

Influência da Técnica e da Origem do Propágulo na Enxertia de Campo em Erva-mate (*Ilex paraguariensis* Saint Hilaire)

*Ivar Wendling*¹

*Harry Hoffmann*²

*Alceu Lira*³

RESUMO

Este trabalho objetivou avaliar a garfagem em fenda cheia, garfagem sob casca e borbulhia e a influência da posição de coleta dos propágulos dentro da planta matriz na sobrevivência dos enxertos realizados diretamente em porta-enxertos, estabelecidos um ano a campo em erva-mate. O experimento foi conduzido no município de Áurea - RS, com propágulos oriundos de uma árvore matriz com idade estimada em mais de 80 anos. Foram separados três tipos de material para compor os tratamentos: brotações da base, da parte mediana e da parte apical da árvore matriz. De forma geral, a técnica de enxertia a campo mostrou-se promissora, embora os resultados de sobrevivência dos enxertos aos 300 dias se mostrassem baixos (de 0 a 30%). Enxertos que morreram após os 65 dias já se apresentavam brotados, indicando danos por excesso de calor. O método de garfagem em fenda cheia mostrou-se como o mais adequado, visto a maior resistência da união do enxerto com o porta-enxerto. A posição dos propágulos na planta matriz não influenciou a sobrevivência dos enxertos.

Palavras-chave: enxertos, propagação vegetativa, melhoramento.

¹ Engenheiro Florestal, Doutor, Pesquisador da *Embrapa Florestas*. ivar@cnpf.embrapa.br

² Assistente de Pesquisa da *Embrapa Florestas*. hoffmann@cnpf.embrapa.br

³ Engenheiro-Agrônomo, Emater, Áurea-RS. emaurea@erechim.net.br

Technique and Origin of the Propagule Influence in the Field Grafting of *Ilex paraguariensis* Saint Hilaire

ABSTRACT

This work aimed to evaluate the top cleft grafting, grafting under peel and budding and the position of collection influence of the propagules inside of the main plant on the survival of the grafts accomplished directly to field in *Ilex paraguariensis*. The experiment was carried out in the Áurea municipal district, State of Rio Grande do Sul, with propagules originated from a main tree with more than 80 years old. Three separate material types composed the treatments: sprouts of the base, of the medium part and of the apical part of the main tree. In a general way, the grafting technique at the field was shown viable, although the survival results of the grafts at the 300 days showed low (from 0 to 30%). Grafts that died after the 65 days already presented sprouted, indicating damages by excess of heat. The grafting method in full rift was shown as the most appropriate, given the union largest resistance of the graft with the rootstocks. The propagules position in the main plant did not influence the grafts survival.

Key words: grafts, vegetative propagation, improvement.

1. INTRODUÇÃO

A enxertia tem sido o método mais utilizado na formação de pomares clonais de produção de sementes melhoradas, objetivando a ampliação da base genética após a recombinação entre as matrizes selecionadas, além da multiplicação de fenótipos superiores, formação de pomares de sementes e de bancos clonais (ASSIS, 1982; ROCHA et al., 2002). Em se utilizando propágulos da parte adulta da árvore, o florescimento das plantas obtidas via enxertia ocorrerá mais cedo e as copas ficarão mais baixas, facilitando a colheita de sementes (ROCHA et al., 2002). No entanto, se o objetivo é a multiplicação de árvores superiores visando o aumento da produtividade, melhoria da forma e formação de plantios clonais, deve-se lançar mão de propágulos juvenis.

Neste sentido, a técnica de enxertia em espécies florestais se torna um eficiente método de rejuvenescimento, onde propágulos maduros são enxertados em partes juvenis de um porta-enxerto, promovendo uma maior habilidade para o enraizamento das estacas provenientes destes brotos (MENZIES, 1992; KAO & HUANG, 1993). Para Huang et al. (1990), a enxertia seriada é o mais consistente e o mais utilizado método de rejuvenescimento de plantas ou partes maduras destas. Segundo Niklas (1990), em erva-mate, além da enxertia ser utilizada como método de multiplicação de clones, o que se busca com a técnica é a indução do rejuvenescimento por intermédio de enxertias sucessivas, para obter uma maior percentagem de estacas enraizadas.

