

**SOBREVIVÊNCIA E VIGOR VEGETATIVO DE PLANTAS DE ERVA-MATE (*Ilex paraguariensis* A. St.- Hil.) ENXERTADAS DIRETAMENTE A CAMPO****SURVIVAL AND VEGETATIVE VIGOR OF *Ilex paraguariensis* A. St.- Hil. PLANTS GRAFTED DIRECTLY IN THE FIELD**Danilo Martin Domingos<sup>1</sup> Ivar Wendling<sup>2</sup>**RESUMO**

O presente trabalho objetivou avaliar a sobrevivência e o vigor vegetativo de material genético adulto selecionado de erva-mate (*Ilex paraguariensis* A.St.- Hil.) enxertado diretamente a campo. A enxertia foi realizada em plantas de aproximadamente 3 anos de idade, sendo o material vegetativo enxertado coletado do terço inferior ou próximo da base de duas árvores selecionadas com a idade estimada em torno de 70 anos. O método de enxertia utilizado foi o de garfagem em fenda cheia, onde foram enxertadas 48 plantas com material de cada uma das duas matrizes. Os dados de sobrevivência foram obtidos aos 60 e 90 dias após a enxertia, e de crescimento (quantidade e comprimento total de brotos por enxerto vivo) aos 90 e 120 dias da enxertia. Pôde-se concluir sobre a enxertia da erva-mate realizada diretamente a campo que: é viável tecnicamente, havendo um decréscimo na sobrevivência das plantas enxertadas em função do número de dias após a enxertia; as matrizes utilizadas apresentaram comportamentos distintos na porcentagem de sobrevivência e; os enxertos sobreviventes demonstraram um bom vigor de crescimento.

**Palavras-chave:** propagação vegetativa; enxertia; *Ilex paraguariensis*.

**ABSTRACT**

The present work aimed to evaluate the survival and the vegetative vigor of adult selected genetic material of *Ilex paraguariensis* A.St.- Hil. grafted directly in the field. The grafting was accomplished in approximately 3 year-old understocks, and the material collected was close to the base of two selected trees with around 70 years old. The grafting method used was the top cleft, in which 48 plants were grafted with material of each one of the two plus trees. The survival data were obtained at 60 and 90 days after the grafting, and of growth (amount and total length of sprouts) at 90 and 120 days after the grafting. It could be concluded that: there was a decrease in the survival of the grafts in function of the number of days after the grafting; the used plus trees presented different behaviors in the survival percentage; the surviving grafts plants demonstrated a good growth vigor. It is presupposed that the low percentile of success (about of 40%) is linked to the high physiologic age of the plus trees, besides less favorable environmental conditions when compared with the grafting in the nursery.

**Key-words:** vegetative propagation; grafting; *Ilex paraguariensis*.

**INTRODUÇÃO**

A produção de mudas de erva-mate (*Ilex paraguariensis* A.St.- Hil.) via sementes apresenta uma série de limitações, entre elas pode-se destacar: dormência das sementes; longo tempo destinado à estratificação (de quatro a seis meses); germinação demorada, desuniforme e em baixo percentual (de 5 a 20%) (Sturion, 1988); longo período de produção de mudas em viveiro; e dificuldade de obtenção de sementes de boa qualidade.

A utilização da propagação vegetativa para a produção comercial de mudas de erva-mate originando indivíduos geneticamente idênticos à planta matriz pode resolver pelo menos em partes essas limitações, resultando na formação de plantios de alta produtividade e uniformidade, possibilitando a produção de mudas durante o ano todo, por meio de plantas matrizes selecionadas (Wendling e Souza Junior, 2003).

