

Enraizamento de estacas de *Miconia* (Melastomataceae): alternativa para produção de mudas para a restauração ecológica

Rooting of cuttings of *Miconia* (Melastomataceae): Alternative to produce seedlings for ecological restoration

Simone Rodrigues de Sousa¹

simonerds@gmail.com

Lidiamar Barbosa
de Albuquerque²

lidiamar.albuquerque@embrapa.br

Aline Cristina de Sousa³

flordcerrado5@gmail.com

Barbara Silva Pachêco⁴

bpacheco1986@gmail.com

Juaci Malaquias⁵

juaci.malaquias@embrapa.br

Fabiana de Gois Aquino²

fabiana.aquino@embrapa.br

Resumo

O objetivo deste trabalho foi avaliar a capacidade de enraizamento de estacas obtidas de diferentes partes de plantas de duas espécies de *Miconia* (Melastomataceae) como alternativa à produção de mudas para a restauração ecológica. O delineamento experimental foi em blocos casualizados, com três tratamentos por espécie (T1-Apical do ramo, T2-Basal do ramo e T3-Radicular), cada um composto de 10 estacas, com três repetições. Após 122 dias, 57,8% das estacas de *M. ibaguensis* enraizaram, com maior percentagem para T3 (86,7%) e T1 (60%). Para *M. albicans*, após 134 dias, o enraizamento foi de 6,7%, com maior percentual para T1 (13,3%). A produção de biomassa total foi maior no T2 para ambas as espécies. O comprimento da maior raiz não se diferenciou entre os tratamentos para as espécies estudadas. A taxa de enraizamento de *M. ibaguensis* mostrou que é possível usar a técnica de propagação via estaquia para essa espécie, e seu uso pode ser promissor no sentido de favorecer as fases iniciais do processo de restauração pelas suas características, necessitando, ainda, o teste de validação em campo. Para *M. albicans*, seria interessante avaliar outras estratégias, para melhorar a taxa de enraizamento.

Palavras-chave: Mata ripária, propagação vegetativa, estaquia.

Abstract

This study evaluated the vegetative propagation of cuttings taken from different portions of the plant to two species of *Miconia* (Melastomataceae) as an alternative to the production of seedlings for ecological restoration. The experimental design was a randomized block with three treatments by species (T1-Apical, T2-Basal and T3-Root), each composed of 10 cuttings with three replications. After 122 days, *M. ibaguensis* showed 57.8% of rooting with the highest percentage of rooting to the root (86.7%) and apical (60 %) portions. After 134 days, *M. albicans* presented 6.7% of rooting with the highest percentage of rooting for the apical portion. The total biomass was higher in T2 for both species. The length of the longest roots did not differ among treatments for the studied species. The rooting rate for *M. ibaguensis* showed that it is possible to use the technique of propagation through cuttings of this species and its use seems promising to favor the early stages of the restoration process, leaving also the field validation test. It would be interesting to evaluate other strategies to improve the rooting rate for *M. albicans*.

Keywords: Riparian forest, vegetative propagation, cuttings.

¹ Engenheira Ambiental. Mestranda. Programa de Pós-Graduação em Ciências Florestais Departamento de Engenharia Florestal Universidade de Brasília. Campus Universitário Darcy Ribeiro, 70910-900, Brasília, DF, Brasil.

² Pesquisadora Doutora da Embrapa Cerrados. BR 020, km 18, Caixa Postal 08223, 73310-970, Planaltina, DF, Brasil.

³ Bióloga. Bolsista CNPq. Embrapa Cerrados. BR 020, km 18, Caixa Postal 08223, 73310-970, Planaltina, DF, Brasil.

⁴ Bióloga, Mestre. Programa de Pós-Graduação em Ciências Biológicas Universidade Estadual de Montes Claros. Campus Universitário Professor Darcy Ribeiro, Caixa Postal 126, 39401-089, Montes Claros, MG, Brasil.

⁵ Analista Estatístico. Embrapa Cerrados. BR 020, km 18, Caixa Postal 08223, 73310-970, Planaltina, DF, Brasil.

Introdução

A restauração ecológica tem a finalidade de iniciar ou acelerar a recuperação de um ecossistema que foi degradado pelas ações humanas. As intervenções empregadas na restauração de uma área podem variar de acordo com a história de uso da área e dos objetivos do projeto de restauração (SER, 2004).

Nas intervenções que exigem o plantio de mudas, uma das etapas mais dispendiosas é a própria produção de mudas. Uma das estratégias para aumentar a disponibilidade de mudas e diminuir custos consiste em empregar técnicas de propagação vegetativa, assim como são utilizadas nas atividades agrícolas convencionais (Wendling, 2004). Porém, técnicas de propagação vegetativa para formação de mudas têm sido pouco usadas na restauração ecológica (Messenger *et al.*, 1997; Nichols *et al.*, 2001; Zahawi, 2005).

