

[Apresentação](#)[Ficha Catalográfica](#)[Programa](#)[Lista de Autores](#)[Lista de Trabalhos](#)[Agradecimentos](#)

028

EFEITO DE FONTES E DOSES DE NITROGÊNIO NA MINIESTAQUIA DE *Ilex paraguariensis* St. Hill. ¹

Lucas Scheidt da Rosa ²Fernando Grossi ³Ivar Wendling ⁴Caio Muinos Parrode de Godoy ⁵

RESUMO

O objetivo deste trabalho foi determinar a influência de diferentes fontes e doses de nitrogênio, aplicadas à solução nutritiva utilizada no cultivo de minicepas, no enraizamento de miniestacas de *Ilex paraguariensis* St. Hill. A solução nutritiva foi constituída de superfosfato simples (10,0 g L⁻¹), cloreto de potássio (4,0 g L⁻¹) e 1,0 g L⁻¹ de solução de micronutrientes (9% de Zn, 1,8% de B, 0,8% de Cu, 3% de Fe, 2% de Mn e 0,12% de Mo). A esta composição foi acrescido 4 g L⁻¹ da fonte de nitrogênio testada: NO₃⁻ (na forma KNO₃), NH₄⁺ (na forma de (NH₄)₂SO₄) e NH₄⁺+NO₃⁻ (na forma NH₄NO₃), e diferentes doses de nitrogênio, fornecidas exclusivamente na forma NH₄NO₃ (2, 4 e 6 g L⁻¹). Semanalmente foram aplicados 10 mL de solução nutritiva por minicepa.. As coletas das miniestacas foram realizadas aos 67 e 116 dias, as quais foram transferidas no mesmo dia para tubetes de 55 cm³ contendo substrato preparado com vermiculita média, casca de arroz carbonizada e substrato comercial à base de casca de pinus e vermiculita na proporção 1:1:1. O enraizamento foi realizado em casa de vegetação com temperatura e umidade controladas, durante 90 dias. Decorrido este período, as miniestacas foram levadas à casa de sombra, coberta com sombrite 50% , onde permaneceram por 20 dias, e em seguida transferidas para pleno sol por 90 dias, recebendo irrigação por microaspersão em ambos os ambientes. Os resultados mostraram que a fonte e a dose de nitrogênio afetaram de forma significativa a sobrevivência, o diâmetro do coleto e o crescimento em altura, sendo que a fonte NH₄⁺ e a dose de 6 g L⁻¹ de N mostraram-se mais promissoras para a miniestaquia da espécie.

¹ Trabalho desenvolvido na *Embrapa Florestas*

² Aluno do curso de pós-graduação de Engenharia Florestal, Universidade Federal do Paraná

³ Professor da Universidade Federal do Paraná

⁴ Pesquisador da *Embrapa Florestas*, ivar@cnpf.embrapa.br

⁵ Aluno do curso de Engenharia Florestal, Universidade Federal do Paraná

INTRODUÇÃO

A erva-mate (*Ilex paraguariensis* St. Hil.) é uma espécie nativa da Floresta Ombrófila Mista de grande importância sócio-econômica para a região sul do Brasil, Paraguai e Argentina. Apesar de ser uma espécie utilizada há varias décadas, alguns problemas silviculturais ainda persistem, dentre os quais, a germinação não uniforme e demorada das sementes (FOWLER & STURION, 2000), tendo em vista que os embriões do gênero *Ilex* permanecem rudimentares, em estágio de coração, quando os frutos já estão maduros (HEUSER & MARIATH, 2000).

A estaquia de *I. paraguariensis* apresenta-se como uma alternativa para contornar a dificuldade de produção de mudas, porém apresenta alguns problemas para essa espécie, que se refletem na grande amplitude observada entre os percentuais de enraizamento para diferentes progênies, dentro de um mesmo tratamento: 0 a 88% (PRAT KRIKUN, 1983); 0 a 100% (TAVARES *et al.*, 1992); 1,1 a 61,1% (STURION & RESENDE, 2000).

