultural Science**, Madison, v.6, n.1, p.18-19, 1971.

- GALSTON, A.W.; DAVIES, P.J. **Mecanismo de controle no desenvolvimento vegetal**. São Paulo: Edgar Butcher/Universidade de São Paulo, 1972. 171p.
- GALSTON, A.E.; DAVIES, P.J. Hormonal regulation in Higher Plants. **Science**, New York, v.163, n.3873, p.1288-1297, 1969.
- GALVÃO, A.de O.; SILVA, H.C.; SILVA, A.A.Q.da. Efeito dos fitohormônios IBA e ANA no enraizamento de estacas do umbuzeiro. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 9. **Anais...**
- GARDNER, E.J. Propagation under mist. **American Nurseryman**, Rochester, v.73, n.9, p.5-7, 1941.
- GOMES, P. **Curso de Estatística Experimental**. São Paulo: Nobel, 1982. 430p.
- GORTER, C.J. Auxin-Synergists in the rooting of cuttings. **Physiologia plantarum**, Copenhagen, v.22, p.497-502, 1969.
- GREGORY, L.E. & VAN OVERBEEK, J. Analysis of the process of Root-Formation on cuttings fo a Difficult to root Hisbiscus variety. **Proceedings of the American Society for Horticultural Science**, New York, v.46, p.427-433, 1945.

- GUR, A.; OREN, Y.; ZIESLIN, N. Mist propagation of peach and almond X peach hybrids. **Scientific Horticulture**, Wye, v.2, n.4, p.369-382, 1974.
- HANSEN, C.J.; HARTMANN, H.T. The use of indolebutyric acid and captan in the propagation of clonal peach and peachalmond hybrid rootstocks by cuttings. **Proceedings of the American Society for Horticultural Science**, New York, v.92, p.135-140, 1968.
- HANSEN, C.J.; HARTMANN, H.T. Propagation of temperate zone fruit plant. **California Agricultural**, Univ. of California, Div. of Agric. Sci., circ. v.471, p.40-45, 47-49, 1966.
- HARTMANN, H.T. The use of root-promoting substances in the propagation of olives by softwood cuttings. **Proceedings of the American Society for Horticulture Science**, New York, v.48, p.303-308, 1946.
- HARTMAN, H.T.; BROOLS, R.M. Propagation of Stochton Morelle cherry rootstock by softwood cuttings under mist sprays. **Proceedings of the American Society Horticultural Science**, New York, v.71, p.127-134, 1958.
- HARTMANN, H.T.; HANSEN, C.G. Rooting of softwood cuttings of several fruit species under mist. **Proceedings of the American Society for Horticultural Science**, New York, v.66, p.157-167, 1955.

- HARTMANN, H.T.; KESTER, D.E. **Propagacion de plantas** (Plant Propagation), Mexico: Compania Editorial Continental, 1975.
- HARTMANN, H.T.; LORETI, F. Seasonal variation in the rooting of olive cuttings. **Proceedings of the American Society for Horticultural Science**, New York, V87, P.194-198, 1965.
- HARTMANN, H.T.; WHISLER, J.E. Rooting cutting under mist. **California Agriculture**, Berkeley, v. p.7-12, 1956.
- HERMAN, D.E.; HESS, C.E. The effect of etiolation upon the rooting of cuttings. **Proceedings International Plant Propagation Society**, v.13, p.42-62, 1963.
- HESS, C.E. Internal and external factors regulation root initiation. **Root Growth Proc. XV-th Easter Sch./ U. of Nott.**, London, 1968. p.42-53.
- HESS, C.E.; SNYDER, W.E. A physiological comparison of the use of mist with other propagation procedures used in rooting cuttings. In: **INTERNATIONAL HORTICULTURE CONGRESS**, 14, Brussel, 1955. **Report...**, Brussel, 1955. p.1133-1139.

