

Revista Agrária Acadêmica

Agrarian Academic Journal

Volume 2 – Número 3 – Mai/Jun (2019)

doi: 10.32406/v2n32019/122-132/agrariacad

Enraizamento de estacas de Jabuticabeira tratadas com ácido indolbutírico (AIB) e ácido naftaleno acético (ANA). Root of cutting Jabuticabeira treated with indolbutyric acid (AIB) and naphthalene acetic acid (ANA).

Cristiano Pereira da Silva¹, Edilene Guimarães Lacerda², Layssa Ferreira de Jesus Sanches², Júlia Oliveira Queiroz², Rafaela Caroline Bernardi Marchiotti³

¹ - Professor Doutor do Curso Técnico em Agronegócio no Centro de Formação Profissional Profa. Maria de Lourdes Widal Roma. Rua Anacá, n. 548, Bairro Moreninha III, Campo Grande/MS. e-mail: cpsilva.cetec@gmail.com

² - Alunas do Curso Técnico em Agronegócio no Centro de Formação Profissional Profa. Maria de Lourdes Widal Roma. Rua Anacá, n. 548, Bairro Moreninha III, Campo Grande/MS. e-mail: cursotecnicoagronegocio2019@gmail.com

³ - Professora Doutora Adjunta da Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul – UEMS. BR 163 km 20,2, BR-163, Km 20,2, Cep. 79980-000. Campus de Mundo Novo/MS. e-mail: bernardi.rafaella@gmail.com

Resumo

O presente trabalho tem como objetivo avaliar o método de propagação por estaquia tratadas com auxinas, ácido indolbutírico (AIB) e ácido naftalenoacético (ANA) nas concentrações de 0, 1000, 3000, 5000 e 7000mg.L⁻¹. Foram utilizadas estacas apicais e basais, em câmara de nebulização intermitente, com 70% de luminosidade, por um período de 180 dias. Observou-se que o enraizamento de estacas apicais e basais é dependente da aplicação de AIB, sendo que o maior percentual de enraizamento foi obtido na maior concentração de AIB e ANA (5.000 mg L⁻¹) com porcentagens de enraizamento de 30,25% e 33,33%, respectivamente. Para os valores de número médio de raízes e comprimento de raízes, os melhores resultados foram obtidos nas concentrações de AIB e ANA (5.000 mg L⁻¹). Neste sentido, há o potencial de propagação da jabuticabeira, pelo método de estaquia.

Palavra-chave: estaquia, auxinas, enraizamento, jabuticabeira.

Abstract

This study was to evaluate the propagation by cuttings treated with auxins, indolebutyric acid (AIB) and naphthaleneacetic acid (ANA) at concentrations of 0, 1000, 3000, 5000 and 7000mg.L⁻¹. The apical and basal cuttings were used in an intermittent nebulization chamber, with 70% luminosity, for a period of 180 days. It was observed that the rooting of apical and basal cuttings is dependent on the application of IBA, and the highest percentage of rooting was obtained in the highest concentration of IBA and ANA (5.000 mg L⁻¹) with rooting percentages of 30, 25% and 33,33%, respectively. For the mean number of roots and root length, the best results were obtained in the concentrations of AIB and ANA (5.000 mg L⁻¹). In this sense, there is the potential for propagation of the jabuticabeira by the cutting method.

Keywords: cutting, auxin, rooting, jabuticabeira.

Introdução

A jabuticabeira (*Myrciaria cauliflora*) é uma planta frutífera nativa do Brasil, com frutificação nos ramos e tronco, originando frutos pequenos, com epicarpo fino e maturação precoce (Andersen, 1988). A frutificação pode ocorrer até mais de uma vez ao ano. É uma planta originária do centro-sul e sudeste do Brasil, pertence à família Myrtaceae e gênero *Myrciaria*, podem florescer e frutificar, mais de duas vezes ao ano (MATTOS, 1983).

O método de propagação mais utilizado na jabuticabeira é o vegetativo, destacando a enxertia e alporquia. As plantas também podem ser propagadas por meio de sementes, mas, na maioria das vezes, é um método desvantajoso, devido à demora na produção (DONÁDIO, 2000).