Os trabalhos pioneiros de propagação vegetativa por enxertia em espécies florestais são atribuídos a Muzik & Cruzado (1958) e Mcindoc (1959) para seringueira; a Gurgel Filho (1967) para *Pinus elliotti* e *Araucaria angustifolia* e a Burgess (1974), citado por Assis (1982), para *Eucalyptus grandis*. Para erva-mate, somente se têm registros esparsos de trabalhos desenvolvidos relativos a enxertia em viveiro, sendo o primeiro realizado por Niklas (1990). Segundo o mesmo autor, com a técnica de borbulhia não se obtiveram sucessos, entretanto, a garfagem resultou em até 80% de pegamento quando, logo após a enxertia, o garfo era coberto com saco de polietileno, o qual era mantido durante um mês.

Gurgel Filho (1959), trabalhando com *Myroxylon balsamum* (bálsamo), testou os métodos de borbulhia (escudo tipo janela) e garfagem (fenda à inglesa, complicada e fenda a cavalo), realizados em diferentes meses do ano, obtendo os seguintes

resultados: Borbulhia – 100% de pega nos meses de agosto, março e maio; 80% de pega nos meses de setembro e dezembro; a média geral foi de 45%; garfagem – 100% de pega nos meses de agosto, novembro, abril e maio. O mesmo autor, comparando borbulhia, garfagem e alporquia, como formas de multiplicação vegetativa de *Hymenaea stilbocarpa* (jatobá), concluiu que a primeira técnica é mais eficiente do que as outras, apresentando, em média, 53 % de sucesso, contra zero nas outras técnicas. Em experimento testando tipos de enxertia para *Araucaria angustifolia*, Gurgel & Gurgel Filho (1967) obtiveram pegamento de 27% com garfagem lateral no alburno, 13 % com garfagem lateral sob casca, 23 % com garfagem sob casca a cavalo no coleto e 0 % com garfagem em fenda a inglês complicado.

Oliszeski & Neiverth (2002) testaram a técnica da enxertia para a multiplicação de plantas nativas de erva-mate selecionadas da região de Ivaí - PR, consideradas de boa qualidade para o produto chimarrão. Foi testado o método de enxertia por garfagem e a técnica de mergulhia e, segundo os autores, o melhor resultado foi obtido com a enxertia por garfagem, com 80% de pegamento em condições de viveiro. O método da mergulhia proporcionou 50% de pegamento em árvores de cinco anos, sendo descartado devido a dificuldade de efetuar-lo em erveiras nativas adultas.

Segundo Wendling (2004), para genótipos selecionados de erva-mate que apresentam limitada capacidade de propagação vegetativa por qualquer outro método, a enxertia poderá vir a ser implementada para obtenção de plantios comerciais. Entretanto, para tal objetivo necessitam ser desenvolvidos estudos buscando avaliar, além dos métodos de enxertia, os efeitos da origem do material propagativo dentro da planta matriz (efeito "C" e topófitse) no crescimento e desenvolvimento das plantas formadas, épocas de enxertia, manejo dos enxertos, entre outros.

De maneira geral, é perceptível a falta de estudos mais aprofundados no tocante as técnicas de enxertia em erva-mate. Em se tratando de enxertia diretamente a campo, não se dispõem de resultados na literatura. Entretanto, é importante que este processo seja desenvolvido e adaptado, uma vez que poderá resultar em aceleração do processo de substituição de materiais genéticos inadequados já estabelecidos no local de plantio definitivo, além de evitar ou diminuir a possibilidade de ocorrência de problemas com envelhecimento de sistema radicular com mudas produzidas em recipientes, entre outros.

