

MÉTODOS DE RESGATE E IDADES CRONOLÓGICAS DE PLANTAS-MATRIZES NO ENRAIZAMENTO DE BROTAÇÕES EPICÓRMICAS DE *Ilex paraguariensis*

RESCUE METHODS AND THE CHRONOLOGICAL AGES OF STOCK PLANTS ON EPICORMIC SHOOTS OF *Ilex paraguariensis* ROOTING

Carlos André Stuepp¹ Juliany de Bitencourt² Ivar Wendling³ Henrique Soares Koehler⁴
Katia Christina Zuffellato-Ribas⁵

RESUMO

O objetivo deste trabalho foi verificar o enraizamento de estacas de brotações epicórmicas provenientes de anelamento e de cepa de árvores adultas de erva-mate com 17 e 80 anos, no inverno e verão. O plantio foi realizado em caixas preenchidas com vermiculita e casca de arroz carbonizada 1:1 (v/v) e após 90 dias em casa de vegetação, foram avaliados a porcentagem de enraizamento, o número de raízes, o comprimento médio de raízes, a sobrevivência, os calos e a mortalidade. Estacas provenientes de anelamento de árvores de 17 anos apresentam elevada taxa de enraizamento (88,7%), número (13,3) e comprimento médio de raízes (3,3 cm).

Palavras-chave: propagação vegetativa; revigoramento/rejuvenescimento; rizogênese.

ABSTRACT

We investigate the rooting of epicormic shoots from girdling and coppicing of adult mate trees with 17 and 80-years-old, in the winter and the summer. Cuttings were planted in boxes filled with vermiculite and carbonized rice hull 1:1 (v/v) and after 90 days in greenhouse rooting percentage, number of roots, average root length, survival, callus and mortality were evaluated. Cuttings from girdled trees with 17-years-old showed better rooting (88.7%), number (13.3) and average root length (3.3 cm).

Keywords: reinvigoration/rejuvenation; rhizogenesis; vegetative propagation.

INTRODUÇÃO

A erva-mate é uma cultura de grande importância para os países da América do Sul e seus principais centros de produção e consumo estão localizados na Argentina, Paraguai e no Brasil, especialmente na região Sul, em que apresenta um elevado potencial econômico, social e ecológico (SANTIN et al., 2008). A cultura tem se tornado cada vez mais uma alternativa rentável ao pequeno produtor rural, gerando, além da segurança financeira, uma melhoria nas relações ambientais dentro da propriedade (MALINOVSKI et al., 2006). Entretanto, há ainda a necessidade de estabelecer uma produção contínua

1 Engenheiro Florestal, Dr., Professor do Departamento de Fitotecnia e Fitossanidade, Universidade Estadual de Ponta Grossa, Campus de Uvaranas, Bloco F, Sala 08, Av. Carlos Cavalcanti, n. 4748, Uvaranas, CEP 84030-900, Ponta Grossa (PR), Brasil. castuepp@uepg.br

2 Bióloga, Dr^a., Departamento de Botânica, Setor de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Paraná, Centro Politécnico, CEP 81531-970, Curitiba (PR), Brasil. julianybitencourt@gmail.com

3 Engenheiro Florestal, Dr., Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, Centro Nacional de Pesquisa de Florestas, Estrada da Ribeira km 111, Jardim Cristina, Caixa Postal 319, CEP 83411-000, Colombo (PR), Brasil. ivar.wendling@embrapa.br

4 Engenheiro Florestal, Dr., Professor do Departamento de Fitotecnia e Fitossanitarismo, Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná, Caixa Postal 19061, CEP 80035050, Curitiba (PR), Brasil. koehler@ufpr.br

5 Bióloga, Dr^a., Professora do Departamento de Botânica, Setor de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Paraná, Caixa Postal 19031, CEP 81531-970, Curitiba (PR), Brasil. kazu@ufpr.br

Recebido para publicação em 3/02/2015 e aceito em 10/05/2016

voltada à melhoria na qualidade das mudas ofertadas no mercado, ampliando assim a qualidade genética, fato-chave para qualificação dos ervais brasileiros (WENDLING et al., 2007).

A maturação em espécies florestais traz consigo várias alterações nas características de crescimento, morfologia foliar, além de alterações fisiológicas e bioquímicas (WENDLING et al., 2014), sobretudo na transição da fase juvenil para adulta, interferindo na capacidade de enraizamento adventício (FERREIRA et al., 2010). A seleção de matrizes de erva-mate se dá na fase adulta e o primeiro passo é a obtenção de brotações com maior aptidão ao enraizamento adventício. Assim, o desafio é alcançar o sucesso no enraizamento de estacas provenientes destas plantas adultas selecionadas, sem a necessidade de eliminar a planta-matriz (WENDLING et al., 2013; STUEPP et al., 2015). Para isso, são necessários brotos juvenis (BITENCOURT et al., 2009; WENDLING et al., 2013; KRATZ et al., 2015).