A propagação vegetativa, assexuada ou por clonagem, consiste em produzir um novo indivíduo a partir de partes vegetativas da planta (folhas, caules, brotos ou raízes) (Hartmann e Kester, 1971). Muitas plantas se reproduzem naturalmente por modos assexuados (Mahlstedt e Haber, 1957). Em situações assistidas, a propagação vegetativa é possível por meio de cultivo de órgãos vegetativos capazes de formar novas raízes e caules (Hartmann e Kester, 1971). A propagação vegetativa apresenta vantagens e desvantagens. Uma vantagem é que mudas clonais, provenientes da mesma matriz, apresentam as mesmas características genéticas, importantes para a formação e manutenção de pomares (Fachinello *et al.*, 2005). As mudas clonais geralmente apresentam precocidade reprodutiva (Hartmann e Kester, 1971), que é um aspecto importante para superar as fases iniciais do processo de restauração ecológica. A antecipação da floração e da frutificação pode representar um estímulo à visitação da área em processo de restauração, pelos polinizadores e

dispersores de sementes, aumentando a probabilidade de encontros interespecíficos e, conseqüentemente, catalisando os processos envolvidos na restauração (Albuquerque *et al.*, 2013). As desvantagens estão relacionadas à diminuição da variabilidade genética da população. A uniformidade genética é indesejável do ponto de vista da restauração ecológica, uma vez que, segundo Hartmann e Kester (1971), diminui a capacidade de adaptação da espécie às condições ambientais adversas.

Para que a produção vegetativa de mudas seja mais adequada aos objetivos da restauração ecológica, uma opção é coletar material vegetativo em maior número de plantas matrizes, o que aumenta a variabilidade genética das mudas formadas (Dias *et al.*, 2012). O uso de mudas clonais deve ser avaliado de acordo com os objetivos do plantio. De todo modo, as mudas clonais são uma alternativa que pode auxiliar as fases iniciais do processo de restauração, além de suprir parte da necessidade do mercado por mudas a um menor custo (Fachinello *et al.*, 2005; Inoue e Puton, 2006).

Entre as diversas técnicas de propagação vegetativa existentes, pode-se destacar a propagação por estacas. A estaquia é considerada uma técnica importante na macropropagação de espécies florestais e arbustivas ornamentais (Inoue e Puton, 2006). A viabilidade do uso da estaquia depende da capacidade de enraizamento da espécie, da qualidade do sistema radicular e do desenvolvimento da planta (Wendling e Xavier, 2003). Sabe-se que o potencial de enraizamento, bem como a qualidade e a quantidade das raízes nas estacas, pode variar entre as espécies, cultivares, condições ambientais, condições fisiológicas da planta, o período do ano e a posição de coleta das estacas, a juvenidade, o estiolamento, a presença de folhas e de gemas e a idade da planta matriz (Hartmann *et al.*, 2002; Fachinello *et al.*, 2005).

As espécies da família Melastomataceae apresentam potencial para uso

na restauração ecológica de áreas degradadas de matas ripárias no Cerrado (Albuquerque *et al.*, 2013). As espécies dessa família, em geral, são pioneiras, comuns em vegetação secundária (Mendonça *et al.*, 2008). Apresentam estratégias de vida e adaptações, como grande produção de sementes, altas taxas de germinação e crescimento rápido, que podem propiciar a ativação dos processos ecológicos envolvidos na regeneração natural de habitats perturbados (Albuquerque *et al.*, 2013).

Ainda há uma carência de estudos sobre propagação vegetativa via estaquia e, principalmente, sobre propagação de raiz das espécies nativas ocorrentes em matas ripárias do Cerrado. Grande parte dos trabalhos realizados em matas ripárias avaliaram a época de coleta de estacas caulinares e o uso de reguladores de crescimento em diferentes concentrações, tais como: Rios *et al.* (2001), que estudaram o potencial de enraizamento de doze espécies de matas ripárias do Distrito Federal; Santos *et al.* (2011), que avaliaram a capacidade de enraizamento de 20 espécies, em função do diâmetro e/ou submetidas ao ácido indolburtírico (AIB), coletadas em matas ciliares de Minas Gerais; Oliveira e Ribeiro (2013), que quantificaram o enraizamento de estacas de *Euplasa inaequalis* (POHL) ENGL. coletadas em mata ripária no Distrito Federal, e Rios e Ribeiro (2014), que avaliaram o enraizamento de estacas caulinares (apical e basal), coletadas em duas épocas do ano, das espécies *Bauhinia rufa* (BONG.) STEUD., *Calophyllum brasiliense* CAMBESS., *Copaifera langsdorffii* DESF., *Piper arboreum* AUBL. e *Tibouchina stenocarpa* (DC.) COGN., coletadas em matas ripárias do Distrito Federal.