Com base no exposto, o presente estudo objetivou avaliar três técnicas de enxertia e a influência da posição de coleta dos propágulos (enxertos) dentro da planta matriz na sobrevivência dos enxertos realizados diretamente a campo em plantas de erva-mate.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na propriedade do Sr. Lino Moraski, sediada no município de Áurea, RS. Foram utilizados propágulos vegetativos de uma árvore matriz com idade estimada em mais de 80 anos, selecionada com base em suas características de qualidade de folha (sabor suave), produtividade e resistência a pragas e doenças. A matriz recebia podas para colheita a cada 2 anos. As brotações foram coletadas pela parte da manhã, tendo sido suas bases acondicionadas em caixa de isopor com água gelada em seu interior. Neste procedimento separaram-se três tipos de material para compor os tratamentos, ou seja, brotações da base (de 10 cm a 3 m de altura), da parte mediana (de 3 a 6 m de altura) e da parte apical da árvore matriz (acima de 6 m de altura).

Os porta-enxertos utilizados foram mudas produzidas por sementes, os quais já encontravam-se a um ano estabelecidos no campo, com diâmetros entre 0,5 e 1 cm. Para a enxertia, foram testados três métodos: borbulhia, garfagem em fenda cheia e garfagem sob casca, realizados em outubro de 2002. Após sua preparação, os enxertos realizados pela garfagem em fenda cheia e garfagem sob casca foram cobertos com plástico transparente (câmara úmida) e todos os três tipos de enxertia foram cobertos com sacos de papel, objetivando o seu sombreamento. Foram utilizadas cinco repetições, com quatro plantas por repetição.

As avaliações consistiram da sobrevivência dos enxertos aos 30, 65 e 300 dias após a enxertia. Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey (5%).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Conforme pode ser visualizado na Figura 1, quando se compara as três técnicas de enxertia, ocorre uma superioridade geral da garfagem em fenda e sob casca sobre a borbulhia, com exceção feita quando foram utilizados propágulos coletados do ápice, onde a garfagem em fenda foi superior às demais técnicas. Em relação ao tipo de propágulo usado para a enxertia, no caso da enxertia por garfagem em fenda e borbulhia, observa-se superioridade de sobrevivência para o ápice, porém sem variação significativa em relação a base. Entretanto, para a enxertia de garfagem sob casca, a superioridade ficou com o propágulo coletado na parte basal da planta matriz, sem no entanto, mostrar diferença significativa com a parte mediana.

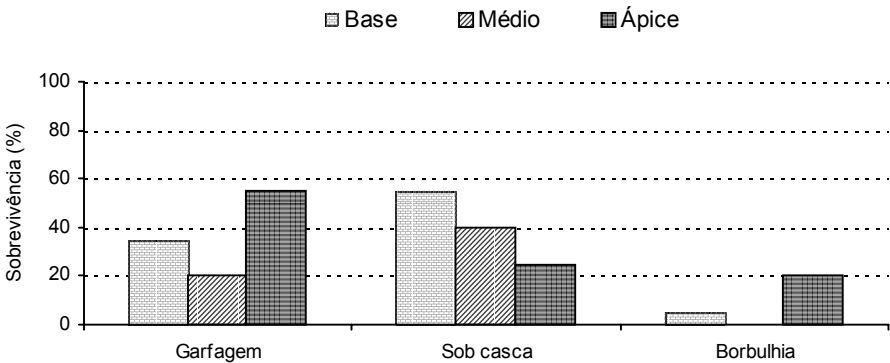


Figura 1. Médias de sobrevivência aos 30 dias, de mudas de erva-mate (*Ilex paraguariensis*) enxertadas a campo em função do tipo de enxertia (garfagem, sob casca e borbulhia) e do local de coleta do propágulo na planta matriz (base, média e ápice). Médias seguidas de pelo menos uma mesma letra maiúscula dentro de cada técnica (tipo de propágulos) e minúscula entre as técnicas de enxertia, respectivamente, não diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5 % de probabilidade. Obs.: Dados transformados por $\text{Arcsen} \sqrt{\frac{\%}{100} + 1}$