A estaquia tem sido a técnica de propagação vegetativa utilizada em diversas espécies lenhosas (BITENCOURT et al., 2009; FERREIRA et al., 2010; STUEPP et al., 2014), por ser uma excelente ferramenta para auxiliar programas de melhoramento florestal (BRONDANI et al., 2008). No entanto, são escassos os estudos que buscam avaliar os efeitos da maturação na propagação vegetativa em erva-mate (WENDLING et al., 2013; STUEPP et al., 2016), limitando o seu sistema de produção de mudas, principalmente na busca pelo resgate de genótipos de avançada idade ontogenética (WENDLING et al., 2014).

Assim, este estudo objetivou avaliar a capacidade de enraizamento de estacas provenientes brotações epicórmicas de erva-mate, induzidas por meio de anelamento e de cepa de matrizes de duas idades, em duas estações do ano.

MATERIAL E MÉTODOS

Os experimentos de enraizamento foram conduzidos entre janeiro (verão) e outubro (primavera) de 2007, no Laboratório de Propagação de Espécies Florestais da Embrapa Florestas, em Colombo - PR. Foram utilizados dois grupos de matrizes; o primeiro localizado em Colombo - PR, com árvores de 17 anos e, o segundo localizado em São Mateus do Sul - PR, com árvores de 80 anos. A indução de brotações epicórmicas foi realizada nas duas áreas por meio de anelamento e de cepa.

O anelamento consistiu na retirada de um anel integral da casca de aproximadamente 1,5 cm de largura do tronco, sem danificar o lenho, a uma altura de 30 cm do solo com o auxílio de motosserra. A de cepa foi realizada com motosserra, sem aplicação de qualquer produto na cepa.

Após seis meses da realização do anelamento e de cepa, foram confeccionadas estacas caulinares lenhosas com 12 cm de comprimento, corte em bisel na base e reto acima da última gema, mantendo-se duas folhas reduzidas a 50% de sua superfície. As estacas foram desinfestadas com solução de hipoclorito de sódio 0,5% por 5 minutos (ação bactericida) e lavadas em água corrente por 5 minutos, sendo posteriormente tratadas com Benomyl® 0,1% por 15 minutos (ação fungicida).

O plantio foi realizado em caixas plásticas de 13 x 30 x 37 cm (14,4 litros) preenchidas com vermiculita média e casca de arroz carbonizada (1:1, v/v) e acondicionadas em casa de vegetação climatizada com nebulização intermitente (20-30°C e 85% de umidade relativa). Transcorridos 90 dias após a instalação dos experimentos, foram avaliadas a porcentagem de enraizamento, o número de raízes/estaca, o comprimento das três maiores raízes/estaca (cm), a porcentagem de estacas com calos, de sobrevivência e de mortalidade.

Em função do reduzido número de brotações epicórmicas em plantas de 80 anos, para fins de análise estatística, comparou-se apenas os dados obtidos para estacas provenientes de anelamento e de cepa realizados no inverno/2006 em árvores de 17 anos, com estacas provenientes de de cepa de árvores de 80 anos no inverno.

Os experimentos foram implantados em delineamento inteiramente casualizado, com 3 tratamentos e 4 repetições de 18 estacas. Os tratamentos para obtenção dos propágulos foram: T1: anelamento de árvores de 17 anos (inverno); T2: de cepa de árvores de 17 anos (inverno); T3: de cepa de árvores de 80 anos (inverno). Os tratamentos T4: anelamento de árvores de 80 anos (inverno) e T5: de cepa de árvores de 80 anos (verão), produziram apenas 21 e 40 estacas, respectivamente, e por isso suas médias foram apresentadas sem análise estatística.

As variâncias dos tratamentos foram testadas quanto à homogeneidade pelo teste de Bartlett. As variáveis que apresentaram diferenças significativas pelo teste F tiveram suas médias comparadas pelo teste de Tukey a 5 % de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Por meio da análise de variância (ANOVA) verificaram-se diferenças significativas entre as médias dos tratamentos para as variáveis porcentagem de estacas enraizadas (EE), número de raízes por estaca (NR), comprimento das três maiores raízes por estaca (CMR) e porcentagem de estacas vivas (S) (Tabela 1).