A miniestaquia, técnica que consiste na utilização de brotações de plantas propagadas pelo método de estaquia convencional como fonte de propágulos vegetativos (Wendling, 1999) ou de plantas

propagadas via semente (Xavier & Santos, 2002; Wendling & Souza Junior, 2003), apresenta-se como uma potencial ferramenta para contornar problemas de germinação e enraizamento de estacas da espécie. Dados sobre a miniestaquia de *I. paraguariensis* mostram sucesso médio de 75% (Wendling & Souza Junior, 2003), entretanto esse valor pode ser aumentado, trabalhando-se, especialmente, a questão nutricional em minijardim clonal, focando-se, entre outros, o nutriente nitrogênio.

Diferentes formas de adubação nitrogenada, em culturas de maneira geral, proporcionam respostas diferenciadas. Genericamente, plantas adaptadas a solos ácidos ou com baixo potencial redox utilizam preferencialmente formas amoniacais (NH_4^+) enquanto plantas adaptadas a solos calcários, com pH elevado, utilizam preferencialmente formas nítricas (NO_3^-). Porém, como regra, as taxas de crescimento mais elevadas e maiores produções são obtidas pelo suprimento de um fertilizante contendo as formas amoniacais e nítricas combinadas (Marschner, 1995; Gaiad, 2003).

Assim, o objetivo deste trabalho foi determinar a influência de diferentes fontes e doses de nitrogênio, ministradas às minicepas, na sobrevivência e na taxa de enraizamento de miniestacas de *Ilex paraguariensis*.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi desenvolvido no Laboratório de Propagação de Plantas, da *Embrapa Florestas*, Colombo, Paraná, Brasil, no período de janeiro a outubro de 2005.

Para constituir o minijardim clonal foram selecionadas mudas de *Ilex paraguariensis* em tubetes de 110 cm^3 , com 2 anos de idade, em substrato comercial composto de casca de pinus e vermiculita. As sementes foram obtidas de um experimento de cruzamento controlado de genótipos selecionados, compondo uma mistura de aproximadamente 25 matrizes. As mudas foram levadas para a estufa, onde foram podadas a 6 cm de altura, preservando um par de folhas.

A solução nutritiva básica foi constituída de superfosfato simples ($10,0 \text{ g L}^{-1}$), cloreto de potássio ($4,0 \text{ g L}^{-1}$) e $1,0 \text{ g L}^{-1}$ de solução de micronutrientes (9% de Zn, 1,8% de B, 0,8% de Cu, 3% de Fe, 2% de Mn e 0,12% de Mo). A esta composição foi acrescida a fonte e a dose de nitrogênio a ser testada (Tabela 1): NO_3^- , NH_4^+ e $\text{NH}_4^+ + \text{NO}_3^-$; o balanceamento da fonte de N na solução nutritiva, foi obtido através da utilização de sais contendo NH_4 e NO_3 e dos demais elementos a partir de sais contendo Cl e Na. As minicepas foram regadas semanalmente com 10 mL da solução por tubete, durante os primeiros 6 meses. Após esse período, a rega passou a ser quinzenal.

TABELA 1: Descrição das diferentes fontes e doses de N constituintes dos tratamentos.

Tratamento	Fonte de N	Dose (g L^{-1})
N – NO_3^-	KNO_3	3,34
N – NH_4^+	$(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$	2,0
N – $\text{NH}_4^+ + \text{NO}_3^-$	NH_4NO_3	1,18
N inferior	NH_4NO_3	0,59
N médio	NH_4NO_3	1,18
N superior	NH_4NO_3	1,77

A contagem e a coleta de miniestacas foi realizada sempre que as brotações produzidas nas minicepas atingiam tamanho entre 3 e 5 cm. Na primeira e na segunda coleta, aos 67 e 116 dias de condução, as miniestacas coletadas foram colocadas para enraizar, em tubetes preenchidos com 55 cm^3 de substrato preparado com vermiculita média, casca de arroz carbonizada e substrato comercial à base de casca de pinus e vermiculita na proporção 1:1:1. As miniestacas foram preparadas com 4-5 cm de comprimento contendo duas folhas reduzidas à um terço de seu tamanho original.