Dentre os métodos utilizados de propagação vegetativa na instalação de bancos e pomares clonais de espécies florestais, a enxertia tem sido o mais empregado por apresentar uma série de vantagens tais como ferramenta eficiente para o resgate e rejuvenescimento de árvores adultas (Menzies 1992; Kao e Huang,

1. Acadêmico do Curso de Graduação em Engenharia Florestal, Universidade Estadual do Centro-Oeste do Paraná, Campus de Irati, Estagiário da Embrapa Florestas, Estrada da Ribeira km 111, Caixa Postal 319, CEP 83411-000, Colombo, PR. [quevez1982@hotmail.com](mailto:quevez1982@hotmail.com)

2. Engenheiro Florestal, Dr., Pesquisador da EMBRAPA Florestas, Estrada da Ribeira km 111, Caixa Postal 319, CEP: 83411-000, Colombo (PR). [ivar@cnpf.embrapa.br](mailto:ivar@cnpf.embrapa.br)

1993), frutificação precoce; forma final da planta enxertada; e por ser um método menos afetado pela ontogenia do material vegetativo (Higa, 1979). A enxertia possibilita a união de mais de um genótipo, combinando as características desejáveis de ambos em uma planta composta (Hartmann *et al.*, 2002). Bertoloti *et al.* (1983a), testando métodos de enxertia em *Eucalyptus urophylla*, citam que a garfagem em fenda cheia, obteve um pegamento de 33,75%, quando avaliados aos 90 e aos 120 dias após a enxertia, da mesma forma que Suiter Filho e Yonezawa (1974) estudando vários métodos de enxertia em *Eucalyptus saligna* encontraram uma sobrevivência de 52% aos 48 dias e de 32% aos 135 dias, utilizando o mesmo método.

Uma gama de fatores podem limitar ou dificultar o êxito da utilização desse método, dentre eles, Rocha *et al.* (2002) cita a habilidade do enxertador, a justaposição das camadas geradoras, a afinidade entre as plantas, condições meteorológicas favoráveis, similaridade fisiológica, qualidade do material colhido para enxertia e a época apropriada. Conforme Bertoloti *et al.*, (1983b) a incompatibilidade na enxertia é o principal fator limitante no emprego dessa técnica de propagação vegetativa.

Em vista da grande importância da técnica de enxertia como ferramenta para o resgate de árvores adultas selecionadas de erva-mate e o seu rejuvenescimento, o presente trabalho objetivou avaliar a adaptação da erva-mate na enxertia diretamente a campo, bem como o comportamento de duas diferentes matrizes diante da técnica.

## MATERIAL E MÉTODOS

A enxertia foi realizada em plantas de erva-mate, de aproximadamente 3 anos de idade, localizadas em área de plantio da empresa Baldo S.A., no município de São Mateus do Sul, PR, durante a segunda quinzena de agosto de 2003.

O material vegetativo enxertado foi coletado do terço inferior ou próximo da base de duas árvores selecionadas, localizadas em duas propriedades na região de São Mateus do Sul, PR. A caráter de identificação, as matrizes foram denominadas como I (planta de sexo ainda não-identificado, com aproximadamente 70 anos de idade) e F1 (planta fêmea, com aproximadamente 60 anos de idade).

O método de enxertia utilizado foi o de garfagem em fenda cheia, em que o porta-enxerto (hipobioto) foi cortado de modo a eliminar o seu ponteiro, sem deixar ramos laterais. Depois foi feito um corte de aproximadamente 5 cm no sentido longitudinal, passando pela medula, em que foi introduzido o enxerto (epibioto) com duas ou três gemas, preparado em cunha e amarrado com fitilho plástico. Envolvendo o enxerto e a região enxertada, foi colocado um saco plástico, e sobre o saco plástico, foi colocado um saco de papel manteiga; o primeiro com a finalidade de manter a alta umidade do local, e o segundo com a finalidade de proteger o material enxertado dos raios solares.

Os primeiros enxertos mortos foram retirados após 28 dias; após 60 dias retiraram-se os sacos de papel e foram abertos os sacos plásticos para aclimatação, os quais aos 70 dias foram retirados; aos 90 dias, foram retirados os fitilhos. Durante todo o processo, no mínimo uma vez por semana, foi realizado o controle de rebrota dos porta-enxertos, de maneira a deixá-los sem competir com os enxertos.