Entretanto, um dos maiores problemas enfrentados para a expansão do cultivo de jabuticabeira em escala comercial é o alto custo das mudas, as dificuldades na obtenção de mudas enxertadas, e a dificuldade de enraizamento de estacas (LEONEL et al., 1991; DUARTE et al., 1997; SCARPARE FILHO et al., 1999; CASAGRANDE JR. et al., 2000; SCARPARE et al., 2002; PEREIRA et al., 2005, DANNER et al., 2006; SASSO et al., 2010; SATOR et al., 2010; CALBANEZ, 2015). Por isso, a principal forma de obtenção de mudas da espécie ainda é por sementes, o que desestimula seu cultivo, visto que a planta demora de oito a quinze anos para entrar em produção (MATTOS, 1983).

A produção de mudas comerciais de jabuticabeiras ainda é realizada essencialmente por sementes. Apesar das características poliembriônica e apomítica apresentadas por suas sementes, a longa fase juvenil é persistente, sendo necessário, para alguns cultivares, até mais de dez anos para iniciar a produção. Como forma de se evitar esse longo período juvenil, pode-se optar pelos métodos tradicionais de propagação, tais como enxertia e estaquia (SARTOR et al., 2010).

Outro aspecto importante que dificulta a propagação por sementes, como sendo a principal forma de propagação da jabuticabeira, está longo período juvenil podendo se estender até 14 anos (ANDRADE e MARTINS, 2003; HARTMANN et al., 2011). Este fato dificulta para os viveirista e produtores de jaboticaba, no aumento da comercialização e renovação de seus pomares, no aumento da produção e na expansão em escala comercial.

Outros métodos de propagação são utilizados, Franco et al. (2010) observaram que as jabuticabeiras ‘Açu’ e ‘Sabará’, submetidas aos métodos de enxertia de garfagem no topo em fenda cheia e garfagem no topo à inglesa simples, apresentaram valores de pegamento inicial de 93,75%. Silva et al. (2008) testaram as espécies *P. jaboticaba* (Vell) Berg. e *P. cauliflora* (DC) Berg. enxertadas sobre porta enxerto da mesma espécie por garfagem de topo em fenda cheia, e obteve-se pegamento de 93,75% e 68,75%, respectivamente. Para os mesmos autores, estes métodos necessitam de uma mão de obra especializada, custo elevado, tempo de obtenção das mudas muito amplo.

O método de propagação por estaquia na formação de mudas poderá garantir a antecipação do período reprodutivo, que é uma vantagem da propagação vegetativa, além de contribuir para a exploração econômica da jabuticabeira em larga escala. Além disso, a propagação por estaquia, proporcionará a manutenção das características da planta-matriz nos descendentes, assegurando a formação de pomares comerciais homogêneos, facilitando o manejo do cultivo.

Para Tofanelli et al. (2002), a propagação assexuada por estaquia é amplamente utilizada para multiplicação de vegetais para algumas espécies florestais e frutíferas. No entanto, várias espécies demonstram dificuldade em formar raízes adventícias em estacas, tendo a necessidade do uso de reguladores vegetais como as auxinas para estimular a formação de raízes adventícia, diminuindo o

tempo de permanência nos viveiros. Esta característica é um dos principais fatores limitantes na utilização de estacas para a produção de mudas de jaboticabeira.

Apesar da dificuldade de enraizamento, Donádio (2000) e Danner et al., (2006), salienta que a propagação vegetativa é uma boa forma de obtenção de mudas para a jaboticabeira, pois além de manter as características da planta mãe, possibilita a antecipação da produção.

Em jaboticabeira, a estaquia é empregada empiricamente por produtores e viveiristas, utilizando ramos de grandes de diferentes partes das plantas, o que acarreta grande dano à planta-matriz e a falta de um protocolo de enraizamento para jaboticabeira, sendo poucos os documentados na literatura indicando altos percentuais de enraizamento de estacas herbáceas, como o trabalho de Duarte et al. (1997), Pereira et al., (2005), Sasso et al., (2010) Sartor et al., (2010) onde verificaram em seus estudos uma média de 10% até 60% de enraizamento de estacas apicais herbáceas, tratadas com 1.000 mg L⁻¹ até 6000 mg.L⁻¹ de AIB.

Dessa forma, justificam-se trabalhos que visam aperfeiçoar as técnicas de estaquia para jaboticabeira, para obter maiores índices de enraizamento auxiliando no desenvolvimento de cultivos comerciais e na obtenção de maiores números de mudas propagadas por estaquia.

O objetivo do presente trabalho foi verificar quais os melhores tipos de estacas e as concentrações do ácido indolbutírico (AIB) e ácido naftalenoacético (ANA) para a produção de mudas de jaboticabeira por estaquia em condições de viveiro.

