




**FORMAS DE ACONDICIONAMENTO A FRIO
DE ESTACAS E MUDAS DE FIGUEIRA
(*Ficus carica* L.)**

FRANCISCO CÉSAR GONÇALVES

2002

FRANCISCO CÉSAR GONÇALVES

**FORMAS DE ACONDICIONAMENTO A FRIO DE
ESTACAS E MUDAS DE FIGUEIRA (*Ficus carica* L.)**



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

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

LAVRAS
MINAS GERAIS – BRASIL
2002

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

Gonçalves, Francisco César

Formas de acondicionamento a frio de estacas e mudas de figueira (*Ficus carica* L.) / Francisco César Gonçalves. -- Lavras : UFLA, 2002.

84 p. : il.

Orientador: Nilton Nagib Jorge Chalfun.

Dissertação (Mestrado) – UFLA.

Bibliografia.

1. Propagação. 2. Figo. 3. *Ficus carica*. 4. Estratificação. 5. Conservação a frio.
I. Universidade Federal de Lavras. II. Título.

CDD-634.3735

FRANCISCO CÉSAR GONÇALVES

**FORMAS DE ACONDICIONAMENTO A FRIO DE
ESTACAS E MUDAS DE FIGUEIRA (*Ficus carica* L.)**

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


APROVADA em 3 de abril de 2002

Prof. Dr. José Darlan Ramos

UFLA

Prof. Dr. Moacir Pasqual

UFLA


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

LAVRAS
MINAS GERAIS – BRASIL

A Deus, por tudo.

Aos meus pais, Francisco e Carolina.

Aos meus irmãos, Liliane, Elisete e Cidiclei

Aos meus cunhados, João Batista e Marcos Alberto.

Aos meus sobrinhos, Hérus, Hégon, Lucas e Yuri.

OFEREÇO.

À minha esposa, Rosa.

À minha filha, Lavínia.

Por todo carinho, compreensão e amor.

Pois, sem isso, todas as coisas não passam de nada.

DEDICO.

AGRADECIMENTOS

À Escola Agrotécnica Federal de Rio Pomba (EAFRP), na pessoa do Diretor-Geral Professor Marcos Pascoalino, pela oportunidade da realização do curso.

À Universidade Federal de Lavras (UFLA), pela receptividade e oportunidade.

À CAPES, pela concessão da bolsa de estudos.

Ao Centro Tecnológico do Sul de Minas da EPAMIG, pela utilização do espaço físico e aos funcionários Valter José, Mário Lúcio, Márcio e Ângelo Albérico, pela colaboração.

Ao Prof. Dr. Nilton Nagib Jorge Chalfun, pelos conhecimentos, orientação, amizade e dedicação

Aos co-orientadores Prof. Dr. Amauri Alves Alvarenga e Prof. Dr. Ruben Delly Veiga, pela preciosa colaboração.

Aos professores do Departamento de Agricultura, Carlos Ramirez, José Darlan, Márcio Ribeiro, Moacir Pasqual, Rovilson e Samuel, pelo convívio.

Ao pessoal do Laboratório de Fisiologia Vegetal, Alessandro, Dartagnan, Evaristo, José Carlos e Nelson Delú, pela colaboração.

Aos companheiros do Setor de Agricultura da EAFRP, Carlos Alberto (Carlão), Chico do Horto, Manoel Tadeu, Sebastião Neto, Sebastião Nunes e Tertuliano, pela amizade e incentivo.

Aos colegas de curso Clécio Spuri e Guilherme Vilela, pelo convívio, amizade e colaboração.

Aos estudantes Flávio, Davi, Fabíola e Vladimir, pela valorosa ajuda.

Ao prezado amigo Carvalho Carlos Ecolé, pelo apoio, dedicação e valiosas recomendações na conclusão deste trabalho.

E a todos que, direta ou indiretamente, contribuíram para a realização desta etapa de minha vida

BIOGRAFIA DO AUTOR

FRANCISCO CÉSAR GONÇALVES, filho de Francisco Gonçalves Vieira e Carolina Rosa Gonçalves, nasceu em Rio Pomba, MG, em 24 de janeiro de 1967.

Formou-se Técnico em Agropecuária na Escola Agrotécnica Federal de Rio Pomba (EAFRP), em 1987.

Concluiu seus estudos de graduação em Agronomia na Universidade Federal de Viçosa (UFV), em dezembro de 1995.

Desde maio de 1996, atua como docente no Setor de Agricultura da Escola Agrotécnica Federal de Rio Pomba.

Iniciou o curso de Mestrado em Agronomia, área de concentração Fitotecnia/Fruticultura, na Universidade Federal de Lavras (UFLA), em março de 2000, concluindo-o em abril de 2002.

SUMÁRIO

	Página
RESUMO.....	i
ABSTRACT.....	ii
CAPÍTULO 1.....	1
1 Introdução.....	1
2 Referencial teórico.....	3
2.1 Propagação da figueira.....	3
2.2 Caracterização climática.....	4
2.3 Fatores que influenciam o enraizamento de estacas.....	6
2.3.1 Fatores endógenos.....	7
2.3.2 Fatores exógenos.....	10
2.3.2.1 Temperatura.....	10
2.3.2.2 Umidade.....	10
2.3.3 Estratificação e conservação a frio.....	11
3 Referências bibliográficas.....	14
CAPÍTULO 2: Efeito das formas de acondicionamento a frio no enraizamento de estacas de figueira (<i>Ficus carica</i> L.).....	18
Resumo.....	18
Abstract.....	19
1 Introdução.....	20
2 Material e métodos.....	22
2.1 Localização.....	22
2.2 Material propagativo.....	22
2.3 Acondicionamento a frio.....	22
2.4 Análises bioquímicas.....	23
2.5 Avaliações de campo.....	25
2.6 Análises estatísticas.....	26
3 Resultados e discussão.....	27
3.1 Sistema radicular.....	27
3.1.1 Porcentagem de estacas enraizadas e número médio de raízes.....	27
3.1.2 Biomassa seca de raízes.....	31
3.2 Parte aérea.....	32
3.2.1 Evolução inicial da brotação.....	32
3.2.2 Porcentagem final de estacas brotadas.....	37
3.2.3 Biomassa seca das folhas, da parte aérea e total.....	39
3.3 Análises bioquímicas.....	41
3.3.1 Aminoácidos totais.....	41
3.3.2 Proteínas totais.....	45
3.3.3 Açúcares solúveis totais.....	49
4 Conclusões.....	55
5 Referências bibliográficas.....	56

CAPÍTULO 3: Influência das formas de acondicionamento a frio no vingamento de mudas de figueira (<i>Ficus carica</i> L.).....	59
Resumo.....	59
Abstract.....	60
1 Introdução.....	61
2 Material e métodos.....	63
2.1 Localização.....	63
2.2 Material propagativo.....	63
2.3 Acondicionamento a frio.....	63
2.4 Análises bioquímicas.....	64
2.5 Avaliações de campo.....	65
2.6 Análises estatísticas.....	65
3 Resultados e discussão.....	66
3.1 Percentagem de mudas brotadas.....	66
3.2 Comprimento médio das brotações.....	68
3.3 Análises bioquímicas.....	71
3.3.1 Aminoácidos totais.....	71
3.3.2 Proteínas totais.....	75
3.3.3 Açúcares solúveis totais.....	79
4 Conclusões.....	83
5 Referências bibliográficas.....	84

RESUMO

GONÇALVES, Francisco César. Formas de acondicionamento a frio de estacas e mudas de figueira (*Ficus carica* L.). 2002. 84p. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) – Universidade Federal de Lavras, Lavras.*

Com o objetivo de avaliar a influência de diferentes métodos de acondicionamento em câmara fria no enraizamento de estacas e vingamento de mudas de figueira, cv. Roxo de Valinhos, foi realizado este trabalho. Os experimentos foram conduzidos no Centro Tecnológico do Sul de Minas da Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais (CTSM-EPAMIG) em Lavras, MG e no Laboratório de Fisiologia Vegetal da Universidade Federal de Lavras (UFLA), Lavras, MG, de julho de 2000 a julho de 2001. Estudando o efeito das formas de acondicionamento, foram empregados materiais como jornal, saco plástico, areia, serragem, parafina e combinação destes, totalizando 11 tratamentos distribuídos em câmara fria, com delineamento inteiramente casualizado, três repetições e 18 estacas por parcela. Nessa condição, o material propagativo permaneceu por 120 dias, sendo avaliados a cada 30 dias os teores de aminoácidos totais, proteínas totais e açúcares solúveis totais. Após este período, as estacas remanescentes foram colocadas para enraizar em sacolas plásticas em telado com delineamento inteiramente casualizado com três repetições e 14 estacas por parcela, onde foram analisadas características de enraizamento e brotação. As mudas foram plantadas diretamente no campo, com delineamento em blocos casualizados com três repetições e 14 mudas por parcela, analisando-se o vingamento e estabelecimento das mesmas. Concluiu-se que as estacas podem ser mantidas em câmara fria sem perdas significativas do potencial de enraizamento e brotação por até quatro meses, obtendo índice médio de 70% de enraizamento. Observou-se também que as estacas mantidas em câmara fria sem tratamentos apresentaram-se inviáveis ao final do período de armazenamento. Mudas de raiz nua podem ser conservadas em câmara fria sem perdas significativas do potencial de vingamento por até 120 dias, com índice médio de 97% de eficiência nos melhores tratamentos. As mudas apenas umidificadas (testemunha) e as mudas tratadas com parafina foram as que apresentaram menor desempenho para o vingamento.

*Comitê Orientador: Nilton Nagib Jorge Chalfun – UFLA (Orientador), Amauri Alves Alvarenga – UFLA, Ruben Delly Veiga – UFLA.

ABSTRACT

GONÇALVES, Francisco César. Cold conditioning forms of cuttings and seedlings of fig tree (*Ficus carica* L). 2002. 84p. Dissertation (Master in Crop Science) – Universidade Federal de Lavras, Lavras.*

With a view to evaluating the influence of different conditioning methods in cold chamber on the rooting of cuttings and thriving of seedlings of fig tree, cultivar Roxo de Valinhos, this work was conducted. The experiments were conducted in the Centro Tecnológico do Sul de Minas of the Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais, (CTSM-EPAMIG) in Lavras, MG and in the Laboratory of Plant Physiology of the Universidade Federal de Lavras (UFLA), Lavras, MG from July, 2000 to July, 2001. By studying the effects of the conditioning forms, materials such as newspapers, plastic bag, sand, sawdust, paraffin and combination of them, amounting to 11 treatments allocated into a cold chamber in a completely randomized design with three replicates and 18 cuttings per plot were employed. Under this condition the propagative material remained for 120 days, the contents of total aminoacids total proteins and total soluble sugars being evaluated every 30 days. After this period the remaining cuttings were placed to root in plastic screened bags in a completely randomized design with three replicates and 14 cuttings per plot where rooting and sprouting characteristics were analyzed. The seedlings were planted directly in the field in a randomized block design with three replicates and 14 seedlings per plot analyzing their thriving and establishment. It follows that the cuttings may be kept in a cold chamber without significant losses of rooting and sprouting potential for up to four months; obtaining an average index of 70% rooting. It was also found that the cuttings maintained in a cold chamber with no treatments proved unviable at the end of the storage period. Naked rooted seedlings may be kept in cold chamber without any significant losses of the thriving potential for up to 120 days with an average index of 97% efficiency in the best treatments. The seedlings only moistened (control) and the paraffin-treated seedlings were the ones, which showed the poorest performance for thriving.

*Guidance Committee: Nilton Nagib Jorge Chalfun – UFLA (Major Professor), Amauri Alves Alvarenga – UFLA, Ruben Delly Veiga – UFLA..

CAPÍTULO 1

1 INTRODUÇÃO

A cultura da figueira (*Ficus carica* L.) vem apresentando, nos últimos anos, boas perspectivas de expansão no Brasil, principalmente Minas Gerais, notadamente devido ao crescente interesse na produção de figos para a industrialização. Dentre os diferentes aspectos técnicos que envolvem a produção de figos, destaca-se, entre outras dificuldades encontradas no manejo da cultura, a fase de implantação do pomar. Isso acontece em face da freqüente ocorrência de baixo índice de enraizamento das estacas durante a sua propagação através da estaquia, bem como através de mudas de raiz nua comercialmente prontas. Esse fator acarreta grande desuniformidade no pomar e eleva o custo de implantação pela necessidade de replantio. Pereira et al. (1984) afirmam que decresce a percentagem de pegamento de maio para agosto, conforme pode ser observado na Tabela 1.

TABELA 1 Efeito da época de estaquia sobre o pegamento das estacas de figueira.

Época de estaquia	% de pegamento
Maio	96
Junho	85
Julho	56
Agosto	19
Setembro	19

Fonte: Pereira et al. (1984)

A grande maioria dos produtores de figo utiliza a propagação por estaquia, aproveitando o material descartado por ocasião da poda de inverno

(junho, julho). Isto faz com que, além da alta disponibilidade, o custo do material propagativo seja bastante acessível ou, muitas vezes, sem nenhum dispêndio de recursos, quando utiliza-se a própria cultura.

Entretanto, essa mesma época utilizada para o plantio coincide com o período seco na região, contribuindo para a baixa percentagem de enraizamento das estacas e vingamento das mudas. O produtor é, então, forçado a utilizar até duas estacas por cova, aumentando ainda mais o custo de implantação.

O prolongamento da época do plantio, utilizando o mesmo material propagativo, de forma que coincida com o início do período chuvoso, induzirá a uma maior eficiência do processo. Para alcançar esse objetivo são necessários estudos com relação à preservação do material vegetal, de modo a mantê-lo viável até o período do plantio.

Com esse procedimento, tentar-se-á ampliar a época de plantio do material vegetativo, sejam mudas de raiz nua ou estacas lisas, melhorando a eficácia de seu pegamento, bem como procurando obter menor relação custo-benefício. Trabalhos a respeito do assunto poderão contribuir, favorecendo tanto o produtor de frutos como o produtor de mudas e aumentando a eficiência do processo produtivo da cultura.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Propagação da figueira

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

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 proveniente da 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 cm de diâmetro (Souza, 1954; Krezdorn & Adriance, 1961; Arruda Neto, 1971; Simão, 1971 e Aminov, 1972).

A estaca de caule é o tipo mais importante de estaca. Ela pode ser dividida em quatro grupos, de acordo com a natureza do lenho: estacas lenhosas (apresentam tecidos endurecidos); estacas herbáceas (apresentam tecidos tenros) e estacas semi-lenhosas e semi-herbáceas, que apresentam um estágio intermediário entre os dois extremos (Hartmann et al., 1990). Segundo o mesmo autor, existem grandes diferenças na capacidade de enraizamento das estacas, entre espécies e até entre plantas da mesma espécie.

Variações na capacidade de enraizamento são observadas também entre as diferentes porções do mesmo ramo. Segundo Kramer & Kozlowski (1972), o enraizamento das estacas da base é normalmente melhor que o das estacas do ápice, em virtude de apresentarem maior disponibilidade de carboidratos.

Pinheiro & 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 ou superior a 25 cm, com 97% de enraizamento.

Estudando a estratificação de estacas em diferentes substratos, Antunes (1995) verificou que as mesmas podem ser estratificadas por até 15 dias, sem perdas significativas do seu potencial de enraizamento e brotação. A partir daí, houve interferência negativa nas características avaliadas. O autor observou ainda que, nas mesmas condições, a ausência de estratificação e o substrato areia/solo (1:1) beneficiaram, no geral, o desenvolvimento das características avaliadas. O substrato solo apresentou-se impróprio tanto para o desenvolvimento de brotações como para o enraizamento das estacas de figueira.

Norberto (1999), estudando o efeito das diferentes épocas de estaquia, observou que o enraizamento de estacas de figueira é afetado pela época de coleta das estacas. As estaquias mais precoces (abril-maio) proporcionam os maiores percentuais de enraizamento. Foi observado também que o enraizamento é prejudicado com épocas mais tardias de coleta do material propagativo.

2.2 Caracterização climática

Os dois principais fatores climáticos que influenciam a iniciação de raízes em estacas numa condição natural são umidade e temperatura. A região de Lavras, MG, de acordo com a classificação de Köppen, modificado por Vianello & Alves (1991), apresenta clima do tipo Cwb, ou seja: clima temperado quente, com a temperatura média do mês mais frio situando-se entre 18° e -3° C (mesotérmico). Estação chuvosa definida no verão e seca no inverno.

Realizando estudos mais específicos, Almeida (1995) utilizou uma série de dados diários de chuva de trinta localidades diferentes do estado de Minas Gerais. O autor observou que cerca de 80% das precipitações pluviométricas no estado ocorrem nos meses de outubro a março. Por meio das análises das precipitações mensais foram caracterizadas uma estação seca e uma estação chuvosa, bem definidas. Na estação chuvosa, os valores médios encontraram-se em torno de 250 mm mensais, nos meses de dezembro e janeiro. Por outro lado, na estação seca (meses de junho, julho e agosto), os valores médios da precipitação ficaram abaixo de 20 mm.

Trabalhando com a cultura do milho, Machado (1995) elaborou uma caracterização e avaliação climática da estação de crescimento de cultivos agrícolas para o estado de Minas Gerais. Verificou que, na localidade de Lavras, há uma predominância de estações de crescimento mais longas (melhores condições para o desenvolvimento da cultura) quando as chuvas iniciam-se um pouco antes ou próximas à data média que ele estabeleceu (15/10). Esse fator confere uma uniformidade na curva de precipitação durante todo o período analisado (150 dias), resultando numa certa flexibilidade na definição de datas mais propícias ao plantio do milho para a região.

Botelho (1998), em estudos estatísticos, montou um ajuste da distribuição dos dados de precipitação pluviométrica do município de Lavras, MG. Observou que em 16,13% dos meses de junho e 25,81% dos meses de julho e agosto não ocorreu qualquer precipitação durante todo o mês. Foi observado também que a probabilidade de chuva acima de 1 mm, para qualquer dia do mês, foi, em valores aproximados: de 50% em maio, de 30% em junho, de 10% em julho, de 15% a 20% em agosto e de 60% em setembro.

Os dados da Tabela 2 representam as médias mensais das Normais de precipitação total (mm) e temperatura média (°C), no período de 1961 a 1990, na Estação Climatológica de Lavras, segundo o Ministério da Agricultura e

Reforma Agrária do Brasil, Instituto Nacional de Meteorologia (Instituto..., 1992).

TABELA 2. Valores médios de precipitação (mm) e temperatura (°C) no período de 1961 a 1990. UFLA, Lavras, MG, 2002.

Normais de Precipitação Total em mm da Estação de Lavras – MG (1961-1990)											
JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ
272,4	192,3	174,0	67,0	40,6	27,9	23,4	24,8	72,5	126,0	213,0	295,8
Normais de Temperatura Média em °C da Estação de Lavras – MG (1961-1990)											
JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ
21,7	22,1	20,9	19,8	17,5	16,3	15,8	17,7	19,0	20,4	20,9	21,1

Fonte INMET (1992)

2.3 Fatores que influenciam o enraizamento de estacas

Dentre os principais fatores que afetam o enraizamento de estacas, destacam-se as condições fisiológicas da planta matriz (presença de carboidratos, substâncias nitrogenadas, aminoácidos, auxinas, compostos fenólicos e outras substâncias não identificadas), que contribuem para a emissão de raízes adventícias, quando em proporções e concentrações adequadas. Essas substâncias são fornecidas pelas folhas e se acumulam na zona de regeneração de raízes. Os carboidratos em si não aumentam a resposta de enraizamento, mas constituem fonte de energia e de carbono para síntese de outras substâncias essenciais à formação de raízes. Estacas de fácil enraizamento, como o *Hibiscus rosa sinensis* L. e *Crysanthemum sp.*, têm grande quantidade de amido, ocorrendo o contrário em espécies de difícil enraizamento. Em adição, contribuem positiva ou negativamente no enraizamento de estacas, o período e a posição de coleta, juvenildade, estiolamento, presença de folhas e gemas, idade

da planta matriz e fatores do ambiente como disponibilidade de água, luminosidade e substrato (Hess, 1969; Hartmann et al. 1990).

Fachinello et al. (1995) dividiram esses fatores em internos e externos. Dentre os principais fatores internos, destacam-se: variabilidade genética, condição fisiológica da planta matriz, idade da planta, tipo de estaca, época do ano e balanço hormonal. Com relação aos fatores externos, os principais são as condições ambientais e o substrato.

Para Kramer & Koslowski (1972), o desenvolvimento de raízes em estacas é influenciado não só pelas condições da planta (fatores endógenos) da qual foram obtidas, como também pelos fatores exógenos.

2.3.1 Fatores endógenos

Por condição fisiológica da planta matriz, entende-se o conjunto de características internas, como conteúdo de água, teor de reservas e de nutrientes, que podem afetar o processo da rizogênese.

A capacidade que um caule tem para emitir raízes é uma característica variável, relacionada a uma interação de fatores inerentes que se encontram presentes nas suas células, bem como às substâncias transportáveis produzidas nas folhas e gemas. Essas substâncias são carboidratos, compostos nitrogenados e vitaminas, entre outros (Janick, 1966).

O estudo fisiológico da planta matriz é um conjunto de atributos internos da mesma que vão estar presentes ou não no metabolismo da planta, por ocasião da coleta de estacas. A condição nutricional da planta matriz pode restringir significativamente o processo de formação de raízes, principalmente no que se refere ao teor de carboidratos.

Diversas substâncias, como carboidratos, substâncias nitrogenadas, auxinas e compostos fenólicos, além das reservas de carbono e nitrogênio e sua relação, podem variar com a espécie ou cultivar, condições ambientais (fatores

exógenos) e condições da própria planta. Porém, sabe-se que estes fatores não estão devidamente esclarecidos o que dificulta uma generalização do método de propagação.