Estes dados, embora sirvam de indicação de sobrevivência dos enxertos realizados, são prematuros para uma avaliação mais confiável, em vista de sua pouca idade, ou seja, 30 dias. As médias gerais de sobrevivência para as técnicas de enxertia foram: garfagem em fenda = 36,7%; garfagem sob casca = 40%; borbulhia = 8,3%. Já para o tipo de propágulos usado, independente da técnica de enxertia, os resultados foram: 31,7% para a base; 20% para a parte mediana e 33,3% para a parte apical.

Para a avaliação de sobrevivência realizada aos 65 dias (Figura 2), da mesma forma que para a avaliação aos 30 dias, ocorreu uma superioridade geral da garfagem em fenda e sob casca em relação a borbulhia. Em relação ao tipo de propágulo usado para a enxertia, somente no caso da enxertia por garfagem em fenda observam-se diferenças significativas com superioridade de sobrevivência para o ápice, porém sem variação significativa em relação a base, mesma tendência demonstrada aos 30 dias de avaliação (Figura 1).

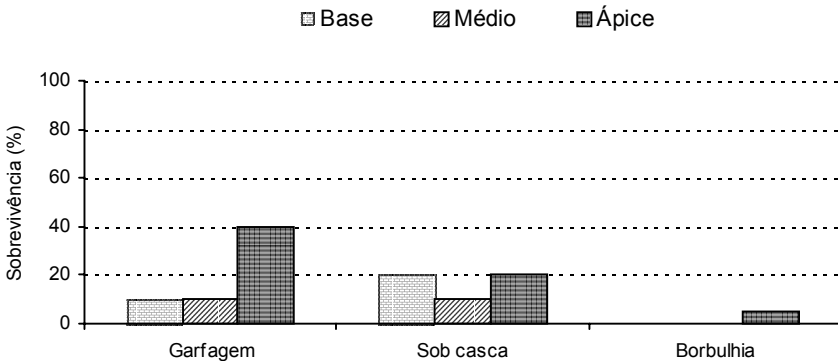


Figura 2. Médias de sobrevivência aos 65 dias, de mudas de erva-mate (*Ilex paraguariensis*) enxertadas á campo em função do tipo de enxertia (garfagem, sob casca e borbulhia) e do local de coleta do propágulo na planta matriz (base, média e ápice). Médias seguidas de pelo menos uma mesma letra maiúscula dentro de cada técnica (tipo de propágulos) e minúscula entre as técnicas de enxertia, respectivamente, não diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5 % de probabilidade. Obs.: Dados transformados por Arcsen

$$\sqrt{\frac{\%}{100} + 1}$$

As médias gerais de sobrevivência aos 65 dias para as técnicas de enxertia foram: garfagem em fenda = 20,0%; garfagem sob casca = 16,7%; borbulhia = 1,7%. Já para o tipo de propágulo usado, independente da técnica de enxertia, os resultados foram: 10,0% para a base; 6,7% para a parte mediana e 21,7% para a parte apical.

Na última avaliação das plantas enxertadas (300 dias – Figura 3), foi observada a mesma tendência apresentada para a sobrevivência aos 65 dias, com a observação de uma pequena mortalidade em todos os tratamentos. A mortalidade que ocorreu neste período foi devido ao excesso de calor, uma vez que os enxertos já se apresentavam brotados e com boas indicações de pegamento (início da soldadura).