Material e métodos

No presente trabalho foi utilizado dois tipos de estacas, apicais e basais de uma planta matriz jaboticabeira de 08 anos de idade, presente no pomar do Centro Estadual de Educação Profissional Profa. Maria de Lourdes Widal Roma, situada no Bairro Moreninha III, no município de Campo Grande/MS.

Os ramos foram coletados no dia 23/09/2018 às 7h, com temperatura máxima de 33°C e a mínima de 27°C. Foram utilizados ramos com folhagem abundante, diâmetro entre 1,5 a 2,0 cm e comprimento de 100 a 120 cm. Após a coleta dos ramos, foram embalados em jornais umedecidos com água e levados para o Laboratório de Produção Vegetal. Para a propagação por estaquia, as estacas foram confeccionadas com aproximadamente 15cm de comprimento e divididas em estacas apicais (estacas confeccionadas na ponta do ramo) e estacas basais (estacas confeccionadas na parte basal do ramo). Após a limpeza as estacas foram acondicionadas em caixas de 50L de água contendo fungicida por um tempo de 15min.



Figura 01: Estacas utilizadas no experimento. A (estacas basais) e B (estacas apicais). Fonte: Cabanez (2015).

Após o tratamento fitossanitário, as estacas foram tratadas com os reguladores vegetais, o ácido indolbutírico (AIB) e ácido naftaleno acético (ANA) na forma de talco ou pó, sendo encostada a base das estacas por 5 segundo para absorção das auxinas. As estacas foram acondicionadas em caixas de polietilenos, tendo como substrato a mistura de vermiculita média, areia fina e palha de arroz, em casa de vegetação com telado de 70% de sombreamento e nebulização intermitente.

O delineamento estatístico foi inteiramente casualizado (DIC) com 2 tipos de estacas, 4 doses e 2 reguladores vegetais, perfazendo um esquema fatorial de 2x4x2 totalizando 16 tratamentos, com 4 repetições e 15 estacas por parcelas. Semanalmente as estacas receberam doses de NPK e Boro, garantindo o estado nutricional dos propágulos. Após 180 dias, avaliou-se a porcentagem de estacas vivas, porcentagem de estacas enraizadas, número médio de raízes e o comprimento médio das raízes. Foram consideradas estacas vivas aquelas que possuíam folhas e a base não apresentava necrose. Qualquer emissão de radícula era considerada estaca enraizada, independentemente do número de raízes emitidas.

Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste Tukey, ao nível de 5% de probabilidade. Os dados coletados foram transformados em raiz quadrada de $x+0,5$, programa computacional 'Genes'.

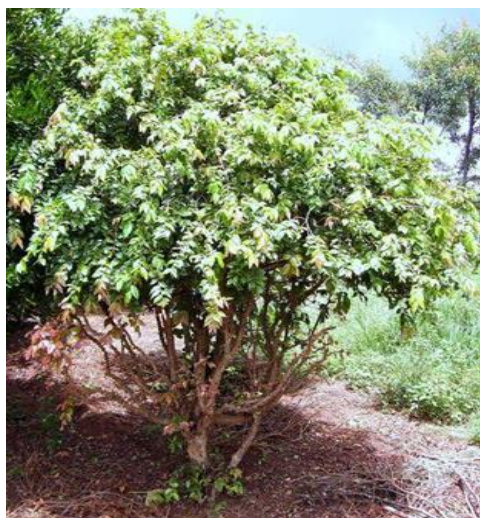


Figura 02: Planta matriz (8 anos de idade) utilizada para a confecção das estacas. Campo Grande/MS.

Resultados

Tabela 01. Percentagem de enraizamento de estacas de jaboticabeira (*Myrciaria cauliflora*) tratadas com ácido indolbutírico e ácido naftalenoacético, após 180 dias em nebulização intermitente. Campo Grande/MS. 2018.

Tratamentos	% Estacas apicais	% Estacas basais
0 de IBA	5,25 c	3,25 c
1000 de IBA	9,25 c	8,55 c
3000 de IBA	16,25 b	18,75 b
5000 de IBA	30,25 a	33,33 a
7000 de IBA	25,33 b	27,55 b
DMS	4,13	3,37
CV (%)	11,32	9,55

0 de ANA	4,55 c	5,25 c
1000 de ANA	8,75 c	9,55 c
3000 de ANA	15,55 b	17,75 b
5000 de ANA	32,55 a	30,55 a
7000 de ANA	27,88 a	28,53 a
DMS	3,25	4,15
CV (%)	9,75	8,55

Médias seguidas de mesma letra maiúscula não diferem, entre si, pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

Tabela 02. Percentagem de sobrevivência de estacas jabuticabeira (*Myrciaria cauliflora*) tratadas com ácido indolbutírico e ácido naftalenoacético, após 180 dias em nebulização intermitente. Campo Grande/MS. 2018.