A pesquisa indica a existência de relação entre a reserva do teor de carboidratos da planta e a resposta ao enraizamento de estacas. Porém, o teor de carboidratos da planta, sozinho, tem provado ser inadequado para a interpretação de respostas no enraizamento. Não está claro se a relação entre nível de carboidratos com enraizamento é direta ou indireta. A mudança no nível de carboidratos sugere a ação da auxina, que influencia positivamente os primeiros estágios de iniciação dos primórdios radiculares. No entanto, a relação auxinas-carboidratos, durante a propagação de estacas, tem apenas importância aparente, já que outros fatores podem estar relacionados.

A forma do nitrogênio (nitrato, aminoácido, tipo de aminoácido) e carboidratos (açúcares, amido) pode ser mais importante do que a soma total presente. Outras condições de reserva da planta ou estaca, como balanço hormonal, grau de maturação e influência do meio durante a propagação, podem influenciar o requerimento total da soma ou tipo de nitrogênio e carboidratos.

Já foi relatado que os aminoácidos se acumulam na base das estacas, mas pesquisas mais recentes não detectaram diferença nos diferentes segmentos de estacas enraizadas. A falta de acúmulo de aminoácidos não significa necessariamente que eles não estão sendo sintetizados ou transportados basipetamente ou os dois. A concentração de aminoácidos pode simplesmente permanecer constante sob variação da taxa de síntese de proteínas. Alguns estudos indicam pronunciado metabolismo da arginina para outros aminoácidos no enraizamento e outras zonas de crescimento.

Polipeptídeos contendo aminoácidos específicos têm sido recentemente propostos como precursores da organogênese. De acordo com essa teoria, oligopeptídeos que induzem o enraizamento são o pontapé de origem, podendo

conter triptofano ou fenilalanina para imitar a estrutura nuclear do ácido indolacético (AIA), ou ácido fenilacético

A relação C/N tem sido usada para estimar a influência do nitrogênio e dos carboidratos no enraizamento. Geralmente, se diz que alta relação C/N favorece o enraizamento. Entretanto, alguns resultados de pesquisa já demonstraram que isso nem sempre é verdadeiro. Leakey (1983), citado por Jackson (1986), calculou a relação C/N no enraizamento lateral de *Triplochiton scleroxylon* e verificou que as raízes originadas de estacas com baixa relação C/N apresentaram-se maiores que aquelas oriundas de estacas com alta relação C/N. Isso sugere que, também neste caso, não existe ainda uma situação definida.

Algumas substâncias endógenas produzidas em diferentes partes da planta, tais como auxinas, citocininas, giberelinas, ácido abscísico e etileno, podem afetar o processo de formação de raízes, porém, de maneira mais indireta (Hartmann et al. 1990).

A época do ano é outro fator que está diretamente relacionado com a condição endógena da planta. Sabe-se que, de maneira geral, as estacas coletadas no período de crescimento vegetativo intenso (primavera-verão) apresentam-se mais herbáceas e com melhor capacidade de enraizamento, ainda que sejam mais propícias à desidratação e à morte, requerendo manejo especial da condição de umidade. Por outro lado, as estacas lenhosas (geralmente coletadas no inverno), apesar de possuírem maior grau de lignificação e tenderem a enraizar menos, suportam mais as condições adversas e podem até ser conservadas por consideráveis períodos sob condições especiais.

Segundo Pereira (1981), a estaquia para a cultura da figueira é feita no período de junho a agosto, sendo as estacas provenientes de ramos de um ano de idade obtidos por ocasião da poda hiberna.

Ojima et al. (1969) e Pereira et al. (1984), corroborados por Norberto (1999), verificaram que estaquias mais precoces propiciaram a formação de plantas com melhor desenvolvimento vegetativo, havendo uma influência da condição ambiental para que o processo seja efetivado.

2.3.2 Fatores exógenos

2.3.2.1 Temperatura

Segundo Fachinelo et al. (1995), a divisão celular é favorecida com o aumento da temperatura, que, conseqüentemente, auxilia na formação de raízes. Porém, deve-se tomar especial cuidado com estacas herbáceas e semi-lenhosas, pois, com o aumento da temperatura tem-se elevação na taxa transpiratória, induzindo assim a dessecação do tecido. O desenvolvimento das brotações também é favorecido antes da emissão de raízes. Esse é um fato indesejável para a propagação, podendo haver esgotamento das reservas da planta. O desejado seria, inicialmente, a emissão de as raízes e, posteriormente, as brotações.

2.3.2.2 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 (Nogueira, 1995).

A perda de água é uma das principais causas da morte de estacas antes da iniciação de raízes, uma vez que, para haver divisão celular, é necessário que as células do tecido da estaca estejam túrgidas (Norberto, 1999). Existe, então, uma preocupação no sentido de poder conservar o material da melhor forma possível, com vistas a preservar todas as condições endógenas favoráveis ao enraizamento.

2.3.3 Estratificação e conservação a frio

De acordo com o conceito de Metivier (1986), a dormência é um período em que o desenvolvimento da planta é suspenso ou reduzido freqüentemente, quando as condições ambientais são desfavoráveis.

Trabalhos utilizando a conservação e estratificação a frio de sementes são comumente encontrados na literatura. No entanto, são escassas as informações com respeito à conservação de estacas como material propagativo.

A estratificação de estacas é utilizada em regiões de clima temperado com a finalidade de esperar a época adequada para a estaquia e, durante este período, superar a dormência e aumentar o vingamento das estacas (Biasi, 1996).

Koller (1973) estudou a conservação de borbulhas de cultivares de citros em sacos de polietileno, mantidas em temperatura de 5° a 8°C e em temperatura ambiente. Verificou que foi possível obter de 90% a 100% de pegamento, após 35 dias de armazenamento em temperatura de refrigeração, enquanto que as borbulhas mantidas em temperatura ambiente obtiveram 67% de pegamento aos 14 dias, com queda drástica da viabilidade após esta data.

Estudando a conservação das hastes de macieira (*Malus ssp.*) destinadas à enxertia, embaladas em sacos de polietileno sob temperatura de 4° a 10°C por um período de 180 dias, Stoyan (1984) obteve índice de pegamento na enxertia de 90% a 100%.

Segundo Teixeira et al. (1971), borbulhas de citros conservadas em temperatura ambiente (19,9° C) por períodos de 0, 4, 8, 12, 16, 18 e 20 dias, apresentaram queda progressiva da viabilidade, acentuando-se a partir do 12° dia quando o pegamento foi de 85%. Aos 20 dias, o índice de pegamento caiu para 40%. Estudando a preservação de gemas dormentes de nectarina rubrosol (*Prunus persica* L. Batsch, var. *nucipersica*), em diferentes ambientes e períodos de armazenamento, Penteadó (1991) verificou que na temperatura ambiente para

o período de 15 dias, a manutenção das hastes em sacos de polietileno fechados à sombra permitiu o pegamento em torno de 50%.

A conservação do material vegetativo em câmara fria, além de permitir o escalonamento das operações de estaquia e enxertia, exerce um papel muito importante nas atividades fisiológicas verificadas no interior das estacas e gemas. O tempo de conservação pode influenciar direta e positivamente o pegamento das estacas e enxertos (Peruzzo, 1995).

O armazenamento a frio a 5°C, de estacas de macieira da cv. M26 aumentou o nível de açúcares solúveis e acelerou a formação de calo e a brotação (Robinson & Schware, 1977).

Estacas de pereira Old Home x Farmingdale (OH x F) tratadas a frio tiveram um enraizamento igual às não tratadas, exceto nos tratamentos onde as gemas das estacas foram retiradas, diminuindo o enraizamento (Young & Westwood, 1975).

Para o pessegueiro cv. Fertility, as estacas conservadas a 2°C enraizaram melhor que aquelas não tratadas, devido provavelmente ao acúmulo de horas de frio e à interação com outros fatores (Bartolini et al. 1979).

O armazenamento de estacas de videira cv. R-140 e P-1103 a 5°C por 86 dias retardou o enraizamento e reduziu a média do número de raízes por estaca. Contudo, o enraizamento não foi afetado na cv. 41-B, tendo apenas diminuído o número de raízes (Shatat, 1988).

O efeito da hidratação prolongada e estratificação de estacas de videira cv. Criolla Negra em três ambientes mostraram que a hidratação até 36 horas proporcionou efeito positivo no enraizamento. Entretanto, acima deste tempo, comparativamente, houve decréscimo no teor de matéria seca das folhas e do sistema radicular e aumentou o número de estacas mortas depois de brotadas (Bautista & Vargas, 1984). Stylianidis (1987) verificou que estratificação em

areia antes da estaquia não causou efeito significativo no enraizamento de estacas lenhosas de porta-enxerto de pessegueiro G. F. 677.

Estacas de macieira coletadas no final de outubro e início de novembro enraizaram bem quando armazenadas em areia úmida, a 21°C, até o plantio na primavera, quando tratadas com AIB a 40 mg.L⁻¹ por 18 horas, antes do armazenamento (Balobin & Samus, 1987).

Denardi (1980) conduziu trabalhos com estacas lenhosas de ramos do porta-enxerto de macieira "MM-106" tratadas na base com 3.000 ppm de AIB e estratificadas em temperaturas de 3° a 5°C por períodos de 5 a 10 semanas. Os resultados apresentaram até 32% de estacas enraizadas nos tratamentos que combinaram a presença de AIB e um período de estratificação de 10 semanas com temperaturas de 3° a 5° C. De acordo com Hartmann et al. (1990), a estratificação com baixas temperaturas promove a iniciação de primórdios radiculares na base da estaca e impede o desenvolvimento precoce de brotações, as quais teriam efeito prejudicial, exaurindo suas reservas e provocando desidratação pela transpiração da brotação.

3 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, R. M. B. de. **Características climatológicas do regime de chuva em Minas Gerais**. 1995. 64p. Dissertação (Mestrado em Meteorologia Agrícola) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG.

AMINOV, K. H. L. Some biological and technical aspects of propagation figs from cuttings. *Subtropcheskie Kull Tury*. v.6, p.101-107, 1972.

ANTUNES, L. E. C. **Influência de diferentes períodos de estratificação, concentração de ácido indolbutírico e substrato no enraizamento de estacas de figueira (*Ficus carica* L.)**. 1995. 53p. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Universidade Federal de Lavras, Lavras.

ARRUDA NETO, J. S. O figo começa na estaca. *Correio Agropecuário*, São Paulo, v.11, n.183, p.9, ago. 1971.

BALOBIN, V. N. ; SAMUS, V. A. [Propagation of clonal apple rootstocks by woody cuttings]. *Sadovodstvo i Vinogradarstvo Moldavii, Samokhvalovichi*, v.5, p.21-21, 1986. *HORTICULTURAL ABSTRACT*, East Malling, v. 57, n.8, p.646, Aug. 1987. Abstracts 6196.

BARTOLINI, G.; BELLINI, E. ; MESSERI, C. Indagini sulle cause di variabilità della capacità rizogenanelle tallee di alcune cultivar di pesco. *Rivista della Ortoflorofruticoltura Italiana*, Firenze, v.63, n.6, p.423-434, giug. 1979.

BAUTISTA, D. ; VARGAS, G. La immersion en agua y diferentes ambientes de estratificación en el prendimiento de estacas de la vite criolla negra. *Agronomia Tropical*, Maracay, v.34, n.1-3, p.111-118, ene./jun. 1984.

BIASI, L. A. **Avaliação do desenvolvimento inicial de porta enxertos e mudas de videira obtidos através de diferentes métodos de propagação**. 1996. 177p. Dissertação (Doutorado em Agronomia/Fitotecnia) - Escola Superior de Agronomia Luiz de Queiroz, Piracicaba.

BOTELHO, V. A. V. A. **Ajuste e distribuição gama aos dados de precipitação pluvial do município de Lavras (MG)**. 1998. 121p. Dissertação (Mestrado Estatística e Experimentação Agropecuária) - Universidade Federal de Lavras, Lavras.

DENARDI, F. Propagação vegetativa do porta-enxerto de macieira (*Malus domestica*, Borkh) Malling-Merton 106 (MM 106) por meio de estacas lenhosas. 1980. 69p. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Universidade Federal de Lavras, Lavras.

FACHINELLO, J. C.; HOFFMANN, A.; NACHTIGAL, J. C.; KERSTEN, E.; FORTES, G. R. de L. Propagação de plantas frutíferas de clima temperado. 2. ed. Pelotas: UFPel, 1995. 178p.

INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA. Normais Climatológicas da Estação de Lavras-MG (1961-1990) INMET, 1992.

HARTMANN, H. T.; KERSTER, D. E.; DAVIES JÚNIOR, F. T. **Plant propagation: principles and practices**. 5. ed. New York: Prentice Hall, 1990. 647p.

HESS, C. E. **Internal and external factors regulating root initiation: root growth**. London: Butterworth, 1969.

JACKSON, M. B. **New root formation in plants and cuttings**. Netherlands: Martinus Nijhoff Publishers, 1986. 265p.

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

KOLLER, O. C. **Influências de sistemas e períodos de armazenamento na conservação das borbulhas de laranjeira “valência” (*Citrus sinensis* Osbeck)**. 1973. 63p. Dissertação (Mestrado Agronomia/Fitotecnia) - Escola Superior de Agronomia Luiz de Queiroz, Piracicaba.

KRAMER, P. J. ; KOZLOWSKI, T. T. **Fisiologia das árvores**. Lisboa: Fundação Calouste Gulbeukiau, 1972. 745p.

KREZDORN, A. H. ; ADRIANCE, G. W. **Fig growing in the South**. Washington: USA Department of Agriculture, 1961. 26p. (Agriculture Handbook, 1961).

LEAKEY, R. R. B. Stockplant factors affecting root initiation in cuttings of *Triplochiton scleroxylon* K. Schum., an indigenous hardwood of West Africa. **Journal of Horticultural Science**, London, v.58, n.2, p.277-290, Apr. 1983.

- MACHADO, M. A. de M. **Caracterização e avaliação climática da estação de crescimento de cultivos agrícolas para o estado de Minas Gerais.** 1995. 61p. Dissertação (Mestrado em Meteorologia Agrícola) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG.
- METIVIER, J. R. **Dormência e Germinação** In: FERRI, M. G. **Fisiologia vegetal.** São Paulo: EPU, 1986. p. 343 - 392.
- NOGUEIRA, A. M. M. **Propagação da figueira (*Ficus carica* L.) através de estacas caulinares em vegetação.** 1995. 61p. Dissertação (Mestrado em Agronomia/Fitotecnia) - Universidade Federal de Lavras, Lavras.
- NORBERTO, P. M. **Efeitos da época de poda, cianamida hidrogenada, irrigação e ácido indolbutírico na colheita antecipada e enraizamento de estacas de figueira (*Ficus carica* L.)** 1999. 89p. Dissertação (Mestrado em Agronomia/Fitotecnia) - Universidade Federal de Lavras, Lavras.
- 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, ago. 1969.
- PENTEADO, S. R. **Preservação de gemas dormentes de nectarina Rubrosol em diferentes ambientes e períodos de armazenamento.** 1991. 91p. Dissertação (Mestrado em Agronomia/Fitotecnia) - Escola Superior de Agronomia Luiz de Queiroz, Piracicaba.
- PEREIRA, F. M. **Cultura da figueira.** São Paulo: Livroceres, 1981. 73p.
- PEREIRA, F. M.; ABE, M. E.; MARTINEZ JÚNIOR, M.; PERECIN, D. **Influência da época de estaquia, em recipiente, no pegamento e desenvolvimento de estacas de figueira (*Ficus carica* L.)** In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 7., 1983, Florianópolis. *Anais...* Florianópolis: EMPASC/SBF, 1984. v. 2, p. 446-452.
- PERUZZO, L. E. **Método de forçagem para a produção de mudas de videira. Novas técnicas permitem alcançar bons resultados.** *Agropecuária Catarinense*, Florianópolis, v.8, n.2, p.17-19, jun.1995.
- PINHEIRO, R. V. R. ; OLIVEIRA, L. M. **Influência do comprimento da estaca de figueira (*Ficus carica* L.) no seu pegamento, enraizamento e desenvolvimento do sistema aéreo.** *Revista Ceres*, Viçosa, v. 20, n.107, p. 35 – 43, jan./mar. 1973.

ROBINSON, J. C. ; SCHWARTZ, W. W. Studies on regeneration of apple cultivars from root cuttings II. Carbohydrate and auxin relations. **Journal of Horticultural Science**, London, v.52, n.2, p.221-223, June 1977.

SHATAT, F. Propagation of three grapevine rootstock cultivars: effect of refrigeration and growth regulators. **Dirasat**, Amman, v.13, n.5, p.19-17, 1986. In: **HORTICULTURAL ABSTRACT**, East Malling, v.58, n.1, p.18, Jan. 1988 Abstracts 153.

SILVA, C. R. de R. Produção de Mudas Frutíferas II. **Informe Agropecuário**. Belo Horizonte, v.9, n.102, p.30, jun. 1983.

SIMÃO, S. **Manual de Fruticultura**. São Paulo: Agronômica Ceres, 1971. 530p.

SOUZA, J. S. I. Reprodução da Figueira. **Chácaras e Quintais**, São Paulo, v.90, n. 6, p.708, dez. 1954.

STYLIANIDIS, D. K. [Improving the rooting of almond x peach G. F. 677 hardwood cuttings]. **Georgike Ereuna**, Naoussa, v.9, n.2, p.165-171, 1985. In: **HORTICULTURAL ABSTRACT**, East Malling, v.57, n.7, p.555, 1987. Abstracts 5298.

STOYAN, I. The application of chip budding to fruit tree propagation. **Archiv fur gartenbau**. German Democratic Republic, v.32, n.1, p.55-76, 1984. In: **HORTICULTURAL ABSTRACTS**, Farnham Royal, v.54, n.8, p.490, 1984. Abstracts 5098.

TEIXEIRA, S. L.; ANDERSEN, O.; CARDINALI, L. R. Influência do período pós- colheita das hastes de citrus sobre a quantidade das borbulhas para enxertia. **Revista Ceres**, Viçosa, v.18, n.99, p.406-417, set./out. 1971.

VIANELLO, R. L. ; ALVES, A. R. **Meteorologia básica e aplicações**, Viçosa: UFV, 1991. 449p.

YOUNG, M. J. ; WESTWOOD, M. N. Influence of wounding and chilling on rooting of pear cuttings. **Hortscience**, Saint Joseph, v.10, n.4, p.399-400, Aug. 1975.

CAPÍTULO 2

EFEITO DAS FORMAS DE ACONDICIONAMENTO A FRIO NO ENRAIZAMENTO DE ESTACAS DE FIGUEIRA (*Ficus carica* L.)

RESUMO

GONÇALVES, Francisco César. Efeito das formas de acondicionamento a frio no enraizamento de estacas de figueira (*Ficus carica* L.). 2002. 84p. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) – Universidade Federal de Lavras, Lavras.*

A presente pesquisa foi conduzida no Centro Tecnológico do Sul de Minas da Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais (CTSM-EPAMIG) e no Laboratório de Fisiologia Vegetal da Universidade Federal de Lavras (UFLA), Lavras, MG. Foram utilizadas estacas de figueira cv. Roxo de Valinhos, com o objetivo de verificar o efeito de diferentes formas de acondicionamento a frio no seu enraizamento. As estacas obtidas após a poda hibernar, em 10 de julho de 2000, foram preparadas com 40 cm de comprimento e seis gemas por estaca. Inicialmente, foram distribuídas em 11 tratamentos, utilizando jornal, saco plástico, areia, serragem, parafina, combinação destes e mais a testemunha, mantidos em câmara fria com temperatura de 8°C, com delineamento inteiramente casualizado com três repetições e 18 estacas por parcela. Permaneceram nestas condições por 120 dias, avaliando-se no tempo zero e a cada 30 dias os teores de aminoácidos, proteínas e açúcares solúveis totais. Em seguida, as estacas restantes foram plantadas em sacolas plásticas, utilizando delineamento inteiramente casualizado com três repetições e 14 estacas por parcela. Foram avaliadas a percentagem de estacas brotadas e enraizadas, o número de raízes, a biomassa seca da parte aérea, do sistema radicular e total. As estacas da testemunha não enraizaram, apresentando-se inviáveis ao final do experimento. Obteve-se índice médio de 70,07% de enraizamento para os demais tratamentos, concluindo-se a relevância do acondicionamento das estacas de figueira.

*Comitê Orientador: Nilton Nagib Jorge Chalfun – UFLA (Orientador), Amauri Alves Alvarenga – UFLA, Ruben Delly Veiga – UFLA.

ABSTRACT

GONÇALVES, Francisco César. Effect of the cold conditioning forms on the rooting of fig tree cuttings (*Ficus carica* L).2002. 84p. Dissertation (Master in Crop Science) – Universidade Federal de Lavras, Lavras.*

The present research work was conducted in the Centro Tecnológico do Sul de Minas of the Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais, (CTSM-EPAMIG) and in the Laboratory Plant Physiology of the Universidade Federal de Lavras (UFLA), Lavras, MG. Were utilizing fig tree cuttings cultivar Roxo de Valinhos with the purpose of verifying the effect of different cold conditioning forms on their rooting. The cuttings obtained after winter pruning in July 10th 2000 were prepared, 35 to 40 cm long possessing six buds per cutting. At first, they were allocated into 11 treatments by utilizing newspaper, plastic bag, sand, sawdust combination of these and plus the control kept in a cold chamber at an average temperature of 8C in a completely randomized design with three replicates and 18 cuttings per plot. They remained under these conditions for 120 days; the contents of aminoacids, proteins and total soluble sugars being evaluated every 30 days and at the zero time. Next, the remaining cuttings were planted in plastic bags by utilizing a completely randomized design with three replicates and 14 cuttings pr plot. The percentage of sprouted and rooted cuttings; the number of roots and total, shoot and root system dry biomass were evaluated. The cuttings of the control did not root, proving unviable at the end of the experiment. An average rooting index of 70.07% was obtained for the other treatments, concluding the relevance of conditioning of fig tree cuttings.

*Guidance Committee: Nilton Nagib Jorge Chalfun – UFLA (Major Professor), Amauri Alves Alvarenga – UFLA, Ruben Delly Veiga – UFLA.

