

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ

CURSO DE AGRONOMIA

GRAZIELI MATTEI

**ÉPOCA DE COLETA E ESTRATIFICAÇÃO DE ESTACAS NA PROPAGAÇÃO DA
FIGUEIRA 'ROXO DE VALINHOS'**

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO II

DOIS VIZINHOS

2017

GRAZIELI MATTEI

**ÉPOCA DE COLETA E ESTRATIFICAÇÃO DE ESTACAS NA PROPAGAÇÃO DA
FIGUEIRA 'ROXO DE VALINHOS'**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado a disciplina de Trabalho de Conclusão de Curso II, do Curso Superior em Agronomia da Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR, como requisito parcial para obtenção do título de “Engenheira Agrônoma”.

Orientador: Prof. Dr. Gilmar Antônio Nava

DOIS VIZINHOS

2017



Ministério da Educação
Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Campus Dois Vizinhos
Diretoria de Graduação e Educação Profissional
Coordenação do Curso de Agronomia



TERMO DE APROVAÇÃO

ÉPOCA DE COLETA E ESTRATIFICAÇÃO DE ESTACAS NA PROPAGAÇÃO DA FIGUEIRA 'ROXO DE VALINHOS'

por

GRAZIELI MATTEI

Este Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) foi apresentado em 20 de novembro de 2017 como requisito parcial para a obtenção do título de Engenheira Agrônoma. A candidata foi arguido pela Banca Examinadora composta pelos professores abaixo assinados. Após deliberação, a Banca Examinadora considerou o trabalho aprovado.

Gilmar Antônio Nava
Prof. Orientador
UTFPR

Angélica Signor Mendes
Responsável pelos Trabalhos
de Conclusão de Curso

Américo Wagner Júnior
Membro titular
UTFPR

Éder Júnior Mezzalira
Membro titular
UTFPR

Lucas da Silva Domingues
Coordenador do Curso de Agronomia
UTFPR – Dois Vizinhos

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus pela vida, pela força e coragem que me deste para enfrentar todos os momentos difíceis a qual passei durante todo caminho até aqui.

Aos meus pais, Valdir e Lourdes, pelo amor que me dedicaram durante toda a vida, pelo incentivo, mostrando que desistir nem sempre é o melhor caminho para enfrentar os problemas e por sempre se fazerem presentes, com atitudes e palavras de apoio.

As minhas irmãs Danieli e Cibeli, por todo apoio, carinho e por servirem de inspiração para continuar lutando. A minha sobrinha Bianca que com seu jeito de criança tornou minha caminhada mais leve e feliz.

Ao meu namorado Eduardo por todo apoio durante o curso de Agronomia e também pela ajuda na realização do experimento. Seu amor, dedicação, carinho e companheirismo foram de grande importância para que eu continuasse firme nessa jornada.

Aos amigos e amigas que conquistei na Universidade Amanda, Ana, Érick, Diego, Rodrigo e Paulo, pela convivência e por me proporcionarem conversas e momentos divertidos durante todo este período.

Ao Professor Gilmar A. Nava, pela orientação, paciência e dedicação durante esses anos, meus mais sinceros agradecimentos pelos ensinamentos e pela confiança durante a realização dos trabalhos.

A todos os professores que me acompanharam durante minha graduação.

Enfim, a todos que direta e ou indiretamente contribuíram para a realização deste trabalho, meus sinceros agradecimentos.

“A glória é tanto mais tardia quanto mais duradoura há de ser,
porque todo fruto delicioso amadurece lentamente.”

Arthur Schopenhauer

RESUMO

MATTEI, Grazieli. Época de coleta e estratificação de estacas na propagação da figueira 'Roxo de Valinhos'. 2017. 33 f. Trabalho de Conclusão de Curso II – Curso de Agronomia, Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Dois Vizinhos, 2017.

O objetivo do trabalho foi avaliar épocas de coleta e o efeito da estratificação à frio no enraizamento de estacas da figueira 'Roxo de Valinhos'. O experimento foi realizado na Unidade de Ensino e Pesquisa em Fruticultura da UTFPR –DV. As estacas foram coletadas no dia 01 dos meses de abril, maio, junho, julho, agosto e setembro, tendo sido retiradas em número igual, das mesmas plantas, da posição intermediária dos ramos da última estação de crescimento. Posteriormente, as estacas foram padronizadas com 20 cm de comprimento e 1,0 cm a 1,5 cm de diâmetro, metade das quais foram enterradas imediatamente em um leito de 20 cm de profundidade com substrato a base de areia e vermiculita, na proporção de 3:1 (v:v) e, a outra metade, foi submetida à estratificação à frio úmido em BOD (enroladas em jornal umedecido e colocadas dentro de sacos plásticos pretos, no escuro), na temperatura de 5°C durante 30 dias, antes de serem plantadas. O delineamento experimental utilizado foi de blocos ao acaso, em esquema fatorial 6 (épocas de coleta) x 2 (com e sem estratificação), resultando em 12 tratamentos com quatro repetições de 12 estacas por unidade experimental, totalizando 576 estacas. Após 120 dias do plantio das estacas de cada época pré-estabelecida, as mesmas foram arrancadas para as avaliações de porcentagem de sobrevivência de mudas, comprimento das três maiores radículas, massa seca da parte aérea, massa seca das raízes, número de folhas, número de brotações primárias, comprimento médio de ramos, porcentagem de estacas verdes e mortas. O ambiente de enraizamento utilizado foi o de estufa plástica, o qual foi monitorado em sua temperatura e umidade com auxílio de datalogger portátil. Observou-se que os melhores índices para as variáveis analisadas foram obtidos nos meses com temperaturas mais amenas, sendo abril e agosto as melhores épocas para coletas de estacas em Dois Vizinhos – PR. A saída da dormência das plantas se apresentou favorável para a coleta de estacas de figueira Roxo de Valinhos. A estratificação a frio não foi efetiva na melhoria dos índices de enraizamento de estacas. Mesmo assim, a estratificação à frio é uma alternativa de acondicionamento das estacas para a propagação na época mais adequada.

Palavras-chave: *Ficus carica* L., temperatura, propagação vegetativa, sobrevivência de mudas.

ABSTRACT

MATTEI, Grazieli. Time of collection and stratification of cuttings in the propagation of the fig tree 'Roxo de Valinhos'. 2017. 33 f. Completion of course work II – Course of Agronomy, Federal University of Technology - Paraná. Dois Vizinhos, 2017.

The objective of this work was to evaluate harvesting times and the effect of cold stratification on the rooting of figs 'Roxo de Valinhos'. The experiment was carried out in the Unit of Education and Research in Fruticulture of the UTFPR – DV. The cuttings were collected on the 1st of April, May, June, July, August and September, having been withdrawn in equal numbers, of the same plants, of the intermediate position of the branches of the last growing season. Subsequently, the cuttings were standardized with 20 cm in length and 1,0 cm to 1,5 cm in diameter, half of which were immediately buried in a bed of 20 cm of depth with substrate based on sand and vermiculite, in the proportion of 3: 1 (v: v) and, the other half, was subjected to wet cold stratification in BOD (wrapped in newspaper moistened and placed inside black plastic bags, in the dark), at 5° C for 30 days, before being planted. The experimental design was a randomized random blocks, in factorial scheme 6 (collection times) x 2 (with and without stratification), resulting in 12 treatments with four replicates of 12 stakes per experimental unit, totaling 576 stakes. After 120 days of planting the cuttings of each pre-established season, the same had been removed for the survival percentage evaluations of seedlings, length of the three largest radicels, dry mass of the aerial part, dry mass of the roots, number of leaves, number of primary shoots, average length of branches, percentage of green and dead cuttings. The rooting environment used was the plastic greenhouse, which was monitored in its temperature and humidity using a portable datalogger. It was observed that the best indexes for the analyzed variables were obtained in the months with milder temperatures, being April and August the best seasons for collections of stakes in Dois Vizinhos - PR. The dormancy exit of the plants was favorable for the collection of cuttings of fig tree Roxo de Valinhos. The cold stratification was not effective in the best part of the rooting indices of fig cuttings. Even so, cold stratification is an alternative of conditioning the cuttings for propagation at the more appropriate time.

