

### 3.12- PRODUÇÃO DE MUDAS DE ERVA-MATE (*Ilex paraguariensis* St. Hil.) SUBMETIDAS A DIFERENTES DOSES DE POTÁSSIO

Delmar Santin<sup>43</sup> Gilvano Ebling Brondani<sup>44</sup> Eliziane Luiza Benedetti<sup>45</sup> (†)Juarez Martins Hoppe<sup>46</sup> Ivar Wendling<sup>47</sup> Carlos Bruno Reissmann<sup>48</sup>

#### Resumo

O experimento foi realizado no Centro Tecnológico de Silvicultura pertencente ao Departamento de Ciências Florestais da Universidade Federal de Santa Maria (RS) com o objetivo de avaliar o efeito de doses de potássio na produção de mudas de *Ilex paraguariensis* St. Hil. propagadas via sexuada. O experimento foi conduzido no delineamento blocos ao acaso com 8 tratamentos (T1-solo sem adição de K (testemunha), T2-100, T3-200, T4-300, T5-400, T6-500, T7-600 e T8-700 mg de K kg<sup>-1</sup> de solo seco), 7 blocos e uma planta por vaso. Os resultados indicaram que as doses crescentes de potássio promoveram efeitos negativos para a matéria seca da raiz, parte aérea e total, matéria fresca da parte aérea, altura total, diâmetro do colo e relação altura/diâmetro, aos 270 dias de cultivo. Esses resultados não justificam a adubação ao trabalhar nas condições experimentais testadas, entretanto maiores esclarecimentos serão necessários para verificar os possíveis efeitos negativos ocorridos.

Palavras chave: nutrição, potássio, produção de mudas, fertilização, crescimento inicial.

### PRODUCTION OF ERVA-MATE (*Ilex paraguariensis* St. Hil.) SEEDLINGS SUBMITTED THE DIFFERENT DOSES OF POTASSIUM

#### Abstract

The experiment was realized in the Technological Center of Silviculture belonging to the Department of Forest Sciences of the Federal University of Santa Maria (RS) with the objective to evaluate the effect of different doses of potassium in the seedlings production of *Ilex paraguariensis* St. Hil. propagated per seed. The work was conducted in the delineation blocks with 8 treatments (T1-soil without the K addition, T2-100, T3-200, T4-300, T5-400, T6-500, T7-600 and T8-700 mg of K kg<sup>-1</sup> of dirty soil), 7 blocks and one plant per vase. The results had indicated that the increasing doses of potassium had promoted negative effect for the dry matter of the root, shoot and whole plant, cool matter of shoot, total height, diameter and height/diameter relation, to the 270 days of culture. The results do not justify the fertilization when working in similar conditions, however bigger clarifications will be necessary to verify the possible occurred negative effects.

Key words: nutrition, potassium, seedlings production, fertilization, initial growth.

#### Introdução

A erva-mate (*Ilex paraguariensis* St. Hil.) é uma espécie arbórea típica das regiões subtropicais e temperadas da América do Sul, desempenhando papel sócio-econômico importante no Brasil para os estados de Santa Catarina, Rio Grande do Sul e Paraná. Pode ser utilizada na produção de bebidas, mas apresenta potencial para outras aplicações na indústria como corante, conservante alimentar, medicamentos, produtos de higiene e cosméticos (Maccari e Mazuchowski, 2000). Dentre as propriedades medicinais, além de ser estimulante apresenta ação diurética, estomáquica e sudorífica. A cafeína atua em casos de cólicas renais, depressões nervosas, neurastenia e fadigas cerebrais em geral (Bragagnolo *et al.*, 1980).

<sup>43</sup> Eng. Florestal, Mestrando do Programa de Pós-Graduação em Ciência do Solo, UFPR, CEP 80035-050, Curitiba (PR), bolsista CAPES ([desantinflorestal@yahoo.com.br](mailto:desantinflorestal@yahoo.com.br)).

<sup>44</sup> Eng. Florestal, Mestrando do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Florestal, UFPR, CEP 80210-170, Curitiba (PR), Bolsista do CNPq ([gehondani@yahoo.com.br](mailto:gehondani@yahoo.com.br)).

<sup>45</sup> Eng. Agrônomo, Mestrando do Programa de Pós-Graduação em Ciência do Solo, UFPR, CEP 80035-050, Curitiba (PR), bolsista CAPES ([elibettiagro@yahoo.com.br](mailto:elibettiagro@yahoo.com.br)).

<sup>46</sup> Eng. Florestal, Dr. Professor do Departamento de Ciências Florestais, CCR, UFSM, *in memoriam*.

<sup>47</sup> Engenheiro Florestal, D.S., Pesquisador da *Embrapa Florestas* - CNPF, Estrada da Ribeira Km 111, CEP 83411-000, Colombo (PR) ([ivar@cnpf.embrapa.br](mailto:ivar@cnpf.embrapa.br)).