Tratamentos	% Estacas apicais	% Estacas basais
0 de IBA	25,25 c	23,25 c
1000 de IBA	29,25 c	28,55 c
3000 de IBA	36,25 b	38,75 b
5000 de IBA	50,25 a	53,33 a
7000 de IBA	55,33 b	57,55 b
DMS	8,13	9,37
CV (%)	10,37	12,75
0 de ANA	24,55 c	25,25 c
1000 de ANA	28,75 c	29,55 c
3000 de ANA	35,55 b	37,75 b
5000 de ANA	52,75 a	52,35 a
7000 de ANA	57,53 a	58,25 a
DMS	8,25	9,15
CV (%)	12,75	14,23

Médias seguidas de mesma letra maiúscula não diferem, entre si, pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

Tabela 03. Número médio de raízes presente nas estacas jabuticabeira (*Myrciaria cauliflora*) tratadas com ácido indolbutírico e ácido naftalenoacético, após 180 dias em nebulização intermitente. Campo Grande/MS. 2018.

Tratamentos	Estacas apicais	Estacas basais
0 de IBA	2,25 c	1,75 c
1000 de IBA	3,55 c	2,55 c
3000 de IBA	6,50 b	5,25 b
5000 de IBA	8,75 a	7,45 a
7000 de IBA	9,25 a	7,85 a
DMS	4,93	3,33
CV (%)	6,37	4,75

0 de ANA	2,55 c	1,25 c
1000 de ANA	3,55 c	3,25 c
3000 de ANA	7,55 b	7,75 b
5000 de ANA	9,75 a	8,35 a
7000 de ANA	7,53 b	8,25 a
DMS	6,25	4,25
CV (%)	12,55	10,55

Médias seguidas de mesma letra maiúscula não diferem, entre si, pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

Tabela 04. Comprimento médio de raízes presente nas estacas jabuticabeira (*Myrciaria cauliflora*) tratadas com ácido indolbutírico e ácido naftalenoacético, após 180 dias em nebulização intermitente. Campo Grande/MS. 2018.

Tratamentos	Estacas apicais	Estacas basais
0 de IBA	5,25 c	6,75 c
1000 de IBA	8,55 c	7,72 c
3000 de IBA	9,25 b	9,55 b
5000 de IBA	10,75 a	10,55 a
7000 de IBA	8,55 a	7,55 a
DMS	3,35	4,55
CV (%)	8,75	10,35
0 de ANA	4,25 c	5,25 c
1000 de ANA	7,85 c	9,55 c
3000 de ANA	7,55 b	7,75 b
5000 de ANA	10,55 a	10,75 a
7000 de ANA	8,53 b	8,75 a
DMS	2,25	3,25
CV (%)	14,75	12,55

Médias seguidas de mesma letra maiúscula não diferem, entre si, pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

Discussão

Para o percentual de enraizamento na Tabela 01 foi verificada interação significativa entre os fatores estudados (tipo de estacas x concentração de AIB e ANA), com significância para os fatores considerados. Os valores indicam que o enraizamento das estacas apicais e basais são dependentes da aplicação de AIB e ANA, tendo como maior resultado de enraizamento o tratamento com a concentração de AIB (5.000 mgL⁻¹) e ANA (7.000 mgL⁻¹), com resultado numericamente superior aos demais tratamentos, (35,50% e 32,25%) respectivamente. Os resultados vão de encontro com os obtidos por Sartor et al., (2010) que obtiveram médias semelhantes para aos obtidos nos tratamentos controle (2,37%), mas diferiram dos tratamentos com ácido indolbutírico (AIB), não tendo efeito significativo os tratamentos com as auxinas.