- HITCHCOCK, A.E.; ZIMMERMANN, P.W. Effects of growth substances on the rooting response of cuttings. Menasha: **Contribution Boyce Thompson Institute**, v.10, p.461-480.
- HITCHCOCK, A.E.; ZIMMERMANN, P.W. Comparative activity of root inducing substance and methods for treating cuttings. **Contributions Boyce Thompson Institute**, Menasha, v.10, p.461-480, 1939.
- HOUSTON, R.; CHADWICK, L.C. Some results of the effect of controlled humidity mediums, and watering. Methods on the rooting of cuttings of some deciduos and evergreen plants. **Proceedings of the American Society for Horticultural Science**, New York, v.49, p.410-417, 1947.
- HOWARD, B.H. Factors affecting the rooting response of plants to growth regulator application. **Acta Horticulturae**, La Prata, v.34, p.93-105, 1973.
- HUALLANCA, H.; CUMMINS, J.N. Rooting capacities of some *Prunus fruticosa* x *P. avium* hybrids (under mist). **Horticultural Science**, Alexandria, v.9, n.2, p.123-124, 1974.
- INFORZATO, R. Aplicação de hormônios vegetais no enraizamento de estacas. **O Agrônômico**, São Paulo, v.9, n.3, p.2-5, 1957.
- JANICK, J. **A ciência da Horticultura**. Rio de Janeiro: Freitas Bastos, 1968. 485p.

- KERSTEN, E.; FACHINELLO, J.C. Efeito do ácido indolbutírico (IBA) na percentagem de estacas herbáceas enraizadas de figueira *Ficus carica* L. cv. Roxo de Valinhos, em condições de nebulização. **Revista AGROS**, Pelotas, v.16, n.3/4, p.5-10, 1981.
- KIRKPATRIC, J.R.H. Rooting evergreen with chemical. (Effect of indolebutyric acid on the rooting institute for Plant Research. American in tests at Boyce Thompson Institute for Plant Research. **American Nurseryman**, Rochester, v. , p.9-12, 1940.
- KIRKPATRIC, J.R.H.; AMOS, R.G.H.; WITT, A.W. The vegetative propagation of fruit tree rootstocks. **Ann. Rep. E.M. Res. Sta. Suppl. A.** Maidstone, 15:11-30, 1927.
- KNIGHT, R.C. The propagation of fruit tree sotks by stem cuttings. II. Trials with hard-adn softwood cuttings. **Journal of Pomology and Horticultural Science**, Maidstone, v.6, p.47-60, 1927.
- KRAMER, J.P.; KOZLOWSKI, T. **Fisiologia das Árvores**. Lisboa: Fundação Caloste Gulbenkian, 1972. 745p.
- KREZDORN, A.H.; ADRIANCE, G.W. **Fig growing in the South**. Wahsington: USA Department of Agriculture, 1961. 26p. (Agriculture Handbook, 1961).

- LEE, C. II; TUKEY, H.B. Jr. Induction of root-promoting substances in *Eunymus alatus* "Compactus" by Intermittent mist. **Journal of the American Society for Horticultural Science**, Mount, v.96, n.6, p.731-736, 1971.
- LEOPOLDO, A.C.; KRIEDMANN, P.E. **Plant growth and development**. McGraw Hill, 1975. 466p.
- LONG, J.C. The influence of rooting media on the character of roots produced by cuttings. **Proceedings of the American Horticulture Science**, New York, v.29, p.352-355, 1932.
- LORETI, F.; HARTMANN, H.T. Propagation of olive trees by rooting leafy cuttings under mist. **Proceedings of the American Society for Horticultural Science**, New York, v.85, p.257-264, 1964.
- MAHLSTEDE, J.P.; HABER, E.S. **Plant Propagation**. New York: John Wiley e Sons, p.413, 1957.
- MASLOVA, V.A. Propagation of apples by softwood cuttings. **Doklady timiryamizevskoi selskohozyaistuennoi Akademii, Plodovodstvo i Ovoshchevodstvo**, n.173, p.45-50, 1972. In: **HORTICULTURAL ABSTRACTS**, Farnham Royal, v.44, n.11, p.733, nov. 1974 (Abstr. 8207).