<sup>48</sup> Eng. Florestal, Dr. Professor do Departamento de Solos, SCA, UFPR, CEP 80035-050, Curitiba (PR) ([reissman@ufpr.br](mailto:reissman@ufpr.br)).

A erva-mate vegeta preferencialmente em solos úmidos e permeáveis, não ocorrendo em solos hidromórficos, nem em solos que possuem deficiência hídrica. A espécie pode ocorrer em solos de baixa fertilidade natural, resistindo a solos degradados, sendo mais freqüente em solos com baixo teor de nutrientes trocáveis e alto teor de alumínio. Normalmente ocorre em solos de textura média (entre 15 e 35% de argila) e argilosa (mais de 35%), sendo raramente encontrada em solos constituídos por areias quartzosas (abaixo de 15% de argila). Tem ocorrência esparsa em solos rasos, preferindo solos medianamente profundos a profundos (Oliveira e Rotta, 1985).

Diferentemente do que se observava a alguns anos, a extração das folhas e ramos não se pratica mais exclusivamente em ervais nativos, mas também em ervais cultivados, principalmente em pequenas propriedades. No entanto, a muda utilizada para o estabelecimento dos ervais é proveniente geralmente, de viveiros que não possuem programas efetivos de qualidade, o que tem resultado em plantios de qualidade cada vez mais inferior. Em se tratar de uma cultura perene, o sucesso do empreendimento depende grandemente dos cuidados na implantação do erval.

Para Malavolta, (1981), a maioria das culturas apresenta um bom desenvolvimento com pH do solo em torno 6,5. Porém, há espécies que se desenvolvem bem em ambiente com pH 4,0 e outras a pH 8,0. Isto foi verificado por Reissmann *et al*, (1991) em estudo da susceptibilidade em mudas de erva-mate à clorose induzida pela calagem. Utilizando como substrato solo com pH 4,2 verificou que após 180 dias, todas as mudas que receberam tratamento com calcário apresentaram menor desenvolvimento que as sem calcário.

Um ponto importante no estabelecimento de ervais diz respeito à qualidade das mudas produzidas que, por sua vez, dentre outros fatores, é função da qualidade do substrato que a sustenta. É do substrato que depende o desenvolvimento do sistema radicial, cujo desenvolvimento da planta será reflexo de suas propriedades físicas, químicas e biológicas (Lourenço *et al.*, 2000). Em relação as propriedades químicas, o potássio desempenha um papel importante durante o processo do crescimento das mudas. Ele está presente nas plantas como cátion  $K^+$  e atua na regulação do potencial osmótico das células vegetais, também ativa muitas enzimas envolvidas na respiração e fotossíntese (Taiz e Zeiger, 2004).

Segundo Carneiro (1995) o potássio desempenha inúmeros papéis, sendo um elemento regulador da síntese de carboidratos e do transporte de açúcares. Adequadas quantidades de potássio tornam as mudas mais resistentes a condições adversas de umidade e seca e a geadas, sendo menos suscetíveis ao choque ocasionado pelo plantio. Esse fato destaca a importância da obtenção de maiores informações a respeito do comportamento dessa espécie na fase de crescimento inicial em relação às doses de potássio visando a produção de mudas.

Considerando o exposto acima, o presente trabalho teve como objetivo avaliar a resposta do crescimento inicial de mudas de erva-mate em relação a doses crescentes de potássio.

## Material e Métodos

O experimento foi conduzido no Centro Tecnológico de Silvicultura do Departamento de Ciências Florestais pertencente à Universidade Federal de Santa Maria (UFSM/RS). Os frutos foram coletados no mês de fevereiro de 2004 em erveiras nativas no município de Anta Gorda/RS, e em seguida foram macerados para extração das sementes. Após serem lavadas e deixadas secar a sombra por duas semanas, as sementes passaram pelo processo de estratificação. Foi utilizado um composto de 50% de terra fina mais 50% de areia fina de construção. Este composto foi homogeneizado a uma proporção de 5:1 (composto e semente, respectivamente) e deixado por cinco meses em uma caixa de madeira mantendo-a sempre úmida. Em agosto, foram semeadas em sementeiras com uma mistura de solo peneirado e areia fina de construção, a mais ou menos 0,5cm de profundidade, mantendo sombreamento de 50%. Em outubro do mesmo ano, quando em média as plântulas apresentaram altura de 5 cm foram repicadas para vasos com capacidade de 2,0 dm<sup>3</sup> de volume vedados na porção da base.

No primeiro mês após a repicagem, as mudas foram mantidas com sombreamento de 70%. Após esta fase inicial de pega, até o final do experimento o nível de sombra foi de 30%, sempre com umidade constante, sendo corrigida diariamente. O substrato utilizado foi solo do tipo Argissolo Vermelho-amarelo, coletado na camada superficial (0-20 cm), o qual foi peneirado e analisado quimicamente no Laboratório Central de Solos da UFSM/RS (Quadro 1).