1 INTRODUÇÃO

A cultura da figueira vem apresentando boas perspectivas para sua expansão devido ao grande interesse na produção de figos para a indústria. Conseqüentemente, exige técnicas mais eficientes de propagação e cultivo.

Apesar disso, as técnicas de manejo ainda são obsoletas. Como exemplo, citam-se a não adoção de podas e tratamentos fitossanitários além do plantio de estacas para propagação diretamente no campo, cujos efeitos vão refletir na produtividade e qualidade.

Entre os ficicultores, é muito comum a propagação por meio da utilização de estacas caulinares obtidas por ocasião da poda de inverno, no período de repouso vegetativo da planta. Isso faz com que o custo de implantação da cultura pouco represente no custo total de produção. Porém, as conseqüências nem sempre são favoráveis, devido, principalmente, à falta de critérios técnicos na escolha do material propagativo. Em adição, tem-se a dificuldade natural de pegamento, em virtude das condições climáticas nesta época do ano, normalmente obrigando o produtor a fazer o uso da irrigação para garantir o vingamento da muda no campo. Uma prática comum observada após a poda, tem sido a conservação do material propagativo em locais frescos e sombreados, utilizando areia, terra, capim, entre outros, para manter a viabilidade do material até que ocorram condições ambientais que possibilitem o sucesso de enraizamento no plantio. Porém, esta conservação é limitada a poucos dias.

Com base nestas experiências, procurou-se, neste trabalho, utilizar metodologia simples, aliada à baixa temperatura. Materiais como saco plástico, jornal, areia e serragem permitem sua utilização com facilidade, enquanto a parafina é normalmente utilizada para proteção de garfos e borbulhas em

operações de enxertia. A parafina se funde à temperatura de, aproximadamente, 60°C. Porém, atinge consistência adequada para parafinação de estaca ou garfos a partir de 80°C. Nesta temperatura, obtém-se uma fina camada do produto sobre o material, que não se desprende do ramo até que se inicie a brotação (Jacomino et al., 2000).

Sabe-se, atualmente, que ao realizar o plantio, o produtor o faz diretamente no campo, utilizando duas estacas por cova, para “garantir” o pegamento. Entretanto, o que tem se observado é que o material no campo sofre influência das condições ambientais (inverno tipicamente seco, com pouca probabilidade de chuva). Soma-se a isso, uma característica comum de descapitalização entre os produtores que são desestimulados a investir em tecnologias, como irrigação. Como consequência, observa-se um baixo enraizamento das estacas, provocando desuniformidade no figueiral, prejuízo ao produtor e desestímulo na condução da cultura.

Na tentativa de oferecer alternativas viáveis ao produtor, foi desenvolvido este trabalho, procurando usar tecnologia simples e materiais de fácil manejo e obtenção. O objetivo principal deste estudo foi retardar ao máximo a época de plantio de estacas de figueira obtidas por ocasião da poda de inverno (dormência imposta), para uma época em que as condições climáticas sejam mais favoráveis, ou seja, proceder o plantio no início do período chuvoso. Assim sendo, o presente trabalho procurou testar o efeito das diferentes formas de condicionamento a frio no enraizamento de estacas de figueira.



2 MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Localização

O presente trabalho foi conduzido no Centro Tecnológico do Sul de Minas da Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais (CTSM-EPAMIG) e no Laboratório de Fisiologia Vegetal da Universidade Federal de Lavras (UFLA), Lavras, Minas Gerais. O município de Lavras está situado a 21°14'06" de latitude sul e 45°00'00" de latitude oeste, a uma altitude média de 900 metros. O clima da região é do tipo Cwb, segundo a classificação de Köppen, modificado por Vianello & Alves (1991).

2.2 Material propagativo

Foram utilizadas estacas lisas (sem folhas) da cultivar Roxo de Valinhos, que foram obtidas de um pomar comercial com quatro anos de idade, localizado no distrito de Rosário, município de Itumirim, em 10 de julho de 2000 por ocasião da poda hiberna.

Para instalação do experimento foram utilizadas estacas com seis gemas, preparadas com 40 cm de comprimento. A base da estaca foi submetida a um corte reto, logo abaixo de uma gema e o ápice cortado em bisel simples um pouco acima de outra gema. As estacas foram desinfetadas com Kobutol (marca comercial), nome comum Quintozene, na dosagem de 3 g.L⁻¹, tendo sido mergulhadas por cinco minutos na solução em caixa de amianto.

2.3 Acondicionamento a frio

Após obtenção e preparo, as estacas foram submetidas aos tratamentos relativos às diferentes formas de acondicionamento em câmara fria, com temperatura de 8° C.

- T1–Estacas apenas umidificadas (testemunha).
- T2–Estacas envolvidas em jornal e umidificadas.
- T3–Estacas envolvidas em jornal e saco plástico e umidificadas.
- T4–Estacas envolvidas em saco plástico e umidificadas.
- T5–Estacas estratificadas em areia e umidificadas.
- T6–Estacas envolvidas em jornal, estratificadas em areia e umidificadas.
- T7–Estacas estratificadas em serragem e umidificadas.
- T8–Estacas envolvidas em jornal, estratificadas em serragem e umidificadas.
- T9–Estacas envolvidas em parafina e umidificadas.
- T10–Estacas envolvidas em parafina, estratificadas em areia e umidificadas.
- T11–Estacas envolvidas em parafina, estratificadas em serragem e umidificadas.

O saco plástico utilizado foi de polietileno preto perfurado e a umidificação ocorreu em dias alternados, com um volume aproximado de 200 mL de água borrifada ou aspergida por repetição.

Dentro da câmara fria, o delineamento experimental foi inteiramente casualizado com 3 repetições e 18 estacas por parcela, totalizando 54 estacas para cada tratamento.

2.4 Análises bioquímicas

Em laboratório, avaliaram-se os seguintes compostos: aminoácidos totais, açúcares solúveis totais e proteínas totais. Na instalação do experimento, separou-se uma amostra composta para se determinar o nível inicial comum de cada composto (tempo zero). Depois, aos 30, 60, 90 e 120 dias (parcelas subdivididas no tempo), foram retiradas três estacas por tratamento, uma por parcela, as quais foram submetidas a análises bioquímicas.

Nas estacas, as amostras foram retiradas em forma de anel, na sua porção mediana, a 1,0 cm acima e 1,0 cm abaixo de uma grama. Com estilete retirou-se a casca com um pouco de lenho. Pesou-se 1,0 grama do material

vegetal, que foi acondicionado em freezer a -80°C para posterior extração. O restante do material vegetal foi utilizado para obtenção da porcentagem de biomassa seca em estufa de circulação fechada, à temperatura de 70° a 75°C , por 72 horas, até atingir massa constante.

Na extração, cada amostra de 1,0 grama, representando uma estaca, foi colocada em tubo de ensaio contendo 15 mL de etanol 80% e homogeneizado por 60 segundos em politron.

Em seguida, o homogeneizado foi centrifugado a 10.000 rpm, durante 30 minutos a 4°C . Foi retirada a fração sobrenadante (extrato 1) e acondicionada em vidros hermeticamente fechados e mantidos em freezer a -80°C , para posterior determinação do teor de aminoácidos e açúcares solúveis totais.

O precipitado foi ressuspenso em 15 mL de NaOH 0,1 N e novamente centrifugado a 10.000 rpm, durante 30 minutos, a 4°C . Após a centrifugação, tomou-se o sobrenadante (extrato 2), o qual foi acondicionado em vidros nas condições anteriormente descritas para posterior determinação do teor de proteínas totais.

A quantificação do teor de açúcares solúveis totais foi realizada de acordo com a metodologia descrita por Yemm & Willis (1954), utilizando-se alíquotas de 10 μL do extrato 1; 99 μL de água destilada e 2,0 mL do reagente antrona (preparado com 20 mg de antrona, 0,5 mL de água destilada e 10 mL de ácido sulfúrico concentrado - H_2SO_4). Após a homogeneização, as amostras foram aquecidas em banho-maria, a 100°C por três minutos. Depois, ao atingirem o resfriamento, os tubos com as amostras foram agitados e procedeu-se à leitura em espectrofotômetro a 620 nm (nanômetros). A quantificação dos açúcares solúveis totais baseou-se numa curva padrão obtida de uma solução de glicose na faixa de 0 a $1,0 \text{ mg}\cdot\text{mL}^{-1}$. Foram feitas três leituras para cada amostra para reduzir os erros de pipetagem.

Para a quantificação da concentração de proteínas totais foi utilizado o método de Bradford (1976). Foram adicionados, em cada tubo de ensaio: 100 μL do extrato e 5 mL de reagente de Comassie (preparado com 0,01% de comassie blue G-250; 8,5% de ácido fosfórico e 4,7% de etanol). Em seguida, os tubos foram agitados e a absorbância determinada em espectrofotômetro a 595 nm. A curva padrão foi obtida com soroalbumina bovina (BSA), na base de 1 $\text{mg}\cdot\text{mL}^{-1}$, na faixa de 20 a 100 μg . Foram realizadas três leituras para cada amostra.

A concentração de aminoácidos totais foi determinada de acordo com o método de Yemm & Cocking (1955). Foram adicionados, em tubo de ensaio, 100 μL do extrato; 900 μL de água destilada; 0,5 mL de tampão citrato de sódio pH 5,0 a 2,0 M; 1,0 mL de KCN 2% em metil celosolve e 0,2 mL de ninhidrina 5% em metil celosolve. Em seguida, os tubos foram agitados e levados ao banho-maria fervente por 20 minutos. Após o resfriamento, completou-se o volume para 4,0 mL, com 1,3 mL de etanol 60%, procedendo-se à agitação dos tubos e, em seguida, as leituras de absorbância em espectrofotômetro 570 nm. Utilizou-se, como padrão, solução de glicina na faixa de 0,02 a 0,1 μmol . Foram feitas três leituras para cada amostra.

2.5 Avaliações de campo

Após os 120 dias de acondicionamento, as estacas foram plantadas em sacolas plásticas de polietileno preto (20 x 30 cm), contendo substrato formado por duas partes de solo, uma de arcia, adubação orgânica e mineral e mantidas em telado com 50% de sombra. Utilizou-se o delineamento inteiramente casualizado e os tratamentos foram compostos por 3 repetições e 14 estacas por parcela, num total de 42 estacas por tratamento.

O plantio foi feito em 30 de novembro de 2000 e, quinze dias após o plantio, iniciaram-se as avaliações do número de estacas brotadas, estendendo-se até cem dias (parcelas subdivididas no tempo).

A partir daí, as mudas formadas foram conduzidas normalmente até passados seis meses do plantio, quando foi realizada a análise destrutiva do material, avaliando-se as seguintes características:

- percentagem final de estacas brotadas
- biomassa seca das folhas;
- biomassa seca da parte aérea;
- biomassa seca das raízes;
- biomassa seca total;
- percentagem de estacas enraizadas;
- número médio de raízes

2.6 Análises estatísticas

Os dados obtidos foram analisados pelo programa computacional Sistema de Análises Estatísticas e Genéticas (SAEG), versão 8.0, da Universidade Federal de Viçosa (UFV), MG (Ribeiro Júnior, 1999), efetuando-se a análise de variância. Determinado o grau de significância, efetuaram-se os desdobramentos e os testes de comparação de médias, utilizando-se o teste de Scott & Knott a 5% de probabilidade (Scott & Knott, 1974). Os resultados das diferentes variáveis foram submetidos à análise de regressão.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Sistema radicular

O resumo das análises de variância para as características avaliadas do sistema radicular de estacas de figueira, cv. Roxo de Valinhos, encontra-se na Tabela 1.

TABELA 1. Resumo das análises de variância da percentagem de estacas enraizadas (PEE), número médio de raízes (NMR) e biomassa seca das raízes (BSR) de estacas de figueira, cv. Roxo de Valinhos, em função das formas de acondicionamento. UFLA, Lavras, MG, 2002.

Fontes de Variação	GL	Quadrados médios/significância		
		PEE	NMR	BSR
Tratamento	10	1518,48**	160,94*	26,50**
Resíduo	22	107,16	42,12	6,49
CV (%)		16,25	33,04	47,34

** = Significativo a 1% de probabilidade.

* = Significativo a 5% de probabilidade

Observa-se que houve diferença significativa a 5%, somente na característica número médio de raízes (NMR), apresentando um coeficiente de variação de 33,04%. Enquanto que nas características percentagem de estacas enraizadas (PEE) e biomassa seca das raízes (BSR) houve diferença significativa a 1%, sendo que o maior coeficiente de variação (CV) foi para a biomassa seca de raízes com 47,34%.

3.1.1 Percentagem de estacas enraizadas e número médio de raízes

Na Tabela 2, são apresentados os dados referentes à percentagem de estacas de figueira enraizadas (PEE) e número médio de raízes (NMR), seis

meses após o seu plantio. Observa-se que, para ambas as características, não houve diferença entre os tratamentos propostos, a exceção da testemunha, estacas sem qualquer proteção dentro da câmara fria, as quais não enraizaram (Tratamento 1).

O não enraizamento nesse tratamento ocorreu, provavelmente, pelo fato das estacas não terem mantido a turgescência de seus tecidos, mesmo sendo umidificadas, por falta de tratamentos de conservação. Esses resultados são bastante interessantes, haja vista a diversidade de formas utilizadas que podem possibilitar ao produtor a sua conservação de acordo com a necessidade. Observando os números é importante salientar que o índice médio de enraizamento nas estacas que receberam tratamento foi de 70,07%, com um número médio de 21,61 raízes por estaca, comprovando a eficácia dos tratamentos.

TABELA 2. Percentagem de estacas enraizadas (%) e número médio de raízes, (média \pm EP), de estacas de figueira, cv. Roxo de Valinhos, em função dos tratamentos de acondicionamento. UFLA, Lavras, MG, 2002.

Tratamentos	Estacas enraizadas (%)*	Número de raízes*
1-Testemunha	0,00 \pm 0,00 B	0,00 \pm 0,00 B
2-Jornal	73,81 \pm 6,30 A	17,58 \pm 3,38 A
3-Jornal +saco plástico	66,45 \pm 2,50 A	18,10 \pm 2,42 A
4-Saco plástico	83,15 \pm 9,43 A	29,19 \pm 3,68 A
5-Areia	69,14 \pm 4,86 A	21,51 \pm 0,45 A
6-Jornal + areia	73,08 \pm 6,48 A	22,79 \pm 2,92 A
7-Serragem	54,76 \pm 6,30 A	24,11 \pm 2,31 A
8-Jornal + serragem	78,02 \pm 0,55 A	23,43 \pm 7,46 A
9-Parafina	66,67 \pm 8,58 A	19,35 \pm 4,23 A
10-Parafina + areia	73,76 \pm 6,25 A	21,56 \pm 2,45 A
11-Parafina + serragem	61,90 \pm 6,30 A	18,43 \pm 4,82 A
CV (%)	16,250	33,042

* Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem, estatisticamente, entre si, pelo teste de Scott & Knott, a 5% de probabilidade.

Antunes (1995), trabalhando com estratificação em areia em temperatura ambiente por períodos de 15, 30 e 45 dias de estratificação, obteve resultados inferiores, sobretudo no maior período de estratificação. Por outro lado, no presente trabalho, provavelmente, a baixa temperatura de armazenamento exerceu um papel fundamental na conservação das estacas, as quais permaneceram viáveis após um período de 120 dias em câmara fria.

Rufato & Kersten (2000), trabalhando com estacas de pessegueiro estratificadas em temperatura ambiente por 30 dias e tratadas com AIB, observaram como melhor tempo de estratificação 30 dias e obtiveram índice de enraizamento 20%. Os autores observaram, ainda, que nos períodos de estratificação acima de trinta dias, muitas estacas encontravam-se brotadas e possuíam calo e, até mesmo, algumas raízes. Mas, ao serem tratadas e levadas a campo, não se desenvolveram e morreram algumas semanas após. Contudo, em ameixeira cv. Frontier, Ferreira (1998) encontrou maior percentagem de estacas enraizadas quando estratificadas por 45 dias em vermiculita em temperatura ambiente, atingindo valores de 93,62%.

Trabalhando com diferentes épocas de estaquias de figueira, de abril até agosto, Norberto (1999) obteve melhores resultados com estacas mais precoces plantadas logo após a poda. Com o presente trabalho, a utilização de diferentes formas de acondicionamento a frio poderá ser uma forma de preservar as propriedades do material propagativo oriundo de poda precoce.

Segundo Fachinello et al. (1995), o desenvolvimento de raízes nas estacas é influenciado não só pelas condições internas da planta, mas também pelo clima. Essas condições estão estreitamente relacionadas com a época do ano, afetando significativamente o potencial de formação de raízes na base de uma estaca. Dessa maneira, o prolongamento do plantio para épocas mais favoráveis poderá melhorar o enraizamento das estacas.

Quanto ao número de raízes, vale salientar o valor de 21,61 raízes, em média, obtido pelas estacas que receberam tratamento. Pressupõem-se que quanto maior o número de raízes formadas em um curto espaço de tempo, maiores as possibilidades de utilização do processo da estaquia para a propagação vegetativa de uma determinada espécie (Nachtigal, 1999).

Howard et al. (1969) afirmam que a emissão de raízes pode ser prejudicada pela exaustão das reservas, devido à formação de calos e brotos antes do enraizamento. De acordo com os resultados obtidos neste experimento, isto não ocorreu, sendo que, à exceção da testemunha, os tratamentos propiciaram a manutenção do potencial rizogênico.

Trabalhando com a cultivar BR2 de pessegueiro, Rufato & Kersten (2000) observaram efeito negativo sobre o número de raízes emitidas, com menores valores para esta característica à medida que se aumentou o período de estratificação. Nos períodos mais longos de estratificação, 75 e 90 dias, não ocorreu formação de calos ou raízes. Por outro lado, Tonietto (1998) observou aumento no número de raízes emitidas em estacas de ameixeira, tratadas com AIB, sendo o melhor período de estratificação foi de 45 dias em vermiculita.

De maneira geral, as espécies frutíferas que se propagam por estaquia podem apresentar comportamentos diferenciados quanto à estratificação. Em figueira, Antunes (1995) verificou que a ausência de estratificação favoreceu a emissão de raízes nas estacas, ao mesmo tempo que ocorreu uma diminuição do número médio de raízes por estaca, à medida que se aumentou o período de estratificação.

No presente trabalho, o acondicionamento a frio poderá ser uma forma de preservar as propriedades do material propagativo após a poda. Os resultados obtidos com as estacas conservadas em saco plástico são animadores e revelam uma alta eficiência no enraizamento, com 83,15% de estacas enraizadas com um número médio de 29,19 raízes por estaca.

3.1.2 Biomassa seca de raízes

Deduz-se, pelos resultados apresentados na Tabela 3, que estacas de figueira submetidas a diferentes formas de acondicionamento comportam-se diferencialmente quanto à sua capacidade de acúmulo de matéria seca no sistema radicular. Isso pode ser observado com base na característica biomassa seca de raízes.

TABELA 3. Biomassa seca de raízes (g), (média \pm EP), de estacas de figueira cv. Roxo de Valinhos, em função dos tratamentos de acondicionamento. UFLA, Lavras, MG, 2002.

Tratamentos	Biomassa seca de raízes (g)*
1-Testemunha	0,00 \pm 0,00 B
2-Jornal	8,13 \pm 3,24 A
3-Jornal +saco plástico	9,65 \pm 2,32 A
4-Saco plástico	9,55 \pm 0,82 A
5-Areia	6,40 \pm 2,01 A
6-Jornal + areia	5,09 \pm 0,57 B
7-Serragem	4,78 \pm 0,42 B
8-Jornal + serragem	5,56 \pm 0,29 B
9-Parafina	3,15 \pm 0,61 B
10-Parafina + areia	4,45 \pm 1,39 B
11-Parafina + serragem	2,41 \pm 0,55 B
CV (%)	47,338

* Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem, estatisticamente, entre si pelo teste de Scott & Knott, a 5% de probabilidade.

Esta característica permitiu destacar um grupo de tratamentos que apresentou os melhores resultados para o acúmulo de biomassa seca no sistema radicular, o que, teoricamente, favorece o estabelecimento da planta. Assim, estacas envolvidas em jornal, jornal e saco plástico, apenas saco plástico e estacas estratificadas em areia foram superiores em relação aos demais tratamentos. Os tratamentos citados permitiram melhor condição na conservação da umidade e arejamento do material a ser propagado, o que, segundo Hartmann

& Kerster (1990), constitui fatores essenciais para um bom meio de estratificação.

3.2 Parte aérea

O resumo das análises de variância para as características avaliadas da parte aérea de estacas de figueira, cv. Roxo de Valinhos, encontra-se na Tabela 4.

TABELA 4. Resumo das análises de variância da percentagem final de brotação (PFB), biomassa seca das folhas (BSF), biomassa seca da parte aérea (BSA) e biomassa seca total (BST) de estacas de figueira, cv. Roxo de Valinhos, em função das formas de acondicionamento. UFLA, Lavras, MG, 2002.

Fontes de variação	GL	Quadrados médios/significância			
		PFB	BSF	BSA	BST
Tratamento	10	1688,91**	63,83**	246,33**	418,83**
Resíduo	22	146,69	17,23	60,65	99,16
CV (%)		18,20	38,19	35,56	36,50

** = Significativo a 1% de probabilidade.

Analisando-se a Tabela 4, observa-se que houve diferença significativa a 1% de probabilidade para todas as características avaliadas. O menor coeficiente de variação (CV) foi observado para percentagem de estacas brotadas (18,20%), enquanto que a característica biomassa seca de folhas apresentou o maior coeficiente de variação (38,19%).

3.2.1 Evolução inicial da brotação

A evolução da percentagem de estacas brotadas, após acondicionamento em câmara fria, foi avaliada até 100 dias depois do plantio e encontra-se na Tabela 5. Observou-se que, aos 15 dias após o plantio, as estacas parafinadas estratificadas em areia e serragem exibiam maior índice de brotação em relação

aos demais tratamentos. Já aos 30 dias, com exceção das estacas da testemunha e daquelas conservadas em jornal, todos os tratamentos tiveram comportamento semelhante para esta característica. Por outro lado, a partir dos 55 dias do plantio das estacas, todos os tratamentos apresentaram uma percentagem de estacas brotadas que não diferiu estatisticamente, com exceção das estacas sem qualquer tipo de tratamento. Esse comportamento se manteve até o final da avaliação.

