

### 3.09- SOBREVIVÊNCIA E CRESCIMENTO INICIAL DE MUDAS DE ERVA-MATE (*Ilex paraguariensis* St. Hil.) PRODUZIDAS POR MINIESTACAS JUVENIS

I. Wendling<sup>37</sup>, D. Santin<sup>38</sup>, G. E. Brondani<sup>39</sup>, D. Morandi<sup>40</sup>

#### Resumo

O experimento foi realizado no Município de São Mateus do Sul (PR) tendo como finalidade avaliar a sobrevivência e crescimento inicial, após o plantio a campo, de mudas de *Ilex paraguariensis* St. Hil. propagadas pela técnica de miniestaquia. O trabalho foi conduzido no delineamento blocos ao acaso com 4 tratamentos: T1 - procedência São Mateus do Sul (testemunha) produzida por semente, e três procedências propagadas por miniestaquia: T2 - Bituruna, T3 - Pinhalão e T4 - São Mateus do Sul, com 9 blocos e 9 plantas por parcela. Os resultados obtidos permitem concluir que as mudas propagadas pela técnica de miniestaquia apresentaram comportamento igual ou superior às produzidas via semente, tanto em termos de sobrevivência quanto em termos de altura e diâmetro do colo, aos 90 dias após o plantio definitivo a campo.

Palavras-chave: produção de mudas, implantação de ervais, propagação vegetativa, silvicultura clonal, clonagem.

#### SURVIVAL AND INITIAL GROWTH OF ERVA-MATE (*Ilex paraguariensis* St. Hil.) SEEDLINGS PRODUCED BY MINICUTTINGS TECHNIQUE

#### Abstract

The experiment was realized in the City of São Mateus do Sul (PR) having as purpose to evaluate the survival and initial growth, after the plantation at field, of *Ilex paraguariensis* St. Hil. seedlings propagated by minicuttings technique. The work was conducted in the delineation blocks with four treatments: T1 - provenance São Mateus do Sul produced by seeds, and three provenances propagated by minicutting technique: T2 - Bituruna, T3 - Pinhalão and T4 - São Mateus do Sul, with 9 blocks and 9 plants for of each parcel. The gotten data allow to conclude that the seedlings propagated by the minicuttings technique had presented equal or greater behavior that the propagated by seed, in terms of survival, height and diameter at 90 days after the definitive plantation in the field.

Key words: seedling production, *Ilex paraguariensis* implantation, vegetative propagation, clonal forestry, cloning.

#### Introdução

Os plantios de erva-mate provenientes de sementes coletadas sem critérios técnicos apresentam desenvolvimento heterogêneo, com reflexos negativos na produtividade e qualidade do produto final. Esses problemas podem ser minimizados ou até solucionados pela obtenção de mudas por propagação vegetativa de indivíduos geneticamente superiores. A adoção de protocolos de estaquia para a erva-mate, em escala comercial, tem sido limitada, principalmente pela falta de métodos eficientes de rejuvenescimento de material adulto, técnicas de manejo do ambiente de propagação, manejo da nutrição das estacas pós-enraizamento, sistemas de enraizamento e condução que não requeiram transplante das estacas enraizadas (Wendling, 2004).

A variação da capacidade de enraizamento entre procedências e progênies de erva-mate citada na literatura tem sido extremamente alta. Para Mayol (2003), a falta de uma metodologia que possibilite a propagação vegetativa da erva-mate de forma eficiente tem sido o principal fator limitante para o melhoramento genético da espécie. Segundo Prat Kricun (1995), desde a década de 30, a estaquia desta espécie tem sido foco de estudos. Apesar disso, os problemas para o enraizamento e posterior desenvolvimento das mudas produzidas por estaquia ainda não estão superados.

A miniestaquia é uma técnica que foi desenvolvida para plantas do gênero *Eucalyptus* (Assis, 1992; Xavier e Comério, 1996). Esta consiste em manter as plantas em jardim miniclinal no viveiro (em tubetes, vasos, sistema semi-hidropônico, entre outros), onde, após a poda dos ápices, estes emitem brotações que

<sup>37</sup> Pesquisador da *Embrapa Florestas*. [ivar@cnpf.embrapa.br](mailto:ivar@cnpf.embrapa.br).