Os tubetes com as miniestacas foram levados à casa de vegetação, com temperatura entre 20 e 30° C e umidade acima de 80%, durante 90 dias. Passado esse período, as miniestacas, já enraizadas, foram levadas à casa de sombra, com 50% de retenção lumínica, por 20 dias, e em seguida para pleno sol, por 90 dias. Em cada transferência de ambiente de crescimento observou-se a sobrevivência das miniestacas. Após os 200 dias de condução da miniestaquia foram feitas avaliações biométricas de

miniéstacas. Após os 200 dias de condução da miniéstaca, foram feitas avaliações biométricas de diâmetro e altura das mudas formadas. Para o estudo do enraizamento, cada coleta de miniéstacas originou um experimento com seis tratamentos, quatro repetições de 10 miniéstacas por repetição, em delineamento inteiramente casualizado.

A análise dos dados foi feita no software SAEG, versão 5.0/1993, da UFV, tendo sido as médias comparadas pelo teste de Tukey, a 95 % de confiabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Figura 1 apresenta a sobrevivência das miniéstacas de *I. paraguariensis* na saída da casa de vegetação, nas duas miniéstacias realizadas.

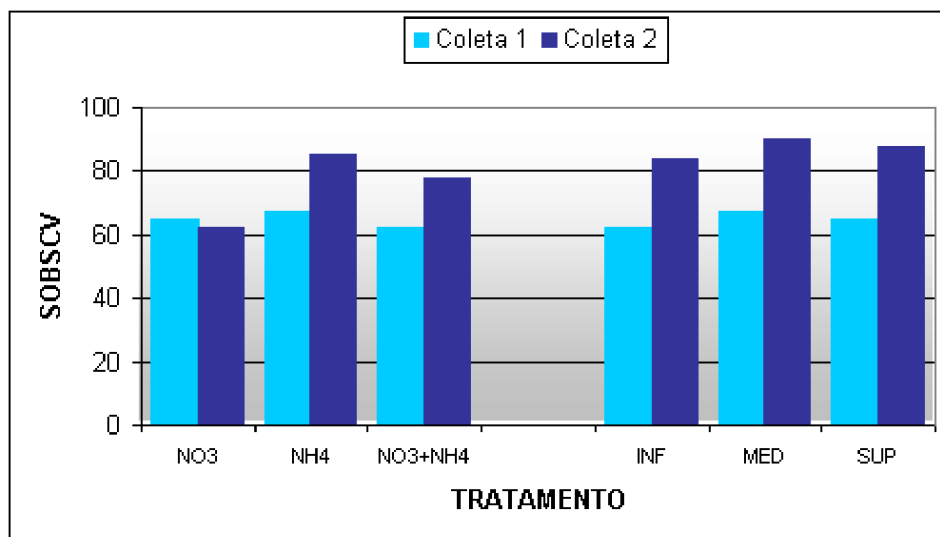
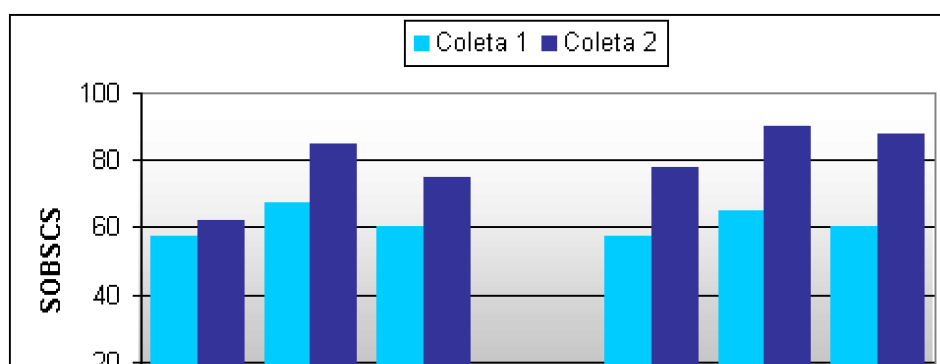


FIGURA 1: Sobrevivência de miniéstacas de *Ilex paraguariensis* na saída da casa de vegetação (SOBSCV), em duas coletas (1 e 2) efetuadas no minijardim clonal, para seis tratamentos de fontes e doses de nitrogênio.

A Figura 1 mostra uma elevada taxa de sobrevivência das miniéstacas ao saírem da casa de vegetação, sempre superior a 60%, podendo chegar a 90% (tratamento médio, segunda coleta). Os dados acima não apresentaram diferença estatística, para as diferentes fontes, bem como apresentam um coeficiente de correlação baixo para as diferentes doses. Observa-se, entretanto, sobrevivência pouco menor que os restantes para o tratamento NO_e, na segunda coleta. Em geral, observa-se, também, maior sobrevivência geral na segunda coleta quando comparada com a primeira coleta.

