

Colombo, PR  
Outubro, 2008

### Autor

Ivar Wendling  
Engenheiro Florestal,  
Doutor, Pesquisador da  
Embrapa Florestas  
ivar@cnpf.embrapa.br

Leonardo Ferreira Dutra  
Engenheiro Agrônomo,  
Doutor, Pesquisador da  
Embrapa Florestas  
leo@cnpf.embrapa.br

## Solução Nutritiva para Condução de Minicepas de Erva-Mate (*Ilex paraguariensis* St. Hil.) em Sistema Semi-Hidropônico

### Introdução

A produção de mudas de erva-mate por sementes apresenta várias limitações e dificuldades, podendo-se destacar: a dormência das sementes e o longo tempo necessário à sua estratificação; a germinação demorada, desuniforme (de 100 a 360 dias) e com baixo percentual (em geral, inferior a 20 %); o longo período de produção das mudas e a necessidade de repicagem das mesmas, assim como a dificuldade na obtenção de sementes com alto padrão genético.

A ministaquia é uma técnica que consiste em manter as plantas em recipientes, no viveiro (jardim miniclinal), onde, após a poda dos ápices, estes emitem brotações que serão coletadas em intervalos regulares e estaqueadas em casa-de-vegetação, originando as mudas para o plantio comercial. Em relação à técnica de estaquia convencional, a ministaquia apresenta várias vantagens como: dispensa do jardim clonal de campo; maior facilidade no controle de patógenos; maior produtividade; maior produção de propágulos (miniastacas) por unidade de área e em menor tempo; necessidade de menores concentrações de reguladores de crescimento vegetal e, em alguns casos, até a sua dispensa; melhor qualidade do sistema radicular e redução do tempo de formação da muda. As desvantagens da ministaquia em relação à estaquia convencional podem ser: maior sensibilidade das miniastacas às condições ambientais; maior rapidez requerida no processo desde a coleta dos propágulos no jardim até a sua estaquia; necessidade de melhor sincronização no cronograma de produção.



Fig. 1. Mudanças de erva-mate plantadas em sistema semi-hidropônico (canaletão) com areia, antes da primeira poda de seus ápices (à esquerda), e minicepa após cinco podas, para coleta de miniastacas (à direita).

A hidroponia consiste no crescimento das plantas em meio inerte como areia, vermiculita, pedra, entre outros, aos quais é adicionada solução com os nutrientes necessários para o crescimento e desenvolvimento das plantas. Atualmente, os sistemas de minijardins clonais mais usados para produção de mudas de eucalipto no Brasil são os hidropônicos em substrato de areia, também conhecidos como sistemas semi-hidropônicos. Para outras espécies florestais, inclusive a erva-mate, há carência de estudos sobre adequação destes sistemas para a condução de minijardins clonais.

Em vista do exposto, o presente documento tem como objetivo apresentar um protocolo para formação e condução (solução nutritiva) de minicepas de erva-mate em sistema semi-hidropônico, com base nos resultados obtidos em estudos desenvolvidos na *Embrapa Florestas*.

Mudas de erva-mate (por estaquia ou sementes), com seis meses de idade e aproximadamente 15 cm de altura, são transferidas para o sistema semi-hidropônico em "canaletão" com areia média (Fig. 1). É recomendável a colocação de uma cobertura morta (capim ou outro material) para cobrir a areia, evitando-se grandes variações de temperatura próximo às mudas. Uma semana após, os seus ápices podem ser podados a uma altura de 5 cm a 8 cm (variável em função da distância entre os nós), tomando-se o cuidado de manter, em cada muda, no mínimo, um par de folhas totalmente expandidas. Essas mudas são então denominadas minicepas, que visam à emissão das brotações a serem usadas como miniestacas.

A solução nutritiva que melhor se ajustou para a condução das minicepas, visando à produção de miniestacas de erva-mate, resultou de uma série de estudos básicos (Tabela 1).

**Tabela 1.** Nutrientes utilizados na formulação da solução nutritiva para condução das minicepas de erva-mate (*Ilex paraguariensis*).

Nutrientes	Quantidade a ser usada (mg.L <sup>-1</sup> )	Nutrientes	Necessidade final da solução (ânion/cátion) (mg.L <sup>-1</sup> )
N-NO <sub>3</sub>	54,20	N-NO <sub>3</sub>	54,20
N-NH <sub>4</sub>	49,55	N-NH <sub>4</sub>	49,55
P	25,87	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	40,45
K	170,70	K <sub>2</sub> O	199,68
Ca	93,83	CaO	120,67
Mg	33,70	MgO	47,08
S	63,74	SO <sub>4</sub>	106,21
B	0,50	B	0,50
Cu	0,50	Cu	0,50
Fe	5,09	Fe	5,09
Mn	1,04	Mn	1,04
Zn	0,24	Zn	0,24
Mo	0,07	Mo	0,07

Para o preparo das soluções nutritivas podem ser utilizados adubos comerciais (Tabela 2). É recomendável que as soluções nutritivas sejam aplicadas automaticamente com um sistema de

gotejamento, aplicando-se 5 L.m<sup>-2</sup>.dia<sup>-1</sup>, parcelados em três vezes. De preferência, as minicepas devem ser conduzidas em estufa, sob condições ambientais semi-controladas.