Nesse contexto, o objetivo deste trabalho foi avaliar a capacidade de enraizamento de estacas de diferentes partes de plantas de *Miconia ibaguensis* (BONPL) TRIANA e *Miconia albicans* (SW.) STEUD. (Melastomataceae), espécies arbustivas e atrativas à fauna,

como alternativa à produção de mudas para a restauração ecológica. Este trabalho é inovador, por avaliar a capacidade de enraizamento dessas espécies arbustivas nativas do Cerrado, que ocorrem em bordas de matas ripárias, como estratégia para adiantar a oferta de recursos à fauna e auxiliar na aceleração das etapas iniciais do processo de restauração ecológica.

Material e métodos

Espécies estudadas

A seleção das espécies nativas utilizadas neste estudo foi baseada em levantamento florístico de uma mata ripária, com vegetação secundária (Albuquerque *et al.*, 2013). As espécies selecionadas *Miconia ibaguensis* e *Miconia albicans* (Melastomataceae) são pioneiras e encontram-se principalmente regenerando em clareiras (Tabareli e Mantovani, 1999; Lima *et al.*, 2003). No Cerrado, Melastomataceae é a sexta maior família de Angiospermas (Mendonça *et al.*, 2008), ocorrendo principalmente em bordas de florestas, consideradas espécies indicadoras de matas perturbadas pela ação antrópica (Romero e Martins, 2002).

Miconia ibaguensis é arbustiva, perenifólia, podendo formar pequenos agrupamentos em matas ripárias, com período longo de floração e frutificação, zoocórica e atrativa à fauna, principalmente aves (Romero e Martins, 2002). *Miconia albicans* é arbustiva, mas pode atingir porte arbóreo. Ocorre desde o Sul do México e Antilhas até o Paraguai e Paraná (Goldenberg, 2004). A espécie é comum no Cerrado, sobretudo em bordas de florestas (Espírito-Santo *et al.*, 2002; Neri *et al.*, 2005). Apresenta período longo de floração e frutificação; a maturação dos frutos zoocóricos é na estação chuvosa, considerados atrativos à fauna (Magnusson e Sanaïotti, 1987; Goldenberg e Shepherd, 1998; Kuhl-

mann, 2012; Lima *et al.*, 2013). Ambas as espécies têm alto potencial de restaurabilidade, que é a capacidade potencial da espécie em acelerar o processo de restauração ecológica, em função de sua capacidade nucleadora de atrair fauna e aumentar a diversidade do sistema, definido por Albuquerque *et al.* (2013). Essas espécies produzem flores e frutos zoocóricos em aproximadamente dois anos, o que amplia a possibilidade de atração da fauna e, conseqüentemente, a aceleração dos processos ecológicos essenciais à restauração de áreas degradadas (Albuquerque *et al.*, 2013).

O nome científico das espécies foi verificado, no MOBOT (*Missouri Botanical Garden* – <http://www.tropicos.org/>). As exsicatas dessas espécies encontram-se depositadas no herbário da Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia (CEN, Brasília, DF).

Coleta do material vegetativo

A coleta das estacas das espécies selecionadas foi realizada no mês de novembro de 2011, em uma área adjacente à mata ripária do córrego Sarandi (15°42'44"S e 47°48'29"W), localizada na área experimental da Embrapa Cerrados, Planaltina, DF.

O material vegetativo proveio de 30 indivíduos adultos de *M. ibaguensis* e de *M. albicans*, que foram coletados no período da manhã e armazenados em sacos de algodão umedecido, para evitar a perda de água. As estacas, de 15 a 20cm de comprimento e de 0,5 a 1,0cm de diâmetro, foram extraídas de três partes da planta (tratamentos): T1-Apical do ramo (porção distal dos ramos); T2-Basal do ramo (porção basal dos ramos); T3-Radicular (porção radicular).

A base de todas as estacas foi cortada em bisel, para aumentar a superfície de absorção de água. As estacas da parte apical do ramo foram mantidas com duas folhas. Todas as estacas foram plantadas enterrando-se cerca de 5,0 a 7,0cm de sua base em substrato

contendo areia lavada e vermiculita na proporção de 1:1, em tubetes plásticos de 16cm de comprimento e diâmetro de 6,5cm, com capacidade de 290m³ de substrato. Não foi utilizado qualquer tipo de hormônio para indução do enraizamento das estacas.

O experimento foi conduzido em casa de vegetação (Embrapa Cerrados), com irrigação do tipo nebulização intermitente. O delineamento experimental foi em blocos casualizados, com os três tratamentos por espécie, cada um composto de 10 estacas, com três repetições, totalizando 180 estacas para cada espécie.