Keywords: *Ficus carica* L., temperature, vegetative propagation, survival of seedlings.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	8
2. OBJETIVOS	10
2.1 OBJETIVO GERAL	10
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	10
3. REVISÃO DE LITERATURA	11
3.1 IMPORTÂNCIA ECONÔMICA.....	11
3.2 PROPAGAÇÃO DA FIGUEIRA	12
3.2.1 FATORES QUE AFETAM A PROPAGAÇÃO	13
3.2.1.1 Fatores relacionados à planta	13
3.2.1.2 Balanço hormonal	13
3.2.1.3 Época de coleta das estacas	14
3.2.1.4 Reservas nutricionais	15
3.2.2 Fatores extrínsecos que influenciam a rizogênese	15
3.2.2.1 Estratificação das estacas.....	17
4. MATERIAL E MÉTODOS	19
4.1 LOCALIZAÇÃO DO EXPERIMENTO	19
4.2 COLETA, ESTRATIFICAÇÃO E PLANTIO DAS ESTACAS	20
4.3 AVALIAÇÕES.....	21
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO	23
6. CONCLUSÕES	31
REFERÊNCIAS	32

1. INTRODUÇÃO

A figueira é uma fruteira de ampla adaptação edafoclimática, que pode ser cultivada em várias regiões do mundo. No Brasil, essa fruteira encontrou ambiente propício ao seu cultivo e passou a ser cultivada comercialmente em 1910 na cidade de Valinhos, SP. A partir daí ganhou espaço na economia nacional com rápida difusão para outras cidades e Estados (PENTEADO, 1999).

Atualmente, apesar da boa expressão em nível mundial, não é uma das principais fruteiras produzidas no Brasil, possuindo apenas 2.800 ha plantados no ano de 2014 (IBGE, 2014). Esse fato deve-se em maior parte pela elevada perecibilidade dos frutos, principalmente quando destinados ao consumo *in natura*.

Além de sua expressão econômica e participação na complementação da dieta alimentar, a ficicultura é caracterizada como atividade de pequenas áreas, contribuindo para sobrevivência da agricultura familiar, devido a necessidade de pouca mão de obra e baixos investimentos no seu cultivo.

A principal forma de propagação da figueira é por meio da estaquia, tendo em vista que consegue-se fácil enraizamento. A estaquia consiste na retirada de parte da planta e colocação desta em ambiente favorável a formação de raízes, obtendo-se novo indivíduo geneticamente idêntico a matriz (clone) (MELETTI, 2000).

Em relação à época de coleta de estacas, quando realizadas nos meses que coincidem com a primavera e verão apresentam-se mais herbáceas e possuem maior capacidade de enraizamento, porém são mais frágeis em relação a sua estrutura física e apresentam quantidades baixas de reservas nutricionais. Já estacas coletadas no inverno são mais lignificadas e tendem a enraizar menos. Entretanto, são estacas menos sensíveis à desidratação e possuem maior quantidade de reservas nutricionais (FACHINELLO et al., 2005).

Um fator importante na sobrevivência e desenvolvimento inicial das estacas que está sendo estudado é a estratificação à frio úmido, que consiste em colocá-las em condições de escuro e temperaturas baixas por determinado período antes do plantio da sua base. A principal finalidade deste manejo é melhorar a mobilização de hormônios de enraizamento ao longo da estaca, aumentando a sua capacidade de emissão de radículas, bem como, de estimular a brotação das gemas, uma vez que

a figueira, em regiões temperadas e subtropicais, se comporta de forma similar às fruteiras temperadas (GONÇALVES, 2002).

A dificuldade na obtenção de mudas com rapidez e qualidade ainda constitui-se como sério problema para o desenvolvimento da fruticultura brasileira, mesmo nas espécies consideradas de rápida formação de rizogênese adventícia, a exemplo da figueira. A possibilidade de ampliação da época de produção de mudas e a adoção de novas técnicas, a exemplo da estratificação ao frio das estacas, que venham a contribuir para propagação e, posterior sobrevivência e desenvolvimento inicial das mudas são fatores importantes na busca de aumento de pomares comerciais com a cultura.

Na busca de gerar informações práticas de fácil aplicação junto aos produtores sobre a produção de mudas de figueira com baixo custo, aproveitando o material propagativo oriundo da poda das plantas, visando a implantação de novos pomares de figueira na região, o objetivo deste trabalho foi determinar a melhor época de coleta e a estratificação à frio de estacas em figueiras da variedade Roxo de Valinhos cultivadas em Dois Vizinhos, visando a otimização do enraizamento e melhor crescimento inicial das mudas.

2. OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

Avaliar o efeito da época de coleta e da estratificação a frio na propagação de estacas da figueira 'Roxo de Valinhos' em Dois Vizinhos, PR.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Definir a (s) melhor (es) época (s) de coleta de estacas para propagação da figueira Roxo de Valinhos no município de Dois Vizinhos, PR.

Avaliar o efeito da estratificação das estacas em baixa temperatura sobre a propagação de estacas de figueira Roxo de Valinhos.

Avaliar a taxa de sobrevivência e o crescimento inicial das mudas oriundas do processo de estaquia da figueira Roxo de Valinhos.

Relacionar variáveis micrometeorológicas às taxas de sobrevivência e ao crescimento inicial das mudas oriundas do processo de estaquia.

3. REVISÃO DE LITERATURA

3.1 IMPORTÂNCIA ECONÔMICA

A maior quantidade de figo produzida no mundo ainda se concentra em países das regiões do seu centro de origem, sendo a Turquia o maior produtor, responsável por produzir 274.535 toneladas, seguido pelo Egito (171.062), Argélia (110.058), Marrocos (102.694), dentre outros países (FAO, 2012).

O Brasil ocupa a oitava posição mundial na produção de figo, com área plantada de 2.800 ha, produção de 28.000 toneladas. No ano de 2014, o Estado do Rio Grande do Sul foi o maior produtor com 10.940 toneladas da fruta, seguido por São Paulo (9.920), Minas Gerais (5.770) e Paraná (1.120) (IBGE, 2014).

De acordo com Abrahão et al. (2002), a colheita de frutos nos Estados do Sul acontece com figos ainda verdes, com peso de 10 a 15 gramas, sendo estes fornecidos para a industrialização. Já os figos produzidos em São Paulo e Minas Gerais são colhidos com peso médio de 90 gramas para consumo *in natura*, o que explica a elevada produtividade desses Estados. Para a indústria, o fruto meio-maduro destina-se à produção do doce de figo, figo seco e caramelado, enquanto que os verdes são empregados para produção de compotas e doces cristalizados (FRANCISCO et al., 2005).

O Estado do Paraná assume a quarta posição no ranking nacional de produção de figos, sendo que a região de maior produção é a Sudoeste. Segundo o IBGE (2012), na região Sudoeste do Paraná foi produzido 542 toneladas do fruto em 58 ha, fato que está relacionado às condições climáticas favoráveis para a cultura.

No município de Dois Vizinhos, a área de figo plantada, de acordo com o IBGE (2014) é de apenas 3 ha, com produção de 27 toneladas por ano. Mesmo que o clima na região não apresenta limitações à exploração da figueira, percebe-se que a mesma ainda é tratada como fruteira que se destina ao consumo próprio familiar, não sendo explorada comercialmente na região (MOURA, 2014). Uma das limitações à expansão do cultivo para o mercado *in natura* na região é a alta perecibilidade da fruta no campo, devido às condições meteorológicas favoráveis ao desenvolvimento de podridões, bem como na pós-colheita, incluindo a distância dos

principais centros de comercialização, fatores que dificultam a logística de comercialização (MACÊDO, 2008).

3.2 PROPAGAÇÃO DA FIGUEIRA

A multiplicação da figueira pode ser realizada de forma assexuada pelas técnicas da mergulhia, enxertia, rebentões e estaquia (SIMÃO, 1998). Porém, o método de propagação mais utilizado é da estaquia, normalmente realizada através de estacas caulinares lenhosas, onde se aproveita o material proveniente da poda hiberna, efetuada entre os meses de junho e julho (ALVARENGA et al., 2007).

Na estaquia ocorre a indução do enraizamento adventício em segmentos destacados da planta-mãe que, uma vez submetidos a condições favoráveis, originam a muda (FACHINELLO et al., 2005). A propagação por estaquia destaca-se por promover a multiplicação de plantas-matrizes selecionadas, mantendo-se as características desejáveis da mesma (MELETTI, 2000).

Segundo Hartmann et al. (2002), dentre as técnicas de propagação vegetativa descritos na literatura, a estaquia é a mais simples, apresenta rapidez e menor custo, sendo muito importante na propagação vegetativa de várias plantas frutíferas.