**Tabela 2.** Relação de adubos comerciais e concentrações para composição das soluções nutritivas utilizadas na condução das minicepas de erva-mate (*Ilex paraguariensis*) em sistema semi-hidropônico em “canaletão” com areia.

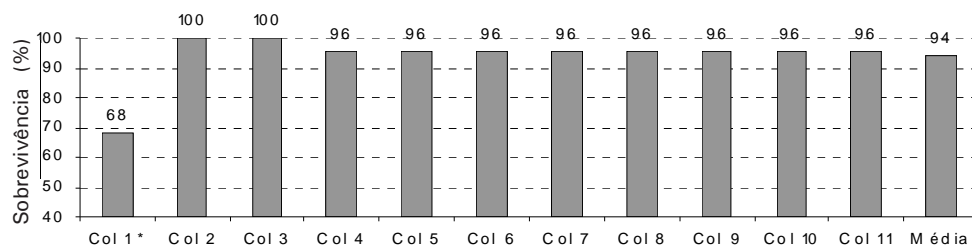
Adubo <sup>1)</sup>	Concentração (mg por litro de água) <sup>2)</sup>
<b>Macronutrientes</b>	
Monoamônio fosfato (MAP)	65
Sulfato de magnésio	400
Nitrato de potássio	440
Sulfato de amônio	200
Cloreto de cálcio	395,5
Sulfato de potássio	70
<b>Micronutrientes</b>	
Ácido bórico	2,88
Sulfato de manganês	3,7
Molibdato de sódio	0,18
Sulfato de cobre	3,85
Sulfato de zinco	0,74
Hidro Fe-pó	81,8

<sup>1)</sup> O adubos comerciais podem ser alterados conforme a disponibilidade, desde que respeitadas as necessidades básicas de nutrientes, conforme Tabela 1; este ajuste deve ser feito por profissional habilitado. <sup>2)</sup> Para utilização em escala comercial, podem ser formuladas soluções estoque (100 vezes concentradas), para serem diluídas no momento da preparação da solução final.

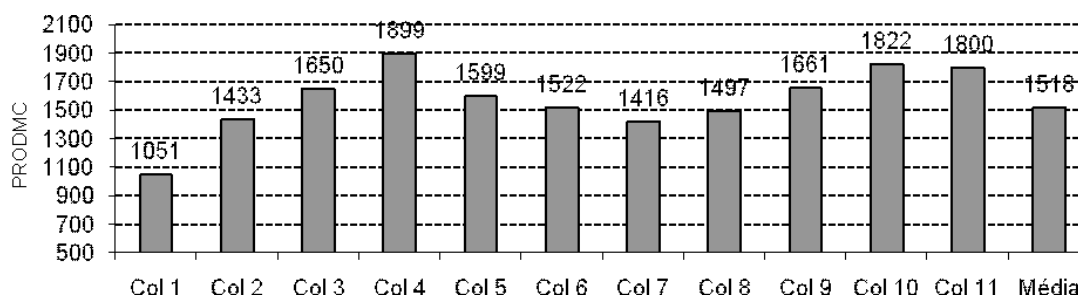
A condutividade elétrica (CE) da solução nutritiva inicial, a 25 °C, é de aproximadamente 2,20 mS.cm<sup>-1</sup>. A cada troca de solução (feita em intervalos de três semanas), ou quando a condutividade elétrica da solução drenada se tornar superior a 4,0 mS.cm<sup>-1</sup> a 25° C, deve ser realizada irrigação com água pura para lavar o excesso de sais, usando-se aproximadamente 11,0 L.m<sup>-2</sup>. O pH das soluções iniciais deve ser ajustado para 5,6 ± 1. Para isto, pode ser usado o ácido clorídrico comercial (ácido muriático).

Em períodos variáveis de 25 a 50 dias, dependendo do vigor das minicepas, as brotações maiores que 5 cm de comprimento devem ser coletadas. As miniestacas a serem utilizadas para enraizamento devem ser confeccionadas com 5 cm a 8 cm de comprimento, mantendo-se um par de folhas recortadas à metade e removendo-se o ápice. Caso o ápice das brotações coletadas não se apresente muito tenro, este não precisa ser removido da miniestaca. Em um estudo específico desenvolvido na *Embrapa Florestas* (Fig. 2), onde foram avaliadas 11 coletas sucessivas de brotações, as minicepas apresentaram altos índices de sobrevivência (superior a 90 %, até 11 coletas).