No presente estudo pode-se observar, ainda analisando a Tabela 5, que em todos os tratamentos, com exceção da testemunha, houve um incremento na percentagem de brotação ao longo do tempo. Esses resultados confirmam mais uma vez que o acondicionamento das estacas em câmara fria é um método em potencial de preservação da capacidade regenerativa de estacas de figueira.

Os tratamentos propostos alcançaram o máximo de brotação aos 60 dias após o plantio, corroborando com os resultados do trabalho de Antunes (1996). Esse autor utilizou esta época para realizar suas avaliações de brotação de estacas de figueira. A exceção foi o tratamento 1 (testemunha), o qual apresentou uma percentagem muito baixa de brotação (Figuras 1, 2 e 3).

TABELA 4. Comprimento das brotações (mm) de mudas de figueira, cv. Roxo de Valinhos, em função das formas de acondicionamento. UFLA, Lavras, MG, 2002.

Dias após o plantio	Tratamentos/comprimento brotação das mudas (mm)*											Média geral
	Trat.**1	Trat. 2	Trat. 3	Trat. 4	Trat. 5	Trat. 6	Trat. 7	Trat. 8	Trat. 9	Trat. 10	Trat. 11	
120 dias	157,27	84,53	108,57	95,94	118,53	122,15	87,50	116,27	105,77	132,05	97,02	111,42 F
130 dias	189,65	102,07	130,87	117,14	141,55	153,04	107,26	140,87	135,04	160,10	119,42	136,09 E
140 dias	217,61	118,14	149,38	134,83	162,14	172,43	121,67	161,75	159,05	184,61	137,23	155,99 D
150 dias	243,43	131,33	162,07	148,74	174,28	192,58	132,97	178,58	181,43	203,09	151,26	172,71 C
160 dias	246,99	132,36	162,66	148,98	175,95	194,83	133,69	180,47	183,54	204,77	153,53	174,34 C
170 dias	253,38	137,56	166,73	150,79	183,33	201,79	136,67	186,00	188,52	213,85	157,75	179,67 B
180 dias	255,83	139,33	168,32	152,40	186,55	204,79	137,62	187,40	190,99	215,53	159,09	181,62 B
190 dias	256,76	139,97	170,46	150,40	187,61	205,93	137,98	188,55	191,20	217,09	160,17	182,56 B
200 dias	257,73	142,50	171,32	152,64	190,00	206,95	138,21	190,47	193,31	219,73	161,13	184,00 B
210 dias	264,26	146,92	173,82	154,33	194,05	210,93	141,07	195,26	197,38	226,26	164,83	188,10 A
220 dias	264,26	147,95	173,95	154,70	195,95	211,56	141,07	195,26	197,75	228,08	164,94	188,68 A
230 dias	264,26	148,08	173,96	154,70	196,19	211,56	141,07	195,26	197,75	228,31	165,18	188,76 A
240 dias	264,63	148,46	174,21	155,05	198,95	212,04	141,43	195,64	197,75	228,78	165,43	189,31 A
M. geral	241,24 a	132,25 h	160,49 e	144,05 g	177,31 d	192,35 c	130,63 h	177,83 d	178,42 d	204,56 b	150,54 f	-

* Médias seguidas pela mesma letra, minúscula na linha e maiúscula na coluna, não diferem estatisticamente, pelo teste de Scott & Knott a $P < 0,05$.

** Código Legenda

Trat. 1	Mudas apenas umidificadas (testemunha)
Trat. 2	Mudas umidificadas + envolvimento jornal
Trat. 3	Mudas umidificadas + envolvimento jornal + saco plástico
Trat. 4	Mudas umificadas + saco plástico
Trat. 5	Mudas umidificadas + estratificação areia
Trat. 6	Mudas umidificadas + envolvimento jornal + estratificação areia

Código Legenda

Trat. 7	Mudas umidificadas + estratificação serragem
Trat. 8	Mudas umidificadas + env. jornal + estra. serragem
Trat. 9	Mudas umidificadas + parafina
Trat. 10	Mudas umidificadas + parafina + estra. areia
Trat. 11	Mudas umidificadas + parafina + estra. serragem

- I — (Estacas unificadas + envolvimento jornal: $y = -1,37 \cdot 10^{-2}x^2 + 2,6251x - 47,1721$; $r^2 = 0,9633$)
- II — (Estacas unificadas + envolvimento jornal + saco plástico: $y = -2,11 \cdot 10^{-2}x^2 + 2,9232x - 10,0873$; $r^2 = 0,9261$)
- III — (Estacas unificadas + saco plástico: $y = -2,08 \cdot 10^{-2}x^2 + 3,128x - 21,7479$; $r^2 = 0,9024$)
- IV — (Estacas unificadas + estratificação areia: $y = -2,02 \cdot 10^{-2}x^2 + 2,7153x - 4,7477$; $r^2 = 0,7829$)
- V — (Estacas unificadas + envolvimento jornal + estratificação areia: $y = -1,85 \cdot 10^{-2}x^2 + 2,7166x - 11,6017$; $r^2 = 0,8915$)

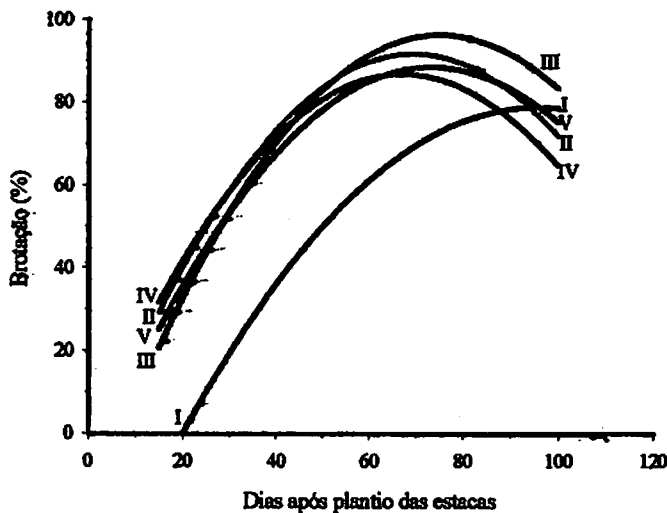


FIGURA 1. Percentagem de brotação (%) de estacas de figueira, cv. Roxo de Valinhos, em função do tempo de plantio das estacas e de diferentes formas acondicionamento. UFLA, Lavras, MG, 2002.

Na Figura 1, verifica-se que estacas envolvidas em jornal e conservadas em saco plástico, apenas conservadas em saco plástico, estratificadas em areia e aquelas envolvidas em jornal e estratificadas em areia apresentaram maiores valores e progressividade nas brotações até os 70 dias, declinando em seguida. Da mesma forma, as estacas apenas envolvidas em jornal comportaram-se num modelo tipicamente quadrático, porém, atingindo um máximo mais tardiamente, por volta dos 90 dias.

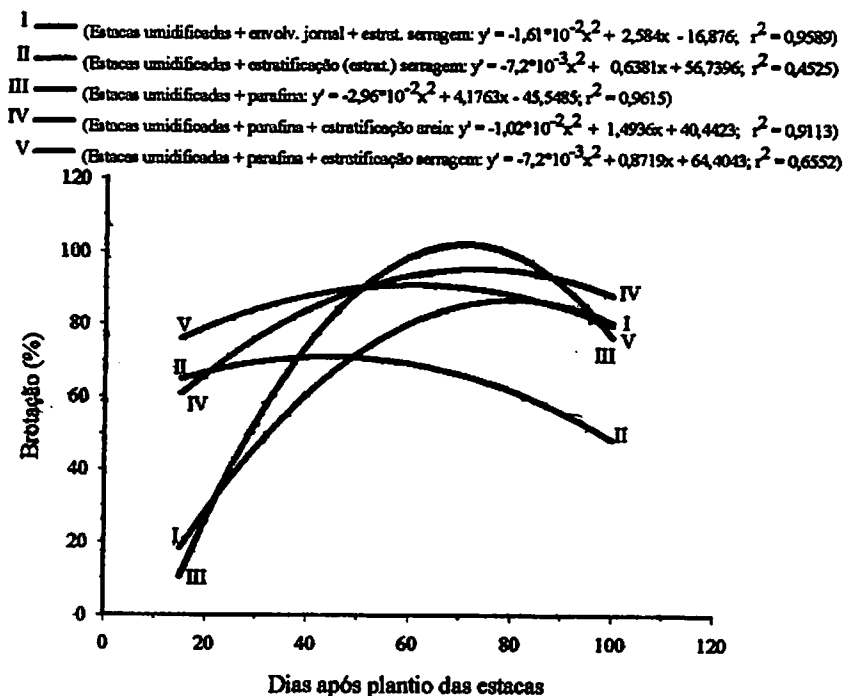


FIGURA 2. Percentagem de brotação (%) de estacas de figueira, cv. Roxo de Valinhos, em função do tempo de plantio das estacas e de diferentes formas de acondicionamento. UFLA, Lavras, MG, 2002.

Pode-se observar, na Figura 2, uma brotação inicial muito vigorosa das estacas estratificadas em serragem (tratamento 7), as parafinadas e estratificadas em areia (tratamento 10) e parafinadas e estratificadas em serragem (tratamento 11). O tratamento 11 teve um pequeno aumento nas brotações, atingindo um máximo aos 60 dias. O tratamento 10, de maneira semelhante, atingiu o máximo de brotação um pouco mais tarde, aos 70 dias. Já o tratamento 7, rapidamente atingiu o ponto de máxima (40 dias), iniciando, em seguida, um comportamento de queda acentuada. Por outro lado, as estacas envolvidas em jornal e conservadas em saco plástico (tratamento 8) iniciaram com percentagem de

brotação relativamente baixa adquirindo tendência de crescimento que se manteve até os 80 dias, quando atingiu o ponto de máxima. De forma semelhante comportou-se o tratamento 9 (estacas parafinadas), porém, com uma curva mais acentuada. Esse comportamento de queda, após atingir um máximo, pode ser explicado pelo fato da baixa temperatura no período de armazenamento ter ajudado na quebra da dormência das gemas, influenciando neste vigor inicial.

A Figura 3 mostra a tendência inicial do tratamento testemunha de crescimento linear da percentagem de estacas brotadas, no entanto, atingindo valores muito baixos.

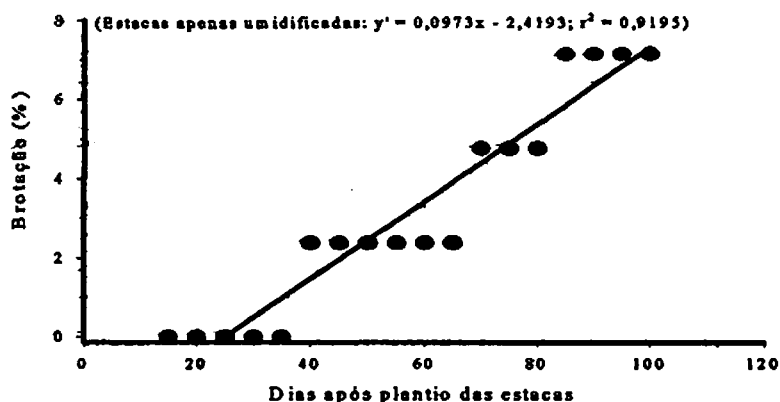


FIGURA 3. Percentagem de brotação (%) de estacas de figueira, cv. Roxo de Valinhos, apenas umidificadas em câmara fria, em função do tempo de plantio. UFLA, Lavras, MG, 2002.

3.2.2 Percentagem final de estacas brotadas

A Tabela 6 apresenta a percentagem de estacas brotadas após seis meses do seu desenvolvimento em casa-de-vegetação. Observou-se que os tratamentos foram estatisticamente semelhantes quanto ao percentual de brotações, exceção feita ao tratamento testemunha, o qual não apresentou qualquer brotação. Isto permite afirmar que os métodos de acondicionamento propostos foram eficientes

na preservação da viabilidade das estacas e permitiram obter altos índices de pegamento e enraizamento. Para esta variável, a média geral de percentagem de brotação foi de 73,2%.

TABELA 6. Percentagem de estacas brotadas (%) (média \pm EP), de estacas de figueira, cv. Roxo de Valinhos, em função dos tratamentos de acondicionamento. UFLA, Lavras, MG, 2002.

Tratamentos	Estacas brotadas (%)*
1-Testemunha	0,00 \pm 0,00 B
2-Jornal	78,57 \pm 8,25 A
3-Jornal +saco plástico	61,69 \pm 2,28 A
4-Saco plástico	85,71 \pm 10,91 A
5-Areia	78,57 \pm 7,14 A
6-Jornal + areia	73,08 \pm 6,48 A
7-Serragem	54,76 \pm 2,28 A
8-Jornal + serragem	78,20 \pm 3,81 A
9-Parafina	73,81 \pm 10,38 A
10-Parafina + areia	78,57 \pm 7,14 A
11-Parafina + serragem	69,05 \pm 6,30 A
CV (%)	17,276

* Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem, estatisticamente, entre si pelo teste de Scott & Knott, a 5% de probabilidade.

Verificou-se que a maioria dos tratamentos apresentou, inicialmente, alta taxa de brotação, embora essa característica não tenha se mantido, havendo queda na percentagem de estacas brotadas. Isto concorda com Howard et al. (1969), que afirmaram que a emissão de ramos e folhas na estaca não deve ser relacionada com o enraizamento. Pois, muitas vezes, a brotação em vez de contribuir, prejudica a iniciação das raízes, na medida em que as folhas passem a competir por nutrientes e promotores de crescimento. Isso faz com que todas as reservas sejam exauridas e a brotação venha a provocar desidratação do material propagativo por meio da transpiração, principalmente em estacas que iniciam o processo de brotação antes da iniciação radicular.

Antunes (1996), estratificando estacas de figueira em areia na temperatura ambiente, concluiu que a estratificação até 15 dias não alterou o potencial de enraizamento e brotação. Entretanto, o aumento do período de estratificação, a partir de 15 dias, interferiu negativamente no enraizamento e nas brotações.

Valente et al. (1983) trabalharam com diferentes formas de conservação de estacas lenhosas de figueira em areia em temperatura ambiente. Esses autores concluíram que a conservação indiferente de sua posição mostrou resultados superiores à estaquia imediata, quando comparados através de brotação, comprimento dos brotos e desenvolvimento final das mudas (biomassa fresca e seca de raiz e parte aérea), validando o uso do armazenamento.

Uma observação positiva dos resultados obtidos neste experimento se respalda no fato das avaliações terem sido realizadas até os seis meses após o plantio das estacas, combinando com o início da estação de inverno. Provavelmente, isto garantiria em condições reais que as plantas formadas tenham uma sobrevivência mais significativa, evidenciando as condições experimentais do presente trabalho.

3.2.3 Biomassa seca das folhas, da parte aérea e total

Através dos dados apresentados anteriormente, na Tabela 4, observa-se que houve efeito dos tratamentos a 1% para as características biomassa seca das folhas, biomassa seca da parte aérea e biomassa seca total, cujas médias são apresentadas na Tabela 7.

Esses dados demonstraram que, com exceção do tratamento testemunha, das estacas apenas parafinadas e com parafina + estratificação em serragem, os demais tratamentos apresentaram maior acúmulo de biomassa. Os resultados obtidos podem, mais uma vez, comprovar a teoria de que uma brotação precoce pode comprometer a formação de raízes e conseqüente diminuição do processo

de absorção. Paralelamente, observou-se que, aos 40 dias após o plantio, as estacas tratadas com parafina aparentemente apresentavam os maiores percentuais de brotação e maior número de folhas, porém, com folhas meiores, delgadas e que senesciam precocemente, originando nova brotação no nó. Esse fato talvez esteja relacionado à baixa eficiência do sistema radicular com provável exaustão das reservas (observações do pesquisador).

TABELA 7. Biomassa seca das folhas (g), biomassa seca da parte aérea (g) e biomassa seca total (g), (média \pm EP), de estacas de figueira, cv. Roxo de Valinhos, em função dos tratamentos de acondicionamento. UFLA, Lavras, MG, 2002.

Tratamentos	B. S. folhas (g)*	B. S. parte aérea (g)*	B. S. total (g)*
1-Testemunha	0,00 \pm 0,00 B	0,00 \pm 0,00 C	0,00 \pm 0,00 B
2-Jornal	12,17 \pm 2,32 A	25,42 \pm 5,67 A	33,55 \pm 8,82 A
3-Jornal +saco plástico	14,83 \pm 3,82 A	32,11 \pm 7,47 A	41,76 \pm 9,27 A
4-Saco plástico	11,90 \pm 1,72 A	29,03 \pm 1,90 A	38,59 \pm 2,66 A
5-Areia	16,22 \pm 4,99 A	29,42 \pm 8,63 A	35,82 \pm 10,64 A
6-Jornal + areia	10,96 \pm 0,66 A	22,20 \pm 1,21 A	27,30 \pm 1,72 A
7-Serragem	11,46 \pm 0,55 A	21,78 \pm 2,27 A	26,57 \pm 2,64 A
8-Jornal + serragem	15,28 \pm 1,85 A	27,21 \pm 3,81 A	32,77 \pm 3,98 A
9-Parafina	8,49 \pm 0,16 A	17,11 \pm 1,93 B	20,26 \pm 2,38 B
10-Parafina + areia	11,93 \pm 2,44 A	22,81 \pm 4,24 A	27,26 \pm 5,63 A
11-Parafina + serragem	6,30 \pm 2,28 B	13,83 \pm 3,67 B	16,23 \pm 4,07 B
CV (%)	38,193	35,556	36,497

* Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem, estatisticamente, entre si pelo teste de Scott & Knott, a 5% de probabilidade.

Uma análise comparativa do uso de parafina ou parafina + vaselina como agentes de proteção de garfos em enxertia de mangueira, abacateiro e noqueira-macadâmia revelou que estes agentes promoveram baixas porcentagens de pegamento na enxertia por garfagem (Jacomino et al., 2000). Demonstra-se, assim, que a parafina não constitui um agente eficiente na proteção dos tecidos, sobretudo com relação à manutenção da sua hidratação.

3.3 Análises bioquímicas

O resumo da análise de variância para os componentes bioquímicos avaliados em estacas de figueira, cv. Roxo de Valinhos, se encontra na Tabela 8.

TABELA 8. Resumo da análise de variância do teor de aminoácidos solúveis totais (AAT), proteínas totais (PRT) e açúcares solúveis totais (AST) de estacas de figueira, cv. Roxo de Valinhos, em função do tempo de acondicionamento em câmara fria. UFLA, Lavras, MG, 2002.

Causas de variação	GL	Quadrados médios/ significância		
		AAT	PRT	AST
Tratamento	10	30573,91**	1,83**	1,17**
Erro (a)	88	1954,64	0,09	0,23
Tempo	3	76971,27**	2,27**	17,52**
Trat x Tempo	30	5480,85**	0,80**	1,93**
Erro (b)	264	899,82	0,07	0,20
CV (%)		16,84	21,31	15,43

** = Significativo a 1% de probabilidade

Analisando a Tabela 8, observa-se que houve diferença significativa a 1% para todos os componentes bioquímicos avaliados. Em todos eles, houve efeito dos tratamentos, do tempo de acondicionamento e da interação entre tratamentos e tempo de acondicionamento.

3.3.1 Aminoácidos totais

Os dados da Tabela 9 mostram as médias do teor de aminoácidos totais em estacas de figueira, em função das formas de acondicionamento em câmara fria e do tempo de armazenamento. O teor médio de aminoácidos nas estacas no tempo zero foi de $186,27 \mu\text{mol.g}^{-1}$ de matéria seca. Observou-se que, aos 30 dias de armazenamento, os tratamentos com parafina, com parafina + areia, envolvidos em jornal e estratificados em areia e o tratamento testemunha (sem métodos de conservação) apresentaram os menores teores de aminoácidos. O

tratamento com estratificação em serragem, apresentando-se superior aos demais, foi o único tratamento em que se verificou aumento em relação ao teor inicial neste período.

TABELA 9. Teor de aminoácidos ($\mu\text{mol.g}^{-1}$ de matéria seca) de estacas de figueira, cv. Roxo de Valinhos, em função do tempo e formas de acondicionamento das estacas. UFLA, Lavras, MG, 2002.

Tratamentos**	Tempo armazenamento de estacas/aminoácidos ($\mu\text{mol.g}^{-1}$)MS				Média geral
	30 dias*	60 dias	90 dias	120 dias	
T7- EU+SE	227,46 A	169,20 B	220,56 A	288,84 A	226,51
T5- EU+AR	155,52 C	182,04 B	231,95 A	242,37 B	202,97
T3- EU+J+SP	142,80 C	167,22 B	234,84 A	237,13 B	195,50
T2- EU+J	165,81 B	164,54 B	244,75 A	223,76 B	199,72
T6- EU+J+AR	104,45 D	169,45 B	160,35 B	205,87 C	160,03
T9- EU+P	127,89 D	143,06 C	180,43 B	201,32 C	163,17
T4- EU+SP	147,51 C	161,87 B	199,40 A	200,06 C	177,21
T8- EU+J+SE	178,52 B	210,99 A	160,37 B	199,16 C	187,26
T10- EU+P+AR	114,69 D	169,49 B	222,86 A	193,65 C	175,17
T11- EU+P+SE	152,00 C	141,22 C	148,55 B	171,03 C	153,20
T1- EU (test.)	105,97 D	109,26 D	139,22 B	121,38 D	118,96
Média geral	147,51	162,58	194,84	207,69	-
CV (%)	-	-	-	-	16,84

* Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na coluna não diferem, estatisticamente, entre si pelo teste de Scott & Knott, a 5% de probabilidade.