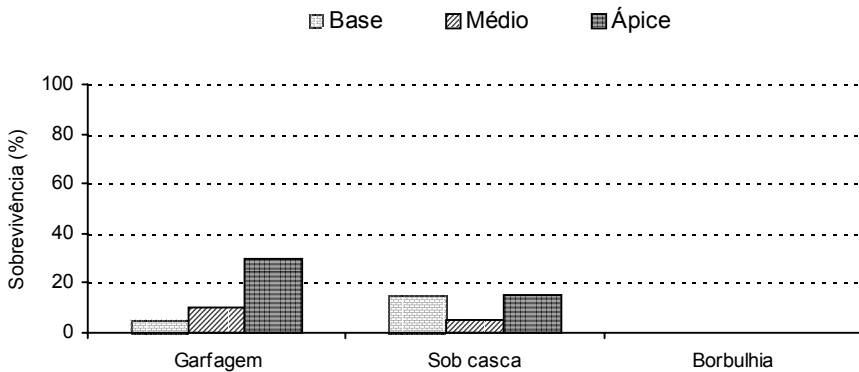


Figura 3 - Médias de sobrevivência aos 300 dias, de mudas de erva-mate (*Ilex paraguariensis*) enxertadas á campo em função do tipo de enxertia (garfagem, sob casca e borbulhia) e do local de coleta do propágulo na planta matriz (base, média e ápice). Médias seguidas de pelo menos uma mesma letra maiúscula dentro de cada técnica (tipo de propágulos) e minúscula entre as técnicas de enxertia, respectivamente, não diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5 % de probabilidade. Obs.: Dados transformados por $\text{Arcsen} \sqrt{\frac{\%}{100}} + 1$

As médias gerais de sobrevivência aos 300 dias para as técnicas de enxertia foram: garfagem em fenda = 15,0%; garfagem sob casca = 11,7%; borbulhia = 0%. Já para o tipo de propágulos usados, independente da técnica de enxertia, os resultados foram: 6,7% para a base; 5% para a parte mediana e 15,0% para a parte apical. Embora o percentual de sobrevivência da enxertia de garfagem sob casca esteja próximo ao da garfagem em fenda, observou-se que aquela não é adequada para a enxertia da espécie, uma vez que resulta na formação de uma união enxerto / porta-enxerto frágil, conforme pode ser visualizado na Figura 4.



Figura 4. Aspecto de enxerto por garfagem sob casca (à esquerda) e enxerto por garfagem em fenda cheia (à direita).

De forma geral, os resultados de sobrevivência dos enxertos de erva-mate deste trabalho estão abaixo dos encontrados em literatura. Entretanto, torna-se necessário frisar que os referidos dados de literatura são para enxertia em condições de viveiro, com o uso de sombrite para a proteção dos enxertos (NIKLAS, 1990 e OLISZESKI & NEIVERTH, 2002). No presente estudo, os enxertos realizados diretamente a campo sofreram muito com o excesso de calor observado após a enxertia. Os sacos de papel pardo (não encerados) colocados

para fazer sombra aos enxertos não resistiram bem as condições ambientais e se deterioraram, resultando em incidência direta de raios solares por sobre as brotações induzidas, o que acarretou seu escurecimento e posterior mortalidade.

No caso específico da borbulhia, o calor pode ter influenciado ainda mais na sobrevivência, uma vez que a quantidade de material vegetal enxertada é muito pequena (somente uma gema ou borbulha), em comparação com as técnicas de garfagem. Aliado a isto, a oxidação foi marcante nas gemas usadas para a borbulhia, sendo necessários estudos buscando avaliar o potencial de substâncias antioxidantes para evitar tal efeito.

Segundo Boliani (1986), o estágio juvenil possibilita maior crescimento vegetativo da planta e a produção de grande área foliar, como também, a produção de fotoassimilados a serem, posteriormente, utilizados no desenvolvimento dos frutos e do sistema radicular, facilitando a absorção de água e íons do solo. Baseado nisso, suspeita-se que a enxertia também tenha maiores chances de sucesso em termos de pegamento e crescimento quando se usa material mais juvenil como enxerto. Neste sentido, quando se trabalha com material proveniente de árvores matrizes muito adultas, como é o caso do presente estudo (matriz com idade ao redor de 80 anos), também seria de se esperar resultados de pegamento bem inferiores aos que seriam obtidos em comparação com material de maior juvenilidade. Assim, em casos similares a estes, sugere-se a realização da enxertia seriada, ou seja, a coleta de brotações das mudas enxertadas e enxertia destas sobre novos porta-enxertos e, assim, sucessivamente, buscando a obtenção do rejuvenescimento.