A propagação comercial de mudas por estaquia apresenta-se como forma viável, porém sendo dependente da capacidade de enraizamento de cada espécie, da qualidade do sistema radicular formado e do desenvolvimento posterior da planta (FACHINELLO et al., 1995).

Nas regiões produtoras de figo, o plantio das estacas é feito diretamente no campo; isso acarreta em alto custo de implantação, resultante da baixa capacidade de enraizamento das estacas, pois muitas vezes a época de sua realização não coincide com o período chuvoso, originando heterogeneidade na sobrevivência do material no pomar, sendo necessária nova realização do processo, esperando para isso, mais um ciclo produtivo (GONÇALVES, 2002). Assim, segundo Pio et al. (2010), quando se realiza o enraizamento das estacas da figueira em ambiente protegido torna-se possível utilizar estacas menores, o que facilita a manipulação

das mudas no viveiro, além de selecionar apenas plantas selecionadas pela sua superioridade apresentada para serem plantadas a campo, obtendo-se pomar mais vigoroso.

3.2.1 FATORES QUE AFETAM A PROPAGAÇÃO

3.2.1.1 Fatores relacionados à planta

Dificuldades no enraizamento de estacas de algumas espécies podem ser superadas se fornecidas condições adequadas para o enraizamento das mesmas (OLIVEIRA, 2000).

A capacidade que a estaca possui de emitir radículas está relacionada a fatores endógenos, como as condições fisiológicas e idade da planta matriz, época de coleta da estaca, potencial genético de enraizamento, sanidade, balanço hormonal, oxidação de compostos fenólicos e posição da estaca no ramo e, aos fatores exógenos, como a temperatura, luz, umidade, substrato e acondicionamento do material (FACHINELLO et al., 2005).

3.2.1.2 Balanço hormonal

O enraizamento de estacas é influenciado por substâncias hormonais localizadas endogenamente nas estacas. Segundo Pasqual et al. (2001), é necessário que haja balanço hormonal endógeno adequado, especialmente entre auxinas, giberelinas e citocininas, ou seja, equilíbrio entre promotores e inibidores do processo de iniciação radicular.

De acordo com Hartmann et al. (2002) as auxinas são os fitohormônios mais importantes no enraizamento de estacas. As funções das auxinas estão relacionadas ao crescimento de órgãos, principalmente as radículas (ALVARENGA,

1990). A auxina de ocorrência natural nas plantas, responsável pela emissão natural de radículas nas estacas é o Ácido Indol-Acético (AIA) (TAIZ; ZEIGER, 2004).

Geralmente, os principais locais de síntese de auxinas são os ápices caulinares e radiciais, assim como folhas jovens (ZHAO, 2010). Regiões próximas ao ápice podem ter maiores níveis endógenos de auxinas quando comparados com estacas oriundas das partes basais dos ramos (DIAS et al., 2013).

3.2.1.3 Época de coleta das estacas

Para algumas espécies que possuem facilidade no enraizamento, as estacas podem ser coletadas em qualquer época do ano, enquanto que para outras, o período de maior enraizamento está relacionado a estação de repouso ou com a estação de crescimento. É importante determinar qual a melhor época do ano para retirar as estacas de cada planta, a qual está diretamente ligada com o estado fisiológico da planta-mãe (NORBERTO et al., 2001).

Caetano (2006) sugere que as épocas mais tardias sejam mais favoráveis para a coleta de estacas, devido a concentração de substâncias promotoras de enraizamento, como as auxinas, aumentarem após o período de outono, em que ocorre a dormência da figueira, que é caracterizado pela concentração elevada de inibidores de crescimento.

Pereira et al. (1984), ao testarem a estaquia para figueira durante maio a setembro e verificaram que as estaquias mais precoces propiciaram as maiores porcentagens de enraizamento. Nesse período de primavera/verão as estacas apresentam-se mais herbáceas e com regiões de constante atividade metabólica e de desenvolvimento contínuo promovendo índices de sobrevivência maiores (FACHINELLO et al., 2005).

Dependendo da época e das condições edafoclimáticas em que a estaquia da figueira é realizada, pode-se obter baixo índice de enraizamento e/ou sobrevivência das mudas, já que é influenciada pelas características ambientais e/ou fisiológicas da planta matriz (PIO et al., 2003). Estacas apicais de figueira 'Roxo de Valinhos', coletadas em diferentes épocas, possivelmente apresentarão capacidade

de enraizamento distinta, o que proporcionará conhecimento de qual época deve-se utilizar os propágulos para a produção de mudas (OHLAND et al., 2009).

3.2.1.4 Reservas nutricionais

As reservas nutricionais são indispensáveis para a sobrevivência do propágulo até o enraizamento e posterior desenvolvimento. Acredita-se que boa parte destas se deslocam para a base da estaca, auxiliando na formação de primórdios radiculares (FACHINELLO et al., 1995). Um agente limitante no processo de enraizamento das estacas está relacionado com o conteúdo de carboidratos endógenos presentes nas mesmas (CHALFUN et al., 1992).

As estacas podem ser do tipo lenhosa, semilenhosa ou herbáceas, com as lenhosas sendo as mais usuais, por possuírem maiores reservas de carboidratos. Isso contribui para a formação de radículas, pois serve como fonte de carbono para a biossíntese de ácidos nucléicos e proteínas (HARTMANN et al., 2002).

A relação C/N (carbono/nitrogênio) é outro aspecto importante na propagação por estaquia, onde maiores relações promovem melhor enraizamento, mas com menor desenvolvimento da parte aérea (PIO et al., 2008). Segundo Castro e Silveira (2003), a relação C/N aumenta a capacidade de enraizamento da estaca, pois fragmentos que possuem alta relação C/N enraízam melhor, em relação aos de baixa relação C/N, devido ao baixo teor de nitrogênio e maior concentração de compostos relacionados com o enraizamento.

Um fator importante relacionado às concentrações de carboidrato nas estacas é posição da mesma no ramo e ao seu diâmetro. A utilização de estacas com diâmetro maior pode apresentar enraizamento melhor que as estacas do ápice, também em virtude da maior disponibilidade de carboidratos (DIAS et al., 2013).

3.2.2 Fatores extrínsecos que influenciam a rizogênese

Vários fatores ambientais podem influenciar no enraizamento de estacas, tanto os intrínsecos, relacionados à própria planta, como os extrínsecos, relacionado às condições ambientais, interferindo na sobrevivência das plantas e acarretando desuniformidade no pomar, com prejuízos ao produtor quando as estacas são plantadas diretamente no campo (NORBERTO et al., 1999).

A figueira, apesar da origem de clima temperado, não é exigente em frio para a quebra de dormência das gemas. Essa planta pode ser cultivada em regiões cuja temperatura média pode chegar a 10° C, bem como em regiões quentes onde as temperaturas médias podem ultrapassar 30° C. (CAETANO et al., 2012).

Em relação ao ambiente de enraizamento deve-se evitar temperaturas do ar elevadas, pois com o aumento do metabolismo há favorecimento da perda de água pelas folhas, tendo em vista que a perda é sempre maior do que a absorção (SOUZA, 2008). A flutuação da temperatura promove o desenvolvimento de brotações antes que ocorra o enraizamento, sendo prejudicial à formação das raízes adventícias e aumentando a perda de água (PAIVA; GOMES, 2001).

Já temperaturas baixas diminuem o metabolismo das estacas, levando à menor produção de brotações e ao maior tempo para o enraizamento ou, até mesmo, não proporcionam condições adequadas para que ocorram indução, desenvolvimento e crescimento radicular (XAVIER, 2002).

O tipo de substrato também é aspecto que afeta diretamente o enraizamento principalmente em espécies de difícil enraizamento. Um substrato considerado ideal deve, além de servir de suporte para a sustentação da estaca, reter a água fornecida via irrigação por longo período e propiciar ambiente escuro e aeração para a base da estaca, atuando sobre a porcentagem de enraizamento e sobre o tipo de raízes formadas (HOFFMANN et al., 1996). O substrato apresenta papel fundamental para o desenvolvimento das raízes das estacas, devendo possuir baixa densidade e boa drenagem, para evitar o acúmulo de umidade, além de estar isento de pragas, doenças e substâncias tóxicas (WEDLING et al., 2002).