Wendling & Souza Junior (2003), ao testarem a utilização de fitorreguladores na miniéstaca de *I. paraguariensis*, observaram uma sobrevivência média de 75% na saída da casa de vegetação, bastante similar àquela registrada no presente trabalho (sobrevivência média de 65 e 81% para as coletas 1 e 2, respectivamente), fato que reforça a eficácia da técnica na propagação vegetativa da espécie.

A Figura 2 mostra a sobrevivência das miniéstacas de erva-mate na seqüência do processo de miniéstaca, na saída da casa de sombra.



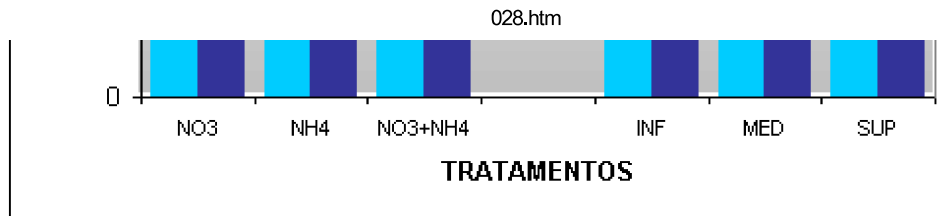


FIGURA 2: Sobrevivência de miniestacas de *Ilex paraguariensis* na saída da casa de sombra (SOBSCS), em duas coletas (1 e 2) efetuadas no minijardim clonal, para seis tratamentos de fontes e doses de nitrogênio.

Novamente, na Figura 4, observa-se um percentual de sobrevivência elevado, com média de 61% na primeira coleta e 80% na segunda. Os menores valores percentuais observados são no tratamento NO_3^- para fonte e no tratamento inferior para dose. Tais tratamentos são os que apresentam menores médias de produção de miniestacas por minicepa. Logo, pode-se supor que tais miniestacas tenham passado por um processo de estresse maior quando do momento da miniestaquia, o que configura uma tendência de desempenho inferior aos demais tratamentos. Devemos considerar, ainda, que a diferença aqui destacada não foi identificada estatisticamente.

A Figura 3 apresenta o percentual de enraizamento das miniestacas em pleno sol.

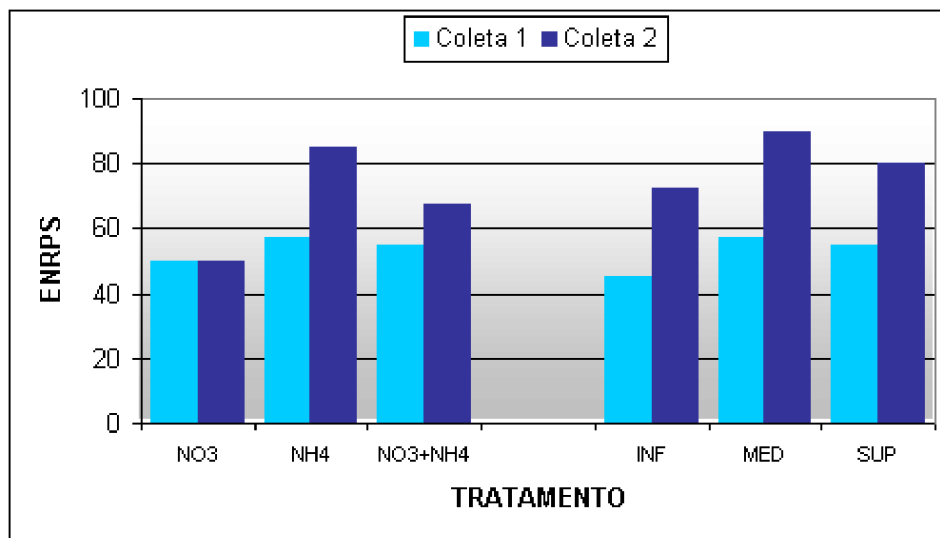
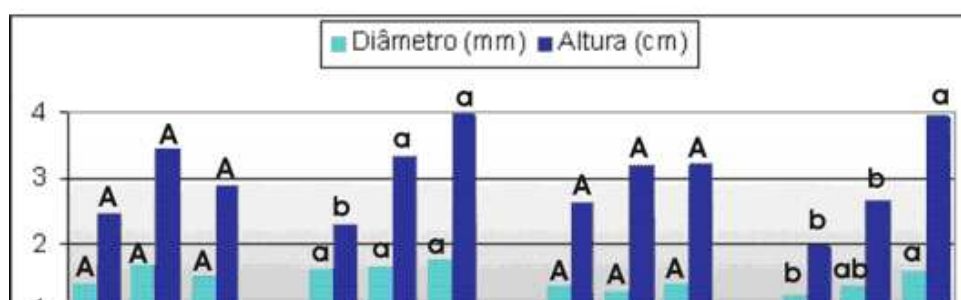