Entre os fatores que afetam a propagação por enxertia, segundo Rocha et al. (2002), estão as condições do propágulo, ou seja, o estágio de maturação da planta doadora, a posição do propágulo dentro da planta matriz e o tipo de propágulo utilizado. Em relação as diferentes posições dos propágulos adotados na presente pesquisa, de forma geral não foram observadas diferenças significativas no pegamento dos enxertos. Isto pode ser em função das podas freqüentes realizadas na planta matriz para a colheita de brotos, reduzindo assim o efeito topófito, que, segundo Pourier et al. (1988), citados por Scarassati (1993), é um efeito do ramo na planta mãe, que se manifesta nos processos assexuados de reprodução, por meio da menor ou maior performance na estaquia ou enxertia.

A questão da época de enxertia também pode ter influenciada no baixo percentual geral de pegamento, pois segundo Pádua (1983), a escolha da época é um dos fatores mais importantes para o seu bom resultado, em virtude dos desarranjos fisiológicos que podem advir. Para erva-mate, Oliszeski & Neiverth (2002) realizaram enxertia no final de agosto e início de setembro e, segundo Niklas (1990), a melhor época seria a de agosto, embora não haja estudos para definição desta característica.

Em função de observações feitas durante e após a enxertia, notou-se que as garfagens feitas em porta-enxertos mais grossos têm maior vigor de crescimento após o pegamento do enxerto, bem como, uma melhor cicatrização. Para a técnica da borbulhia, porta-enxertos de diâmetro maior soltaram melhor a casca.

4. CONSIDERAÇÕES E RECOMENDAÇÕES

Em virtude da enxertia de erva-mate diretamente a campo ser uma técnica muito recente e, ou pouco estudada, este trabalho teve como enfoque principal a avaliação da referida técnica, bem como a definição de algumas características básicas do processo, visando a sua possível adaptação para uso em escala comercial. Para melhor entendimento da técnica e obtenção de índices de pegamento e sobrevivência maiores, tornam-se necessários inúmeros estudos nesta área.

Trabalhos que visem a melhoria das condições de sombreamento dos enxertos realizados diretamente a campo mostram-se de importância inquestionável. Além disso, é muito importante o estudo das variações no processo de enxertia por, pelo menos, um período de um ano, quando poderão ser avaliados com maior abrangência os fatores ambientais em nível sazonal e sua influência na técnica.

De maneira geral, evidencia-se um enorme potencial de utilização da técnica de enxertia de erva-mate diretamente a campo em nível comercial, objetivando a troca rápida de genótipos sem interesse por aqueles com demanda comercial, além da formação de pomares de sementes melhoradas, do rejuvenescimento de propágulos adultos de plantas matrizes selecionadas, resultando em melhoria dos índices gerais de enraizamento por outras técnicas de propagação vegetativa.

5. CONCLUSÕES

Em função dos resultados encontrados e das condições em que o experimento foi conduzido, pode-se concluir que:

- A técnica de enxertia a campo se mostrou promissora, necessitando, porém, serem estudados métodos mais eficientes para melhorar o nível de sombreamento dos enxertos, além de estudos buscando avaliar a influência de diferentes épocas de enxertia diretamente a campo e o uso de substâncias para evitar a oxidação das gemas e garfos;
- O método de enxertia por garfagem em fenda cheia se mostrou como o mais adequado, não se evidenciando diferenças significativas em relação ao local de origem do propágulo dentro da planta matriz;
- É imprescindível o desenvolvimento de mais estudos buscando desenvolver a enxertia por borbulhia, visto seu maior rendimento em termos de aproveitamento dos propágulos das matrizes selecionadas.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASSIS, T. F. Enxertia de *Eucalyptus spp.* **Silvicultura**, São Paulo, v. 7, n. 23, p. 45, 1982.