Cabanez (2015) trabalhando com enraizamento de miniestacas de jabuticabeira (*Plinia sp.*) tratadas com IBA, conseguiram resultado de 10,71% á 24,99% para enraizamento e sobrevivência, respectivamente. Um dos fatores que contribuiram para as porcentagens de enraizamento no presente

estudo, associado a manutenção do estado nutricional das estacas. As folhas são responsáveis pela produção de carboidratos, compostos nitrogenados e várias substâncias sinérgicas da auxina e, por isso, observam-se açúcares e nitrogênio solúvel e insolúvel consideravelmente alto na base das estacas (VEYRES et al., 2008; STENVALL et al., 2009). Alguns autores observaram que a presença das folhas nas estacas, associada à nutrição das estacas, propicia o enraizamento mesmo sendo em baixos percentuais (PIO et al., 2004; PACHECO e FRANCO, 2008; NIENOW et al., 2010; HARTMANN et al., 2011).

Para Xavier et al., (2009) menor percentual de enraizamento de estacas oriundas de plantas adultas pode ocorrer devido à diminuição da capacidade de formar raízes com o aumento da idade, visto que ramos maduros tendem a ter menor concentração de auxina em virtude da maior idade ontogenética. Ocorre um acúmulo de inibidores de enraizamento e um aumento dos níveis fenólicos à medida que o tecido se torna mais velho, além da barreira anatômica de tecido lignificado entre o floema e o córtex. Segundo o mesmo autor, no estágio juvenil das plantas observa-se uma maior intensidade de cofatores do enraizamento e, por isso, maior enraizamento.

O baixo percentual de enraizamento dos propágulos vegetativos, para algumas espécies, pode estar correlacionado a uma série de fatores intrínsecos ao material vegetal ou extrínsecos, como a idade do tecido, o tipo e a época de coleta das estacas, a concentração de fitormônios, as condições de cultivo das estacas (DANNER et al., 2006), o potencial genético da espécie ou genótipo, condições fisiológicas e nutricionais da planta-matriz, presença de indutores e inibidores de enraizamento, presença de gemas e/ou folhas, água, temperatura e substrato (HARTMANN et al., 2011).

Na tabela 02, as taxas de sobrevivência das estacas apicais também apresentavam um melhor resultado para as estacas tratadas ácido indolbutírico (AIB) e ácido naftalenoacético (ANA) nas concentrações de 5.000mg.L^{-1} e 7.000mg.L^{-1} tanto para as estacas apicais como para as estacas basais. Estes resultados vem de encontro com os obtidos por Scarpare et al. (2002), Pereira et al., (2005) que ao trabalharem com enraizamento de estacas de jabuticabeira, perceberam que a utilização do ácido indolbutírico (IBA) garantiu maiores porcentagens de sobrevivência. A capacidade, portanto, da estaca emitir raízes é uma função da interação de fatores endógenos e das condições ambientais proporcionadas ao enraizamento. Tem sido observado que a formação de raízes adventícias se deve à interação de fatores existentes nos tecidos, como os níveis de carboidratos, água, nutrientes minerais e fitormônios e à translocação de substâncias sintetizadas nas folhas e gemas em desenvolvimento (TAIZ & ZEIGER, 2013).

As mudanças anatômicas que ocorrem durante a formação de raízes adventícias apresentam quatro estágios principais: proliferação das células na base do corte; desdiferenciação do tecido vascular e periderme; desdiferenciação de uma zona perto do câmbio e do floema ferido para formar uma raiz inicial; formação de um meristema de raiz. Apesar de não ter havido sucesso quanto ao enraizamento, a formação de calos foi satisfatória independentemente do tratamento utilizado, com a formação de calos grandes e intumescidos. As raízes adventícias formadas nas estacas podem ter origem no calo que geralmente se instala na base do corte. Em espécies de difícil enraizamento, a formação de raízes pode ocorrer sobre o calo, embora a formação do mesmo não seja um prenúncio seguro da formação de raízes adventícias (FACHINELLO et al., 2005).

Alvarenga & Carvalho (1983) e Ono & Rodrigues (1996) destacam as auxinas sintéticas mais utilizadas para a formação do sistema radicular são o ácido indolacético (AIA), o ácido naftalenoacético (ANA) e o ácido indol-3-butírico (AIB). As auxinas são sintetizadas nas gemas apicais e folhas novas, sendo translocadas para a base da planta por um mecanismo de transporte polar.

Os ápices radiculares também produzem auxinas mas não ocorre acúmulo nas raízes devido ao alto teor de substâncias inativadoras de auxinas nessa parte da planta.