Foram enxertadas 48 plantas com material de cada uma das duas matrizes, que foram divididas em oito blocos com seis repetições cada um. Os dados de sobrevivência foram coletados aos 60 e 90 dias após a enxertia, e de crescimento (quantidade e comprimento total de brotos por enxerto vivo) aos 90 e 120 dias do início da enxertia. Os dados foram transformados em  $\sqrt{(X + 0,5)}$  para a realização de análises de variância e estudos de contrastes entre as médias pelo teste de Tukey.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A sobrevivência dos enxertos aos 60 dias após a enxertia foi de 68,8 e 66,7% respectivamente, para as matrizes F1 e I, não havendo diferença significativa entre ambas (Figura 1A). Por outro lado, a sobrevivência dos enxertos aos 90 dias (Figura 1B) apresentou superioridade significativa para a matriz I (56,3%) em relação a matriz F1 (25,0%). Também, pode-se constatar que houve um decréscimo na sobrevivência em função de número de dias após a enxertia, com diminuição de 10,4% para a matriz I e 43,8% para a matriz F1.

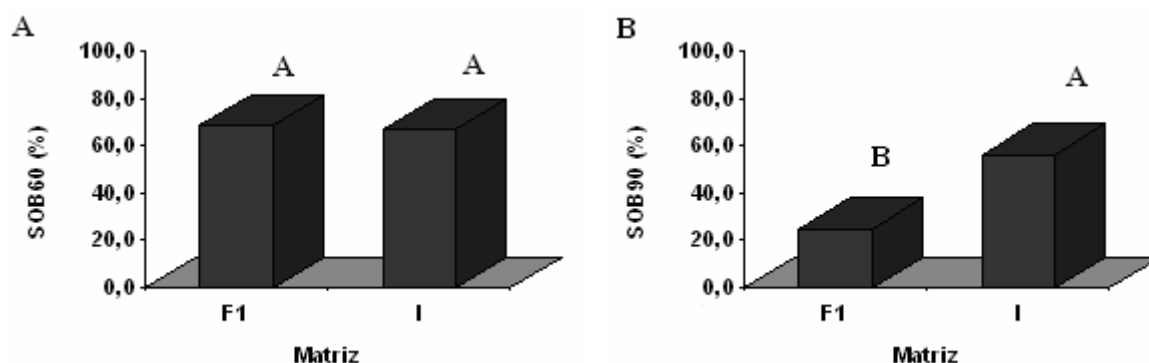


FIGURA 1: Percentual de sobrevivência dos enxertos 60 (A) e 90 dias (B) após a enxertia de erva-mate (*Ilex paraguariensis*). Médias seguidas de uma mesma letra entre os tratamentos não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

FIGURE 1: Percentile of survival of the grafts 60 (A) and 90 days (B) after the *Ilex paraguariensis* grafting. Averages followed by a same letter among the treatments don't differ between them considering the test of Tukey at 5% of probability.

Não existem trabalhos publicados utilizando a enxertia de erva-mate diretamente a campo, porém, os trabalhos encontrados utilizando a enxertia desta espécie por garfagem, em condições de viveiro, expressam um pegamento de 80%, conforme mencionam Niklas (1990) e Oliszeski e Neiverth (2002). Esses últimos autores ressaltam que esse percentual decaiu para 37,5% quando as mudas enxertadas foram plantadas a campo. Da mesma forma que Gurgel Filho (1959), trabalhando com a enxertia por garfagem, obteve um pegamento que variou de 0 a 50%, utilizando várias espécies de *Eucalyptus*.

Ao trabalhar na enxertia de *Eucalyptus saligna*, Zunti (1972), concluiu que quanto mais maduro e complexo for o órgão ou tecido, mais difícil será o êxito da enxertia, e quanto mais simples e idênticas forem as partes enxertadas, maior será a probabilidade de sucesso. Hartmann *et al.* (2002) observaram também que os hipobiotos, formados por sementes apresentam variabilidade genética e podem provocar variação no comportamento da planta enxertada. Com base nisso, neste trabalho, observa-se que o baixo percentual final de pegamento pode estar relacionado com a baixa similaridade dos materiais enxertados e com a avançada idade fisiológica dos enxertos provenientes das árvores adultas selecionadas.