O experimento em casa de vegetação durou 122 dias, para as estacas de *M. ibaguensis*, e 134 dias, para *M. albicans*. Após esse período, as estacas foram retiradas dos tubetes e pesadas de forma a se obter o peso fresco total. Foram avaliadas a percentagem de enraizamento, a biomassa total (brotos, raízes e estrutura caulinar central), a biomassa de brotos e de raízes formadas e o comprimento da maior raiz desenvolvida. Foram separadas e pesadas as raízes e os brotamentos das estacas. O material foi seco em estufa a 60°C durante 72 horas. Após a secagem, o material foi pesado novamente, para se obter o peso seco.

Os tratamentos foram comparados por meio de Análise de Variância (ANOVA), e, para a comparação das médias, foi utilizado o teste de Tukey. As diferenças nas proporções que se referem à presença ou ausência de enraizamento, considerando cada tratamento, foram avaliadas por meio do Qui-Quadrado. As análises foram realizadas no *software* estatístico SPSS versão 19.

Resultados e discussão

A percentagem de enraizamento das estacas de *M. ibaguensis* e *M. albicans* foi de 57,8% e 6,7%, respectivamente, considerando todos os tratamentos. Para *M. ibaguensis*, as estacas que apresentaram maior enraizamento

foram as de origem radicular (86,7%), seguidas da apical do ramo (60%) ($\chi^2 = 22,23$; $P < 0,001$). Para *M. albicans*, as estacas da porção apical do ramo apresentaram maior percentagem de enraizamento (13,3%) ($\chi^2 = 3,15$; $P < 0,001$) (Tabela 1).

Albuquerque *et al.* (2013) avaliaram a capacidade de propagação vegetativa das espécies de Melastomataceae na mesma área de estudo do presente trabalho, com emissão de raízes laterais. Os autores verificaram que a espécie *M. ibaguensis* se distribuía em pequenos agrupamentos, algumas vezes formados por clones, enquanto que *M. albicans* não mostrou capacidade de propagar vegetativamente pela emissão de raízes laterais. Os resultados do presente trabalho suportam os achados em campo, com maior capacidade

de propagação vegetativa para a *M. ibaguensis*, sobretudo com as estacas obtidas das raízes.

Uma das estratégias ecológicas que as plantas do Cerrado e de florestas tropicais desenvolveram foi a formação de raízes gemíferas para resistirem especialmente ao fogo, como enfatizado por Rizzini e Heringer (1966), Castellani e Stubblebine (1993) e Hayashi e Appezzato-da-Glória (2005). Galvão e Porfírio-da-Silva (2005) ressaltaram o elevado potencial de regeneração natural da vegetação do Cerrado, devido às suas diferentes estratégias ecológicas de propagação.

A análise de variância mostrou que as estacas obtidas da porção basal do ramo formou mais biomassa total para ambas as espécies (Tabela 2). Isso não significou maior produção de brotos e raízes. A bio-

massa de brotos (0,6228g) e raízes desenvolvidas (1,2863g) foi maior para as estacas da porção apical do ramo para *M. ibaguensis* (Tabela 2). A mesma tendência foi observada para *M. albicans*, mas sem significância estatística. Esses resultados estão dentro do esperado, pois a presença das duas folhas remanescentes estimula a brotação e a formação de raízes, conforme observado por Hartmann *et al.* (2002). Ao se avaliar o comprimento da maior raiz, não houve diferença significativa entre os tratamentos (Tabela 3).

No presente trabalho, as estacas apicais do ramo de ambas as espécies apresentaram enraizamento, ainda que, para *M. albicans*, a taxa tenha sido baixa. As diferenças que ocorrem ao longo do caule da planta (Hartmann *et al.*, 2002) podem explicar o maior

Tabela 1. Percentagem de enraizamento de estacas formadas a partir de diferentes porções da planta (tratamentos: T1-Apical do ramo, T2-Basal do ramo, T3-Radicular) das espécies *Miconia ibaguensis* (BONPL) TRIANA e *Miconia albicans* (SW) STEUD., em casa de vegetação.
Table 1. Percentage of rooting from cuttings rooting of different portions (treatments: T1-Apical, T2-Basal, T3-Root) for *Miconia ibaguensis* (BONPL) TRIANA and *Miconia albicans* (SW) STEUD., in controlled conditions.

Espécies	Tratamentos	Enraizamento (%)	Comparação entre tratamentos	Qui-Quadrado	p
<i>M. ibaguensis</i>	T1	60,0	T1 e T2	6,787*	0,009
	T2	26,7	T1 e T3	5,455	8
	T3	86,7	T2e T3	21,991*	0
<i>M. albicans</i>	T1	13,3	T1 e T2	1,964	2,5
	T2	3,3	T1 e T3	1,964	2,5
	T3	3,3	T2e T3	0	1

Nota: (*) Valores significativos para o enraizamento comparando-se as diferentes porções da planta.