Para ocorrer o enraizamento deve-se ter um balanço hormonal endógeno adequado, especialmente entre auxinas, giberelinas e citocininas, equilibrando os promotores e inibidores no processo de iniciação radicular. Quando esta concentração é variável de acordo com a espécie vegetal e com a concentração presente no tecido vegetal as raízes podem não enraizar, mas se manterem vivas e com presença de calos (ALVARENGA & CARVALHO, 1983; FACHINELLO et al., 2005; HARTMANN et al., 2011).

Na tabela 03 são apresentados os resultados para número médio de raízes. VIERNIER e CARDOSO (2013) relatam no método de propagação por estaquia em jabuticabeira, os resultados ainda são insatisfatórios tendo dificuldades para aumentar o número de raízes nas estacas, mesmo quando tratadas com auxinas. Para Sasso et al., (2010) o número médio das raízes em estacas de jabuticabeira ainda é considerado baixo, mesmo tratadas com auxinas, este fato deve-se concentração de ligninas, induzindo a lignificação das estacas, prejudicando ainda mais o enraizamento.

Cabanez (2015) trabalhando com miniestacas de jabuticabeira (*Plinia sp*), tratadas com AIB, apresentaram resultados de 3,88 para o número médio de raízes. Pereira et al., (2005) estudando o melhor tipo de substrato e a influência do melhor pH, no enraizamento de estacas de jabuticabeira (*Myrciaria jaboticaba*), verificaram que o melhor pH para induzir o enraizamento foi de 4,5 uma vez que os pHs 3.5 e 6.5, foram os que estatisticamente proporcionaram uma menor porcentagem de enraizamento nas estacas apicais. Com número médio de raízes e comprimento das raízes, foram superiores a 5,0 e 4,5cm, respectivamente.

Poucos são os estudos com enraizamento de estacas de jabuticabeira na literatura científica, por ser uma espécie de difícil enraizamento, mesmo quando tratadas com auxinas e acondicionado em locais favoráveis para a indução de raízes. Estacas com maior juvenildade apresentam maior potencial de enraizamento, possivelmente devido à maior concentração de auxinas endógenas, menor diferenciação e grau de lignificação, em relação àquelas obtidas de plantas adultas (PEREIRA, 2003; GRATIERI-SOSSELLA et al., 2008). Segundo Fachinello et al. (2005) são necessários cofatores para o enraizamento de estacas que são sintetizados em estacas de plantas jovens ou em gemas e folhas jovens, por isso a necessidade na utilização de material vegetativo juvenil. Espécies que apresentam dificuldades de enraizamento, como é o caso da jabuticabeira, podem apresentar maior formação de raízes através da manutenção das estacas na condição juvenil por meio de podas sucessivas.

Hartmann et al. (2011) afirmam que estacas com menor grau de lignificação têm em suas células meristemáticas um metabolismo mais ativo e há ausência ou menor quantidade de compostos fenólicos, o que facilita o enraizamento e o brotamento, fato que possivelmente também explica os bons resultados para essa característica observada nesta pesquisa.

Algumas estacas não enraízam em tipos de substratos que apresentam pH acima de 5,5 e abaixo de 3,5. Este fato possivelmente está relacionado com a ação enzimática que controla o processo de desdiferenciação e diferenciação das células. As enzimas celulares, cujas atividades são inibidas com baixos e altos valores de pH, são responsáveis por destruir as células corticais, abrindo, desta forma, espaços para o desenvolvimento do primórdio radicular (BLAZICK e HEUSER, 1979 citado por PEREIRA, 2003). Neste sentido o tipo de substrato pode influenciar no enraizamento, no número de raízes e no comprimento das raízes.

Cabanez (2015) trabalhando com miniestacas de jabuticabeira (*Plinia sp*), tratadas com AIB, apresentaram média iguais a 5,87 para o comprimento médio das raízes. Tal fato pode estar relacionado com a grande capacidade de retenção de água da vermiculita, o que pode ter favorecido

um maior contato entre a solução e as células da base da estaca, estimulando as reações enzimáticas que desencadearam a necrose das mesmas, associado ao fato de que este valor de pH estimula a ação das enzimas AIA-oxidase.

Pereira et al., (2005) trabalhando com enraizamento de estacas de jaboticabeira, desta os tipos de substratos, local onde as estacas estão fixadas, servindo de fonte de água e nutrientes e no qual estão localizados os fatores estimulantes do enraizamento, a variação nos valores do seu pH é um fator que exerce forte influência no metabolismo na base das estacas, podendo estimular ou inibir processos enzimáticos que favoreçam a desdiferenciação e diferenciação de células alvo, que vão responder ao estímulo, originando os primórdios radiculares.