Gonçalves (1995) afirmou que dentre as composições diferenciadas de substrato favoráveis ao enraizamento, indica-se a vermiculita, devido às suas propriedades, como a capacidade de absorção de água (cinco vezes a sua massa) e fácil aeração, pH levemente alcalino, alta capacidade catiônica, ser inodoro e atóxico. Como não é fácil encontrar materiais puros com as características ideais

para o bom substrato, devem então ser misturados vários materiais ou produtos, buscando-se melhorar suas propriedades físicas e químicas (WENDLING, 2004).

A água é outro fator muito importante para a propagação vegetativa, uma vez que a sua deficiência ou excesso podem conduzir ao insucesso do enraizamento e, até mesmo, ao dessecamento e morte das estacas (CHALFUN, 1989). Piana et al. (1994) em seu trabalho com a influência do teor de água no enraizamento de figueira afirmaram que o teor de água do substrato entre 50 e 70% da capacidade de retenção possibilitou enraizamento das estacas superior a 80%.

O enraizamento de estacas de muitas espécies, especialmente quando se empregam estacas com folhas ou herbáceas é muito difícil se não for adotado controle ambiental para manter a umidade do ar alta com baixa demanda evaporativa, de modo a diminuir a transpiração e que haja um mínimo de perda de água, tendo em vista que estacas de figueira são sensíveis a desidratação (HARTMANN et al., 2002). Entretanto, o excesso de umidade relativa do ar dificulta as trocas gasosas e conseqüentemente impede o enraizamento da estaca, além de formar um ambiente propício para o desenvolvimento de doenças fúngicas (XAVIER, 2002).

3.2.2.1 Estratificação das estacas

A estratificação é técnica que consiste em colocar o material propagativo, no caso as estacas, a frio, na ausência de luz, com o intuito de conservar e auxiliar na melhoria da técnica de propagação (BIASI, 1996). O processo de estratificação promove a iniciação de primórdios radiculares na base da estaca e impede o desenvolvimento precoce das brotações, as quais teriam efeito prejudicial, exaurindo e esgotando suas reservas e, provocando desidratação através da transpiração das brotações (HARTMANN et al., 2002).

Segundo Maynard e Bassuk (1988), o armazenamento das estacas na ausência de luz provoca alterações no conteúdo de compostos fenólicos, que desempenham importante papel no metabolismo das auxinas, atuando como

cofatores de auxinas e através da inibição da AIA-oxidase, que de acordo com Biasi (1996) favorece o enraizamento das estacas.

A estratificação das estacas em baixa temperatura é técnica utilizada para melhorar o enraizamento, pois possui como objetivo ausentar o material propagativo de luz ou então suprir a necessidade de frio, com o intuito de superar a ecodormência das gemas (BIASI, 1996).

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

Gonçalves et al. (2004) citaram que as melhores formas para conservação e estratificação de estacas de figueira quando umidificadas e envolvidas em jornal + saco de polietileno preto, estacas umidificadas e envolvidas em saco de polietileno preto e estacas umidificadas estratificadas em areia, que permitem maior acúmulo de massa matéria seca no sistema radicular.

4. MATERIAL E MÉTODOS

4.1 LOCALIZAÇÃO DO EXPERIMENTO

O experimento foi conduzido na estação experimental da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, localizado no município de Dois Vizinhos, região Sudoeste do Paraná, cujas coordenadas geográficas, segundo o Inmet (2008) e o IAPAR (2009), são 25° 42' S e 53°06' W e altitude média de 509 m. O clima da região é do tipo Cfa, de acordo com a classificação climática de Köppen, sendo subtropical com temperatura média no mês mais frio inferior a 18°C (mesotérmico) e temperatura média no mês mais quente acima de 22°C, com verões quentes, geadas pouco frequentes e tendência de concentração das chuvas nos meses de verão, contudo sem estação seca definida (ALVARES et al., 2013). O solo da região é classificado como Latossolo Vermelho Distroférrico Típico (Embrapa-CNPS, 2006).

As plantas utilizadas são pertencentes ao pomar da UTFPR, localizadas na Unidade de Ensino e Pesquisa em Fruticultura. As plantas fornecedoras de estacas são da variedade 'Roxo de Valinhos' e encontram-se em fase adulta (15 anos), plantadas com espaçamento entre filas de 5 metros e entre plantas de 2 metros.

A adubação das plantas matrizes foi realizado através da aplicação de composto orgânico e NPK, conforme análise de solo e exigências da cultura, baseado nas tabelas de recomendação de adubação da SBCS (Rolas, 2004).

O solo da área do pomar foi mantido permanentemente coberto, com um coquetel de plantas de inverno (aveia-preta + ervilhaca + nabo forrageiro e, com roçadas da cobertura vegetal espontânea no verão.

Para o controle das principais doenças fúngicas foi realizado um tratamento padrão preventivo, após a poda, com calda sulfocálcica a 5% + óleo mineral a 1%. Na primavera e verão, aplicou-se de forma intercalar, a intervalos médios de 30-40 dias entre as aplicações, calda bordalesa a 1% e Supera (Hidróxido de cobre) 250mL/100L de água para o controle da ferrugem (*Cerotelium fici*).

Para o controle da broca-dos ramos (*Azochis gripusalis*) aplicou-se o inseticida Decis (Deltametrina) até o início de amadurecimento de frutos, a partir do qual, não foi mais aplicado, em função do seu intervalo de segurança (7 dias) na

planta. A aplicação do Decis foi realizada juntamente com as caldas acima, a partir do início do ataque da praga aos ramos.

4.2 COLETA, ESTRATIFICAÇÃO E PLANTIO DAS ESTACAS

As estacas foram coletadas no dia 01 dos meses de abril, maio, junho, julho, agosto e setembro e retiradas sempre de 20 plantas, previamente marcadas, em número igual por planta, da posição intermediária dos ramos, padronizando 30 cm abaixo do ápice, da última estação de crescimento.

Nas estacas coletadas foi realizado corte em bisel em ambas as extremidades, aumentando a exposição da área do cambium (tecido meristemático) e evitando sua seca e apodrecimento devido ao acúmulo de água sobre a mesma. Em seguida, elas foram imersas em solução de água sanitária (5,0 % de hipoclorito de sódio) por cinco minutos para desinfecção e padronizadas com 20 cm de comprimento e 1,0 a 1,5 cm de diâmetro. Metade das estacas foram enterradas imediatamente no leito de substrato e a outra metade foi submetida a estratificação à frio úmido em BOD, onde foram enroladas em jornal umedecido e colocadas dentro de sacos plásticos preto, na temperatura de 5°C durante 30 dias, antes de serem plantadas.

A umidade relativa do ar e a temperatura da estufa foram monitoradas com o auxílio de datalogger portátil instalado sobre o leito de areia (dentro de uma estrutura feita com material PVC para evitar a luz solar direta sobre os sensores), afim de relacionar essas informações micrometeorológicas do local ao enraizamento das estacas. A irrigação foi realizada diariamente, baseada na estimativa de evapotranspiração de referência para Dois Vizinhos, segundo Hargreaves & Samani (SAMANI, 2000), com os ajustes necessários dos volumes aplicados em função das condições de radiação solar, temperatura e umidade ao tato do substrato.

O enraizamento foi avaliado em estufa plástica localizada na UNEPE de Fruticultura, onde o experimento foi conduzido em leito com 20 cm de profundidade do substrato a base de areia e vermiculita, na proporção de 3:1 (v/v), onde as estacas tiveram 50% do seu comprimento enterrado.

O delineamento experimental foi de blocos ao acaso em esquema fatorial 6 x 2 (épocas de coleta x uso da estratificação a frio úmido), com quatro repetições de 12 estacas por unidade experimental, totalizando 576 estacas, 96 estacas por época de coleta.

4.3 AVALIAÇÕES

Após 120 dias do plantio das estacas de cada época pré-estabelecida, as estacas foram retiradas para as avaliações de sobrevivência das mudas, comprimento das três maiores radículas, massa da matéria seca da parte aérea, massa da matéria seca das raízes, relação parte aérea/raiz, número de folhas, comprimento médio das brotações, número de brotações primárias, porcentagem de estacas verdes e mortas.

Na sobrevivência das mudas foi contabilizada a porcentagem de estacas que emitiram radículas e folhas, descartando-se aquelas que somente emitiram parte aérea. O comprimento das três maiores raízes, como o comprimento médio das brotações e a altura das mudas foi determinado com o auxílio de régua graduada em milímetros. Para determinação da massa da matéria seca da parte aérea e das raízes, o material vegetativo foi retirado das estacas com auxílio de estilete, sendo as raízes lavadas em água corrente e logo após colocadas em estufa com circulação forçada de ar a 65°C até a obtenção de peso constante das amostras, realizando-se em seguida a pesagem do material em balança de precisão. A relação da parte aérea/raiz foi obtida a partir da divisão entre a massa da matéria seca da parte aérea e a massa da matéria seca das raízes.