BOLIANI., A. C. **Efeitos do estiolamento basal, da juvenildade e do uso de um regulador vegetal no enraizamento de estacas de raízes e de ramos herbáceos de algumas espécies frutíferas.** 1986. 129 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba.

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

GURGEL FILHO, O. A. G. Propagação vegetativa do *Pinus elliottii*. **Silvicultura em São Paulo**, São Paulo, v. 6, p. 127-139, 1967.

GURGEL, J. T. A.; GURGEL FILHO, O. A. G. Métodos de enxertia para o pinheiro brasileiro, *Araucaria angustifolia*, visando-se a formação de pomares de sementes. **Silvicultura em São Paulo**, São Paulo, v. 6, p. 153-155, 1967.

HUANG, L. C. et al. Rejuvenation of trees and other perennials for restoration of plant regeneration competence. In: TORRES, A. C.; CALDAS, L. S. **Técnicas e aplicações da cultura de tecidos em plantas.** Brasília: EMBRAPA-CNPq: ABCTP, 1990. p. 252-264.

KAO, Y. P.; HUANG, S. G. Cuttings propagation of *Cinnamomum kanehirae*. In: CAB INTERNATIONAL. **Treecd:1973-2001.** [Wallingford, 2002?]. 1 CD-ROM. Resumo. Artigo publicado na íntegra no Bulletin of the Taiwan Forestry Research Institute, v. 53, n. 8, p. 371-388, 1993.

MCINDOC, K. G. The development of clonal rootstocks in *Hevea*. **Journal Rubber Research Institute of Ceylon**, v. 34, n. 3/4, p. 39-57, 1959.

MENZIES, M. I. Management of stock plants for the production of cutting material. In: SYMPOSIUM IN IUFRO'S CENTENNIAL YEAR, 1992, Bordeaux. **Mass production technology for genetically improved fast growing forest tree species: syntheses.** [Nangis]: AFOCEL; [Vienna]: IUFRO, 1992. p. 145-158. Colloque AFOCEL/IUFRO.

MUZIK, T. J.; CRUZADO, H. J. Transmission of juvenile rooting ability from seedlings to adults of *Hevea brasiliensis*. **Nature**, n. 181, p. 1288, 1958.

NIKLAS, C. O. Injertación de yerba mate. **Citrusmisiones**, n. 20, p. 7-9, 1990.

OLISZESKI, A.; NEIVERTH, D. D. Recuperação de erveiras nativas por enxertia. **Boletim de Pesquisa Florestal**, Colombo, n. 44, p. 133-134, 2002.

PÁDUA, T. Propagação de árvores frutíferas. **Informe Agropecuário**, v. 9, n. 101. p. 11-19, 1983.

ROCHA, M. G. B.; ROCHA, D.; CLEMENTE, V. M.; FREITAS, M. V.; GOMES, R.; JESUS, S. V.; CHAVES, R. M.; TORRES, G. A. N. M.; XAVIER, A. Propagação vegetativa de espécies arbóreas nativas. In. ROCHA, M. G. B. **Melhoramento de espécies arbóreas nativas.** Belo Horizonte: Instituto Estadual de Florestas, Diretoria de Desenvolvimento Florestal Sustentável, 2002. p. 91-108.

SCARASSATI, A. **Efeito C:** clonagem ou competência. Piracicaba: Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, 1993. 19 p. Trabalho apresentado à disciplina de melhoramento florestal.

WENDLING, I. **Propagação vegetativa de erva-mate (*Ilex paraguariensis* Saint Hilaire): estado da arte e tendências futuras.** Colombo: Embrapa Florestas, 2004. (Embrapa Florestas. Documentos, 91).

AGRADECIMENTOS

Ao produtor rural Lino Moraski pelo apoio orçamentário e estrutural na condução das pesquisas.