Tabela 2. Média da biomassa total, biomassa de brotos novos e biomassa de raízes novas produzidas a partir do enraizamento de estacas formadas a partir de diferentes porções da planta (tratamentos: T1-Apical do ramo, T2-Basal do ramo, T3-Radicular) das espécies *Miconia ibaguensis* (BONPL) TRIANA e *Miconia albicans* (SW) STEUD., em casa de vegetação.

Table 2. Average of total biomass, shoot and root produced from cuttings rooting of different portions (treatments: T1-Apical, T2-Basal, T3-Root) for *Miconia ibaguensis* (BONPL) TRIANA and *Miconia albicans* (SW) STEUD., in controlled conditions.

Parâmetros	Tratamentos			Média
	T1	T2	T3	
<i>M. ibaguensis</i>				
Biomassa total	5,0808b	7,3399a	1,0854c	4,502
Biomassa de brotos	0,6228a	0,2696b	0,0000c	0,2975
Biomassa de raiz	1,2863a	0,2463b	0,0125b	0,512
<i>M. albicans</i>				
Biomassa total	3,6982b	8,3754a	4,9683b	5,6806
Biomassa de brotos	0,0806a	0,0213a	0,0000a	0,0340
Biomassa de raiz	0,0213a	0,0020a	0,0001a	0,0078

Nota: Letras diferentes na mesma linha indicam diferença significativa pelo teste de Tukey ao nível de significância de 0,05.

Tabela 3. Comprimento da maior raiz das estacas formadas a partir de diferentes porções da planta (tratamentos: T1-Apical do ramo, T2-Basal do ramo, T3-Radicular) das espécies *Miconia ibaguensis* (BONPL) TRIANA e *Miconia albicans* (SW) STEUD., em casa de vegetação.
Table 3. Length of the largest root produced from cuttings rooting of different portions (treatments: T1-Apical, T2-Basal and T3-Root) for *Miconia ibaguensis* (BONPL) TRIANA and *Miconia albicans* (SW) STEUD., in controlled conditions.

	Tratamentos	Média	p	F	GL
<i>M. albicans</i>	T1	0,5833a			
	T2	0,0833a	0,5097	5,34	6
	T3	0,1500a			
<i>M. ibaguensis</i>	T1	8,200a			
	T2	2,833b	4,9131	6,28	6
	T3	7,117b			

Nota: Letras diferentes indicam diferença significativa pelo teste de Tukey ao nível de significância de 0,05, entre os tratamentos de cada espécie.

enraizamento das porções apical do ramo, comparado às porções basais. Hartmann e Kester (1971) afirmaram que estacas tomadas de partes juvenis podem enraizar com mais facilidade, quando comparadas às estacas obtidas de partes maduras da mesma planta. Os autores explicaram que diferentes partes de uma mesma planta podem diferir consideravelmente em sua idade ontogenética. Outro fator que pode ter favorecido a formação de raízes nas estacas das porções apicais do ramo comparada às porções basais, no presente estudo, se referem ao par de folhas remanescente. De acordo com Pimenta *et al.* (2005), os níveis de açúcares e nitrogênio fornecidos pelas folhas remanescentes, atuam como cofatores no enraizamento, onde o nível de auxina é o fator determinante na formação ou não das raízes adventícias. Contrariando esse argumento, Fonseca *et al.* (1991) apontaram que a presença de folhas nas estacas não foi importante para o enraizamento de *Dalbergia nigra*, uma vez que houve abscisão de três a quatro dias após o plantio. Esses autores observaram que somente as estacas de tecido juvenil enraizaram. De acordo com Oliveira e Ribeiro (2013), pode-se considerar um potencial médio entre 20 a 50% de enraizamento; e alto, quando apresenta entre 50 a 100% enraizamento. A alta taxa de enraizamento de *M. ibaguensis*, sem o uso de hormônios indutores, mostrou

que é possível usar a técnica de propagação via estaquia para essa espécie. Comparando a taxa de enraizamento com outras espécies nativas de matas ripárias do Cerrado, Rios e Ribeiro (2014) registraram mais que 70% de enraizamento para *P. arboreum*. Os autores observaram baixo ou nenhum percentual de enraizamento para *B. rufa*, *C. brasiliense*, *C. langsdorffii* e *T. stenocarpa*. Já Rios *et al.* (2001) detectaram que nove (*B. rufa*, *Clusia criuva* CAMBESS., *C. langsdorffii*, *Inga laurina* (SW.) WILLD., *Maclura tinctoria* (L.) D. DON EX STEUD., *Maprounea guianensis* AUBL., *Myrsine guianensis* (AUBL.) KUNTZE, *P. arboreum* e *Salacia elliptica* (MART. EX SCHULT.) G. DON) das doze espécies estudadas mostraram potencial de enraizamento. Os autores discutiram que a idade da planta-matriz pode ter influenciado o não enraizamento das espécies *C. brasiliense* e *T. stenocarpa*, bem como a época de plena floração para a última espécie. Santos *et al.* (2011) observaram taxa de enraizamento acima de 70% apenas para as estacas das espécies *Cestrum laevigatum* e *Salix humboldtiana* dentre as 20 espécies coletadas em matas ciliares de Minas Gerais. As demais espécies ficaram com taxa de enraizamento abaixo de 25% ou não enraizaram. Os autores discutiram que espécies que ocorrem em locais sujeitos à inundações podem apresentar adaptações, como lenticelas hipertrofiadas e aerênquimas no