Decorridos 90 dias após a instalação dos experimentos, verificou-se que estacas provenientes de anelamento de árvores de 17 anos apresentaram resultados superiores para enraizamento (88,7%) e número de raízes por estaca (13,3) (Tabela 1). Estes resultados mostram, que mesmo com a utilização de técnicas semelhantes, neste caso anelamento, a maturação associada às plantas mais velhas influencia no declínio da capacidade de enraizamento destes propágulos (FERREIRA et al., 2010; WENDLING et al., 2014).

A menor produção de brotações epicórmicas verificada em matrizes com 80 anos (dados não mostrados) evidencia o menor vigor associado a estas plantas em comparação a plantas mais jovens. Estacas provenientes de anelamento de árvores de 17 anos mostram-se superiores aos demais tratamentos para a variável comprimento médio de raízes (3,3 cm) e sobrevivência (1,2 %). De maneira geral, as estacas provenientes das matrizes com 17 anos apresentaram maior número e comprimento de raízes em comparação às matrizes mais velhas, possivelmente relacionados à maior juvenilidade associada a estas matrizes. Já a menor sobrevivência verificada está diretamente relacionada ao maior percentual de estacas enraizadas para este mesmo tratamento (Tabela 1).

Brondani et al. (2007) obtiveram 73% de sobrevivência de miniestacas de erva-mate mantidas em casa de vegetação climatizada, nas mesmas condições realizadas no presente trabalho, fato que indica potencialidade de produção de mudas a partir de material juvenil. É importante ressaltar que o anelamento se apresenta como uma alternativa de resgate menos drástica em comparação à decepta, reduzindo o estresse e podendo favorecer o enraizamento. Essa resposta parece estar relacionada ao aumento das concentrações

TABELA 1: Porcentagem de estacas enraizadas (EE), número de raízes por estaca (NR), comprimento médio das 3 maiores raízes por estaca (CMR) e porcentagem de estacas com calos (EC), vivas (S) e mortas (M), em estacas coletadas de brotações epicórmicas, provenientes de anelamento (A) e decepta (D), realizados no inverno (I) de 2006 e no verão (V) de 2007, em árvores de 17 e 80 anos de idade.

TABLE 1: Percentage of rooted cuttings (EE), number of roots per cutting (NR), length of the three longest roots per cutting (CMR) and percentage of cuttings with callus (EC), percentage of survival (S) percentage of mortality (M) in cuttings collected from epicormic shoots from annealing (A) and coppicing (D), conducted in the winter (I) of 2006 and the summer (V) 2007, in trees of 17 and 80 years old.

Idade	Método	EE	EC	S	M	NR	CMR
		-----%-----				(estaca ⁻¹)	(cm estaca ⁻¹)
17 anos	DI (2006)	52,5 ab	5,0	21,2 a	21,2	8,1 ab	3,0 b
	AI (2006)	88,7 a	0,0	1,2 b	0,0	13,3 a	3,3 a
80 anos	DI (2006)	48,6 b	9,7	20,8 a	20,8	5,8 b	1,0 b
	AI (2006)	57,1 ¹	9,5 ¹	9,5 ¹	23,8 ¹	4,7 ¹	1,0 ¹
	DV (2007)	47,5 ¹	50,0 ¹	2,5 ¹	0,0 ¹	10,3 ¹	1,6 ¹

Em que: Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem entre si estatisticamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. ¹ Dados sem análise estatística por falta de material suficiente para a realização das repetições.

de AIA endógeno em brotações juvenis e sua influência sobre a resistência a estresses ambientais, ampliando os índices de enraizamento de propágulos em espécies arbóreas (CORCUERA et al., 2012).

Apesar da baixa emissão de brotações epicórmicas em árvores com 80 anos, estas apresentaram 47,5% de enraizamento, 10,3 raízes por estaca e 1,6 cm de comprimento de raízes para as técnicas de decepta no verão. A eficiência do método de resgate adotado está relacionada com o aumento do vigor vegetativo destas brotações (RASMUSSEN et al., 2015; WENDLING et al., 2015), resultando, conseqüentemente, em bons percentuais de enraizamento.

O elevado percentual de estacas com calos (50%) em plantas de 80 anos deixa claro o potencial desta técnica para resgate de matrizes de erva-mate, sobretudo pela possibilidade de permanência destas estacas em casa de vegetação por um período maior que 90 dias, o que aumenta consideravelmente os percentuais de enraizamento. Por outro lado, os elevados percentuais de formação de calos são um indicativo do alto grau de maturação dos ramos utilizados na propagação (WENDLING et al., 2014) e, mesmo estes sendo provenientes de brotações epicórmicas, podem não apresentar a quantidade suficiente de auxinas endógenas ou mesmo cofatores para a indução de raízes (RASMUSSEN et al., 2015; WENDLING et al., 2015).