Em relação ao percentual de brotos menores que 1 cm apresentados pelos enxertos vivos (Figura 2A) aos 90 dias, observaram-se diferenças significativas entre os tratamentos, em que a matriz F1 (8,4%) obteve um número maior de enxertos com esse tipo de brotação que a matriz I (4,0%). Da mesma forma, o percentual de brotos maiores que 1 cm (Figura 2B) também apresentou diferença significativa, tendo a matriz I (96,0%) apresentado superioridade em relação a matriz F1 (83,4%). Os valores desta última característica avaliada indicam um bom vigor vegetativo dos enxertos, o que poderá resultar em produções significativas de massa foliar futuras.

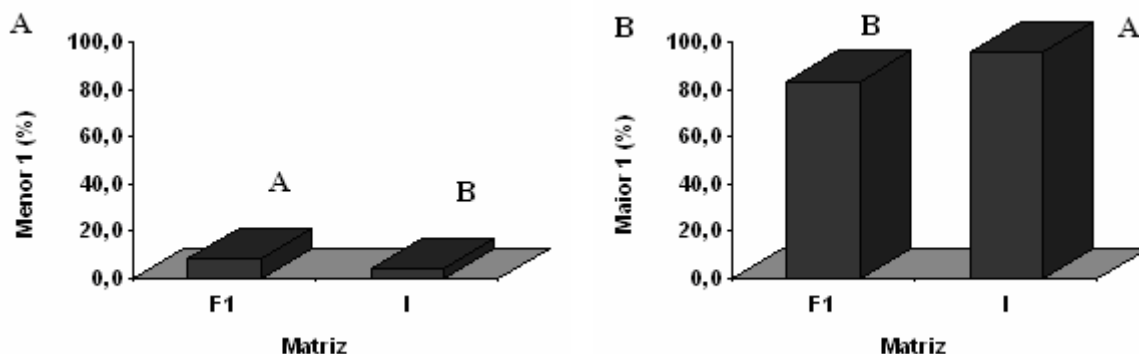


FIGURA 2: Percentual de brotos menores que 1 cm (A) e maiores que 1 cm (B) em enxertos de erva-mate (*Ilex paraguariensis*) aos 90 dias. Médias seguidas de uma mesma letra entre os tratamentos não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

FIGURE 2: Percentile of sprouts smaller than 1 cm (A) and larger than 1 cm (B) in *Ilex paraguariensis* grafts at the 90 days. Averages followed by a same letter among the treatments don't differ between them considering the test of Tukey at 5% of probability.

Com referência ao percentual de enxertos vivos sem brotos, representados na Figura 3A, observa-se que a matriz F1 (8,3%) se apresentou significativamente superior quando comparada à matriz I (0%). Esse comportamento pode indicar uma boa pré-disposição dos enxertos em relação à emissão de brotações; já em relação ao número de brotos por enxerto (Figura 3B) não foram observadas diferenças significativas entre as matrizes estudadas e, de maneira geral, observa-se que os valores encontrados (de três a quatro brotações por enxerto) estão dentro ou bem próximos aos padrões de brotação verificados a campo para a espécie, no caso do plantio via sementes.