** Código	Legenda
T1- EU (test.)	Estacas apenas umidificadas (testemunha)
T2- EU+J	Estacas umidificadas + envolvimento jornal
T3- EU+J+SP	Estacas umidificadas + envolvimento jornal + saco plástico
T4- EU+SP	Estacas umidificadas + saco plástico
T5- EU+AR	Estacas umidificadas + estratificação areia
T6- EU+J+AR	Estacas umidificadas + envolvimento jornal + estratificação areia
T7- EU+SE	Estacas umidificadas + estratificação serragem
T8- EU+J+SE	Estacas umidificadas + envolvimento jornal + estratificação serragem
T9- EU+P	Estacas umidificadas + parafina
T10-EU+P+AR	Estacas umidificadas + parafina + estratificação areia
T11-EU+P+SE	Estacas umidificadas + parafina + estratificação serragem

Aos 60 dias, o maior desempenho para essa característica bioquímica foi observado nas estacas envolvidas em jornal e estratificadas em serragem, também acumulando maior teor de aminoácidos em relação ao tempo zero. Por outro lado, permaneceu a testemunha como aquele com menor teor de aminoácidos.

Aos 90 dias foram observados dois grupos distintos, sendo semelhantes e superiores o envolvimento em jornal, jornal + saco plástico, estratificação em areia, parafina + areia, estratificação em serragem e envolvimento em saco plástico. Chama a atenção o fato de que, nesta ocasião, todos esses tratamentos superaram o teor inicial de aminoácidos, evidenciando acúmulo deste componente. Contudo, o grupo restante se manteve com nível abaixo do inicial.

As 120 dias, ocasião em que as estacas foram para o campo, observou-se que a testemunha continuou sendo o tratamento de pior performance. Além disso, o teor de aminoácidos observado foi bastante inferior ao apresentado no tempo zero. Aliás, este comportamento foi constante ao longo das avaliações. Pode-se inferir, por esses resultados, que a ausência de formas de acondicionamento em câmara fria inviabilizou a manutenção e/ou aumento do teor deste componente bioquímico. O tratamento com serragem foi superior na avaliação final e os demais foram intermediários (Tabela 9).

Em função do tempo de armazenamento, observou-se que o teor de aminoácidos nas estacas apenas umidificadas, envolvidas em jornal, jornal + saco plástico, envolvidas em saco plástico, estratificadas em areia, envolvidas em jornal e estratificadas em areia e parafinadas seguiu modelo linear. Assim, com o progresso do tempo de armazenamento, houve aumento do teor desses compostos (Figuras 4 e 5).

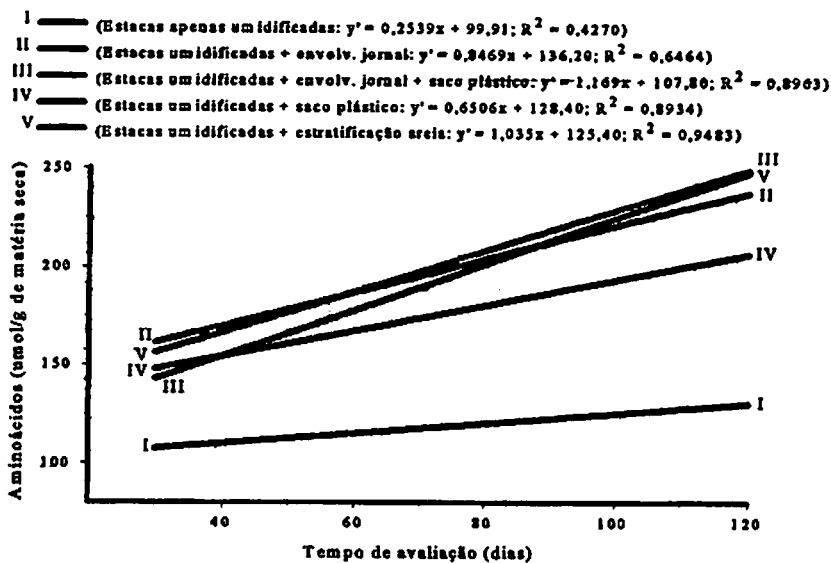


FIGURA 4. Teor de aminoácidos ($\mu\text{mol.g}^{-1}$ de matéria seca) de estacas de figueira, cv. Roxo de Valinhos, em função do tempo e formas de acondicionamento das estacas. UFLA, Lavras, MG, 2002.

Os dados da Figura 4 mostram que o tratamento testemunha (estacas apenas umidificadas) manteve um teor de aminoácidos bem inferior ao dos demais tratamentos ao longo de todo período de avaliação.

Nas estacas parafinadas e estratificadas em areia, essa biomolécula aumentou progressivamente até uma fase de máximo a 90 dias. Depois disto caiu, compreendendo um recrudescimento de forma quadrática. De forma contrária, as estacas estratificadas em serragem e as parafinadas e estratificadas em serragem, após uma queda progressiva até o ponto de mínima a 70 dias, tiveram um aumento caracterizando a forma quadrática (Figura 5).

- I — (Estacas umidificadas + envolv. jornal + estrat. arçia: $y' = 0,9839x + 86,24$; $R^2 = 0,8251$)
- II — (Estacas umidificadas + estrat. serragem: $y' = 3,515 \cdot 10^{-2}x^2 - 4,488x + 325,80$; $R^2 = 0,9404$)
- III — (Estacas umidificadas + parafina: $y' = 0,8588x + 98,76$; $R^2 = 0,9756$)
- IV — (Estacas umidificadas + parafina + estrat. arçia: $y' = -2,334 \cdot 10^{-2}x^2 + 4,468x - 2,403$; $R^2 = 0,9478$)
- V — (Estacas umidificadas + parafina + estrat. serragem: $y' = 9,239 \cdot 10^{-3}x^2 - 1,171x + 178,70$; $R^2 = 0,9991$)

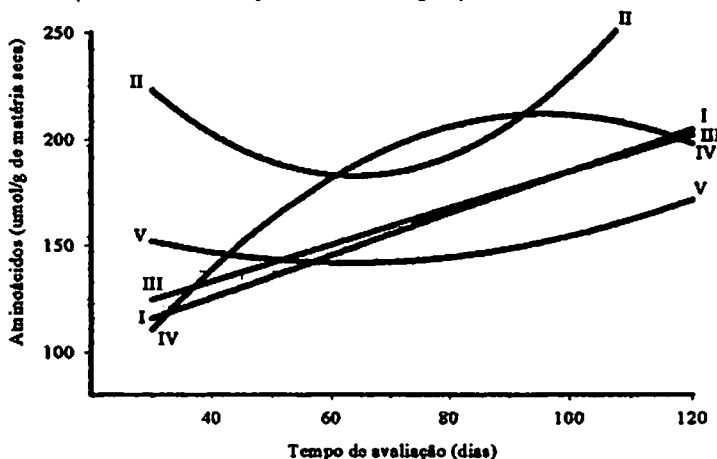


FIGURA 5. Teor de aminoácidos ($\mu\text{mol.g}^{-1}$ de matéria seca) de estacas de figueira, cv. Roxo de Valinhos, em função do tempo e formas de acondicionamento das estacas. UFLA, Lavras, MG, 2002.

Os resultados obtidos neste trabalho confirmam a diferença detectada nas características de campo avaliadas após o estaqueamento. Em todos aspectos da cultura no campo, o tratamento testemunha foi inferior aos demais, obtendo índices de enraizamento nulos. Isso sugere que o teor de aminoácidos foi insuficiente, na época do plantio, para suprir as necessidades fisiológicas das estacas.

3.3.2 Proteínas totais

O resumo da análise de variância para o teor de proteínas totais pode ser visto na Tabela 8, onde observa-se efeito significativo para os tratamentos, o tempo e para interação entre ambos. Observam-se, na Tabela 10, as diferenças

entre as médias do teor de proteínas totais em estacas de figueira conservadas em câmara fria em função dos tratamentos e do tempo de armazenamento. O teor médio de proteínas totais verificado nas estacas no tempo zero foi de $0,66\text{mg}\cdot\text{g}^{-1}$ de matéria seca. Aos 30 dias, as estacas envolvidas em jornal + saco plástico e somente em saco plástico apresentaram os maiores teores de proteínas, enquanto as estacas sem qualquer tipo de tratamento e as estacas parafinadas e as parafinadas e estratificadas em serragem foram semelhantes e inferiores. No entanto, todos os tratamentos acumularam proteínas e o teor endógeno era maior que o inicial.

A avaliação aos 60 dias mostrou que apenas a testemunha e o tratamento com parafina tiveram teores de proteínas inferiores aos demais, porém, mantendo teores mais elevados que o inicial. Na avaliação dos 90 dias, os tratamentos com parafina estratificados em areia e serragem e novamente a testemunha foram inferiores, destacando-se os tratamentos com envolvimento em jornal e estratificação em areia, estratificados em serragem e envolvidos em jornal e estratificados em serragem com os maiores teores. Porém, todos os tratamentos superaram o teor inicial.

Finalmente, aos 120 dias, ocasião do plantio, as estacas envolvidas em jornal e estratificadas em areia, aquelas estratificadas em serragem e as parafinadas e estratificadas em areia se destacaram, deixando os demais tratamentos num grupo intermediário. O tratamento testemunha isolou-se com o menor teor de proteínas apresentado, sendo, inclusive, a única ocasião em que um tratamento apresentou teor de proteínas inferior ao tempo zero.

Pelos resultados, pode-se comprovar a semelhança do comportamento entre aminoácidos e proteínas que possuem estreita relação como componentes no metabolismo celular. Pode-se afirmar também que o acúmulo destes dois componentes foi de suma importância para o enraizamento de estacas de figueira. Isso ficou evidenciado pela ausência de enraizamento do tratamento

testemunha, o qual apresentou, na ocasião do plantio, os menores níveis dos dois constituintes bioquímicos. De acordo com Rossal et al. (1997), o triptofano é o aminoácido comum em plantas como constituinte de proteínas e precursor intermediário da biossíntese de várias substâncias indólicas e ácido indolacético. Essas substâncias participam na biossíntese da auxina, principal hormônio envolvido com o enraizamento.

TABELA 10. Teor de proteínas (mg.g^{-1} de matéria seca) de estacas de figueira, cv. Roxo de Valinhos, em função do tempo e formas de acondicionamento das estacas. UFLA, Lavras, MG, 2002.

Tratamentos	Tempo de armazenamento de estacas/proteínas (mg.g^{-1})MS				Média Geral
	30 dias*	60 dias	90 dias	120 dias	
T6- EU+J+AR	1,25 C	0,99 A	1,74 A	1,97 A	1,49
T7- EU+SE	1,27 C	1,12 A	1,82 A	1,81 A	1,51
T10- EU+P+AR	1,16 C	1,19 A	0,99 C	1,76 A	1,27
T9- EU+P	0,99 D	0,70 B	1,30 B	1,55 B	1,13
T5- EU+AR	1,65 B	1,04 A	1,50 B	1,44 B	1,40
T4- EU+SP	1,89 A	1,14 A	1,30 B	1,42 B	1,44
T11- EU+P+SE	1,01 D	1,08 A	0,81 C	1,32 B	1,05
T8- EU+J+SE	1,35 C	1,35 A	1,88 A	1,16 C	1,44
T2- EU+J	1,55 B	1,17 A	1,51 B	1,04 C	1,32
T3- EU+JSP	1,85 A	1,08 A	1,50 B	0,97 C	1,35
T1- EU (test.)	0,80 D	0,83 B	0,87 C	0,54 D	0,76
Média geral	1,34	1,06	1,39	1,36	-
CV (%)	-	-	-	-	21,31

* Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na coluna não diferem, estatisticamente, entre si pelo teste de Scott & Knott, a 5% de probabilidade.

Na Figura 6 verifica-se o comportamento dos tratamentos ao longo do período de acondicionamento das estacas. Aquelas conservadas em saco plástico e as estratificadas em areia apresentaram um comportamento quadrático, caracterizado por um declínio inicial no teor de proteínas até os 80 dias, quando então voltaram a aumentar. As estacas envolvidas em jornal e as envolvidas em jornal e conservadas em saco plástico reduziram os teores de proteínas ao longo

do tempo. Por outro lado, as estacas da testemunha apresentaram um ligeiro aumento, atingindo o ponto de máximo aos 64 dias, quando apresentaram queda num comportamento quadrático, com valores médios bastante inferiores aos demais tratamentos. Conforme discussão anterior, este fato corrobora a justificativa do não enraizamento destas estacas.

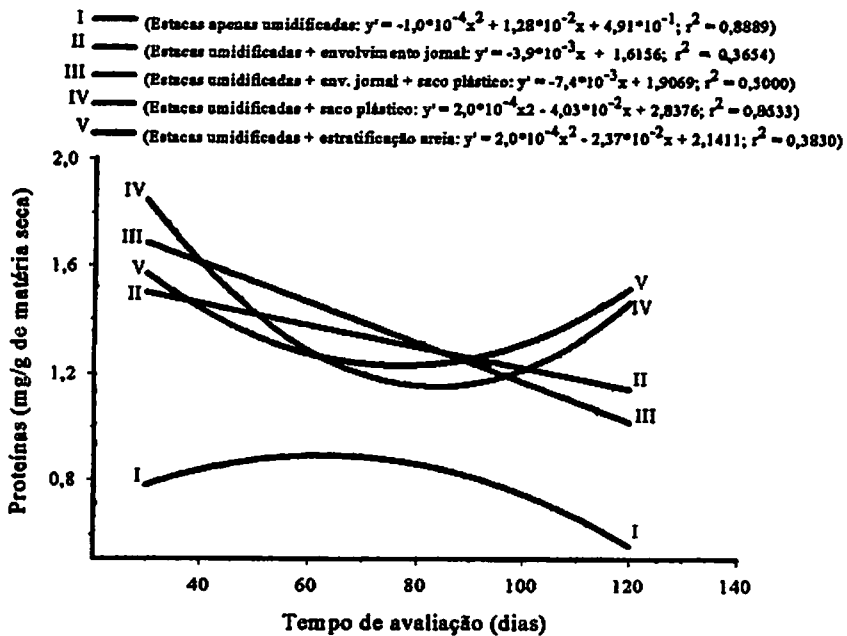


FIGURA 6. Teor de proteínas (mg.g^{-1} de matéria seca) de estacas de figueira, cv. Roxo de Valinhos, em função do tempo e formas de acondicionamento das estacas. UFLA, Lavras, MG, 2002.

De acordo com a Figura 7, as estacas estratificadas em serragem se ajustaram num modelo linear com progressivo aumento do teor de proteínas ao longo das avaliações. Já as estacas envolvidas em jornal e estratificadas em areia, as estacas parafinadas, as parafinadas estratificadas em areia e as parafinadas estratificadas em serragem se comportaram numa curva quadrática,

com queda inicial característica de cada tratamento e posterior aumento até o final. Já as estacas envolvidas em jornal e estratificadas em serragem tiveram um aumento no teor de proteína, atingindo um ponto de máximo aos 74 dias, quando, então, assumiram comportamento de queda. Convém observar que, para essa variável, apenas o tratamento testemunha apresentou teor de proteínas inferior ao obtido no tempo zero (0,66 mg.g⁻¹ MS) ao final do armazenamento.

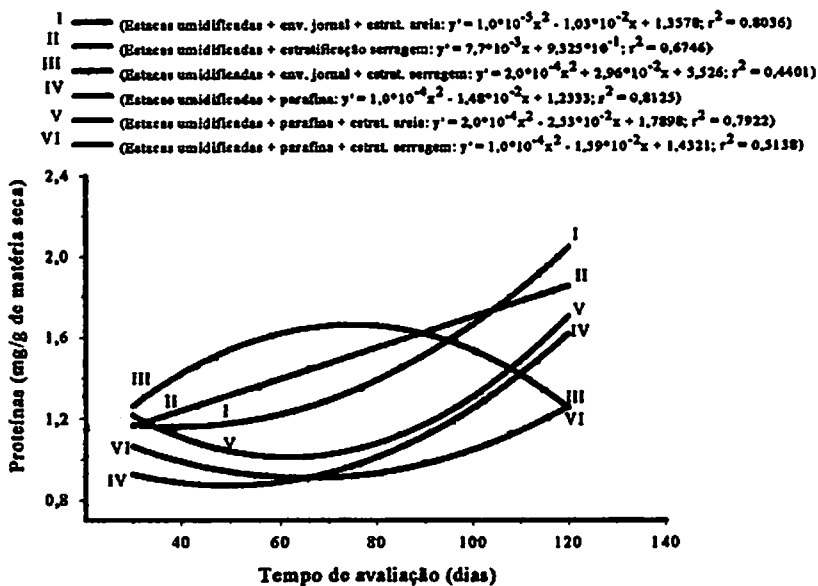


FIGURA 7. Teor de proteínas (mg.g⁻¹ de matéria seca) de estacas de figueira, cv. Roxo de Valinhos, em função do tempo e formas de acondicionamento das estacas. UFLA, Lavras, MG, 2002.

3.3.3 Açúcares solúveis totais

O resumo da análise de variância para o teor de açúcares solúveis totais pode ser visto na Tabela 8, onde observa-se efeito significativo para os tratamentos, o tempo e para interação entre ambos. As médias do teor de açúcares solúveis totais em estacas de figueira conservadas em câmara fria em

função dos tratamentos e do tempo de armazenamento são apresentados na Tabela 11. O teor médio observado no tempo zero foi de 2,63 mg.g⁻¹ de matéria seca. Observou-se, que aos 30 dias, distinguiram-se dois grupos de tratamentos. Os tratamentos com estratificação em serragem, com parafina e estratificação em areia, com parafina somente, com envolvimento jornal e saco plástico e apenas com saco plástico foram superiores aos demais para o teor de açúcares solúveis totais e, nessa época, todos os tratamentos acumularam carboidratos, apresentando teores superiores ao teor médio inicial.

TABELA 11. Teor de açúcares solúveis totais (mg.g⁻¹ de matéria seca) de estacas de figueira, cv. Roxo de Valinhos, em função do tempo e formas de acondicionamento das estacas. UFLA, Lavras, MG, 2002.

Tratamentos	Tempo de armazenamento de estacas/açúcares (mg.g ⁻¹)MS				Média geral
	30 dias*	60 dias	90 dias	120 dias	
T7- EU+SE	3,51 A	2,48 C	2,18 D	3,38 A	2,89
T10- EU+P+AR	3,78 A	3,62 A	2,44 D	3,37 A	3,30
T11- EU+P+SE	3,24 B	2,91 B	2,08 D	3,14 A	2,84
T8- EU+J+SE	2,98 B	3,17 A	1,84 E	2,67 B	2,67
T5- EU+AR	3,36 B	3,48 A	3,62 A	2,56 B	3,26
T9- EU+P	3,73 A	3,29 A	1,66 E	2,56 B	2,81
T6- EU+J+AR	3,13 B	2,47 C	2,56 D	2,50 B	2,66
T3- EU+J+SP	3,47 A	3,31 A	3,07 B	2,29 B	3,04
T2- EU+J	3,14 B	2,96 B	3,13 B	2,20 C	2,86
T4- EU+SP	3,91 A	3,29 A	2,68 C	1,91 C	2,95
T1- EU (test.)	2,93 B	2,93 B	2,17 D	1,80 C	2,46
Média geral	3,38	3,08	2,49	2,58	-
CV (%)	-	-	-	-	15,43

* Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na coluna não diferem, estatisticamente, entre si pelo teste de Scott & Knott, a 5% de probabilidade.

Aos 60 dias, as estacas estratificadas em serragem e as estacas envolvidas em jornal e estratificadas em areia foram estatisticamente inferiores e as únicas em que o teor de açúcares apresentou-se menor que o teor inicial. Aqui sobressaíram-se as estacas parafinadas estratificadas em areia, as envolvidas em

jornal e estratificadas em serragem, as estratificadas em areia, somente parafinadas, envolvidas em jornal + saco plástico e apenas em saco plástico. Nas observações aos 90 dias, o tratamento com estratificação em areia destacou-se dos demais com o maior teor de açúcares solúveis totais, coube aos tratamentos com envolvimento em jornal e estratificação em serragem e com parafina somente o pior desempenho nessa característica, apresentando teores bem abaixo do inicial. Na ocasião do plantio, aos 120 dias de armazenamento, destaque positivo para as estacas estratificadas em serragem, as parafinadas estratificadas em areia e as parafinadas estratificadas em serragem com os maiores teores. Vale destacar que apenas estes tratamentos conseguiram chegar ao final das avaliações com um teor de açúcares superior ao tempo zero, estando os tratamentos com envolvimento em jornal, envolvimento em saco plástico e a testemunha com os menores valores (Tabela 11).

Neste caso, pode-se inferir que o acúmulo de carboidratos sozinho não necessariamente está relacionado com a eficiência do enraizamento, haja vista que com exceção da testemunha, todos os tratamentos enraizaram. O tratamento 4, com teor de açúcares solúveis semelhante à testemunha na ocasião do plantio, foi, em termos absolutos, o mais eficiente na característica enraizamento com 83,15%. Isso mostra que outros fatores estão envolvidos no processo rizogênico, apesar de alguns autores comprovarem que a relação carboidrato/nitrogênio tem sido considerada como um importante fator que afeta o enraizamento das estacas. Na maioria dos casos, estacas ricas em carboidratos enraízam melhor do que aquelas com menores quantidades. Ao contrário, elevadas quantidades de nitrogênio afetam negativamente a formação de raízes (Davies Jr. et al., 1986; Hambrick III et al., 1991). Pode-se observar que os baixos teores dos três compostos bioquímicos analisados (aminoácidos, proteínas e açúcares totais) influenciaram no desempenho das estacas que não sofreram nenhum tipo de tratamento.