- MAXIMOS, S. et al. Effect of indolebutyric acid and giberellic acid on rooting of Shalil peak hardwood cuttings. **Annals of Agricultural Science** Cairo, v.2, p.243-247, 1971.
- MEZEI, G. The rooting of softwood cuttings of sour cherries under mist in relation to developmental stage of the shoots. *Zsolt-Gyriinolcsterm*, v.4, p.91-101, 1968. In: **HORTICULTURAL ABSTRACTS**, Farnham Royal, v.40, n.1, p.55, mar. 1970. (Abst. 401).
- MONTAGUE FREE, A. **Plant propagation in pictures**. New York: Garden city. The Am. Garden Guild. Inc. and Doubleday e Company, 1957.
- MUÑOZ, I.H.; VALENZUELA, J.B. Propagation de vides por estaca yema herbácea, Invest. Y Prog. Agric. (INIA). n.5, v.2, p.106-108, 1975.
- MYRE, A.S.; SCHWARTZE, C.D. Rooting evergreen cuttings with hormone. **Proceedings of the American for Horticultural Science**, New York, v.51, p.639-650, 1948.
- NAUNDORF, G. **Las Fitohormonas en Agricultura**. Salvat Editores, 1951. 405p.
- NELSON, S.H. Mist propagation of evergreen in the green-house during winter. **Proceedings of the Plant Propagation Society**, London, v.9, p.67-76, 1959.

- NUNES, R.F. de M. Influência do ácido indolbutírico (AIB) no enraizamento de estacas semi-lenhosas de figueira (*Ficus carica* L.) cultivar Roxo de Valinhos, e videira (*Vitis vinifera*, L.) cultivar Itália em condição de nebulização intermitente. Pelotas: UFPI, 1991, 77p. (Dissertação - Mestrado em Ciências Agrárias).
- OJIMA, M.; RIGITANO, O.; IGUE, T. Influência da época e profundidade de plantio no enraizamento de estacas de figueira. **Bragantia**, Campinas, v.28, n.21, p.255-259, 1969.
- O'ROURKE, F.L.S. Effecient propagation with hardwood cuttings in England. Proceedings the Plant Propagators Society, London. v.8, p.147-150, 1958.
- OVER BEEK, J. van. Plant Harmones and regulators. **Science**, Washington, v.152, n.3723, p.721-731, 1966.
- PIATKOWSKI, M.G.; JANKIEWICZ, L.S.; KASPRZYR, S. Use of auxin, fungicides and rooting cofactors to induce adventitious root formation in softwood cutting of apple, gooseberry and some ornament plants. **Acta Agrobotânica**, Warszawa, v.26, n.1, p.191-201, 1975.
- PINHEIRO, R.V.R.; CONDE, A.R.; PINHEIRO FILHO, J.B. Influência de substâncias indutoras de crescimento e de dois diferentes leitos no pegamento e desenvolvimento de estacas de figueira. **Revista Ceres**, Viçosa, v.18, n.97, p.210-222, 1971.

- PINHEIRO, R.V.R.; CONDE, A.R.; OLIVEIRA, L.M. Influência do comprimento da estaca de figueira (*Ficus carica* L.) no seu "pegamento", enraizamento e desenvolvimento do seu sistema aéreo. **Revista Ceres**, Viçosa, v.20, b.107, p.35-37, 1973.
- PRIDHAM, A.M.S. Factors in the rooting of cuttings and the growth of young plant. **Proceedings of the American Society for Horticulture Science**, St Joseph, v.40, p.579-582, 1942.
- RIGITANO, O. A cultura da Figueira. **Col. e Merc.** v.3, n.11/12, p.39-43, 1948.
- RIGITANO, O. Instruções para a cultura da figueira. Campinas: IAC, 1964. 30p. (Boletim, 146).
- RUBIA, A.L. Enraizamento de estacas de plantas pelos hormônios vegetais. **Revista de Agricultura**, Piracicaba, v.40, n.4, p.153-159, 1965.
- RYAN, G.F. Etiolation as an aid in propagation. **Proceedings of the American Society for Horticultural Science**, New York, v.19, p.69-74, 1969.
- SEN, P.K. et al. Mist propagation of fruit tree cuttings. **Plant Science**, Berkeley, v.1, p.216-219, 1969.