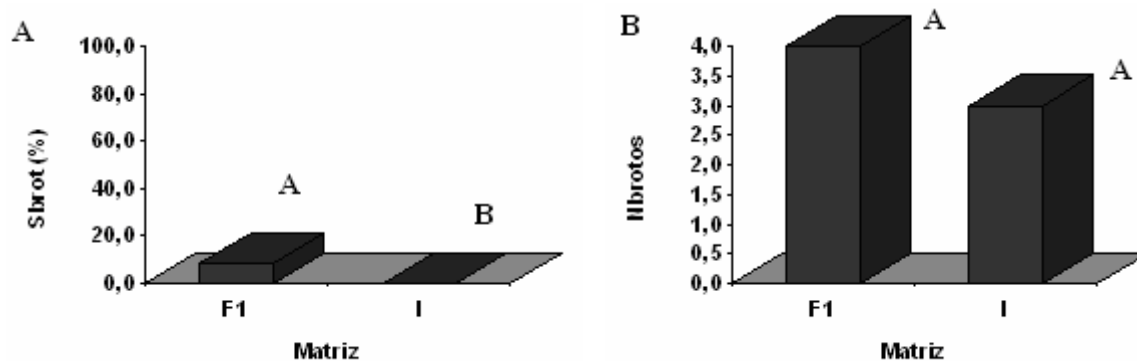


FIGURA 3: Percentual de enxertos sem brotação (A) e número de brotos por enxerto (B) de erva-mate (*Ilex paraguariensis*) aos 90 dias. Médias seguidas de uma mesma letra entre os tratamentos não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

FIGURE 3: Percentile of grafts without sprouts (A) and number of sprouts for graft (B) of *Ilex paraguariensis* at the 90 days. Averages followed by a same letter among the treatments do not differ between them considering the test of Tukey at 5% of probability.

Conforme pode ser visualizado na Figura 4, os enxertos sobreviventes aos 120 dias apresentaram um bom vigor de crescimento, denotando a boa adaptação do enxerto com o porta-enxerto e o potencial da técnica para utilização na troca de material genético da copa diretamente a campo, bem como na formação de plantios com a produção de matéria-prima mais padronizada em termos de qualidade.



FIGURA 4: Aspecto de enxerto de erva-mate (*Ilex paraguariensis*) 120 dias após a enxertia: enxerto completo (a esquerda) e detalhe da soldadura na junção do epibioto com o hipobioto (a direita).  
 FIGURE 4: Aspect of *erva-mate* grafts (*Ilex paraguariensis*) 120 days after the grafting: complete graft (left) and detail of the welding in the junction of the stock with the rootstock (right).

Como pode ser observado na Figura 5, com referência ao comprimento de brotos dos enxertos vivos, não foram observadas diferenças significativas entre as matrizes estudadas. De maneira geral, pode-se considerar um crescimento bastante expressivo das brotações dos enxertos vivos aos 120 dias.

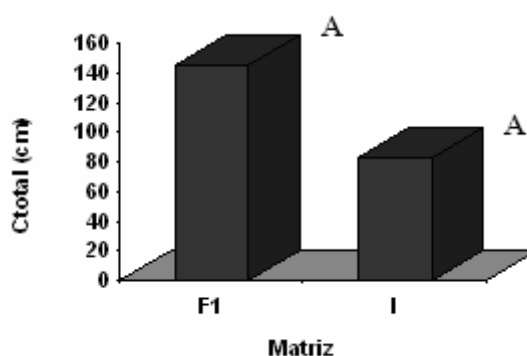


FIGURA 5: Comprimento total de brotos por enxerto de erva-mate (*Ilex paraguariensis*) aos 120 dias. Médias seguidas de uma mesma letra entre os tratamentos não diferem entre si, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.  
 FIGURE 5: Total length of sprouts per *erva-mate* graft (*Ilex paraguariensis*) at the 120 days. Averages followed by a same letter among the treatments do not differ between them considering the test of Tukey at 5% of probability.

## CONCLUSÕES

Com base nos resultados obtidos, conclui-se que:

- A enxertia diretamente a campo de erva-mate é tecnicamente viável;
- Houve um decréscimo na sobrevivência das plantas enxertadas em função do número de dias após a enxertia;
- As matrizes utilizadas apresentaram comportamentos distintos na porcentagem de sobrevivência dos enxertos após os 90 dias, bem como nos níveis de crescimento dos brotos;

- Os enxertos sobreviventes demonstraram um bom vigor do crescimento denotando boa adaptação entre enxerto e porta-enxerto.