A porcentagem de estacas verdes (ainda ativas, com potencial de enraizamento futuro) foi avaliada baseando-se no número de estacas que permaneceram vivas (verdes), porém não emitiram raízes e nem folhas. A porcentagem de estacas mortas foi contabilizada através do número de estacas que não sobreviveram no momento da avaliação.

Para análise estatística, os dados foram previamente normalizados utilizando a transformação $\text{Log}_{10}(Y_{ij} + 1)$, exceto para a variável sobrevivência de

mudas, que não sofreu transformação. Após, foram submetidos à ANOVA e, quando significativas, as médias foram comparadas pelo teste Scott e Knott a 5%, através do programa estatístico Genes (CRUZ, 2006).

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Não houve interação significativa entre a época de coleta e estratificação a frio de estacas para as variáveis porcentagem de sobrevivência de mudas e comprimento médio das três maiores radículas. Entretanto, para o fator época de coleta, as estacas coletadas nos meses de abril e agosto apresentaram maior porcentagem de sobrevivência de mudas, 39,58 % e 22,83 % respectivamente (Tabela 1). Esse resultado sugere que a sobrevivência das mudas tende a ser maior em meses com temperaturas mais amenas. Pode-se afirmar que o desempenho das estacas não é favorecido pelo frio e calor excessivos, tendo em vista que esses fatores prejudicaram o desenvolvimento das estacas de figueira.

Tabela 1 – Sobrevivência de mudas (%), Comprimento médio das três maiores radículas (cm), e Número médio de folhas de estacas de figueira ‘Roxo de Valinhos’ coletadas em distintas épocas e submetidas ou não a estratificação a frio. UTFPR – DV, 2017.

Épocas	Sobrevivência das mudas (%)			Comp. Médio das três maiores radículas (cm)			Número médio de folhas		
	Com Estrat.	Sem Estrat.	Média	Com Estrat.	Sem Estrat.	Média	Com Estrat.	Sem estrat.	Média
Abril	24,99	54,16	39,58 a	2,21	3,11	2,66 ^{ns}	6,00 aA	4,20 aA	5,10
Maio	0,00	22,91	11,45 b	0,00	1,36	0,68	0,00 bB	5,97 aA	2,98
Junho	2,08	6,24	4,16 b	1,81	2,68	2,25	0,50 bB	4,50 aA	2,50
Julho	0,00	18,74	9,37 b	0,00	12,34	6,17	0,00 bB	9,32 aA	4,66
Agosto	12,33	33,33	22,83 a	4,10	6,32	5,21	4,00 aA	8,86 aA	6,43
Setembro	4,16	0,00	2,08 b	5,30	0,00	2,65	4,50 aA	0,00 bB	2,25
Média	7,26 ^{ns}	22,56 ^{ns}	14,91	2,23 ^{ns}	4,3 ^{ns}	3,27	2,50	5,48	3,99
CV %		88,29			98,33			53,20	

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

*^{ns} não significativo pelo teste de Scott e Knott a 5% de probabilidade.

Com o avanço da época de coleta de estacas a porcentagem de sobrevivência de mudas diminuiu, voltando a aumentar no mês de agosto, quando também aumentou a temperatura ambiente. O enraizamento de estacas envolve

divisões mitóticas com gasto de energia que tem origem em inúmeras reações químicas cuja velocidade e eficiência dependem da temperatura (PAULA et al., 2009).

Esses resultados assemelham-se em partes com os obtidos por Norberto et al. (2001), que testou dez épocas de estaquias quinzenais, de abril a agosto, e verificou que estaquias realizadas mais precocemente aumentaram a porcentagem de sobrevivência de mudas de figueira.

A análise do comprimento médio das três maiores radículas não apresentou diferença significativa entre as épocas de coleta e para a estratificação. Para a variável número médio de folhas houve interação entre épocas de coleta e estratificação, onde para as estacas submetidas à estratificação o maior número de folhas foi observado nos meses de abril, agosto e setembro, já para estacas cravadas logo após a coleta, apenas o mês de setembro diferiu dos demais, apresentado o pior resultado. A estratificação das estacas de figueira aumentou o desenvolvimento das folhas no mês de setembro. Entretanto, nos meses de maio, junho e julho ela não contribuiu para a formação de folhas nas estacas. A presença da folha, por ser fonte de auxina, é um importante fator na promoção do enraizamento de estacas semilenhosas de diversas espécies frutíferas. Este hormônio é translocado para a base das estacas e, ao induzir a formação de raízes, permite a produção de carboidratos através da fotossíntese pela planta (HARTMANN et al., 1990).

O fato das estacas submetidas à estratificação a frio em setembro terem sido colocadas para enraizar somente no mês de outubro pode ter contribuído para um melhor resultado, tendo em vista o aumento de temperatura observado para esse mês, onde as médias diárias ficaram acima de 20 ° C o mês todo (Figura 1).

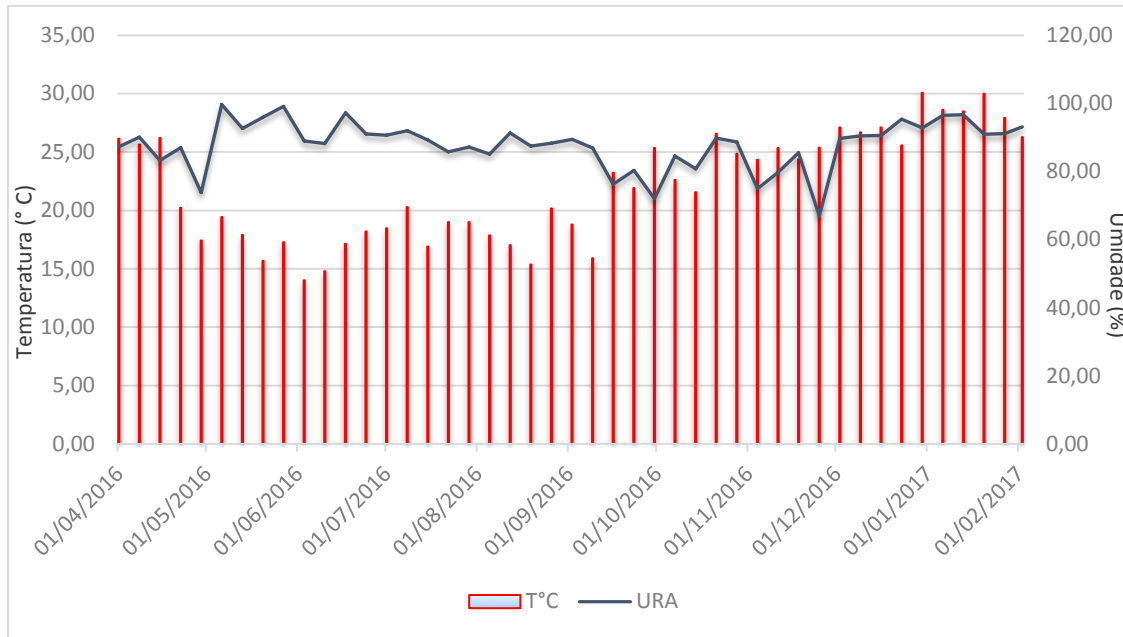


Figura 1 - Médias quinzenais da temperatura e umidade relativa do ar dentro da estufa no período de enraizamento de estacas de figueira 'Roxo de Valinhos'. UTFPR – DV, 2016. Fonte: Grazieli Mattei, 2017.

Segundo Mezalira et al. (2009), a melhor época de coleta de estacas de figueira para a região de Dois Vizinhos é de junho a julho, momento em que as plantas se encontram em repouso vegetativo, com maior acúmulo de reservas. Entretanto, no ano de 2016, nesses meses, a temperatura caiu bastante (Figura 1), dificultando o desenvolvimento das estacas no leito de enraizamento. Assim, a estratificação permite que o produtor de mudas acondicione as estacas e escolha o melhor período para realizar a propagação, pois o momento ideal para retirar estacas da planta pode não coincidir com a melhor época de colocá-las para enraizar, sobretudo quando se utilizam locais sem condições ambientais controladas, como no caso desse experimento.