FIGURA 3: Enraizamento das miniestacas de *Ilex paraguariensis* em pleno sol (ENRPS), nas duas coletas (1 e 2) efetuadas no jardim miniclonal, para os seis tratamentos de fontes e doses de nitrogênio.

A Figura 3 destaca novamente a variação entre as duas coletas, bem como os valores menores para os tratamentos NO_3^- e inferior quando comparados com os demais. Considerando-se a constância dos fatores de manejo no minijardim clonal, na casa de vegetação, na casa de sombra e em pleno sol, a diferença entre as coletas pode ser atribuída à fatores ambientais, em especial à temperatura e luminosidade, fatores condicionantes do sucesso de um processo de propagação por miniestaquia.

Gaiad (2003), ao comparar a interferência de diferentes fontes nitrogenadas no crescimento de mudas de erva-mate, também observou que as mudas nutridas com a fonte nitrogenada NH_4^+ apresentaram melhor desenvolvimento geral que aquelas nutridas com a fonte NO_3^- .

A Figura 4 mostra os valores de altura e diâmetro do coleto para as mudas enraizadas em pleno sol, nos diferentes tratamentos.



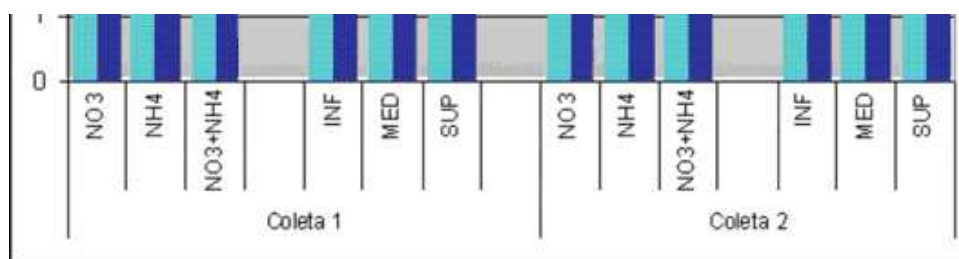


FIGURA 4: Média do diâmetro do coleto (mm) e da altura total (cm) das mudas de *Ilex paraguariensis* submetidas a seis tratamentos de fontes e doses de nitrogênio. Médias seguidas de letras maiúsculas iguais, para fontes, e minúsculas iguais, para doses, não diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5 % de probabilidade.

Os dados de diâmetro e altura (Figura 4) apresentados acima novamente mostram que os valores das coletas 1 e 2 são bastante aproximados, não tendo sido observadas diferenças estatísticas entre ambas. Os valores de diâmetro acusaram diferença estatística somente para os tratamentos de dose da coleta 2, permanecendo bastante homogêneos para os demais tratamentos. Os valores de altura apresentaram diferença estatística somente nos tratamentos com doses crescentes, em ambas as coletas, destacando-se o tratamento com a maior dose de nitrogênio (superior) como o melhor.

Os dados apresentados permitem afirmar que, à medida que aumentamos a dose de nitrogênio na adubação da minicepa, no minijardim clonal, observa-se um resultado diretamente proporcional na altura da muda obtida da miniestaca oriunda desse minijardim.

Deve-se observar que as mudas apresentavam média de altura de 2,9 e 3,0 cm, respectivamente, para os tratamentos com fontes e doses (Figura 4). Para Carneiro (1995), esses valores são baixos, sendo que a muda não se encontra pronta para ser levada à campo. Convém ressaltar, entretanto, que o período necessário à produção dessas mudas foi de 200 dias, aproximadamente 7 meses, ao passo que na produção de mudas de *I. paraguariensis* via semente é necessário um período médio de 18 meses (Carvalho, 2004).