A elevada sobrevivência reflete a qualificação nos procedimentos adotados, em especial pela reduzida exposição à condição de estresse fisiológico, redução das perdas hídricas e excelente manejo das condições ambientais (temperatura e umidade) em casa de vegetação. Esse fato já foi verificado em erva-mate, quando a variação excessiva das médias das temperaturas máximas resultou em efeitos negativos no enraizamento desta espécie (BRONDANI et al., 2007; 2008).

CONCLUSÕES

Estacas provenientes de brotações epicórmicas de matrizes mais jovens (17 anos) apresentaram maior aptidão ao enraizamento adventício; contudo, os resultados verificados para matrizes mais velhas (80 anos) são considerados excelentes, sobretudo por se tratar de uma espécie considerada de difícil enraizamento.

REFERÊNCIAS

- BITENCOURT, J. et al. Enraizamento de estacas de erva-mate (*Ilex paraguariensis* St.-Hill.) provenientes de brotações rejuvenescidas. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, Botucatu, v. 11, n. 3, p. 277-281, 2009.
- BRONDANI, G. E. et al. Ambiente de enraizamento e substratos na miniestaquia de erva-mate. **Scientia Agraria**, Curitiba, v. 8, n. 3, p. 257-67, 2007.
- BRONDANI, G. E. et al. Enraizamento de miniestacas de erva-mate sob diferentes ambientes. **Pesquisa Florestal Brasileira**, Colombo, n. 57, p. 29-38, 2008.
- CORCUERA, L. et al. Aridity promotes differences in proline and phytohormone levels in *Pinus pinaster* populations from contrasting environments. **Trees**, New York, v. 26, n. 3, p. 799-808, 2012.
- FERREIRA, B. G. A. et al. Miniestaquia de *Sapium glandulatum* (vell.) pax com o uso de ácido indol butírico e ácido naftaleno acético. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 20, p. 19-31, 2010.
- KRATZ, D. et al. Produção de mudas de erva-mate por miniestaquia em substratos renováveis. **Floresta**, Curitiba, v. 45, n. 3, p. 609-616, 2015.
- MALINOVSKI, R. A. et al. Viabilidade econômica de reflorestamentos em áreas limítrofes de pequenas propriedades rurais no município de São José dos Pinhais-PR. **Floresta**, Curitiba, v. 36, n. 2, p. 261-274, 2006.
- RASMUSSEN, A. et al. Adventitious rooting declines with the vegetative to reproductive switch and involves a changed auxin homeostasis. **Journal of Experimental Botany**, Oxford, v. 66, n. 5, p. 1437-1452, 2015.
- SANTIN, D. et al. Poda e anelamento em erva-mate (*Ilex paraguariensis*) visando à indução de brotações basais. **Pesquisa Florestal Brasileira**, Colombo, n. 56, p. 97-104, 2008.
- STUEPP, C. A. et al. Vegetative propagation of mature dragon trees through epicormic shoots. **Revista Bosque**, Valdivia, v. 35, n. 3, p. 333-341, 2014.

STUEPP, C. A. et al. Propagação de erva-mate utilizando brotações de anelamento e decepa em matrizes de duas idades. **Cerne**, Lavras, v. 21, n. 4, 2015.

STUEPP, C. A. et al. Indução de brotações epicórmicas por meio de anelamento e decepa em erva-mate. **Ciência Florestal**, Santa Maria, 2016. (No Prelo).

WENDLING, I. et al. Características físicas e químicas de substratos para produção de mudas de *Ilex paraguariensis* St. Hil. **Revista Árvore**, Viçosa, MG, v. 31, p. 209-220, 2007.

WENDLING, I. et al. Vegetative propagation of adult *Ilex paraguariensis* trees through epicormic shoots. **Acta Scientiarum**, Maringa, v. 35, n. 1, p. 117-125, 2013.

WENDLING, I. et al. Maturation and related aspects in clonal forestry-part II: reinvigoration, rejuvenation and juvenility maintenance. **New Forests**, Dordrecht, v. 45, p. 473-486, 2014.

WENDLING, I. et al. Maturation in *Corymbia torelliana* × *C. citriodora* stock plants: effects of pruning height on shoot production, adventitious rooting capacity, stem anatomy, and auxin and abscisic acid concentrations. **Forests**, Dordrecht, v. 6, p. 3763-3778, 2015.