Em relação a variável massa da matéria seca da parte aérea houve interação entre os fatores época de coleta e estratificação, sendo os meses de abril e agosto os melhores meses para coleta de estacas quando as mesmas são submetidas a estratificação. Isso indica que as estacas, nesses meses, podem ser armazenadas por 30 dias a 5° C sem sofrer interferência no potencial de crescimento da parte aérea.

Para as estacas não submetidas à estratificação os meses com maior massa seca da parte aérea foram abril, julho e agosto. O mês de julho foi o único a

apresentar melhores resultados quando as estacas foram plantadas no substrato logo após a coleta (Tabela 2).

Tabela 2 – Massa seca da parte aérea (g), massa seca das raízes (g) e relação parte aérea/raiz de estacas de figueira ‘Roxo de Valinhos’, coletadas em distintas épocas e submetidas ou não à estratificação a frio. UTFPR – DV, 2017.

Épocas	Massa seca parte aérea (g)			Massa seca raízes (g)			Relação parte aérea/raiz		
	Com Estrat.	Sem Estrat.	Média	Com Estrat.	Sem Estrat.	Média	Com Estrat.	Sem Estrat.	Média
Abril	2,09 aA	2,34 aA	2,21	0,12	0,28	0,20 ^{ns}	12,57	7,33	9,95 a
Maio	0,00 bA	1,11 bA	0,50	0,00	0,12	0,06	0,00	6,15	3,07 b
Junho	0,03 bA	0,77 bA	0,40	0,01	0,09	0,05	0,69	4,94	2,81 b
Julho	0,00 bB	4,70 aA	2,35	0,00	1,08	0,54	0,00	4,83	2,41 b
Agosto	1,59 aA	3,74 aA	2,66	0,36	0,56	0,46	6,05	9,02	7,53 a
Setembro	0,68 bA	0,00 bA	0,34	0,50	0,00	0,25	1,32	0,00	0,66 b
Média	0,73	2,11	1,42	0,16 ^{ns}	0,35 ^{ns}	0,26	3,43 ^{ns}	5,38 ^{ns}	4,40
CV%		95,14			149,91			80,4	

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

*^{ns} não significativo pelo teste de Scott e Knott a 5% de probabilidade.

Para a variável massa seca das raízes não se observou interação entre época de estaqueamento e estratificação e nem diferenças estatísticas dentro de cada fator (Tabela 2).

Não houve interação significativa entre os dois fatores para a variável relação parte aérea/raiz, tendo o fator estratificação das estacas de figueira apresentado resultado insatisfatório e as médias não diferindo significativamente para essa característica. Dentro do fator época de coleta os meses de abril e agosto tiveram a maior relação parte aérea/raiz, essa característica se torna importante na produção de mudas, pois se espera que elas cresçam vigorosas tanto em ramos e folhas quanto em raízes para que quando transplantadas a campo tenham melhor sobrevivência.

Para as variáveis número de brotações primárias e comprimento médio dos ramos houve interação significativa entre os fatores analisados e observou-se que o

mês de agosto apresentou os melhores resultados para as duas características avaliadas, independente do fator estratificação (Tabela 3). Isso sugere que as condições ambientais nas épocas mais tardias sejam mais favoráveis ao desenvolvimento da parte aérea, principalmente em consequência da elevação da temperatura (FACHINELLO et al., 1995).

Tabela 3 – Número de brotações primárias e comprimento médio dos ramos (cm) de estacas de figueira ‘Roxo de Valinhos’, coletadas em distintas épocas e submetidas ou não à estratificação a frio. UTFPR – DV, 2017.

Épocas	Número de brotações primárias			Comprimento médio dos ramos (cm)		
	Com Estratificação	Sem Estratificação	Média	Com Estratificação	Sem Estratificação	Média
Abril	1,37 aA	1,89 aA	1,63	2,47 aA	1,72 bB	2,09
Maio	0,00 bB	1,43 aA	0,71	0,00 bA	1,61 bA	0,80
Junho	0,25 bB	1,25 aA	0,75	0,80 bA	1,68 bA	1,24
Julho	0,00 bB	1,47 aA	0,73	0,00 bB	6,14 aA	3,07
Agosto	1,37 aA	2,05 aA	1,71	4,11 aA	3,84 aA	3,97
Setembro	1,50 aA	0,00 bB	0,75	1,62 aA	0,00 bB	0,81
Média	0,75	1,35	1,05	1,50	3,00	2,31
CV%	32,2			89,05		

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

Esse resultado assemelhasse com o trabalho realizado por Ohland et al. (2009) no Oeste do Paraná, com condições ambientais parecidas com a microrregião de Dois Vizinhos, onde demonstraram que estacas de figueira ‘Roxo de Valinhos’ coletadas próximas ao mês de agosto apresentaram maior porcentagem de brotação, possivelmente por estarem associadas à saída do período de dormência e, conseqüentemente, apresentarem fluxo de mobilização de reservas (carboidratos), responsáveis pela emissão das brotações das estacas.

Os meses de maio, junho e julho apresentaram estacas com maior número de brotações primárias quando plantadas no substrato sem o tratamento de estratificação. Já para o mês de setembro ocorreu o inverso, o maior número de brotações foi observado com o tratamento de estratificação.

Quando as estacas foram submetidas a estratificação, os meses mais indicados para a realização da coleta, por permitirem a emissão de um maior número de brotações são abril, agosto e setembro. Porém, para as estacas não estratificadas apenas o mês de setembro não apresenta bons resultados para essa variável.

As estacas coletadas nos meses de abril e setembro apresentaram comprimento médio de ramos maior com estratificação. Para o mês de abril a estratificação pode ter sido benéfica, pois as estacas não haviam recebido frio na planta, tendo em vista que a espécie requer certa quantidade para induzir o enraizamento e posterior brotação. Já as estacas coletadas em julho apresentaram melhor resultado quando não submetidas à estratificação, nesse mês as estacas já haviam recebido frio antes da coleta e a estratificação pode ter ultrapassado a quantidade necessária para a espécie, prejudicando o desenvolvimento das mesmas. Esse resultado evidencia que as estacas necessitam de certa quantidade de frio para iniciarem seu desenvolvimento, entretanto a quantidade exata ainda não é conhecida, podendo, essa questão, ser melhor estudada em trabalhos futuros.

Para as variáveis avaliadas porcentagem de estacas verdes e mortas houve interação significativa entre os fatores estratificação e época de coleta. Os meses que apresentaram maior porcentagem de estacas verdes para o tratamento com estratificação foram abril, julho e agosto e para as estacas sem o tratamento da estratificação foram os meses de abril, maio e junho (Tabela 4). Através desta variável pode-se observar que as estacas necessitavam, nesses meses, de maior período no leito de areia para iniciar a formação de raízes e brotações. As temperaturas mais baixas dos meses de maio, junho e julho em relação aos demais pode ter reduzido a atividade enzimática e, com isso, retardado o início do enraizamento, conforme relata Fachinello et al. (1995).

Para os meses de julho e agosto os maiores percentuais de estacas verdes ou ainda ativas, porém sem emissão de raízes e brotações, foram observados com o tratamento da estratificação, já para os meses de maio e junho as estacas não submetidas a estratificação apresentaram maior porcentagem de estacas verdes.

Tabela 4 – Porcentagem de estacas verdes e porcentagem de estacas mortas da figueira ‘Roxo de Valinhos’, coletadas em distintas épocas e submetidas ou não à estratificação a frio. UTFPR – DV, 2017.

Épocas	Estacas verdes (%)			Estacas mortas (%)		
	Com Estratificação	Sem Estratificação	Média	Com Estratificação	Sem Estratificação	Média
Abril	14,58 aA	33,33 aA	23,95	60,42 bA	12,50 cB	36,46
Maio	0,00 bB	39,58 aA	19,79	100,00 aA	37,50 cB	68,75
Junho	0,00 bB	66,67 aA	33,33	97,92 aA	27,08 cB	62,50
Julho	22,92 aA	18,75 bB	20,83	77,08 bA	62,50 bA	69,79
Agosto	31,25 aA	12,50 bB	21,87	56,25 bA	54,17 bA	55,21
Setembro	2,08 bA	0,00 bA	1,04	93,75 aA	100,00 aA	96,87
Média	11,80	28,47		80,90	48,95	64,92
CV %	71,88			28,41		

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

Quando se relaciona o enraizamento das estacas com a época de coleta, verifica-se que as maiores porcentagens de estacas mortas ocorreram nos meses de maio, junho e setembro. Entretanto, as estacas coletadas nos meses de abril, maio e junho e submetidas a estratificação resultaram em maiores porcentagens de estacas mortas (Tabela 4).