- I — (Estacas apenas umidificadas: $y' = -0,01383x + 3,493$; $R^2 = 0,8956$)
- II — (Estacas umidificadas + envolv. jornal: $y' = -2,083 \cdot 10^{-4}x^2 + 2,242 \cdot 10^{-2}x + 2,582$; $R^2 = 0,8239$)
- III — (Estacas umidificadas + env. jornal + saco plástico: $y' = -1,722 \cdot 10^{-4}x^2 + 1,323 \cdot 10^{-2}x + 3,205$; $R^2 = 0,9871$)
- IV — (Estacas umidificadas + saco plástico: $y' = -2,203 \cdot 10^{-2}x + 4,60$; $R^2 = 0,9968$)
- V — (Estacas umidificadas + estratificação areia: $y' = -3,278 \cdot 10^{-4}x^2 + 4,163 \cdot 10^{-2}x + 2,345$; $R^2 = 0,8902$)
- VI — (Estacas umidificadas + envolv. jornal + estrat. areia: $y' = 1,667 \cdot 10^{-4}x^2 - 3,10 \cdot 10^{-2}x + 3,865$; $R^2 = 0,8615$)

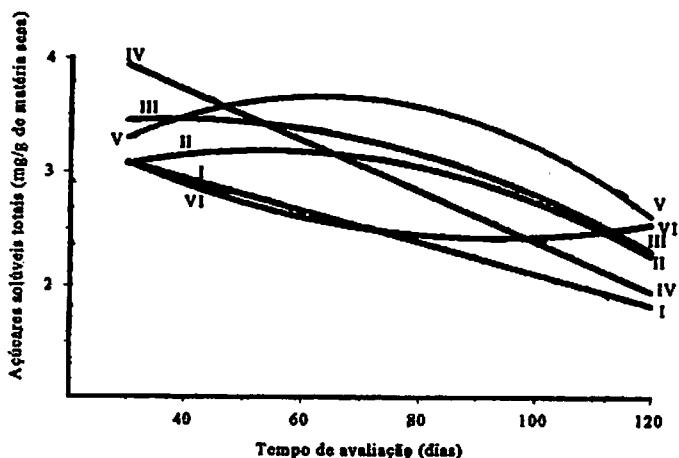


FIGURA 8. Teor de açúcares solúveis totais ($\text{mg}\cdot\text{g}^{-1}$ de matéria seca) de estacas de figueira, cv. Roxo de Valinhos, em função do tempo e formas de acondicionamento das estacas. UFLA, Lavras, MG, 2002.

Em função do tempo de armazenamento, observa-se nas Figuras 8 e 9, que as estacas conservadas em saco plástico (tratamento 4), as estacas envolvidas em jornal e estratificadas em serragem (tratamento 8) e mais a testemunha (estacas apenas umidificadas) apresentaram queda progressiva de açúcares solúveis a partir dos 30 dias de armazenamento. As estacas envolvidas em jornal (tratamento 2), as envolvidas em jornal e conservadas em saco plástico (tratamento 3) e as estacas estratificadas em areia (tratamento 5) apresentaram uma regressão quadrática caracterizada por um ponto de máxima e posterior declínio até o final.

- I — (Estacas umidificadas + estratificação serragem: $y = 6,194 \cdot 10^{-4} x^2 - 9,522 \cdot 10^{-2} x + 5,848$; $R^2 = 0,9771$)
 II — (Estacas umidificadas + envolv. jornal + estrat. serragem: $y = -7,433 \cdot 10^{-3} x + 3,225$; $R^2 = 0,2402$)
 III — (Estacas umidificadas + parafina: $y = 3,694 \cdot 10^{-4} x^2 - 7,245 \cdot 10^{-2} x + 5,748$; $R^2 = 0,7153$)
 IV — (Estacas umidificadas + parafina + estrat. areia: $y = 3,028 \cdot 10^{-4} x^2 - 5,345 \cdot 10^{-2} x + 5,267$; $R^2 = 0,5453$)
 V — (Estacas umidificadas + parafina + estrat. serragem: $y = 3,861 \cdot 10^{-4} x^2 - 6,168 \cdot 10^{-2} x + 4,863$; $R^2 = 0,6569$)

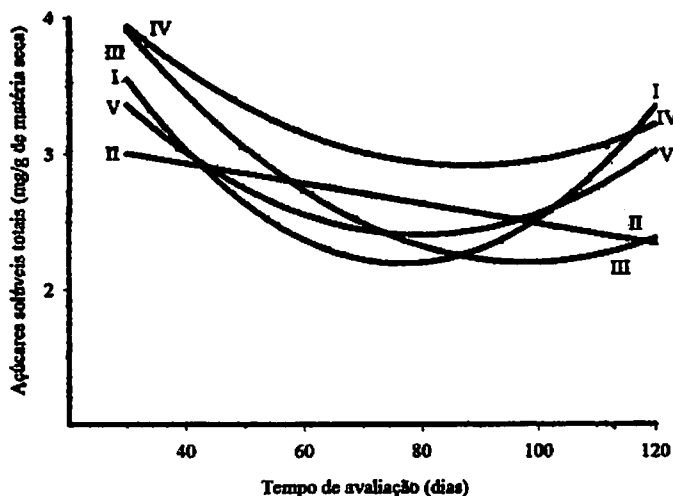


FIGURA 9. Teor de açúcares solúveis totais (mg.g^{-1} de matéria seca) de estacas de figueira, cv. Roxo de Valinhos, em função do tempo e formas de acondicionamento das estacas. UFLA, Lavras, MG, 2002.

De forma contrária, as estacas envolvidas em jornal e estratificadas em areia (tratamento 6), as estacas estratificadas em serragem (tratamento 7), as parafinadas (tratamento 9), as parafinadas e estratificadas em areia (tratamento 10) e as parafinadas e estratificadas em serragem (tratamento 11) apresentaram um maior teor inicial aos 30 dias, reduziram esse teor até um ponto de mínimo e retomaram o crescimento até o final (Figuras 8 e 9).

Verificou-se que aos 30 dias, em todos os tratamentos, o teor de açúcares solúveis totais era maior que os obtidos aos 120 dias, caracterizando acúmulo inicial. Além disso, observando-se a média geral dos tratamentos,

apenas a testemunha apresentou teor médio final inferior ao teor médio das estacas no tempo zero.

Nas estacas em que não se utilizou nenhum método de conservação, provavelmente ocorreu a desidratação dos tecidos causando perdas irreversíveis para a manutenção dos compostos que regulam o processo rizogênico. Isso afetou principalmente o sistema de divisão celular, haja vista que, para que isto ocorra, a célula deve se encontrar túrgida concordando com Norberto (1999).

4 CONCLUSÕES

Nas condições em que foi realizado o presente trabalho, pôde-se concluir que:

- o acondicionamento de estacas de figueira em baixa temperatura permite manter bom potencial de enraizamento e brotação por até quatro meses, obtendo-se média de 70,07% de enraizamento e 73,2% de brotação;
- as melhores formas de acondicionamento das estacas de figueira são: estacas umidificadas e envolvidas em jornal, estacas umidificadas e envolvidas em jornal + saco plástico, estacas umidificadas e envolvidas em saco plástico e estacas umidificadas estratificadas em areia, que permitiram maior acúmulo de matéria seca no sistema radicular;
- estacas acondicionadas em câmara fria sem a utilização de métodos de conservação ou estratificação, não se conservam viáveis, ainda que umidificadas;
- os tratamentos utilizados são eficientes na manutenção do teor endógeno de aminoácidos totais e proteínas totais em estacas de figueira por até 120 dias de armazenamento;
- o repouso, ou a dormência imposta, permite a manutenção da viabilidade das estacas, satisfazendo às suas exigências para a quebra de dormência.

5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANTUNES, L. E. C. **Influência de diferentes períodos de estratificação, concentração de ácido indolbutírico e substrato no enraizamento de estacas de figueira (*Ficus carica* L.).** 1995. 53p. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Universidade Federal de Lavras, Lavras.

ANTUNES, L. E. C.; CHALFUN, N. N. J.; RAMOS, J. D.; PASQUAL, M.; VEIGA, R. D. **Influência de diferentes períodos de estratificação, concentração de ácido indolbutírico e substrato no enraizamento de estacas de figueira. Ciência e Agrotecnologia, Lavras, v.20, n.3, p.307-314, jul./set. 1996.**

BRADFORD, M. M. **A rapid and sensitive method for the quantification of microgram quantities of protein utilizing the principle of protein-dye binding. Analytical Biochemistry, New York, v.72, n. 1-2, p.248-254, 1976.**

DAVIES JÚNIOR, F. T.; HAMBRICK, C. E.; FANN, Y.; PEMNERTON, N. B. **Grafting and adventitious root formation of Texas field rose bushes. Acta Horticulturae, Leuven, n.189, p.89-100, 1986.**

FACHINELLO, J. C.; HOFFMANN, A.; NACHTIGAL, J. C.; KERSTEN, E.; FORTES, G. R. de L. **Propagação de plantas frutíferas de clima temperado. 2. ed. Pelotas: UFPel, 1995. 178p.**

FERREIRA, A. A. F. **Enraizamento de estacas de ameixeira (*Prunus salicina* L.), "Frontier" e "Reubennel", submetidas à estratificação em dois ambientes e tratamentos com ácido indolbutírico (AIB).** 1998. 64p. Tese (Doutorado em Fruticultura de Clima Temperado) – Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas.

HAMBRICK III, C. E.; DAVIES JÚNIOR, F. T.; PEMBERTON, H. B. **Seasonal changes in carbohydrate/nitrogen levels during field rooting of *Rosa multiflora* 'Brooks 56' Hardwood cuttings. Scientia Horticulturae, Amsterdam, v.46, n. 1-2, p.137-146, Feb. 1991.**

HARTMANN, H. T.; KERSTER, D. E.; DAVIES JÚNIOR, F. T. **Plant propagation: principles and practices. 5. ed. New York: Prentice Hall, 1990. 647p.**

HARTMANN, H. T.; KERSTER, D. E. **Propagación de plantas - principios y practicas**. Mexico: Companhia Editorial Continental, 1990. 760p.

HOWARD, B. H.; NAHLAWI, N. Factors affecting the rooting of plum hardwood cuttings. **Journal of Horticultural Science**, Asford, v.44, n.3, p.303-310, 1969.

JACOMINO, A. P.; MINANI, K.; SCARPARE FILHO, J. A.; KLUGE, R. A. Processos de proteção dos garfos na enxertia a mangueira. **Scientia Agrícola**, Piracicaba, v.57, n.1, p.105-108, jan./mar. 2000.

JACOMINO, A. P.; MINANI, K.; SCARPARE FILHO, J. A.; KLUGE, R. A. Métodos de proteção de enxerto na produção de mudas de mangueira, abacateiro e nogueira-macadâmia. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.35, n.10, p.1985-1990, out. 2000.

NACHTIGAL, J. C. Obtenção de porta-enxertos “okinawa” e de mudas de pessegueiro (*Prunus persica* (L.) Batsch) utilizando métodos de propagação vegetativa. 1999. 165p. Dissertação (Doutorado em Agronomia/Produção Vegetal) - Universidade Estadual de São Paulo, Jaboticabal.

NORBERTO, P. M. Efeitos da época de poda, cianamida hidrogenada, irrigação e ácido indolbutírico na colheita antecipada e enraizamento de estacas de figueira (*Ficus carica* L.) 1999. 89p. Dissertação (Mestrado em Agronomia/Fitotecnia) - Universidade Federal de Lavras, Lavras.

RIBEIRO JÚNIOR, J. I. **Análises estatísticas no SAEG 8.0**. Viçosa: UFV, 1999. 97 p. Apostila mimeografada.

ROSSAL, P. A. L.; KERSTEN, E.; CONTER, P. F. Estudo comparativo da evolução do nível de triptofano em ramos de ameixeira. **Scientia Agrícola**, Piracicaba, v.54, n.3, p.174-177, set./dez. 1997.

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

SCOTT, A. J.; KNOTT, M. A. A cluster analysis method for grouping means in the analysis of variance. **Biometrics**, Washington, v. 30, n. 3, p. 507-512, Sept. 1974.

TONIETTO, A. Efeito da estratificação e do ácido indolbutírico no enraizamento de estacas lenhosas de ameixeira (*Prunus salicina* Lindl.), cultivares Frontier e Reubennel. 1998. 73p. Dissertação (Mestrado em Fruticultura de Clima Temperado) - Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas.

VALENTE, J. C.; PEREIRA, F. M.; MARTINEZ JÚNIOR, M.; PERECIN, D. Estudo de diferentes formas de conservação de estacas lenhosas de figueira (*Ficus carica* L.). *Científica*, São Paulo, v.11, n.1, p.51-55, 1983

VIANELLO, R. L.; ALVES, A. R. Meteorologia básica e aplicações. Viçosa: UFV, 1991. 449p.

YEMM, E. W.; COCKING, E. C. The determination of amino acid with ninhydrin. *Analyst*, London, v.80, n. 948, p.209-213, 1955.

YEMM, E. W.; WILLIS, A. J. The estimation of carbohydrates in plants extracts by anthrone. *The Biochemical Journal*, London, v.90, n.3, p.508-514, 1954.

CAPÍTULO 3

INFLUÊNCIA DAS FORMAS DE ACONDICIONAMENTO A FRIO NO VINGAMENTO DE MUDAS DE FIGUEIRA (*Ficus carica* L.)

RESUMO

GONÇALVES, Francisco César. *Influência das formas de acondicionamento a frio no vingamento de mudas de figueira (Ficus carica L.)*. 2002, 84p. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) – Universidade Federal de Lavras, Lavras.

Este trabalho foi conduzido no Centro Tecnológico do Sul de Minas da Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais, (CTSM-EPAMIG) Lavras, MG, e no Laboratório de Fisiologia Vegetal da Universidade Federal de Lavras (UFLA), Lavras, MG. O objetivo foi estudar a influência das formas de acondicionamento a frio no vingamento e estabelecimento de mudas de figueira, cv. Roxo de Valinhos. Mudas de um ano de idade foram preparadas durante o período de inverno, em julho e colocadas para conservação em câmara fria com temperatura de 8°C divididas em 11 tratamentos com delineamento inteiramente casualizado, contendo três repetições e 18 mudas por parcelas. Os tratamentos foram montados utilizando-se jornal, saco plástico, areia, serragem, parafina, combinação destes materiais e mais a testemunha. O tempo de permanência em câmara fria foi de 120 dias. Neste período, foram avaliados, na instalação do experimento e a cada 30 dias, os teores endógenos de aminoácidos, proteínas e açúcares solúveis. Após esse período, as mudas foram plantadas diretamente no campo em sulcos espaçados em 1 m e 0,20 m entre plantas com delineamento em blocos casualizados com três repetições e 14 mudas por parcela. Foi avaliado o crescimento das brotações até 8 meses do plantio e, no final, a percentagem de estacas brotadas que foram consideradas como plantas estabelecidas. O índice de vingamento atingiu, em média, 97,09% nos melhores tratamentos.

*Comitê Orientador: Nilton Nagib Jorge Chalfun – UFLA (Orientador), Amauri Alves Alvarenga – UFLA, Ruben Delly Veiga – UFLA.

ABSTRACT

GONÇALVES, Francisco César. Influence of the cold conditioning forms on the thriving of fig tree seedlings (*Ficus carica* L). 2002, 84p. Dissertation (Master in Crop Science) – Universidade Federal de Lavras, Lavras.*

This work was undertaken in the Centro Tecnológico do Sul de Minas of the Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais (CTSM-EPAMIG) Lavras, MG and in the Laboratory of Plant Physiology of the Universidade Federal de Lavras (UFLA), Lavras, MG. The purpose was investigating the influence of the cold conditioning forms on the thriving and establishment of fig seedlings, cultivar Roxo de Valinhos. One-year-old seedlings were prepared during the winter in July and placed for conservation into cold chamber at a average temperature of 8C divided into 11 treatments in a completely randomized design containing three replicates and 18 cuttings per plot. The treatments were set up by utilizing newspaper, plastic bag, sand, sawdust, paraffin, a combination of those materials and plus the control. The permanence time in cold chamber was of 120 days, in this period every 30 days the endogen contents of aminoacids, proteins and soluble sugars were evaluated After this period, the seedlings were planted directly in the field in ridges spaced 1m and 0.20m apart between the plants in a completely randomized design with three replicates and 14 seedlings per plot. The growth of the shoots up to 8 months from planting and at the end, the percentage of sprouted cuttings that were regarded as established plants were evaluated. The thriving index reached, on average, 97.09% in the best treatments.

*Guidance Committee: Nilton Nagib Jorge Chalfun – UFLA (Major Professor), Amauri Alves Alvarenga – UFLA, Ruben Delly Veiga – UFLA..

1 INTRODUÇÃO

A figueira (*Ficus carica* L.) vem se tornando uma das mais importantes plantas frutíferas cultivadas no sul e sudeste do país. É normalmente propagada por meio de estacas lenhosas simples obtidas de ramos de um ano, retirados por ocasião da poda hiberna. Essa poda, realizada durante um curto período (junho a agosto), nem sempre permite uma adequada utilização destes ramos o que, em adição às condições ambientais desfavoráveis, dificulta a obtenção de plantas de qualidade. A conservação de estacas para formação de mudas de figueira em recipientes seria de grande importância para um melhor aproveitamento dos ramos retirados na ocasião da poda.

A formação de mudas em viveiros, visando atender à expansão da cultura, vem sendo cada vez mais utilizada devido à economicidade e aos resultados obtidos com a estaquia direta no campo, normalmente recomendada. Porém, nem sempre mostra resultados satisfatórios (Valente et al., 1983).

Outra questão de relevada importância diz respeito à formação de mudas sadias que proporcionem um figueiral com pegamento uniforme e, conseqüentemente, apto a propiciar resultado econômico compensador.

Quando enraizada em recipientes, as mudas são transplantadas para o campo no verão do mesmo ano ou no inverno do ano seguinte (Pereira, 1981). Entretanto, quando se opta pelo plantio no inverno, depara-se com as dificuldades impostas pela condição climática desfavorável, como baixas temperaturas e pluviosidade reduzida, dificultando o crescimento e o desenvolvimento, além de demandar o uso de irrigação suplementar para garantir o pegamento das mudas.

Neste trabalho, procurou-se buscar alternativas que permitam conservar viáveis mudas de raiz nua por meio do acondicionamento a frio e verificar o seu

efeito no vingamento e crescimento, após o seu plantio em uma época mais favorável ao seu pegamento coincidindo com o início da estação chuvosa. Busca-se obter um material que poderá ser selecionado criteriosamente por suas características agronômicas, bem como reduzir custos de manejo e transporte.

2 MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Localização

O presente trabalho foi conduzido no Centro Tecnológico do Sul de Minas da Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais (CTSM-EPAMIG) e no Laboratório de Fisiologia Vegetal da Universidade Federal de Lavras (UFLA), Lavras, Minas Gerais. O município de Lavras está situado a 21°14'06" de latitude sul, 45°00'00" de longitude oeste e a uma altitude média de 900 metros. O clima da região é do tipo Cwb, segundo a classificação de Köppen, modificado por Vianello & Alves (1991).

2.2 Material propagativo

Mudas comerciais de figueira da cultivar Roxo de Valinhos, mantidas em torrão e adquiridas de viveiro na própria Estação Experimental, foram conduzidas em haste única. Quando atingiram um ano de idade, durante o período de inverno (julho), foram preparadas para a instalação do experimento, sendo podadas mantendo-se cinco gemas. Em seguida, as raízes foram lavadas, sofreram uma "toalete" e o sistema radicular remanescente passou por um tratamento com "barrela" de terra argilosa mais água.

2.3 Acondicionamento a frio

Após obtenção e preparo, as mudas foram submetidas às diferentes formas de acondicionamento em câmara fria com temperatura de 8°C, como se segue:

T1 – Mudas apenas umidificadas (testemunha).

T2 – Mudas envolvidas em jornal e umidificadas.

T3 – Mudas envolvidas em jornal e saco plástico e umidificadas.

- T4 – Mudanças envolvidas em saco plástico e umidificadas.
- T5 – Mudanças estratificadas em areia e umidificadas.
- T6 – Mudanças envolvidas em jornal, estratificadas em areia e umidificadas.
- T7 – Mudanças estratificadas em serragem e umidificadas.
- T8 – Mudanças envolvidas em jornal, estratificadas em serragem e umidificadas.
- T9 – Mudanças envolvidas em parafina e umidificadas.
- T10 – Mudanças envolvidas em parafina, estratificadas em areia e umidificadas.
- T11 – Mudanças envolvidas em parafina, estratificadas em serragem e umidificadas.

O plástico utilizado foi o polietileno preto perfurado. A umidificação ocorreu em dias alternados, com um volume aproximado de 200 mL de água por repetição, borrifada ou aspergida. É importante ressaltar que somente a parte aérea foi mergulhada na solução de parafina líquida (80°C).

Dentro da câmara fria, o delineamento experimental foi inteiramente casualizado com 3 repetições e 18 mudas por parcela, totalizando 54 mudas para cada tratamento.

2.4 Análises bioquímicas

Em laboratório, foram avaliados os seguintes compostos: aminoácidos totais, açúcares solúveis totais e proteínas totais. Na instalação do experimento, separou-se uma amostra composta para se determinar o nível inicial comum de cada composto (tempo zero). Depois, aos 30, 60, 90 e 120 dias (parcelas subdivididas no tempo), foram retiradas três mudas por tratamento, uma por parcela, as quais foram submetidas a análises bioquímicas.

Nas mudas, as amostras foram retiradas na região de inserção da brotação a 1,0 cm acima e 1,0 cm abaixo desta região. Com um estilete, destacou-se a casca com um pouco de lenho (o restante do procedimento seguiu a mesma metodologia descrita no Capítulo 2).

2.5 Avaliações de campo

Em 15 de novembro de 2000, ao final de 120 dias de armazenamento, as mudas foram plantadas diretamente no campo, em sulcos espaçados de 1,0 m e as mudas espaçadas a 20,0 cm nas parcelas. Utilizou-se delineamento experimental em blocos casualizados, com 3 repetições e 14 mudas por parcela, num total de 42 mudas para cada tratamento.