caule, raiz e folha, que possibilitariam a capacidade de brotamento. As duas espécies estudadas no presente trabalho foram coletadas em área sujeita à inundação periódica e, portanto, seria interessante avaliar futuramente as características morfológicas para averiguar possíveis adaptações à situação local.

Bortolini *et al.* (2009), estudando o enraizamento de estacas caulinares, tratadas com ácido indolbutírico, de quatro espécies da família Melastomataceae, coletadas no Paraná, mostraram comportamentos distintos entre as espécies congêneres, com 100% de enraizamento para *Tibouchina fothersgillae* (DC.) COGN., 57,50% para *T. sellowiana* (CHAM.) COGN., 26,67% para *T. pulchra* (CHAM.) COGN. e 16,67% de enraizamento para *T. granulosa* (DESR.) COGN.. Diferenças na taxa de enraizamento também foram reportadas para espécies congêneres de *Calliandra*, quando Lima *et al.* (2006) obtiveram 5,83% de enraizamento para as estacas de *C. tweediei* BENTH. e mais que 54% para estacas de *C. seloi* (SPRENG.) J.F. MACBR.. O comportamento de cada espécie quanto ao enraizamento pode ser explicado pelas diferenças anatômicas, que podem dificultar a formação ou a emergência das raízes. Seria interessante avaliar possíveis barreiras anatômicas que possam ter limitado o enraizamento das estacas de *Miconia albicans*.

Em síntese, verificou-se que o enraizamento das estacas de *M. ibaguensis* foi bom, e é possível indicar o uso de estacas da porção radicular e apical do ramo para a formação de mudas, podendo ser uma boa alternativa em projetos de restauração ecológica. A espécie *M. albicans* teve baixo potencial de enraizamento e seria importante avaliar alternativas para melhorar o enraizamento das estacas.

Embora a propagação vegetativa possa diminuir a variabilidade genética da população da espécie, a propagação vegetativa via estaquia pode ser recomendada para auxiliar as primei-

ras etapas do processo de restauração (Zahawi, 2005, 2008). O uso de espécies atrativas à fauna, como é o caso das espécies estudadas, pode, POTENCIALMENTE, em médio e curto prazos, maximizar os encontros interespecíficos e, CONSEQUENTEMENTE, aumentar a variabilidade interespecífica no contexto da restauração ecológica.