<sup>38</sup> Mestrando em Ciência do Solo, Universidade Federal do Paraná. [desantinflorestal@yahoo.com.br](mailto:desantinflorestal@yahoo.com.br).

<sup>39</sup> Mestrando em Engenharia Florestal, Universidade Federal do Paraná. [gebrondani@yahoo.com.br](mailto:gebrondani@yahoo.com.br).

<sup>40</sup> Ervateira Baldo S.A. São Mateus do Sul - PR.

serão coletadas em intervalos regulares e estaqueadas em casa de vegetação, originando as mudas para o plantio comercial.

A avaliação da produtividade e qualidade comparativa de mudas produzidas por propagação sexuada e vegetativa a campo é de fundamental importância para a validação da silvicultura clonal de qualquer espécie florestal. As mudas originadas por propagação vegetativa podem apresentar um sistema radicular mais frágil, mais superficial, com ausência de raiz pivotante, embora isso muitas vezes não ocorra. Segundo Foster (1986) citado por Frampton e Foster (1993), em estudo com *Pinus taeda*, ocorreu a formação de um melhor sistema radicular em plantas propagadas vegetativamente e, conseqüentemente, um melhor desempenho de crescimento destas até os quatro primeiros anos em relação aquelas produzidas por sementes, principalmente quando foram usados propágulos mais juvenis.

Segundo Sasse e Sands (1997), o sistema radicular das mudas propagadas vegetativamente é fundamentalmente diferente daquelas obtidas a partir de sementes. No entanto, pode-se promover modificações no sistema de produção das mudas, pela manipulação das técnicas silviculturais, com o intuito de melhorar a qualidade do sistema radicular, evitando danos a futura performance no campo, ou mesmo através da adoção de diferentes métodos de propagação como a microestaquia, miniestaquia e, ou micropropagação.

Tendo em vista as poucas informações que relatam os aspectos relacionados a sobrevivência e crescimento de mudas de erva-mate propagadas via assexuada a campo é de suma importância a realização de pesquisas que abordem este assunto. Convém salientar que o sucesso da implantação de ervais depende em grande parte da qualidade das mudas produzidas e, técnicas que visam a melhoria da multiplicação de material genético superior são fundamentais para obter maiores ganhos nesse setor, pois, segundo Floss (2000), mesmo que a erva-mate possua matrizes com baixa porcentagem de enraizamento, o método de propagação vegetativa é ainda o que pode apresentar o maior avanço dentro dos programas de melhoramento dessa espécie.

Com base no exposto, o objetivo desse trabalho foi avaliar a sobrevivência e crescimento inicial à campo de mudas de erva-mate produzidas pela técnica de miniestaquia.

## **Material e Métodos**

O experimento foi instalado em agosto de 2005 na propriedade do Sr. Olando Buaski, município de São Mateus do Sul-PR. Foram utilizadas mudas produzidas por miniestaquia a partir de propágulos provenientes de plantas juvenis de erva-mate, de três procedências diferentes (Bituruna, Pinhalão e São Mateus do Sul). Após atingir aproximadamente 15 cm de altura, as mudas foram transferidas para o sistema semi-hidropônico em “canaletão” com areia média. Uma semana após, os seus ápices foram podados a uma altura de 5 a 8 cm, sendo convertidas em minicepas para emissão das brotações a serem usadas como miniestacas.

A solução nutritiva usada para condução das minicepas (Tabela 1) foi formulada com base em espécies do gênero *Eucalyptus* e ajustes feitos com base em análises de tecidos de plantas de erva-mate e em experimentos prévios. A solução nutritiva foi adicionada automaticamente com um sistema de gotejamento, aplicando-se 5 L m<sup>-2</sup> dia<sup>-1</sup>, parcelados em três vezes.

Tabela 1 – Nutrientes necessários e adubos utilizados na formulação da solução nutritiva para condução das minicepas de erva-mate (*Ilex paraguariensis* St. Hil.).