Três meses após o plantio no campo, as mudas foram avaliadas quanto ao número de gemas e de brotos por planta, não apresentando diferença estatística. Procedeu-se, então, à poda dos ramos, sendo mantida a brotação mais vigorosa em haste única. Um mês depois da poda, a partir de 20 de março de 2001 foi avaliado o seu comprimento a cada 10 dias, durante 120 dias (parcela subdividida no tempo). Ao final de sete meses, com as mudas já perfeitamente constituídas em plantas, avaliou-se a percentagem final de mudas brotadas.

2.6 Análises estatísticas

Os dados obtidos foram analisados pelo programa computacional Sistema de Análises Estatísticas e Genéticas (SAEG), versão 8.0 da Universidade Federal de Viçosa (UFV), MG (Ribeiro Júnior, 1999), efetuando-se a análise de variância. Determinado o grau de significância, efetuaram-se os desdobramentos e os testes de comparação de médias, utilizando-se o teste de Scott & Knott a 5% de probabilidade (Scott & Knott, 1974). Os resultados das diferentes variáveis foram submetidos à análise de regressão.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Percentagem de mudas brotadas

O resumo da análise de variância para a característica percentagem de mudas brotadas de figueira, cv. Roxo de Valinhos, encontra-se na Tabela 1. Observa-se que houve diferença significativa a 1%, apresentando coeficiente de variação (CV) de 5,31%.

TABELA1. Resumo das análises de variância da percentagem de mudas brotadas (PMB) de figueira, cv. Roxo de Valinhos, em função das formas de acondicionamento. UFLA, Lavras, MG, 2002.

Fontes de variação	GL	Quadrados médios/significância
		PMB
Bloco	2	6,18
Tratamento	10	620,54**
Resíduo	20	23,20
CV (%)		5,31

** = Significativo a 1% de probabilidade.

De acordo com os dados da Tabela 2, observa-se que os tratamentos 1 e 9 foram inferiores aos demais. Os dois tratamentos em questão, mudas apenas umidificadas e mudas envolvidas em parafina e umidificadas, comprovam de maneira clara e direta que as demais formas propostas de acondicionamento das mudas de figueira foram eficientes na manutenção de sua capacidade de enraizamento e brotação aqui considerados como "vingamento" das mudas. No caso do tratamento 1, nota-se que apenas o fato da conservação em baixa temperatura não foi suficiente para manter toda capacidade de enraizamento e brotação das mudas. Mesmo quando se procurou proteger a parte aérea por meio da parafinação (tratamento 9) não se conseguiu melhorar os resultados.

Os índices de “pegamento” obtidos nos demais tratamentos foram, em média, de 97,09% e mostram que a conservação de mudas pela metodologia e manejo simples em câmara fria, veio favorecer à implantação das mesmas em definitivo no campo em épocas mais propícias ao seu pegamento. Além disso facilita o transporte, por se tratar de mudas de raiz nua, permitindo uma seleção criteriosa do aspecto geral e fitossanitário.

TABELA 2. Percentagem de mudas brotadas (%), (média \pm EP), de figueira, cv. Roxo de Valinhos, em função das formas de acondicionamento. UFLA, Lavras, MG, 2002.

Tratamentos	Mudas brotadas (%)*
1-Testemunha	61,91 \pm 2,38 B
2-Jornal	95,24 \pm 4,76 A
3-Jornal +saco plástico	92,86 \pm 4,30 A
4-Saco plástico	97,62 \pm 2,38 A
5-Areia	97,62 \pm 2,38 A
6-Jornal + areia	97,62 \pm 1,38 A
7-Serragem	100,00 \pm 0,00 A
8-Jornal + serragem	95,24 \pm 2,38 A
9-Parafina	61,91 \pm 2,38 B
10-Parafina + areia	97,62 \pm 2,38 A
11-Parafina + serragem	100,00 \pm 0,00 A
CV (%)	5,31

* Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem, estatisticamente, entre si pelo teste de Scott & Knott, a 5% de probabilidade.

Tanaka et al. (1997) e Barroso et al. (2000) afirmam que o potencial de regeneração de raízes representa a capacidade da muda em iniciar e desenvolver novas raízes em um determinado intervalo de tempo. Este índice é considerado como indicador da qualidade fisiológica das mudas. Neste trabalho, ainda que não se tenha feito a análise do sistema radicular, pôde-se inferir que houve boa capacidade de regeneração das raízes em mudas de figueira, o que, também de

acordo com Brissete & Ballenger (1985) e Carneiro (1995), garante a sobrevivência e o crescimento após o seu transplante.

Observou-se que, além da baixa temperatura ter influenciado de maneira positiva, evitando a brotação das gemas, o “barrelamento” com terra argilosa de barranco e a umidificação com água mantiveram a umidade. Assim ofereceram condições para que o sistema radicular não sofresse dessecação, permitindo a conservação das propriedades bioquímicas e fisiológicas para a sobrevivência das mudas.

3.2 Comprimento médio das brotações

O resumo da análise de variância para o comprimento médio das brotações em mudas de figueira, cv. Roxo de Valinhos, encontra-se na Tabela 3. Na mesma tabela, observa-se efeito significativo para os fatores tratamento e tempo a 1% de probabilidade, sendo a interação de ambos não significativa.

TABELA 3. Resumo da análise de variância do comprimento médio das brotações (CMB) de mudas de figueira, cv. Roxo de Valinhos, em função do tempo e das formas de acondicionamento. UFLA, Lavras, MG, 2002.

Causas de variação	GL	Quadrados médios/ significância
		CMB
Blocos	2	69296,25
Tratamento	10	43043,95**
Erro (a)	20	60047,04
Tempo	12	18551,57**
Trat x Tempo	120	95,13 ^{ns}
Erro (b)	264	152,18
CV (%)		7,18

** = Significativo a 1% de probabilidade

ns = Não Significativo

Na Tabela 4 são apresentadas as médias obtidas para o comprimento médio das brotações das mudas de figueira, em função dos tratamentos e do

tempo. Observa-se que o comprimento médio das brotações apresenta um crescimento constante ao longo do tempo de avaliação. Gráficamente, este comportamento está representado pela média geral dos tratamentos (Figura 1), uma vez que o mesmo desempenho se repetiu em todos eles, seguindo uma curva quadrática e atingindo o máximo crescimento aos 210 dias do plantio.

Pode-se observar também que, a partir da metade do período de avaliação, a variação no crescimento é reduzida, acarretando pouca diferença entre avaliações subseqüentes. Este fato, provavelmente, está relacionado com as condições climáticas da época (outono-inverno) que, por suas características próprias, não foram favoráveis ao desenvolvimento de plantas, sobretudo aquelas classificadas como de clima temperado.

Ao final da avaliação, notam-se, pelas médias gerais, diferenças entre os tratamentos (Tabela 4). Observa-se que as mudas apenas umidificadas apresentaram maior comprimento médio das brotações em relação aos demais, o que pode estar associado ao melhor desenvolvimento do sistema radicular.

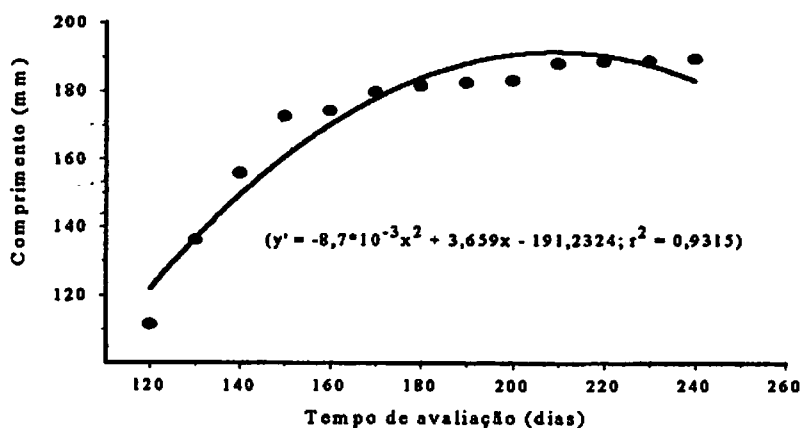


FIGURA 1. Comprimento das brotações (mm) de mudas de figueira, cv. Roxo de Valinhos, em função da tempo de plantio e formas de acondicionamento (média geral). UFLA, Lavras, MG, 2002.

TABELA 5. Percentagem de brotação (%) de estacas de figueira, cv. Roxo de Valinhos, em função das formas de acondicionamento de estacas. UFLA, Lavras, MG, 2002.

Dias do Plantio	Tratamentos/brotação das estacas (%)*											Média geral
	Trat.** 1	Trat. 2	Trat. 3	Trat. 4	Trat. 5	Trat. 6	Trat. 7	Trat. 8	Trat. 9	Trat. 10	Trat. 11	
15 dias	0,00 b	0,00 b	21,65 b	11,91 b	12,67 b	21,43 b	52,38 a	12,90 b	0,00 b	54,76 a	69,04 a	23,70
20 dias	0,00 c	0,00 c	44,37 b	33,33 b	35,71 b	35,71 b	66,67 a	33,33 b	26,19 b	73,81 a	83,33 a	39,31
25 dias	0,00 c	0,00 c	44,37 b	38,09 b	54,76 a	38,10 b	69,05 a	33,33 b	38,10 b	73,81 a	83,33 a	42,99
30 dias	0,00 b	7,14 b	59,31 a	47,62 a	61,90 a	45,24 a	69,05 a	40,47 a	47,62 a	73,81 a	83,33 a	48,68
35 dias	0,00 b	28,57 b	68,83 a	76,20 a	78,57 a	69,05 a	76,19 a	57,14 a	73,81 a	73,81 a	83,33 a	62,31
40 dias	2,38 c	45,24 b	79,00 a	85,71 a	83,34 a	76,19 a	80,95 a	70,51 a	90,48 a	88,09 a	92,86 a	72,25
45 dias	2,38 c	45,24 b	89,27 a	85,71 a	83,34 a	82,78 a	80,95 a	72,89 a	92,86 a	88,09 a	92,86 a	74,26
50 dias	2,38 c	50,00 b	89,27 a	85,71 a	85,71 a	90,29 a	80,77 a	72,89 a	95,24 a	90,11 a	92,31 a	75,93
55 dias	2,38 b	50,00 a	84,42 a	85,72 a	83,33 a	80,57 a	66,67 a	75,46 a	95,24 a	90,47 a	92,86 a	73,37
60 dias	2,38 b	59,52 a	84,42 a	88,10 a	85,72 a	80,59 a	66,67 a	82,03 a	95,24 a	92,86 a	88,10 a	75,05
65 dias	2,38 b	64,28 a	82,60 a	88,10 a	80,95 a	82,97 a	66,67 a	80,21 a	95,24 a	97,62 a	90,48 a	75,59
70 dias	4,76 b	73,81 a	92,86 a	88,10 a	73,81 a	82,97 a	66,67 a	80,40 a	92,86 a	95,24 a	85,71 a	74,81
75 dias	4,76 b	76,19 a	90,48 a	88,10 a	73,81 a	82,97 a	52,38 a	80,40 a	92,86 a	95,24 a	85,71 a	75,02
80 dias	4,76 b	78,57 a	85,72 a	90,48 a	73,81 a	80,40 a	54,76 a	82,97 a	92,86 a	95,24 a	85,71 a	74,81
85 dias	7,14 b	78,57 a	85,72 a	90,48 a	76,19 a	80,59 a	54,76 a	82,97 a	92,86 a	92,86 a	85,71 a	75,04
90 dias	7,14 b	76,19 a	80,95 a	90,48 a	76,19 a	83,15 a	57,15 a	85,35 a	90,48 a	90,48 a	85,71 a	74,84
95 dias	7,14 b	76,19 a	77,92 a	90,48 a	76,19 a	83,15 a	57,15 a	85,35 a	88,09 a	90,47 a	85,71 a	74,35
100 dias	7,14 b	76,19 a	77,92 a	92,86 a	76,19 a	83,15 a	57,15 a	85,35 a	88,09 a	90,48 a	80,95 a	74,13
M. geral	3,17	49,21	74,45	75,40	70,90	70,93	64,67	67,58	76,98	85,82	85,95	-

* Médias seguidas pela mesma letra na linha não diferem, estatisticamente, pelo teste de Scott & Knott, a $P < 0,05$.

** Código

Legenda

Trat. 1 Estacas apenas umidificadas (testemunha)

Trat. 2 Estacas umidificadas + envolvimento jornal

Trat. 3 Estacas umidificadas + envolvimento jornal + saco plástico

Trat. 4 Estacas umidificadas + saco plástico

Trat. 5 Estacas umidificadas + estratificação areia

Trat. 6 Estacas umidificadas + envolvimento jornal + estratificação areia

Código

Legenda

Trat. 7 Estacas umidificadas + estratificação serragem

Trat. 8 Estacas umidificadas + env. Jornal + extra. serragem

Trat. 9 Estacas umidificadas + parafina

Trat. 10 Estacas umidificadas + parafina + extra. areia

Trat. 11 Estacas umidificadas + parafina + extra. serragem

3.3 Análises bioquímicas

O resumo da análise de variância para os componentes bioquímicos avaliados em mudas de figueira, cv. Roxo de Valinhos, encontra-se na Tabela 5. Verifica-se que houve diferença significativa a 1% para os fatores tratamento, tempo e a interação de ambos para todas as características avaliadas.

TABELA 5. Resumo da análise de variância do teor de aminoácidos solúveis totais (AAT), proteínas totais (PRT) e açúcares solúveis totais (AST) de mudas de figueira, cv. Roxo de Valinhos, em função do tempo de acondicionamento em câmara fria. UFLA, Lavras, MG, 2002.

Causas de variação	GL	Quadrados médios/ significância		
		AAT	PRT	AST
Tratamento	10	101486,1**	0,97**	1,02**
Erro (a)	88	2348,90	0,10	0,28
Tempo	3	72129,29**	3,99**	11,76**
Trat x Tempo	30	9911,43**	0,32**	1,48**
Erro (b)	264	2581,01	0,06	0,36
CV (%)		21,21	30,15	22,99

** = Significativo a 1% de probabilidade

3.3.1 Aminoácidos totais

A análise de variância desta característica, mostrada na Tabela 5, exibe efeito significativo a 1% de probabilidade para os tratamentos, tempo e para interação tratamento x tempo. Os dados da Tabela 6 mostram as médias do teor de aminoácidos totais em mudas de figueira conservadas e estratificadas em câmara fria, em função dos tratamentos e do tempo de armazenamento. O teor médio de aminoácidos totais no tempo zero foi de 208,89 $\mu\text{mol.g}^{-1}$ de matéria seca

Observou-se que, aos 30 dias, as mudas estratificadas em serragem e as mudas envolvidas em jornal e estratificadas em serragem superaram os demais no teor de aminoácidos totais. Enquanto isso, as mudas apenas parafinadas e a

testemunha apresentaram o menor teor de aminoácidos, com valores bastante inferiores ao teor médio no tempo zero.

TABELA 6. Teor de aminoácidos ($\mu\text{mol.g}^{-1}$ de matéria seca) de mudas de figueira, cv. Roxo de Valinhos, em função do tempo e formas de acondicionamento das mudas. UFLA, Lavras, MG, 2002.

Tratamentos**	Tempo de armazenamento mudas/aminoácidos ($\mu\text{mol.g}^{-1}$)MS				Média geral
	30 dias*	60 dias	90 dias	120 dias	
T7- MU+SE	320,47 A	265,04 A	333,48 A	346,08 A	316,27
T11- MU+P+SE	236,47 B	208,21 B	287,31 B	329,83 A	265,45
T4- MU+SP	266,10 B	277,64 A	283,49 B	289,60 B	279,21
T10- MU+P+AR	186,08 C	234,45 B	236,78 B	285,65 B	235,74
T2- MU+J	191,26 C	221,30 B	285,24 B	279,38 B	244,30
T6- MU+J+AR	238,70 B	163,30 C	295,11 B	271,79 B	242,23
T5- MU+AR	245,28 B	257,26 A	312,49 A	261,69 B	269,18
T8- MU+J+SE	309,18 A	172,20 C	336,35 A	243,64 B	265,34
T3- MU+J+SP	200,35 C	223,45 B	259,07 B	228,20 B	227,77
T9- MU+P	147,84 D	111,86 D	111,59 D	154,58 C	131,47
T1- MU (test.)	143,52 D	157,90 C	183,84 C	146,68 C	157,98
Média geral	225,93	208,42	265,89	257,92	-
CV (%)	-	-	-	-	21,21

* Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na coluna não diferem, estatisticamente, entre si pelo teste de Scott & Knott, a 5% de probabilidade.

** Código	Legenda
T1- UM (test.)	Mudas apenas umidificadas (testemunha).
T2- UM+J	Mudas umidificadas + envolvimento jornal.
T3- UM+J+SP	Mudas umidificadas + envolvimento jornal + saco plástico.
T4- UM+SP	Mudas umidificadas + saco plástico.
T5- UM+AR	Mudas umidificadas + estratificação areia.
T6- UM+J+AR	Mudas umidificadas + envolvimento jornal + estratificação areia.
T7- UM+SE	Mudas umidificadas + estratificação serragem.
T8- UM+J+SE	Mudas umidificadas + envolvimento jornal + estratificação serragem
T9- UM+P	Mudas umidificadas + parafina.
T10- UM+P+AR	Mudas umidificadas + parafina + estratificação areia.
T11- MU+P+SE	Mudas umidificadas + parafina + estratificação serragem.

Aos 60 dias, sobressaíram-se as mudas conservadas em saco plástico, as estratificadas em serragem e as estratificadas em areia. Por outro lado, aquelas

apenas parafinadas mantiveram o pior desempenho, apresentando um baixo teor desse componente.

Na avaliação aos 90 dias, as mudas envolvidas em jornal e estratificadas em serragem, as estratificadas em serragem e as estratificadas em areia apresentaram a melhor performance. Já as mudas sem tratamento, seguidas pelas mudas apenas parafinadas, mais uma vez apresentaram os menores valores. Observa-se que nesta ocasião apenas as estacas desses dois tratamentos (1 e 9) não apresentaram acúmulo de aminoácidos em relação ao teor inicial, permanecendo, ao contrário, com teores bastante inferiores.

Na época do plantio no campo, aos 120 dias de conservação, as mudas estratificadas em serragem e as parafinadas e estratificadas em serragem mostraram-se superiores. Foram inclusive, os dois únicos tratamentos que conseguiram 100% de vingamento. Os demais tratamentos se mantiveram em posição intermediária, com elevados teores de aminoácidos acumulados. Em contraste, mais uma vez, o tratamento 9 e a testemunha mostraram o pior comportamento para esta característica, apresentando nesse momento baixos teores de aminoácidos.

Os resultados obtidos para estes dois tratamentos (1 e 9) são consonantes com o fato das mudas destes dois tratamentos apresentarem os menores percentuais estatísticos de vingamento (Item 3.1, Tabela 2). Comprovando a eficácia dos demais tratamentos na conservação e manutenção do teor endógeno desse componente bioquímico, as mudas submetidas a esses tratamentos mantiveram os teores de aminoácidos num nível tal que proporcionou maiores percentuais de sobrevivência. A não utilização de métodos de conservação em adição à tentativa de usar apenas a parafina como agente protetor, provavelmente foram as responsáveis pela queda no teor de aminoácidos, não sendo suficientemente capazes de conferir proteção ao dessecamento, conferindo-lhes comportamento semelhante. Finalmente, observou-se que os

referidos tratamentos foram os únicos em que os teores de aminoácidos foram inferiores ao do tempo zero durante o armazenamento .

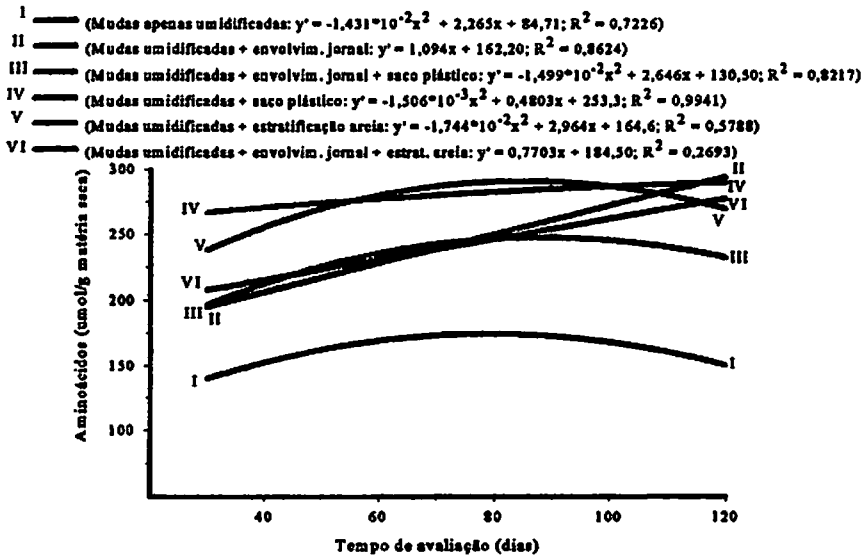


FIGURA 2. Teor de aminoácidos ($\mu\text{mol.g}^{-1}$ de matéria seca) de mudas de figueira, cv. Roxo de Valinhos, em função do tempo e formas de acondicionamento das mudas. UFLA, Lavras, MG, 2002.

Através das curvas de regressão, observa-se o comportamento dos teores de aminoácidos, em função dos tratamentos e do tempo de armazenamento (Figuras 2 e 3). Pode-se verificar que, em geral, os tratamentos apresentaram aumento no teor de aminoácidos ao longo das avaliações. Alguns de forma linear: estacas envolvidas em jornal, envolvidas em jornal e estratificadas em areia e as parafinadas e estratificadas em areia. Os demais, com regressão quadrática, em que testemunha, as estacas envolvidas em jornal e conservadas em saco plástico, apenas conservadas em saco plástico e as estratificadas em

areia tiveram ponto de máximo. No entanto, graficamente pode-se visualizar melhor a inferioridade da testemunha durante o armazenamento.

Por sua vez, as estacas estratificadas em serragem, apenas parafinadas bem como as parafinadas e estratificadas em serragem, apresentaram ponto de mínimo(Figura 3). Na mesma Figura também é possível visualizar o comportamento de inferioridade das estacas apenas parafinadas para esta característica.