Referências

- ALBUQUERQUE, L.B.; AQUINO, F.G.; COSTA, L.C.; MIRANDA, Z.J.G.; SOUSA, S.R. 2013. Espécies de Melastomataceae Juss. com potencial para restauração ecológica em área em regeneração natural para uso potencial na restauração ecológica de mata ripária no bioma Cerrado. *Polibotânica*, **35**:1-19.
- BORTOLINI, M.F.; MAYER, J.L.S.; ZUFFELLATO-RIBAS, K.C.; KOEHLER, H.S.; CARPANEZZI, A.A. 2009. Enraizamento de estacas caulinares de quatro espécies do gênero *Tibouchina* AUBL. (Melastomataceae JUSS.). *Revista Brasileira de Horticultura Ornamental*, **14**(2):187-192.
- CASTELLANI, T.T.; STUBBLEBINE, W.H. 1993. Sucessão secundária em mata tropical mesófila após perturbação por fogo. *Revista Brasileira de Botânica*, **16**(2):181-203.
- DIAS, P.C.; OLIVEIRA, L.S.; XAVIER, A.; WENDLING, I. 2012. Estaquia e miniestaquia de espécies florestais lenhosas do Brasil. *Pesquisa Florestal Brasileira*, **32**(72):453-462. <http://dx.doi.org/10.4336/2012.pfb.32.72.453>
- ESPÍRITO-SANTO, F.D.B.; OLIVEIRA-FILHO, A.D.; MACHADO, E.L.M.; SOUZA, J.S.; FONTES, M.A.L.; MARQUES, J.J.G.S.M. 2002. Variáveis ambientais e a distribuição de espécies arbóreas em um remanescente de floresta estacional semidecídua montana no campus da Universidade Federal de Lavras, MG. *Acta Botanica Brasílica*, **16**(3):331-356. <http://dx.doi.org/10.1590/S0102-33062002000300006>
- FACHINELLO, J.C.; HOFFMANN, A.; NACHTIGAL, J.C. 2005. Propagação de plantas frutíferas. 1ª ed., Brasília, Embrapa: Informação Tecnológica, 221 p.
- FONSECA, C.E.L.; SPERÂNDIO, J.P.; CORRÊA, M.P.F.; BUENO, D.M.; LIMA R. 1991. Propagação vegetativa do jacarandá-da-baía através de estaquia. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, **26**(1):31-37.
- GALVÃO, A.P.M.; PORFÍRIO-DA-SILVA, V. 2005. *Restauração florestal: fundamentos e estudos de caso* 1ª ed., Colombo, Embrapa Florestas, 143 p.
- GOLDENBERG, R. 2004. O gênero *Miconia* (Melastomataceae) no Estado do Paraná, Brasil. *Acta Botanica Brasílica*, **18**(4):927-947. <http://dx.doi.org/10.1590/S0102-33062004000400024>
- GOLDENBERG, R.; SHEPHERD, G.J. 1998. Studies on the reproductive biology of Melastomataceae in "cerrado" vegetation. *Plant Systematics and Evolution*, **211**(1-2):13-29. <http://dx.doi.org/10.1007/BF00984909>
- HARTMANN, H.T.; KESTER, D.E. 1971. *Propagación de Plantas, Principios y Prácticas*. México, Editorial Continental, 810 p.
- HARTMANN, H.T.; KESTER, D.E.; DAVIES JUNIOR, F.T.; GENEVE, R.L. 2002. *Plant propagation: principles and practices*. 7ª ed., New Jersey, Prentice-Hall, 880 p.
- HAYASHI, A.H.; APPEZZATO-DA-GLÓRIA, B. 2005. The origin and anatomy of rhizophores in *Vernonia herbacea* and *V. platensis* (Asteraceae) from the Brazilian Cerrado. *Australian Journal of Botany*, **53**(3):273-279. <http://dx.doi.org/10.1071/BT04094>
- INOUE, M.T.; PUTTON, V. 2006. Macropropagação de 12 espécies arbóreas da Floresta Ombrófila Mista. *Floresta*, **37**(1):55-61.
- KUHLMANN, M. 2012. *Frutos e sementes do Cerrado atrativos para a fauna: guia de campo*. Brasília, Ed. Brasília, Rede de Sementes do Cerrado, 62 p.
- LIMA, J.A.S.; MENEGUELLI, N.A.; GAZEL-FILHO, A.B.; PÉREZ, D.V. 2003. Agrupamento de espécies arbóreas de uma floresta tropical por características de solo. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, **38**(1):1-7. <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-204X2003000100015>
- LIMA, D.M.; ALCÂNTARA, G.B.; BORTOLINI, M.F.; FANTI, F.P.; BIASI, L.A.; QUORIN, M.; ZUFFELLATO-RIBAS, K.C. 2006. Substratos e concentrações de ácido naftaleno acético no enraizamento de estacas semilenhosas de *Calliandra selloi* e *Calliandra tweediei*. *Scientia Agraria*, **7**(1-2):105-111.
- LIMA, M.H.C.; OLIVEIRA, E.G.; SILVEIRA, F.A.O. 2013. Interactions between ants and non-myrmecochorous fruits in *Miconia* (Melastomataceae) in a Neotropical Savanna. *Biotropica*, **45**(2):217-223. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1744-7429.2012.00910.x>
- MAGNUSSON, W.E.; SANAIOTTI, T.M. 1987. Dispersal of *Miconia* seeds by the rat *Bolomys lasiurus*. *Journal of Tropical Ecology*, **3**(3):277-278. <http://dx.doi.org/10.1017/S0266467400002169>
- MAHLSTEDE, J.P.; HABER, L.E.S. 1957. *Plant propagation*. New York, J. Wiley, 413 p.