Conclusão

De acordo com os resultados obtidos a propagação de mudas de jaboticabeira pelo método de estaquia é viável, principalmente com a utilização de auxinas, presença de no mínimo um par de folhas por estacas, manutenção do estado nutricional das plantas durante o período de permanência no leito de enraizamento e nebulização intermitente.

Referências bibliográficas

- ALVARENGA, L. R.; CARVALHO, V. D. Uso de substâncias promotoras de enraizamento de estacas frutíferas. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 9. n.101, p. 47-55, 1983.
- ANDERSEN, O.; ANDERSEN, V.U. **As frutas silvestres brasileiras**. 3.ed. Rio de Janeiro: Globo, p.131-135. 1988.
- ANDRADE, R. A.; MARTINS, A. B. G. Influência da temperatura na germinação de sementes de jaboticabeira. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 25, p.197-198, 2003.
- CABANEZ, P. A. Miniestaquia na propagação da jaboticabeira (*Plinia* sp.). 2015. 64f. **(Dissertação de Mestrado)** Sistema de Produção Vegetal – Universidade Federal do Espírito Santo. Alegre-ES. 2015.
- DANNER, M. A.; CITADIN, I.; FERNANDES JUNIOR, A. A.; ASSMANN, A. P.; MAZARO, S. M.; DONAZZOLO, J.; SASSO, S. A. Z. Enraizamento de jaboticabeira (*Plinia trunciflora*) por mergulhia aérea. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 28, n. 3, p. 530-532, 2006.
- DONADIO, L. C. **Jaboticaba (*Myrciaria jaboticaba* (Vell.) Berg)**. Jaboticabal: Funep, (Série Frutas Nativas, 3), 2000, 55p.
- DUARTE, O.; LUDDERS, P.; HUETE, M. Propagation of Jaboticaba by terminal leafy cuttings. **Acta Horticulturae**, Wageningen, n.452, p.123-128, 1997.
- FACHINELLO, J. C.; HOFFMANN, A.; NACHTIGAL, J. C.; KERSTEN, E. Propagação vegetativa por estaquia. In: FACHINELLO, J. C.; HOFFMANN, A.; NACHTIGAL, J. C. (Eds). **Propagação de plantas frutíferas**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, p. 69-107, 2005.
- FRANCO, L. R. L.; SILVA, J. F.; MAIA, V. M.; LOPES, P. S.; AMORIM, I. J. F.; MIZOBUTSI, E. H. Pegamento e crescimento inicial de mudas de jaboticabeiras ‘Açu’ e ‘Sabará’ submetidas a dois tipos de enxertia. **Revista Ceres**, Viçosa, v. 57, n.4, p. 535-538, 2010.
- GRATIERI-SOSSELLA, A.; PETRY, C.; NIENOW, A. A. Propagação da corticeira do banhado (*Erythrina crista-galli* L.) (fabaceae) pelo processo de estaquia. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 32, n. 1, p. 163-171, 2008.
- HARTMANN, H. T.; KESTER, D. E.; DAVIES JUNIOR, R. T.; GENEVE, R. L. **Plant Propagation: principles and practices**. 8ed. New Jersey: Prentice Hall, 915p. 2011.

LEONEL, S.; VARASQUIM, L. T.; RODRIGUES, J. D.; CEREDA, E. Efeito da aplicação de fitoreguladores e ácido bórico em estacas de jaboticabeira (*Myrciaria cauliflora* Berg.). **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 13, n. 3, p. 219-222, 1991.

MATTOS, J.L.R. **Fruteiras nativas do Brasil: jaboticabeiras**. Porto Alegre: Nobel, 92p. 1983.

NIENOW, A. A.; CHURA, G.; PETRY, C.; COSTA, C. Enraizamento de estacas de quaresmeira em duas épocas e concentrações de ácido indolbutírico. **Revista Brasileira de Agrociência**, Pelotas, v. 16, n. 1-4, p. 139-142, 2010.

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

PACHECO, J. P.; FRANCO, E. T. H. Substratos e estacas com e sem folhas no enraizamento de *Luehea divaricata* Mart. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 38, n. 7, p.1900-1906, 2008.

PEREIRA, M. **Propagação via estacas apicais, caracterização morfológica e molecular de jaboticabeiras (*Myrciaria* spp)**. 2003. 86 f. Tese (Doutorado em Recursos Florestais) – Escola Superior Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2003.