Nutrientes	Quantidade a ser usada (mg L <sup>-1</sup> )	Adubos	Quantidade (mg L <sup>-1</sup> água)
N-NO <sub>3</sub>	54,20	Fosfato de monoamônio (MAP)	30,00
N-NH <sub>4</sub>	69,90	Nitrato de potássio	330,00
P	16,28	Sulfato de amônio	232,50
K	170,68	Cloreto de cálcio	593,20
Ca	161,40	Sulfato de magnésio	300,00
Mg	33,70	Ácido bórico	2,16
S	79,65	Sulfato de cobre	0,60
B	0,50	Sulfato de manganês	2,77
Cu	0,50	Hidro Ferro-pó	61,35
Fe	5,00	Sulfato de zinco	0,55
Mn	1,00	Molibdato de sódio	0,13
Zn	0,20		
Mo	0,07		

As miniestacas coletadas no minijardim clonal semi-hidropônico foram enraizadas em casa de vegetação, com temperatura de 20-30°C e umidade relativa do ar acima de 80%, em tubetes plásticos de 55 cm<sup>3</sup>. O substrato foi constituído de partes iguais de vermiculita de granulometria média, casca de arroz carbonizada e substrato comercial a base de casca de pinus.

As miniestacas permaneceram por 60 dias em casa de vegetação para enraizamento. Após esse período, foram transferidas para casa de sombra com 50% de luminosidade, onde permaneceram por 15 dias para aclimação. Uma vez aclimatadas, foram transferidas para céu aberto para rustificação até completarem em torno de 5 meses de idade, quando foram plantadas no experimento.

O plantio das mudas foi feito em espaçamento de 3m x 1,2m, sem adubação de base. Durante os primeiros 90 dias do estabelecimento das mudas foi feito um coroamento composto por capinas manuais para limpeza de plantas indesejáveis.

O experimento foi conduzido em blocos ao acaso, com 9 blocos, 4 tratamentos e 9 plantas por parcela. Entre cada bloco foi feita uma linha de bordadura com plantas de erva-mate oriundas de semente. Os tratamentos consistiram de mudas de três procedências de erva-mate produzidas por miniestaquia (T2 - procedência Bituruna; T3 - procedência Pinhalão e T4 - procedência São Mateus do Sul) e uma testemunha (T1 - procedência São Mateus do Sul) produzida por sementes.

As avaliações consistiram da sobrevivência das mudas aos 30, 60 e 90 dias após o plantio no campo e o crescimento em altura (medida do nível do solo até o ápice) e diâmetro de colo (efetuada ao nível do solo) medido apenas aos 90 dias após o plantio das mudas a campo. As médias foram comparadas utilizando-se o teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade de erro.

## Resultados e Discussão

Em relação a sobrevivência das mudas aos 30 dias após o plantio definitivo não foi constatado diferença significativa entre os tratamentos testados, entretanto pode-se verificar uma sobrevivência de 100% tanto para a testemunha quanto para as procedências Bituruna e São Mateus do Sul, sendo observado uma baixa mortalidade para a procedência Pinhalão (em torno de 1%) (Figura 1), indicando uma boa rusticidade das mudas no momento do plantio. Aos 60 dias as mudas produzidas por semente apresentaram uma mortalidade em torno de 2%, ao passo que a sobrevivência da procedência Pinhalão manteve-se constante, as demais mostraram 100% de sobrevivência. Já aos 90 dias, verificou-se que a maior mortalidade ocorreu para mudas produzidas por semente (em torno de 4%). Para a procedência Bituruna ocorreu mortalidade de 1%, enquanto que, a procedência Pinhalão, manteve a mesma sobrevivência verificada aos 30 e 60 dias. A procedência São Mateus do Sul apresentou sobrevivência de 100% em todas as épocas de avaliação.

Quando comparada a técnica de produção (sementes x miniestaquia), verifica-se uma pequena superioridade da miniestaquia (média de 99,2% de sobrevivência) em relação a produção por sementes

(96,3% de sobrevivência) após 90 dias do plantio. Quando analisados em termos estatísticos, as diferenças supracitadas não se mostraram significativas em nenhuma época de avaliação.