- MENDONÇA, R.C.; FELFILI, J.M.; WALTER, B.M.T.; SILVA-JÚNIOR, M.C.; REZENDE, A.V.; FILGUEIRAS, T.S.; NOGUEIRA, P.E.; FAGG, C.W. 2008. Flora vascular do bioma Cerrado: checklist com 12.356 espécies. In: S.M. SANO; S.D.P. ALMEIDA; J.F. RIBEIRO (eds.), *Cerrado: ecologia e flora*. Brasília, Embrapa Cerrados/Embrapa Informação Tecnológica, p. 421-1279.
- MESSNER, A.S.; DI STEFANO, J.F.; FOURNIER, L.A. 1997. Rooting and growth of cuttings of *Bursera simaruba*, *Gliricidia sepium*, and *Spondias purpurea* in upland stony, upland non-stony and lowland nonstony soils in Ciudad Colon, Costa Rica. *Journal of Sustainable Forestry*, **5**(3-4):139-151. http://dx.doi.org/10.1300/J091v05n03_08
- NERI, A.V.; CAMPOS, E.D.; DUARTE, T.G.; MEIRA NETO, J.A.A.; SILVA, A.D.; VALENTE, G.E. 2005. Regeneração de espécies nativas lenhosas sob plantio de *Eucalyptus* em área de Cerrado na Floresta Nacional de Paraopeba, MG, Brasil. *Acta Botanica Brasílica*, **19**(2):369-376. <http://dx.doi.org/10.1590/S0102-33062005000200020>
- NICHOLS, J.D.; ROSEMEYER, M.E.; CARPENTER, F.L.; KETTLER, J. 2001. Intercropping legume trees with native timber trees rapidly restores cover to eroded tropical pasture without fertilization. *Forest Ecology and Management*, **152**(1):195-209. [http://dx.doi.org/10.1016/S0378-1127\(00\)00603-4](http://dx.doi.org/10.1016/S0378-1127(00)00603-4)
- OLIVEIRA, M.C.; RIBEIRO, J.F. 2013. Enraizamento de estacas de *Euplassa inaequalis* (Pohl) Engl. de mata de galeria em diferentes estações do ano. *Bioscience Journal*, **29**(4):991-999.
- PIMENTA, A.C.; ZUFFELLATO-RIBAS, K.C.; OLIVEIRA, B.H.; CARPANEZZI, A.A.; KOEHLER, H.S. 2005. Interações entre reguladores vegetais, épocas do ano e tipos de substrato no enraizamento de estacas caulinares de *Sapium glandulatum* (VELL.) PAX. (Pau-de-leite). *Boletim de Pesquisa Florestal*, **50**:53-67.
- RIOS, M.N.S.; RIBEIRO, J.F. 2014. Enraizamento de estacas de cinco espécies de mata de galeria em diferentes épocas do ano. *Enciclopédia Biosfera, Centro Científico Conhecer*, **10**(18):1524-1536.
- RIOS, M.N.S.; RIBEIRO, J.F.; REZENDE, M.E. 2001. Propagação vegetativa: enraizamento em estacas de espécies nativas de mata de galeria. In: J.F. RIBEIRO; C.E.L. FONSECA; J.C. SOUSA-SILVA (ed.), *Cerrado: caracterização e recuperação de matas de galeria*. Planaltina, Embrapa Cerrados, p. 455-491.
- RIZZINI, C.T.; HERINGER, E.P. 1966. Estudo sobre os sistemas subterrâneos difusos de plantas campestres. In: Simpósio sobre o Cerrado, 2, Rio de Janeiro, 1965. *Anais...* **38**:85-112.
- ROMERO, R.; MARTINS, A.B. 2002. Melastomataceae do Parque Nacional da Serra da Canastra, Minas Gerais, Brasil. *Revista Brasileira de Botânica*, **25**(1):25-32. <http://dx.doi.org/10.1590/s0100-84042002000100004>
- SANTOS, J.P.; DAVIDE, A.C.; TEIXEIRA, L.A.F.; MELO, A.J.S.; MELO, L.A. 2011. Enraizamento de estacas lenhosas de espécies florestais. *Cerne*, **17**(3):293-301. <http://dx.doi.org/10.1590/S0104-77602011000300002>
- SOCIETY FOR ECOLOGICAL RESTORATION INTERNATIONAL (SER). 2004. *Princípios da SER International sobre a restauração ecológica*. Grupo de trabalho sobre Ciência e Política. 2ª ed., Tucson, SER, 15 p.
- TABARELLI, M.; MANTOVANI, W. 1999. A riqueza de espécies arbóreas na floresta atlântica de encosta de São Paulo (Brasil). *Revista Brasileira de Botânica*, **22**(2):217-223. <http://dx.doi.org/10.1590/s0100-84041999000200012>

- WENDLING, I.; XAVIER, A. 2003. Mini-estaquia seriada no rejuvenescimento de clones de Eucaliptos. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, **38**(4):475-480.
<http://dx.doi.org/10.1590/S0100-204X2003000400005>
- WENDLING, I. 2004. *Propagação vegetativa de erva-mate (Ilex paraguariensis SAINT HILAIRE): estado da arte e tendências futuras*. 1ªed., Colombo, Embrapa Florestas-CNPq, 46 p.
- ZAHAWI, R.A. 2005. Establishment and growth of living fence species: an overlooked tool for the restoration of degraded areas in the tropics. *Restoration Ecology*, **13**(1):92-102.
<http://dx.doi.org/10.1111/j.1526-100X.2005.00011.x>
- ZAHAWI, R.A. 2008. Instant trees: using giant vegetative stakes in tropical forest restoration. *Forest Ecology and Management*, **255**(7):3013-3016.
<http://dx.doi.org/10.1016/j.foreco.2008.02.009>

Submitted on February 27, 2015

Accepted on August 20, 2015