CONCLUSÕES

A miniestaca de *Ilex paraguariensis* a partir de material de origem seminal é viável e proporciona a obtenção de uma muda em período inferior à metade do tempo necessário à obtenção de uma muda via semente.

O manejo do minijardim clonal, observando-se, em especial, o status nutricional da minicepa, é fator fundamental no sucesso da propagação por miniestaca. Sendo assim, deve-se priorizar a utilização da fonte nitrogenada NH_4^+ na formulação de adubação semanal, e a quantidade aproximada de 10 mL de uma solução nutritiva contendo 6 g L^{-1} de N em sua constituição, por minicepa.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CARNEIRO, J.G.A. **Produção e controle de qualidade de mudas florestais**. Curitiba, UFPR, 1995. 451p.
- CARVALHO, P.E.R. **Espécies arbóreas brasileiras**. V.1. Colombo: Embrapa Florestas, 2003. 1039p.
- FOWLER, J.A.P.; STURION, J.A. **Aspectos da formação do fruto e da semente na germinação da erva-mate**. Comunicado Técnico nº 25. Embrapa, 2000. 5p.
- GAIAD, S. **Alterações na rizosfera e seus reflexos na biomassa, na composição química e na fotossíntese de erva-mate decorrentes do uso de diferentes fontes de nitrogênio**. Tese de Doutorado. Curitiba: UFPR – PPGEF, 2003. 132p.
- HEUSER, E. D.; MARIATH, J. E. A. **Comportamento do embrião de erva-mate (*Ilex paraguariensis* A. St. Hil.) ao longo do seu desenvolvimento**. Anais do II Congresso Sul-Americano da Erva Mate e III Reunião Técnica da Erva Mate. Porto Alegre: Edição dos organizadores, 2000. p. 137-139.
- JUNIOR, L. S.; WENDLING, I. **Propagação vegetativa de *Eucalyptus dunnii* via miniestaca de material juvenil**. 2003 (NO PRELO)
- MARSCHNER, H. **Mineral Nutrition of Higher Plants**. 2ed. San Diego: Academic Press Inc., 1995. 889p.
- PAIVA, H. N.; GOMES, J. M. **Propagação vegetativa de espécies florestais**. Viçosa, MG: UFV, 1995. 40 p. (Boletim, 332).

PRAT KRIKUN, S. D., BELINGHERI, L. D., PICCOLO, G. A., MAGRAN, E., SWIER, R. FLORES, S. E. R., ACUÑA, D. O. ABELARDO, S. **Yerba mate. Informe sobre investigaciones realizadas.** Período 1982-83. Cerro Azul, E.E.A. Misiones, 1983. 32 p. (Publicación Miscelânea nº 7).

STURION, J. A., RESENDE, M. D. **Programa de melhoramento genético da erva-mate no Centro Nacional de Pesquisa de Florestas da Embrapa.** Anais do II Congresso Sul-Americano da Erva Mate e III Reunião Técnica da Erva Mate. Porto Alegre: Edição dos organizadores, 2000. p. 285-297.

TAVARES, F.R.; PICHET, J.A.; MASCHIO, L.M. de A. **Alguns fatores relacionados com a estaquia da erva-mate (*Ilex paraguariensis* St. Hil.).** In: CONGRESSO FLORESTAL ESTADUAL – Florestas: Desenvolvimento e Conservação (7.: 1992: Nova Prata). **Anais...** Santa Maria: Universidade Federal de Santa Maria, 1992. vol.2, p.626-640.

XAVIER, A.; SANTOS, G. A. Clonagem em espécies florestais nativas. In: ROCHA, M. G. B. **Melhoramento de espécies arbóreas nativas.** Belo Horizonte: IEF, 2002. 173 p.

WENDLING, I. **Propagação clonal de híbridos de *Eucalyptus spp.* por miniestaquia.** Tese de mestrado. Viçosa: junho 1999. 68 p.

WENDLING, I.; SOUZA JUNIOR, L. **Propagação vegetativa de erva-mate (*Ilex paraguariensis* Saint Hilaire) por miniestaquia de material juvenil.** In: Anais do 3º Congresso Sul-Americano da Erva-Mate. Chapecó, 2003 (CD-ROOM).