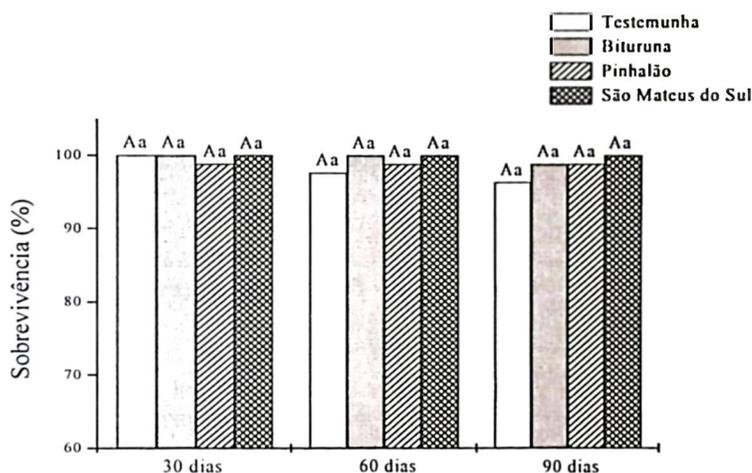


Figura 1 - Sobrevivência de mudas de erva-mate (*Ilex paraguariensis* Saint Hilaire) aos 30, 60 e 90 dias após plantio a campo, produzidas por miniestaquia (procedências Bituruna, Pinhalão e São Mateus do Sul) e por sementes (testemunha). Médias seguidas de uma mesma letra não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade de erro (CV=2,84%).

Em termos de vigor de crescimento das mudas em altura após o plantio definitivo, observou-se que a procedência São Mateus do Sul (14,2 cm) não diferiu estatisticamente da procedência Pinhalão (13,7 cm) e da testemunha (12,9 cm), porém, apresentou a melhor média observada aos 90 dias após o plantio a campo. Pode-se observar que a procedência São Mateus do Sul diferiu da procedência Bituruna (11,6 cm) quanto a altura, apresentando superioridade de aproximadamente 22,4% para essa variável (Figura 2A).

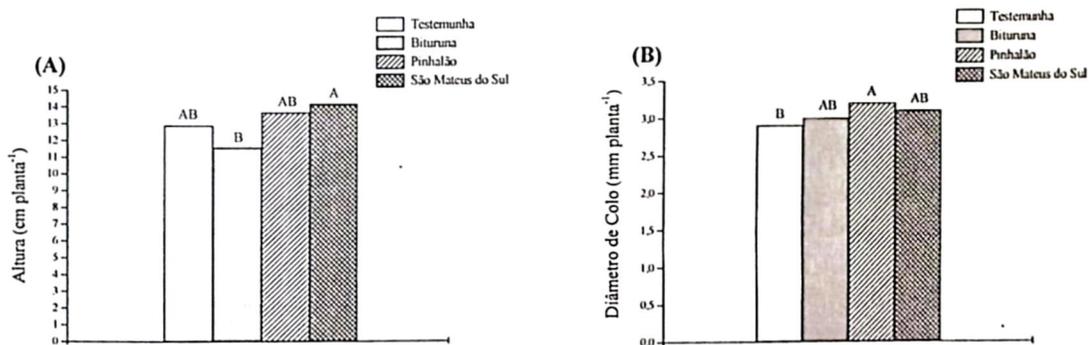


Figura 2 – Altura (CV=6,56%) (A) e diâmetro de colo (CV=8,43%) (B) de mudas de erva-mate (*Ilex paraguariensis* Saint Hilaire) produzidas por miniestaquia (procedências Bituruna, Pinhalão e São Mateus do Sul) e por sementes (testemunha) aos 90 dias após o plantio a campo. Médias seguidas de uma mesma letra não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Em se tratando do diâmetro do colo (Figura 2B) aos 90 dias após o plantio das mudas a campo constatou-se superioridade da procedência Pinhalão (3,2 mm), não diferindo estatisticamente das procedências São Mateus do Sul (3,1 mm) e da Bituruna (3,0 mm). Entretanto, existiu diferença significativa entre a procedência São Mateus do Sul em relação a testemunha (2,9 mm), apresentando superioridade de aproximadamente 10,4%. Na média geral para todos os tratamentos, a variável diâmetro do colo apresentou uma variação de 0,3 mm.

Belingheri e Prat Kricun (1994) estudaram a produtividade e sobrevivência a campo de diferentes clones e progênies de erva-mate entre os anos de 1987 e 1993 e concluíram pela superioridade das progênies em relação aos clones. Segundo Sturion e Resende (2000), pela base teórica, espera-se rendimento superior ou pelo menos igual do material propagado vegetativamente em relação ao propagado sexualmente. Assim sendo, pode-se atribuir como possível causa da baixa performance dos clones a campo no estudo de Belingheri e Prat Kricun (1994) a problemas fisiológicos (como por exemplo, a funcionalidade do sistema radicial das mudas formadas) associados a técnica de propagação vegetativa, o que estaria de acordo com suposições de Sturion e Resende (2000), além daqueles de ordem genética, o que estaria de acordo com Correa (1995).