Por meio da Figura 1 é possível observar queda significativa na temperatura ambiente nos meses de junho e julho, onde a média quinzenal ficou abaixo de 15° C (junho), esse fato pode ter resultado na alta porcentagem de morte das estacas (100%) coletadas em maio e submetidas à estratificação, tendo sido plantadas no leito de substrato somente no mês de junho.

Já as estacas coletadas em setembro sofreram com o oposto, pois ficaram submetidas durante quatro meses a temperaturas altas dos meses de primavera/verão (Figura 1) o que estimulou a brotação das estacas quando as mesmas ainda não possuíam raízes, resultando no aumento da perda de água pela transpiração sem a devida absorção e posterior morte das estacas. Outro ponto importante em relação à coleta de estacas no mês de setembro foi o início da brotação das plantas nesse mês, o que diminuiu o acúmulo de reservas na planta

prejudicando o desenvolvimento das estacas no leito de enraizamento e resultando em altos índices de morte de estacas nesse mês.

Dias et al. (2013) trabalhando com estacas de figueira de diferentes diâmetros observaram que os melhores resultados foram obtidos com temperaturas próximas a 25°C, pois favorece a mobilização de carboidratos e outras substâncias promotoras do enraizamento, como a auxina. Essa situação pode ser observada no mês de abril que apresentou as mesmas médias de temperatura (Figura 1) e baixa porcentagem de estacas mortas quando não submetidas à estratificação (12,50%) (Tabela 4).

A umidade relativa do ar constitui um dos principais fatores para a propagação vegetativa, sendo mais crítica para as estacas com folhas, como no caso das estacas de figueira (ZUFFELATO-RIBAS & RODRIGUES, 2001). A umidade do ar elevada no ambiente de enraizamento favorece as estacas e reduz a transpiração pelas folhas.

A ocorrência de uma queda na umidade relativa do ar para próxima a 70% e, com elevação da temperatura do ar acima de 25 C° no mês de outubro, momento em que as brotações das estacas cravadas em setembro estavam ainda no início do desenvolvimento, pode ter contribuído para que as estacas não submetidas a estratificação desse mês apresentasse resultado indesejado. Segundo Hartmann (1997), quando ocorre murchamento pronunciado das estacas, devido à redução de umidade, danos irreversíveis podem ocorrer e, mesmo sob condições ideais de umidade posterior, as estacas não voltam a enraizar.

As coletas realizadas nos meses de maio e junho tiveram uma baixa porcentagem de sobrevivência de mudas, o que pode ser explicado pelo aumento da umidade relativa do ar, acima de 90% e a diminuição da temperatura, abaixo de 20°C (Figura 1), prejudicando o desenvolvimento adequado das estacas em razão da dificuldade da planta em realizar trocas gasosas.

No presente trabalho detectou-se ainda que estacas não submetidas a estratificação a frio tiveram melhor resultado em relação as estacas estratificadas a frio. Um fator que pode ter contribuído para esse resultado foi a fragilidade das plantas utilizadas para a coleta de estacas, devido ao manejo adotado nos últimos anos, resultando em baixo teor de nutrientes e reservas nas plantas. Isso contribuiu para que a estratificação a frio tivesse efeito contrário ao desejado, causando a imobilização das reservas capazes de estimular o enraizamento ao invés de distribuí-las ao longo da estaca.

6. CONCLUSÕES

Os meses de abril e agosto aumentaram o enraizamento, a sobrevivência e o desenvolvimento inicial das mudas.

A estratificação a frio é uma alternativa de acondicionamento das estacas de figueira visando o seu plantio em uma época com condições ambientais mais adequadas.

A temperatura e a umidade relativa do ar interferem na taxa de sobrevivência e desenvolvimento inicial de estacas de figueira Roxo de Valinhos.

REFERÊNCIAS

ABRAHÃO, E.; ALVARENGA, A. A.; FRÁGUAS, J. C.; SILVA, V. J. A cultura da figueira (*Ficus carica* L.) na região de Lavras, MG – situação atual e perspectiva. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 26, n. 3, p. 643 – 646, 2002.

ALVARENGA, A. A.; ABRAHÃO, E.; FRÁGUAS, J. C.; CARVALHO, V. L.; SILVA, R. A.; SANTA CECILIA, L. V. C.; CUNHA, R. L.; SILVA, V. J. Figo (*Ficus carica* L.). In: TRAZILBO JÚNIOR, J. P.; MADELAINE, V. (Orgs.). **101 culturas: manual de tecnologias agrícolas**. Belo Horizonte: Epamig, 2007. p. 365-372.

ALVARENGA, A. A. **Substâncias de crescimento e regulação do desenvolvimento vegetal**. Lavras: UFLA, 1990. 59p.

ALVARES, C.A.; STAPE, J.L.; SENTELHAS, P.C.; GONÇALVES, J.L.de M.; SPAROVEK, G. Köppen's climate classification map for Brazil. **Meteorologische Zeitschrift**, v. 22, n. 6, p.711–728, 2013.

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

CAETANO, L. C. S. O cultivo da figueira em região de clima quente. In: POMMER, C. V. et al. Produção de fruteiras temperadas em regiões tropicais. Apostila de Minicurso de **XIX CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA – Frutas do Brasil: saúde para o mundo**. 2006, p. 14-21.

CAETANO, L. C. S.; GUARÇONI, A. M.; LIMA, I. de M.; VENTURA, J. A. **Recomendações técnicas para a cultura da figueira**. Vitória, ES: INCAPER, 2012. 42 p.

CASTRO, L. A. S.; SILVEIRA, C. A. P. Propagação vegetativa do pessegueiro por alporquia. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.25, n. 2, p. 368-370, 2003.

CHALFUN, N. N. J. **Fatores bioquímicos e fisiológicos no enraizamento de estacas de Hibiscus (*Rosa-sinensis* L)**. 1989. 85f. Tese (Doutorado)- Faculdade de Viçosa, Universidade Federal de Viçosa. Viçosa, 1989.

CHALFUN, N. N. J.; DUARTE, G. S.; PIVETTA, K. F. L.; KIAM, O. Y.; ABRAHÃO, E.; ALVARENGA, A. A. Uso de ácido indol-butírico e da sacarose no enraizamento de

estacas caulinares de porta-enxertos de videira 'RR 101-14'. **Ciência e Prática**, v. 16, n. 3, p. 389-393, 1992.

CRUZ, C. D. **Programa Genes: estatística experimental e matrizes**. Viçosa, Universidade Federal de Viçosa. 285p. 2006.

DIAS, J. P. T.; TAKATA, W. H. S.; TAKAHASHI, K.; ONO, E. O. Propagação de figueira com estacas de diferentes diâmetros. **Revista Tropic: Ciências Agrárias e Biológicas**, v.7, n.1, p. 52-57, 2013.

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema Brasileiro de Classificação de solos**. Rio de Janeiro, 2006. 412p.

FACHINELLO, J. C.; HOFFMANN, A.; NACHTIGAL, J. C. (Ed.). **Propagação de plantas frutíferas**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2005. 221p.

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

FRANCISCO, V.L.F.S.; BAPTISTELLA, C.S.L.; SILVA, P.R. **Cultura de figo em São Paulo**. 2005. Disponível em: <<http://www.iea.sp.gov.br/out/LerTexto.php?codTexto=2314>>. Acesso em: 26 mai. 2016.

FAO, **Food and agriculture organization of the United Nations**. Dados da produção mundial e brasileira de 2012. Disponível em: <<http://faostat.fao.org/site/339/default.aspx>>. Acesso em 07 abr. 2016.

GONÇALVES, A. L. Substratos para produção de mudas de plantas ornamentais. In: MINAMI, K. **Produção de mudas de alta qualidade em horticultura**. São Paulo: T. A. Queiroz, 1995. p.107-115.

GONÇALVES, F. C. CHALFUN, N. N. J.; COELHO, G. V. de A.; ALVARENGA, A. A. Formas de acondicionamento a frio e sua influência no enraizamento de estacas de figueira. **Revista Brasileira Agrociência**, v.10, n. 2, p. 245-248, 2004.