- I — (Mudas umidificadas + estratificação serragem: $y' = 1,89 \cdot 10^{-2}x^2 - 2,35x + 365,0$; $R^2 = 0,5781$)
- II — (Mudas umidificadas + parafina: $y' = 2,194 \cdot 10^{-2}x^2 - 3,224x + 225,2$)
- III — (Mudas umidificadas + parafina + estrat. areia: $y' = 1,003x + 160,50$; $R^2 = 0,9136$)
- IV — (Mudas umidificadas + parafina + estrat. serragem: $y' = 1,743 \cdot 10^{-2}x^2 - 1,498x + 258,10$; $R^2 = 0,8512$)

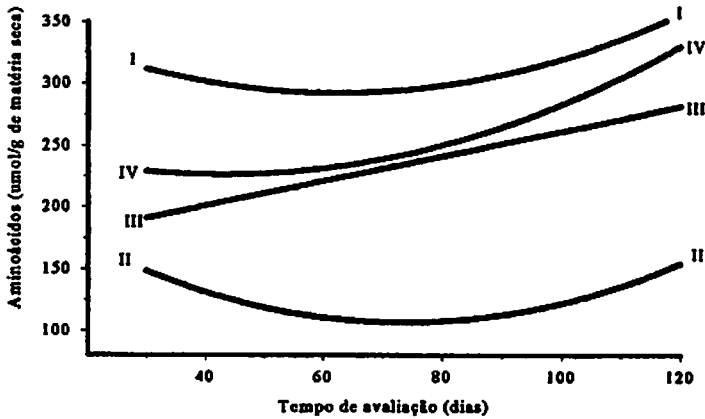


FIGURA 3. Teor de aminoácidos ($\mu\text{mol.g}^{-1}$ de matéria seca) de mudas de figueira, cv. Roxo de Valinhos, em função do tempo e formas de acondicionamento das mudas. UFLA, Lavras, MG, 2002.

3.3.2 Proteínas totais

O resumo da análise de variância para o teor de proteínas totais pode ser visto na Tabela 5, onde observa-se efeito significativo para os tratamentos, o tempo e para interação entre ambos. Na Tabela 7, são apresentadas as médias do teor de proteínas totais em mudas de figueira conservadas e estratificadas em

câmara fria, em função dos tratamentos e do tempo de armazenamento. O teor médio de proteínas totais no tempo zero foi 0,61 mg.g⁻¹ de matéria seca.

TABELA 7. Teor de proteínas (mg.g⁻¹ de matéria seca) de mudas de figueira, cv. Roxo de Valinhos, em função do tempo e formas de acondicionamento das mudas. UFLA, Lavras, MG, 2002.

Tratamentos	Tempo de armazenamento de mudas/proteínas (mg.g ⁻¹)MS				Média geral
	30 dias*	60 dias	90 dias	120 dias	
T8- MU+J+SE	0,86 B	0,81 A	1,20 A	1,26 A	1,03
T10- MU+P+AR	0,96 B	0,45 A	1,22 A	1,19 A	0,96
T11- MU+P+SE	1,33 A	0,65 A	1,24 A	1,18 A	1,10
T6- MU+J+AR	0,66 C	0,66 A	1,30 A	0,99 A	0,90
T7- MU+SE	0,56 C	0,70 A	1,02 B	0,83 B	0,78
T4- MU+SP	0,68 C	0,55 A	1,29 A	0,79 B	0,83
T5- MU+AR	0,59 C	0,42 A	1,29 A	0,79 B	0,77
T2- MU+J	0,83 B	0,51 A	1,10 B	0,77 B	0,80
T9- MU+P	0,86 B	0,61 A	0,61 C	0,73 B	0,70
T3- MU+J+SP	0,85 B	0,58 A	1,02 B	0,54 C	0,75
T1- MU (test.)	0,62 C	0,54 A	0,59 C	0,27 D	0,51
Média geral	0,80	0,59	1,08	0,85	-
CV (%)	-	-	-	-	30,15

* Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na coluna não diferem, estatisticamente, entre si pelo teste de Scott & Knott, a 5% de probabilidade.

Observou-se que as mudas parafinadas e estratificadas em serragem foram superiores aos 30 dias de armazenamento. Um grupo intermediário superou o grupo formado pela mudas conservadas em saco plástico. Foram as mudas estratificadas em areia, mudas envolvidas em jornal e estratificadas em areia, as mudas estratificadas em serragem e a testemunha. Nesse grupo o teor de proteínas permaneceu praticamente constante em relação à quantificação inicial (0,61 mg.g⁻¹ de matéria seca).

Aos 60 dias, não houve diferença estatística para a variável teor de proteínas entre os tratamentos.

Com 90 dias, destacaram-se as mudas envolvidas em saco plástico, as estratificadas em areia, as mudas envolvidas em jornal e estratificadas em areia, as envolvidas em jornal e estratificadas em serragem, as parafinadas estratificadas em areia e as parafinadas estratificadas em serragem. Enquanto isso, as mudas da testemunha e as mudas apenas parafinadas registraram os menores teores de proteínas totais, demonstrando que não houve acúmulo em relação ao nível inicial.

No final, aos 120 dias, as mudas envolvidas em jornal e estratificadas em areia, as parafinadas estratificadas em serragem, as parafinadas estratificadas em areia e as mudas envolvidas em jornal e estratificadas em areia apresentaram os maiores teores de proteínas. Já a testemunha isolou-se com o pior desempenho, com um teor de proteínas bem abaixo do tempo zero (Tabela 7).

Essa interação está representada na Figura 4, que mostra as regressões obtidas. Observou-se um aumento linear no teor de proteínas para as mudas estratificadas em areia, envolvidas em jornal e estratificadas em areia e as envolvidas em jornal e estratificadas em serragem.

As mudas conservadas em saco plástico e as mudas estratificadas em serragem tiveram um incremento inicial, atingiram um máximo e assumiram tendência de queda. Já as mudas parafinadas e estratificadas em areia e serragem, ao contrário, iniciaram com elevados teores, tiveram uma queda até o ponto de mínimo e retomaram o crescimento.

As estacas apenas parafinadas, apesar de apresentarem regressão quadrática positiva, mantiveram um valor relativo muito baixo comparado aos demais tratamentos. Isso ocorreu principalmente a partir dos 60 dias de armazenamento, quando, juntamente com a testemunha, apresentaram um comportamento característico de queda, acumulando os menores teores até o final do período de armazenamento.

- I — (Mudas apenas umidificadas: $y = -6,667 \cdot 10^{-5} x^2 + 6,667 \cdot 10^{-3} x + 0,4350$; $R^2 = 0,8375$)
- II — (Mudas umidificadas + saco plástico: $y = -1,028 \cdot 10^{-4} x^2 + 1,898 \cdot 10^{-2} x + 0,0975$; $R^2 = 0,2912$)
- III — (Mudas umidificadas + estrat. areia: $y = 4,9 \cdot 10^{-3} x + 40,50 \cdot 10^{-2}$; $R^2 = 0,2538$)
- IV — (Mudas umidificadas + env. jornal + estrat. areia: $y = 5,433 \cdot 10^{-3} x + 49,50 \cdot 10^{-2}$; $R^2 = 0,4690$)
- V — (Mudas umidificadas + estrat. serragem: $y = -9,167 \cdot 10^{-5} x^2 + 1,752 \cdot 10^{-2} x + 8,25 \cdot 10^{-2}$; $R^2 = 0,7928$)
- VI — (Mudas umidificadas + env. jornal + estrat. serragem: $y = 5,30 \cdot 10^{-3} x + 63,50 \cdot 10^{-2}$; $R^2 = 0,7946$)
- VII — (Mudas umidificadas + parafina: $y = -1,056 \cdot 10^{-4} x^2 - 1,723 \cdot 10^{-2} x + 1,285$; $R^2 = 0,9786$)
- VIII — (Mudas umidificadas + parafina + estrat. areia: $y = 1,333 \cdot 10^{-4} x^2 - 1,513 \cdot 10^{-2} x + 1,19$; $R^2 = 0,4315$)
- IX — (Mudas umidificadas + parafina + estrat. serragem: $y = 1,722 \cdot 10^{-4} x^2 - 2,537 \cdot 10^{-2} x + 1,84$; $R^2 = 0,3450$)

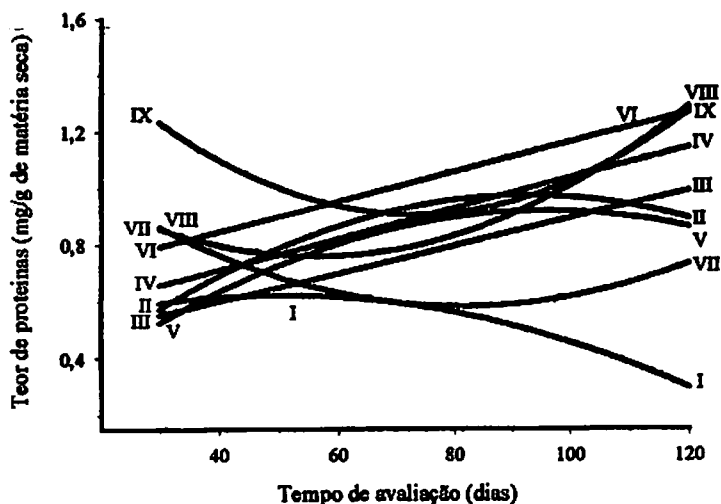


FIGURA 4. Teor de proteínas (mg.g^{-1} de matéria seca) de mudas de figueira, cv. Roxo de Valinhos, em função do tempo e formas de acondicionamento das mudas. UFLA, Lavras, MG, 2002.

Verificou-se que a testemunha e as mudas apenas parafinadas se apresentaram de maneira semelhante nesta característica. Isso mostra que ambas comportaram-se de forma semelhante, haja vista a estreita relação entre aminoácidos e proteínas, o que sugere o baixo desempenho dos dois tratamentos para o vingamento das mudas.

3.3.3 Açúcares solúveis totais

O resumo da análise de variância para o teor de açúcares solúveis totais pode ser visto na Tabela 5. Observa-se também na Tabela o efeito significativo para os tratamentos, o tempo e para interação entre ambos. Os dados da Tabela 8 mostram as médias do teor de açúcares solúveis totais em mudas de figueira acondicionadas em câmara fria, em função dos tratamentos e do tempo de armazenamento. O teor médio inicial foi de 2,11 mg.g⁻¹ de matéria seca.

TABELA 8. Teor de açúcares solúveis totais (mg.g⁻¹ de matéria seca) de mudas de figueira, cv. Roxo de Valinhos, em função do tempo e formas de acondicionamento das mudas. UFLA, Lavras, MG, 2001.

Tratamentos	Tempo de armazenamento de mudas/açúcares (mg.g ⁻¹)MS				Média geral
	30 dias*	60 dias	90 dias	120 dias	
T9- MU+P	4,16 A	3,35 B	2,56 A	3,27 A	3,34
T10- MU+P+AR	2,15 D	3,79 A	1,57 B	2,66 B	2,54
T8- MU+J+SE	2,34 D	2,77 C	1,61 B	2,55 B	2,32
T4- MU+SP	2,84 C	4,09 A	2,19 A	2,54 B	2,92
T2- MU+J	2,83 C	2,50 C	2,61 A	2,51 B	2,61
T7- MU+SE	2,70 C	3,38 B	2,09 A	2,47 B	2,66
T6- MU+J+AR	2,28 D	2,48 C	2,23 A	2,19 C	2,29
T11- MU+P+SE	2,30 D	3,08 C	2,57 A	1,98 C	2,48
T3- MU+J+SP	3,15 B	2,35 C	1,97 B	1,97 C	2,36
T1- MU (test.)	2,94 C	2,49 C	2,31 A	1,80 C	2,39
T5- MU+AR	3,52 B	2,68 C	2,57 A	1,65 C	2,60
Média geral	2,84	3,00	2,21	2,32	-
CV (%)	-	-	-	-	22,99

* Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na coluna não diferem, estatisticamente, entre si pelo teste de Scott e Knott, a 5% de probabilidade.

Apresentando maior teor de açúcares, o tratamento 9 (parafina) se destacou dos demais aos 30 dias de armazenamento acumulando um nível de carboidratos com quase o dobro do tempo zero. Os tratamentos 8, 11, 6 e 10 (jornal + serragem, parafina + serragem, jornal + areia e parafina + areia)

apresentaram os menores teores nessa época, mantendo um teor endógeno próximo do inicial.

Aos 60 dias, os tratamentos 4 e 10 (saco plástico e parafina + areia) foram superiores, seguidos dos tratamentos 7 e 9 (serragem e parafina respectivamente). Os demais ficaram num terceiro grupo que ainda conseguiu manter o teor de açúcares em níveis mais elevados do que no tempo zero.

Na avaliação de 90 dias, os tratamentos 3, 8 e 10 (jornal +saco plástico, jornal + serragem e parafina + areia) apresentaram menores teores de açúcares em relação aos demais. Nesta época do armazenamento, esses tratamentos demonstraram queda no nível de açúcares, com valores inferiores ao tempo zero.

Na avaliação final, aos 120 dias, novamente o tratamento 9 (parafina) foi superior aos demais que se dividiram em dois grupos. O grupo formado pelos tratamentos 6, 11, 3, 1 e 5 (jornal + areia, parafina + serragem, jornal + saco plástico, testemunha e areia) mostrou os menores teores de açúcares solúveis totais (Tabela 8).

De acordo com os resultados apresentado na Tabela 8 e Figuras 5 e 6, não houve correlação entre os valores médios do teor de açúcares solúveis totais dos tratamentos e o índice de “pegamento” das mudas. Uma possível explicação pode estar na conservação do sistema radicular das mudas que, apesar de terem uma porção da parte aérea suprimida, mantiveram condições de manutenção do metabolismo celular durante o acondicionamento a frio. Ou, concordando com Jackson (1986), como o nível de carboidratos totais pode ter mais relação com o crescimento de raízes do que com a iniciação radicular, as mudas assim o utilizaram.

- I — (Mudas apenas umidificadas: $y = -1,20 \cdot 10^{-2}x + 3,283$; $R^2 = 0,9717$)
- II — (Mudas umidificadas + envolvim. jornal: $y = 6,389 \cdot 10^{-5}x^2 - 1,242 \cdot 10^{-2}x + 3,113$; $R^2 = 0,7002$)
- III — (Mudas umidificadas + envolvim. jornal + saco plástico: $y = -1,307 \cdot 10^{-2}x + 3,340$; $R^2 = 0,8276$)
- IV — (Mudas umidificadas + saco plástico: $y = -2,472 \cdot 10^{-4}x^2 + 2,778 \cdot 10^{-2}x + 2,497$; $R^2 = 0,2894$)
- V — (Mudas umidificadas + estratificação areia: $y = -1,917 \cdot 10^{-2}x + 4,04$; $R^2 = 0,9312$)
- VI — (Mudas umidificadas + envolvimento jornal + estratificação areia: $-6,944 \cdot 10^{-5}x^2 + 8,783 \cdot 10^{-3}x + 2,102$; $R^2 = 0,5518$)

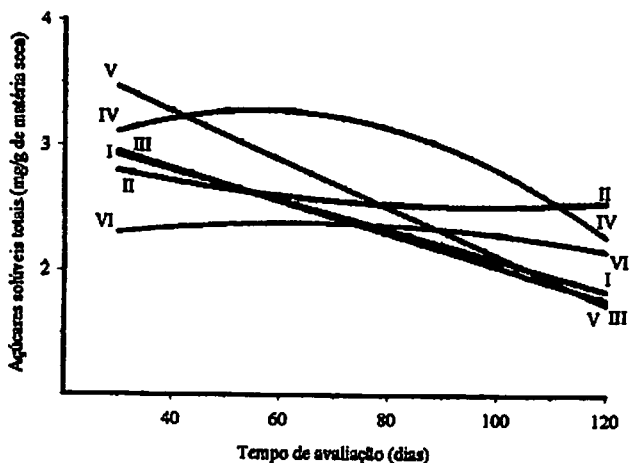


FIGURA 5. Teor de açúcares solúveis totais ($\text{mg} \cdot \text{g}^{-1}$ de matéria seca) de mudas de figueira, cv. Roxo de Valinhos, em função do tempo e formas de acondicionamento das mudas. UFLA, Lavras, MG, 2002.

Os tratamentos 3 e 5 (jornal + saco plástico e areia) e mais a testemunha tiveram queda linear ao longo das avaliações. Já o tratamento 4 (saco plástico) aumentou o teor num determinado período, atingiu um máximo e voltou a cair. De maneira semelhante, comportou-se o tratamento 6 (jornal + areia), porém, de forma bem suave, mantendo-se quase que constante. Já o tratamento 2 (jornal), que também quase não se alterou, apresentou curva com ponto de mínima (Figura 5).

- I — (Mudas umidificadas + estratificação serragem: $y = -8,611 \cdot 10^{-5}x^2 + 6,417 \cdot 10^{-3}x + 2,757$; $R^2 = 0,2433$)
 II — (Mudas umidificadas + parafina: $y = 4,222 \cdot 10^{-4}x^2 - 7,487 \cdot 10^{-2}x + 6,10$; $R^2 = 0,9148$)
 III — (Mudas umidificadas + parafina + estratificação areia: $y = -1,556 \cdot 10^{-4}x^2 + 2,093 \cdot 10^{-2}x + 2,020$; $R^2 = 0,0391$)
 IV — (Mudas umidificadas + parafina + estratificação serragem: $y = -3,806 \cdot 10^{-4}x^2 + 5,218 \cdot 10^{-2}x + 1,138$; $R^2 = 0,8875$)

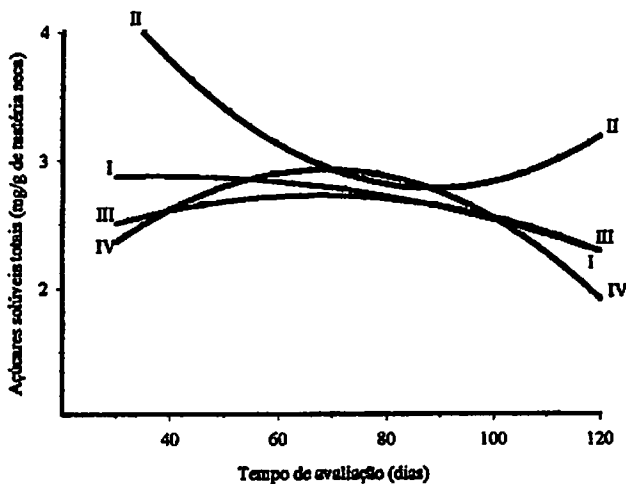


FIGURA 6. Teor de açúcares solúveis totais (mg.g^{-1} de matéria seca) de mudas de figueira, cv. Roxo de Valinhos, em função do tempo e formas de acondicionamento das mudas. UFLA, Lavras, MG, 2002.

Na Figura 6 verifica-se que os tratamentos 7, 10 e 11 (serragem, parafina + areia e parafina + serragem) comportaram-se de forma semelhante, com ascensão atingindo um máximo e caindo progressivamente. Destacou-se o comportamento do tratamento 9 (parafina), que apresentou um elevado teor inicial, passou por um período de queda, reassumindo posteriormente um crescimento no teor de açúcares solúveis totais, sendo superior aos demais no final.

4. CONCLUSÕES

Nas condições em que foi realizado o presente trabalho, pôde-se concluir que:

- o acondicionamento de mudas de raiz nua de figueira em baixa temperatura permite manter bom potencial de vingamento por até quatro meses, obtendo média de 97,09% de vingamento nos melhores tratamentos;
- saco plástico, jornal, areia, serragem, parafina e combinação destes se constituem nas melhores formas de acondicionamento das mudas;
- somente a utilização da parafina e a ausência de outras formas de acondicionamento das mudas reduzem o vingamento das mudas conservadas em câmara fria;
- os melhores tratamentos permitem a manutenção do teor endógeno de aminoácidos totais e proteínas totais em mudas de figueira, por até 120 dias de armazenamento.

5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BARROSO, D. G.; CARNEIRO, J. G. de A.; LELES, P. S. dos S.; MORGADO, I. F. Regeneração de mudas de eucalipto em recipientes e substratos. *Scientia Agricola*, Piracicaba, v.57, n.2, p.229-237, abr./jun. 2000

BRISSETE, J. C. ; BALLANGER, L. Using root growth potential for comparing the quality of loblolly pine seedlings from two nurseries in Arkansas. In: NORTHEAST AREA NURSERY SUPERVISORS CONFERENCE, 1985, New Orleans. *Proceedings...* New Orleans: USDA, 1985.

CARNEIRO, J. G. de A. *Produção e controle de qualidade de mudas florestais*. Curitiba: UFPR/FUPEF, 1995. 451p.

JACKSON, M. B. *New root formation in plants and cuttings*. Netherlands: Martinus Nijhoff Publishers, 1986. 265p.

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

RIBEIRO JÚNIOR, J. I. *Análises estatísticas no SAEG 8.0*. Viçosa: UFV, 1999. 97 p. Apostila mimeografada.

SCOTT, A. J.; KNOTT, M. A. A cluster analysis method for grouping means in the analysis of variance. *Biometrics*, Washington, v. 30, n. 3, p. 507-512, Sept. 1974.

TANAKA, Y.; BROTHERTON, P.; HOSTETTER, S.; CHAPMAN, D.; DYCE, S.; BELANGER, J. OHNSON, B.; DUKE, S. The operational planting stock quality testing program at Weyerhaeuser. *New Forests*, Dordrecht, v.13, n. 1-3, p.423-437, May 1997.

VALENTE, J. C.; PEREIRA, F. M.; MARTINEZ JÚNIOR, M.; PERECIN, D. Estudo de diferentes formas de conservação de estacas lenhosas de figueira (*Ficus carica* L.). *Científica*, São Paulo, v.11, n.1, p.51-55, 1983.

VIANELLO, R. L. ; ALVES, A. R. *Meteorologia básica e aplicações*. Viçosa: UFV, 1991. 449p.