- SILVA, C.R. de R. Produção de Mudas Frutíferas II. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.9, n.10, p.30, 1983.
- SIMÃO, S. **Manual de Fruticultura**. São Paulo: Agronômica Ceres, 1971. 530p.
- SINGH, S.P. Note on propagation of Hibiscus rosa - sinensi L. Cv. "Alipore Beauty" under intermittent mist. **Pantnagar Journal Research**, v.1, n.1, p.73-74, 1976.
- SINGH, O.; KUMAR, H.; SINGH, S.P. Studies on fig propagation through substances. **Science & Culture**, São Paulo, v.44, n.4, p.174-175, 1978.
- SINGH, R.; SINGH, R.P. Effects of indolebutyric acid, potting media and maturity of wood in propagation of sweet lime and lemon by cuttings. **Indian Journal of Horticulture**, Bangalore, v.30, n.3/4, p.505-510, 1973.
- SNYDER, W.E.; HESS, C.E. An evaluation of the mist technique for the rooting of cuttings as used experimentally and commercially in the United States. In: INTERNATIONAL HORTICULTURE CONGRESS, 14, 1955, v.2, p.1125-1132.
- SOUZA, J.S.I. Reprodução da Figueira. **Chácaras e Quintais**, São Paulo, v.90, p.708, 1954.

- SOUZA, M. de; BARRIOS, V.L.A. Propagação da Figueira. I. Influência da duração, estratificação da estaca no vingamento e crescimento das mudas de figueira. (*Ficus carica* L). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, Viçosa, 1973. **Anais...** Viçosa: SBF, 1973. p.389-397.
- SPIEGEL, P. Some internal factors affecting rooting of cuttings. In: INTERNATIONAL HORTICULTURE CONGRESS, 14, 1995.
- STOLTZ, L.P.; HESS, C.E. The effect of girdling upon root initiation: carbohydrates and amino acids. **Proceedings of the American Society of Horticultural Science**, New York, v.89, p.734-743, 1966.
- STOLTZ, L.P.; BRITT, O.K. Growth phases and propagation of *Hedera*. **Proceedings of the American Society for Horticultural Science**, Michigan, v.80, p.589-592, 1962.
- STOUTEMYER, V.T. Rooting of cuttings from plants sprayed with growth regulating substances. **Proceedings of the American Society of Horticultural Science**, Mount, v.46, p.407-411, 1945.
- SUSAN, M.B.; DIRR, M.A. Propagation on selected *Malus* taxa from softwood cutting. **HortSciences**, St. Joseph, v.12, n.4, p.384, 1977.

- SYKES, J.T.; HOWARD, B.H. The affect of temperature, light intensity and carbohydrate content on the rooting of cuttings under mist. In: INTERNATIONAL HORTICULTURE CONGRESS, 15, 1967. **Proceedings of the American Society of Horticultural Science**, 1967, v.3, p.433-434.
- TARASENKO, M.T. New tecniques for softwood propagation. **Izvestiya Timiryazevskoi Sel'sko-khozyoist-vennoi Akademii**, Moskva, v.4, p.119-136, 1971.
- TINGA, J.H.; MCGUIRE, J.J.; PARVIN, R.J. The production of pyracantha plants from large cuttings. **Proceedings of the American Society for Horticultural Science**, New York, v.82, p.537-561, 1963.
- TITE, R.L.; ALLEN, P.G. Propagation of roses by softwood cuttings. **Experimental Horticulture**, London, n.20, p.10-13, 1969. In: HORTICULTURAL ABSTRACTS, Farnhan Royal, v. 40, n.1, p.220, Mar. 1970, (Abst. 1761).
- TRECCANI, C.P. Naphtalenacetic acid and other treatments in the propagation of rice apple and peach by cuttings,. **American Sper. Agrar.** v.4, p.37-55, 1950.
- TUKEY, H.B. **Plant regulators in Agriculture**. New Yorik: John Wiley e Sons, 1954. 209p.

VAN HAAREN, A.J.H. Notes on the vegetative propagation of greenwood cuttings with reference to tea. **Planters chromide**, Coimbatore, v.64, p.395-396, 1969.

WEAVER, R.J. **Reguladores del crecimiento fe las plantas en la agricultura**. México: Editorial Trillas, 1976. 622p.

WELLS, J.S. **Plant propagation practices**. New York: The Macmillian Company, 1955. 344p.

WITTWER, S.H. Chemicals Regulations in Horticulture. **Horticultural Science**, Alexandria, v.3, n.3, p.163-167, 1968.

ZIMMERMANN, P.W.; WILCOXON, F. Several chemical growth substances which cause initiation of roots and other response in plants. **Contributions Boyce Thompson Institute for Plant Research**, Menasho, v.7, p.209-229, 1935.