GONÇALVES, F. C. **Formas de acondicionamento a frio de estacas e mudas de figueira (Ficus carica L.)**. 2002. 84f. Dissertação (Mestrado em Agronomia)-Faculdade de Lavras, Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2002.

HARTMANN, H.T. et al. **Plant propagation: principles and practices**. New Jersey: Prentice Hall, 1990. 647p.

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

HARTMANN, H. T.; KESTER, D. E.; DAVIES, F. T.; GENEVE, R. T. **Plant propagation: principles and practices**. 7. ed. New Jersey: Prentice Hall, 2002. 880 p.

HOFFMANN, A.; CHALFUN, N. N. J.; ANTUNES, L. E. C.; RAMOS, J. D.; PASQUAL, M.; SILVA, C. R. de R. e. **Fruticultura comercial: propagação de plantas frutíferas**. Lavras: UFLA/FAEPE, 1996. 319 p.

IAPAR – INSTITUTO AGRONOMICO DO PARANA. Classificação Climática do Paraná, Disponível em: <<http://www.iapar.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=863>>. Acesso em: Abril de 2016.

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Produção Agrícola Municipal**. Disponível em: <<http://cidades.ibge.gov.br/xtras/temas.php?lang=&codmun=410720&idtema=148&search=parana|dois-vizinhos|producao-agricola-municipal-lavoura-permanente-2014>> Acesso em: Abril de 2016.

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Produção Agrícola Municipal**. Disponível em: <[http://www.agricultura.mg.gov.br/images/documentos/perfil_figo_dez_2015\[1\].pdf](http://www.agricultura.mg.gov.br/images/documentos/perfil_figo_dez_2015[1].pdf)> Acesso em: Abril de 2016.

INMET (2009). Estação meteorológica A843 de Dois Vizinhos, PR. Disponível em: <<http://www.inmet.gov.br/sonabra/sonabra.html>>. Acesso em: Abril de 2016.

MACÊDO, J. P. S. **Adubação nitrogenada, potássica e orgânica sobre o crescimento e nutrição do figo Roxo de Valinhos na Paraíba**. 2008. 78 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Universidade Federal da Paraíba - Centro de Ciências Agrárias, Areia, 2008.

MAYNARD, B. O. K.; BASSUK, N. L. Etiolation and banding effects on adventitious root formation. In: DAVIS, T. D.; HAISSIG, B. E.; SANKHLA, N. **Adventitious root formation in cutting**. Portland, Oregon: Dioscorides Press, 1988, p 29-46.

MEZALIRA, E. J.; CASSOL, D. A.; ALEGRETTI, A. L.; NAVA, G.A.; JÚNIOR, A. W. Substrato, ambiência e época de coleta no enraizamento de estacas de figueira (*Ficus carica*). In: III Seminário : Sistemas de produção Agropecuária – Agronomia, 2009, Dois Vizinhos. **Anais do III Seminário: Sistemas de produção Agropecuária – Agronomia**. Curitiba: UTFPR, 2009.

MOURA, C. S. **Sistema de desponte na produção de figos 'Roxo de Valinhos' e 'Negronne' para consumo *in natura***. 2014. 53 f. Trabalho de Conclusão de Curso, Agronomia – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Pato Branco, 2014.

MELETTI, L.M.M. **Propagação de frutíferas tropicais**. Guaíba: Agropecuária, 2000. 239 p.

NORBERTO, P. M.; CHALFUN, N. N. J.; PASQUAL, M.; VEIGA, R. D.; PEREIRA, G. E.; MOTA, J. H. Efeito da época de estaquia e do AIB no enraizamento de estacas de figueira (*Ficus carica L.*). **Revista Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 25, n. 3, p. 533 – 541, 2001.

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. 89f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, 1999.

OHLAND, T.; PIO, R.; CHAGAS, E. A.; BARBOSA, W.; KOTZ, T. E.; DANELUZ, S. Enraizamento de estacas apicais de figueira 'Roxo de Valinhos' em função de época de coleta e AIB. **Ciência Agrotécnica**, Lavras, v. 33, n. 1, p. 74-78, jan./fev., 2009.

OLIVEIRA, J.A. **Efeito dos substratos artificiais no enraizamento e no desenvolvimento de maracujazeiro-azedo e doce por estaquia**. 2000. 71f. Dissertação - (Mestrado em Agronomia) Universidade de Brasília, Brasília, 2000.

PAIVA, H. N.; GOMES, J. M. **Viveiros florestais**. 2.ed. Viçosa: UFV, 2001. 69p. (Cadernos Didáticos, 72).

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

PAULA, L. A. de; CORRÊA, L. de S.; BOLIANI, A. C.; SANTOS, P. C. dos. Efeito do ácido indolbutírico e épocas de estaqueamento sobre o enraizamento de estacas

herbáceas de figueira (*Ficus carica* L.). **Acta Scientiarum Agronomy**, Maringá, v. 31, n. 1, p. 87-92, 2009.

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

PEREIRA, F.M.; ABE, M.E.; MARTINEZ, M. J.; 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, 1995.

PIANA, Z.; CAVARIANI, C.; TILLMANN, M. A. A.; MINAMI, K. Influência do teor de água do substrato no enraizamento de estacas de Eválvulo Branco (*Evolvulus pusilus*). **Revista Scientia Agrícola**, Piracicaba, v.51, n.3, p.470- 473, 1994.

PIO, R.; OHLAND, T; CHAGAS, E. A. et al. Enraizamento de estacas apicais de figueira Roxo de Valinhos submetidas à estratificação a frio úmido e AIB. **Revista Ceres**, Viçosa, v. 57, n.3, p. 401-404, 2010.

PIO, R.; GONTIJO, T.C.A.; CARRIJO, E.P.; VISIOLI, E.L.; TOMASETTO, F.; CHALFUN, N.N.J.; RAMOS, J.D. Enraizamento de estacas apicais de figueira em diferentes acondicionamentos e ambientes distintos. **Revista Brasileira de Agrociência**. v.9, n.4, p.357-360, 2003.

PIO, R.; RAMOS, J. D.; CHALFUN, N. N. J.; CHAGAS, E. A.; DALASTRA, I. M.; CAMPAGNOLO, M. A.; CHALFUN, M. Z. H. Enraizamento de estacas apicais de figueira e desenvolvimento inicial das plantas no campo. **Scientia Agraria**, v. 9, n. 2, p. 147-152, 2008.

ROLAS - Rede Oficial de Laboratórios de Análise de Solo. **Manual de adubação e de calagem para os Estados do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina**. Sociedade Brasileira de Ciência do Solo. Comissão de Química e Fertilidade do Solo. - 10. ed. – Porto Alegre, 2004.

SAMANI, Z. **Estimating Solar Radiation and Evapotranspiration Using minimum Climatological Data (Hargreaves-Samani equation)**. Journal of Irrigation and Drainage Engineering, Reston, v.126, n.4, p.265-267, 2000.

SIMÃO, S. **Tratado de fruticultura**. Piracicaba: Fealq, 1998, 760p.

SOUZA, C. S. S. **Estudo de ambientes de enraizamento, tempo de imersão em AIB, estratificação a frio e enxertia de mesa na figueira**. 2008. 101f. Tese (Doutorado em Sistemas de Produção) – Faculdade de Engenharia, Universidade Estadual Paulista, Ilha Solteira, 2008.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia Vegetal**, 3ª Ed. Porto Alegre: Guanabara Koogan, 2004. p.454-460.

WENDLING, I. **Propagação vegetativa de erva-mate (Ilex paraguariensis Saint Hilaire)**: estado da arte e tendências futuras. Colombo: Embrapa Florestas – CNPF, 2004. 46p. (documentos, n. 91).

WEDLING, I.; GATTO, A.; PAIVA, H. N. **Substratos, adubação e irrigação na produção de mudas**. Viçosa: Aprenda Fácil, 2002. 166 p.

XAVIER, A. **Silvicultura clonal I**: princípios e técnicas de propagação vegetativa. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 2002. 64p. (Caderno Didático, 92).

ZHAO, Y. Auxin biosynthesis and its role in plant development. **Annual Review of Plant Biology**, v. 61, p. 49-64. 2010. Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/20192>>. Acesso em: 26 mai. 2016.

ZUFFELLATO-RIBAS, K. C.; RODRIGUES, J. D. **Estaquia**: uma abordagem dos principais aspectos fisiológicos. Curitiba: Universidade Federal do Paraná, 2001. 39p.