PEREIRA, M.; OLIVEIRA, A. L.; GONÇALVES, A. N.; ALMEIDA, M. Efeitos de substratos, valores de pH, concentrações de AIB no enraizamento de estacas apicais de jaboticabeira [*Myrciaria jaboticaba* (Vell.) O. Berg.]. **Scientia Forestalis**, Piracicaba, n. 69, p. 84-92, 2005.

PIO, R.; CHALFUN, N. N. J.; RAMOS, J. D.; CONTIJO, T. C. A.; TOLEDO, M.; CARRIJO, E. P. Presença de folhas e gema apical no enraizamento de estacas herbáceas de figueira oriundas de desbrota. **Revista Brasileira de Agrociência**, v. 10, n. 1, p. 51-54, 2004.

SASSO, S. A. Z.; CITADIN, I.; DANNER, M. A. Propagação de jaboticabeira por estaquia. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 32, n. 2, p. 577-583, 2010.

SARTOR, F.R; MÜLLER, N.T.G; MORAES, A.M. EFEITO do ácido indolbutírico e de substratos na propagação de estacas e sementes de jaboticabeira. **Revista de Tecnologia & Ciência Agropecuária**, v.4, n.3, p.11-15, 2010.

SILVA, J. F.; MAIA, V. M.; PEREIRA, M. C. T.; LOPES, P. S.; AMORIM, I. J. F. A. Pegamento de variedades de jaboticabas submetidas a dois tipos de enxertia. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 2008., Vitória. **Anais...** Vitória: Sociedade Brasileira de Fruticultura, p. 1-1, 2008.

SCARPARE FILHO, J.A. *et al.* Efeito do ácido indolbutírico no enraizamento de estacas herbáceas de jaboticabeira ‘Sabará’ (*Myrciaria jaboticaba*) em condições de nebulização. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.21, n.2, p.146-149, ago. 1999.

SCARPARE, F. V.; KLUGE, R. A.; SCARPARE FILHO, J. A.; BORBA, M. R. C. Propagação da jaboticabeira ‘Sabará’ (*Myrciaria jaboticaba* (Vell.) Berg.) através de estacas caulinares. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 17., 2002, Belém. **Anais...** Belém: Sociedade Brasileira de Fruticultura, 2002.

STENVALL, N.; PIISILÄ, M.; PULKKINEN, P. Seasonal fluctuation of root carbohydrates in hybrid aspen clones and its relationship to the sprouting efficiency of root cuttings. **Canadian Journal of Forest Research**, Ottawa, v. 39, p. 1531-1537, 2009.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. Fisiologia vegetal. 5. ed. Porto Alegre: Artmed, 954p. 2013.

TOFANELLI, M.B.D.; CHALFUN, N.N.J.; HOFFMANN, A.; CHALFUN JÚNIOR, A. Efeito do ácido indolbutírico no enraizamento de estacas e ramos semilenhosos de pessegueiro. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 37, n.7, p.939-944, jul. 2002.

TREVISAN, R.; FRANZON, R. C.; FRITSCH NETO, R.; GONÇALVES, R. S.; GONÇALVES, E. D.; ANTUNES, L. E. C. Enraizamento de estacas herbáceas de mirtilo: influência da lesão na base e do ácido indolbutírico. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 32, n. 2, p. 402-406, 2008.

VERNIER, R.M; CARDOSO, S.B. Influência do ácido indolbutírico no enraizamento de estacas em espécies frutíferas e ornamentais. **Revista Eletrônica de Educação e Ciência (REEC)** v.03, n.02, p. 11-16, 2013

VEYRES, N.; DANON, A.; AONO, M.; GALLIOT, S.; KARIBASAPPA, Y. B.; DIET, A.; GRANDMOTTET, F.; TAMAOKI, M.; LESUR, D.; PILARD, S.; BOITEL-CONTI, M.; SANGWAN-NORREEL, B. S.; SANGWAN, R. S. The Arabidopsis sweetie mutant is affected in carbohydrate metabolism and defective in the control of growth, development and senescence. **The Plant Journal**, Malden, v. 55, p. 665-686, 2008.

XAVIER, A.; WENDLING, I.; SILVA, R. L. **Silvicultura clonal**: princípios e técnicas. Viçosa: Editora UFV, 272p. 2009.

Recebido em 08 de abril de 2019

Aceito em 15 de maio de 2019