Normalmente, o sistema radicial de plantas de um povoamento em sua fase inicial é avaliado através da percentagem de sobrevivência das mudas a campo. Desta forma, 90 dias após o estabelecimento a campo, todos os tratamentos demonstraram resultado satisfatório. Porém, ao se tratar de uma espécie com longo ciclo de vida e produção, ainda é cedo para conclusões mais seguras.

No geral, em relação a sobrevivência, altura e diâmetro do colo, as mudas produzidas por miniestaquia apresentaram índices iguais ou superiores às produzidas por semente. Esse comportamento apresentado pelas mudas propagadas via miniestaquia demonstra boas perspectivas quanto ao uso desta técnica de propagação vegetativa visando a produção de material de qualidade superior, refletindo em maiores ganhos de produtividade e qualidade.

### Conclusões

As mudas propagadas pela técnica de miniestaquia apresentaram comportamento igual ou superior aquelas produzidas via semente, tanto em termos de sobrevivência quanto em altura e diâmetro do colo, aos 90 dias após o plantio a campo.

A procedência São Mateus do Sul, que além de apresentar 100% de sobrevivência 90 dias após o plantio definitivo a campo, apresentou o maior valor médio em termos de altura.

### Agradecimiento

A Empresa Baldo S.A. pelo suporte estrutural e financeiro para as pesquisas.

### Referências bibliográficas

- Assis, T. F., Rosa, O. P., Gonçalves, S. I. Propagação por microestaquia. In: Congresso Florestal Estadual, 7, 1992, Nova Prata. Anais. Santa Maria, RS: UFSM, 1992. p. 824-836.
- Belingheri, L. D., Prat Kricun, S. D. Evaluacion de los rendimientos de clones y progenies de Yerba mate (*Ilex paraguariensis* St. Hil.). Informe Técnico, n. 60. Cerro Azul, Estacion experimental agropecuaria Cerro Azul, INTA – Misiones, 1994. 17 p.
- Correa, G. Controle genético do enraizamento de estacas de erva-mate (*Ilex paraguariensis* Saint Hilaire). Curitiba: Universidade Federal do Paraná, 1995. 55p. (Dissertação de Mestrado).
- Floss, P. A. Programa de melhoramento genético da erva-mate na Epagri. Congresso Sul-Americano da Erva-Mate, 1., Reunião Técnica do Cone Sul sobre a Cultura da Erva-Mate, 2., Anais... 2000.
- Frampton, L. J., Foster, G. S. Field testing vegetative propagules. In: Ahuja, M. R. e Libby, W. J. Clonal forestry I: genetics and biotechnology. Budapest: Springer-Verlag, 1993. p. 110 - 134.
- Mayol, R.M. Experiencias de macropropagación de la Yerba Mate. In: 3º Congresso Sul-Americano da Erva-Mate. Anais. Chapecó: UNOCHAPECÓ, 2003. CD-ROOM.
- Prat Kricun, S. D. Propagación vegetativa de plantas adultas de Yerba mate. In: Winge, H., Ferreira, A. G., Marrita, J. E. A., Tarasconi, L. C., (org). Erva-mate: biologia e cultura no Cone Sul, Porto Alegre, Ed. UFRGS, 1995. p. 137-150.
- Sasse, J. Sands, R. Configuration and Development of Root Systems of Cuttings and Seeding of *Eucalyptus globulus*. New Forests. n. 14, p. 085-105, 1997.

- Sturion, J. A., Resende, M. D. Programa de melhoramento genético da erva-mate no Centro Nacional de Pesquisa de Florestas da Embrapa. In. I Congresso Sul-Americano da Erva-Mate. II Reunião Técnica do Cone Sul sobre a Cultura da Erva-Mate. p. 285-297. 2000
- Wending, I. Propagação vegetativa de erva-mate (*Ilex paraguariensis* Saint Hilaire): estado da arte e tendências futuras. Colombo: Embrapa Florestas, 2004. (Embrapa Florestas. Documentos, 91)
- Xavier, A.; Comério, J. Microestaquia: uma maximização da micropropagação de *Eucalyptus*. Revista *Árvore*, v.20, n.1, p.9-16, 1996.