## AGRADECIMENTOS

À empresa Baldo S.A. pela concessão de bolsa de estágio do projeto e suporte orçamentário para o desenvolvimento das atividades.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BERTOLOTI, G.; MORA A. L.; HIGA A. R.; GONÇALVES A. N.; FERREIRA M. Enxertia de *Eucalyptus urophylla* S. T. Blake pelos métodos de garfagem em fenda cheia e borbulhia em janela aberta. **Silvicultura**, São Paulo, v. 8, n. 32, p. 755–756, 1983a

BERTOLOTI, G.; MORA A. L.; HIGA A. R.; GONÇALVES A. N.; FERREIRA M. Enxertia homoplástica e heteroplástica entre *Eucalyptus grandis* Hill ex Maiden e *Eucalyptus urophylla* S. T. Blake pelo método de inglês complicado. **Silvicultura**, São Paulo, v. 8, n. 32, p. 753–754, 1983b

GURGEL FILHO, O. A. A propagação vegetativa de espécies florestais. **Revista de Agricultura**, n. 34, p. 119-130, 1959.

HARTMANN, H. T.; HUDSON, T.; KESTER, D.E.; DALE E. K.; DAVIES JR., F.T.; GENEVE, R. L. **Plant propagation: principles and practices**. 7.ed. London : Prentice-Hall, 2002.

HIGA, A. R. Propagação vegetativa de *Eucalyptus grandis* Hill Ex Maiden por enxertia. 1979. 60p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 1979.

KAO, Y. P.; HUANG, S. G. Cuttings propagation of *Cinnamomum kanehirae*. **Bulletin of the Taiwan Forestry Research Institute**, v. 53, n. 8, p. 371-388, 1993. 1 CD-ROM.

MENZIES, M. I. Management of stock plants for the production of cutting material. In: SYMPOSIUM IN IUFRO'S CENTENNIAL YEAR-MASS PRODUCTION TECHNOLOGY FOR GENETICALLY IMPROVED FAST GROWING FOREST TREE SPECIES, 1992, Bordeaux. **Syntheses...** Paris: AFOCEL, IUFRO, 1992. p. 145-158. (Colloque AFOCEL - IUFRO).

NIKLAS, O. C. Injertacion de yerba mate. **Citrus Misiones**, Misiones, v. 20, p. 7-9, 1990.

OLISZESKI, A.; NEIVERTH, D. D. Recuperação de erveiras nativas por enxertia. **Boletim de pesquisas florestais**, Colombo, n. 44, p. 127–132, 2002. (EMBRAPA/CNPF).

ROCHA, M. G. B.; ROCHA, D.; CLEMENTE, V. C.; et al. Propagação vegetativa de espécies arbóreas nativas. In: **Melhoramento de espécies arbóreas nativas**. Belo Horizonte: Instituto Estadual de Florestas, Diretoria de Desenvolvimento Florestal Sustentável, 2002. 173 p.

STURION, J. A. **Produção de mudas e implantação de povoamentos com erva-mate**. Colombo: EMBRAPA–CNPF, 1998. 10 p. (Circular Técnica, 17).

SUITER FILHO, W.; YONEZAWA J. T. Survival of *Eucalyptus saligna* grafted by different methods. **New Zeland Journal of Forestry Science**, New Zeland, p. 235, 1974.

WENDLING, I.; SOUZA JUNIOR, L. Propagação vegetativa de erva-mate (*Ilex paraguariensis* Saint Hilaire) por ministaquia de material juvenil. In: CONGRESSO SUL-AMERICANO DA ERVA-MATE, 3., 2003, Chapecó; FEIRA DO AGRONEGÓCIO DA ERVA-MATE, 2003, Chapecó. **Anais...** Chapecó: EPAGRI, 2003.

ZUNTI, A. C. **Anatomia da soldadura do enxerto tipo garfagem no topo, em *Eucalyptus saligna* Smith**. 1972. 29p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 1972.