É fundamental que ao serem plantadas no sistema semi-hidropônico, as mudas de erva-mate estejam bem rustificadas e adaptadas às condições de pleno sol e calor em estufa, evitando-se, com isso, alta mortalidade após o plantio destas na areia (Fig. 2). Em relação



**Fig. 2.** Percentual de sobrevivência das minicepas de erva-mate (*Ilex paraguariensis*) no minijardim clonal. \* Após a coleta 1, as minicepas mortas foram replantadas.



**Fig. 3.** Produção de miniestacas de erva-mate (*Ilex paraguariensis*) por m<sup>2</sup> de minijardim (PRODMC) em cada coleta.

ao número de miniestacas produzidas por m<sup>2</sup> de minijardim clonal, neste mesmo estudo, com 11 coletas (Fig. 3), foram observados menores valores da primeira até a terceira coleta. Com exceção da terceira, verificou-se tendência de aumento da produtividade de miniestacas da primeira até a quarta. A média geral ficou em 1.518 miniestacas por m<sup>2</sup> de minijardim por coleta.

Analisando-se o intervalo entre as coletas (variável de 29 a 55 dias), não se verificou uma resposta marcante em termos de produtividade de brotações (Fig. 3). Como exemplo, citam-se as coletas 3 (intervalo de 47 dias com a coleta 2) e a coleta 7 (intervalo de 55 dias com a coleta 6), em que foram obtidas produções médias a baixas.

Os resultados permitem concluir pela viabilidade técnica do sistema de jardim miniclinal em areia ora apresentado, visando à condução de minicepas de erva-mate. Salienta-se a possibilidade da avaliação de outros saís para compor soluções nutritivas, podendo resultar em produtividades maiores.

## Literatura Recomendada

MAYOL, R. M. Experiências de la propagación de la yerba mate (*Ilex paraguariensis* St. Hill). In: CONGRESSO SUL-AMERICANO DA ERVA-MATE, 3., 2003, Chapecó. **Anais**. [Chapecó]: EPAGRI, 2003. 1 CD-ROM. Feira do Agronegócio da Erva-mate, 1., 2003, Chapecó. Integrar para promover o agronegócio da erva-mate.

PRAT KRIKUN, S. D. Propagación vegetativa de plantas adultas de yerba mate. In: WINGE, H.; FERREIRA, A. G.; MARIÍTA, J. E. A.; TARASCONI, L. C. (Org.). **Erva-mate: biología e cultura** no Cone Sul. Porto Alegre: UFRGS, 1995. p. 137-150.

RESH, H. M. **Cultivos hidropônicos: nuevas técnicas de producción**. 4. ed. Madrid: Ediciones Mundi-Prensa, 1997. 509 p.

WENDLING, I.; SOUZA JÚNIOR, L. Propagação vegetativa de erva-mate (*Ilex paraguariensis* Saint Hilaire) por miniestaquia de material juvenil. In: CONGRESSO SUL-AMERICANO DA ERVA-MATE, 3., 2003, Chapecó. **Anais**. [Chapecó]: EPAGRI, 2003. s. 3-1. 1 CD-ROM. Seção: Conservação, Melhoramento e Multiplicação. Feira do Agronegócio da Erva-mate, 1., 2003, Chapecó. Integrar para promover o agronegócio da erva-mate.

### Circular Técnica, 157

Exemplares desta edição podem ser adquiridos na:

**Embrapa Florestas**

Endereço: Estrada da Ribeira Km 111, CP 319

Fone / Fax: (0\*\*) 41 3675-5600

E-mail: sac@cnpf.embrapa.br

1ª edição

1ª impressão (2008): conforme demanda

Ministério da Agricultura,  
Pecuária e Abastecimento



### Comitê de publicações

**Presidente:** *Patrícia Póvoa de Mattos*

**Secretário-Executivo:** *Elisabete Marques Oaida*

**Membros:** *Álvaro Figueredo dos Santos, Dalva Luiz de Queiroz Santana, Edilson Batista de Oliveira, Elenice Fritzsos, Jorge Ribaski, José Alfredo Sturion, Maria Augusta Doetzer Rosot, Sérgio Ahrens*

### Expediente

**Supervisão editorial:** *Patrícia Póvoa de Mattos*

**Revisão de texto:** *Mauro Marcelo Berté*

**Normalização bibliográfica:** *Elizabeth Câmara Trevisan*

**Editoração eletrônica:** *Mauro Marcelo Berté*