Quadro 1. Análise química do solo utilizado como substrato para produção de mudas de erva-mate (*Ilex paraguariensis* St. Hil.) em dosagens crescentes de potássio.

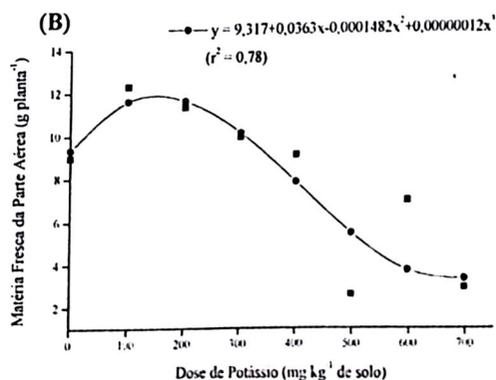
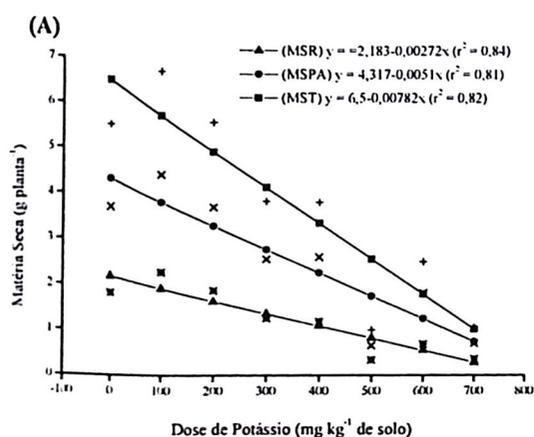
pH	MO	Argila	P	K	Ca	Mg	Al
---H <sub>2</sub> O---	-----%	-----	-----mg L <sup>-1</sup> -----	-----	-----cmol <sub>c</sub> L <sup>-1</sup> -----	-----	-----
4,6	4,3	27,0	2,5	34,0	2,1	0,6	2,7

O experimento foi conduzido em blocos ao acaso, com 8 tratamentos, 7 blocos e uma planta por vaso. Os tratamentos foram constituídos de T1-solo sem adição de K (testemunha), T2-100, T3-200, T4-300, T5-400, T6-500, T7-600 e T8-700 mg de K kg<sup>-1</sup> de solo seco. Devido ao critério de decisão para a indicação da necessidade de calagem para erva-mate ser recomendada quando o teor de Ca for menor ou igual a 2,0 cmol<sub>c</sub> L<sup>-1</sup> e de Mg menor ou igual a 0,5 cmol<sub>c</sub> L<sup>-1</sup>, conforme Comissão de Fertilidade do Solo (2004), não foi necessário corrigir o valor do pH do solo para a espécie em estudo. A concentração de fósforo do solo foi corrigida conforme recomendação da Comissão de fertilidade do Solo (2004). Aos 270 dias após a repicagem das mudas, foram analisados a matéria seca da raiz (MSR), matéria seca da parte aérea (MSPA), matéria seca total (MST), matéria fresca da parte aérea (MFPA), altura total (H), diâmetro do colo (DC) e relação altura/diâmetro (HD). Os dados foram analisados por regressão a 5% de probabilidade de erro.

## Resultados e Discussão

Aos 270 dias após a repicagem das mudas de erva-mate, constatou-se que todas as características analisadas, com exceção para a matéria fresca da parte aérea, apresentaram valores inferiores à testemunha com o aumento das doses de potássio adicionadas ao substrato de cultivo. Para a MSR, MSPA e MST ocorreu efeito linear decrescente em relação ao aumento das doses de K testadas, com reduções de 87,2; 82,6 e 84,1% na dose de 700 mg de K kg<sup>-1</sup> de solo seco em relação a testemunha, respectivamente (Figura 1A). Pode-se observar que existiu forte decréscimo para as variáveis analisadas com o aumento da concentração de K existente no substrato de cultivo, caracterizando efeito inibitório da produção de matéria seca durante a fase de crescimento inicial. A MFPA apresentou comportamento cúbico com ponto de mínimo para valores de 673,7 mg de K kg<sup>-1</sup> de solo seco e ponto de máximo para 149,7 mg de K kg<sup>-1</sup> de solo seco, sendo que o ponto de inflexão da curva ocorreu em 411,7 mg de K kg<sup>-1</sup> de solo seco (Figura 1B).

O efeito superior em relação à testemunha apresentado no ponto de máximo pode estar relacionado ao maior conteúdo de água acumulado no interior das células, efeito esse, altamente relacionado com teores de K existentes na planta. A altura total (Figura 1C) e diâmetro do colo (Figura 1D) das mudas de erva-mate aos 270 dias de cultivo diminuíram linearmente com o aumento das doses de K, com reduções de 65,5 e 49,0% na dose de 700 mg de K kg<sup>-1</sup> de solo seco em relação a testemunha, respectivamente. Em se tratando da relação altura/diâmetro, ocorreu resposta linear decrescente quanto maior foi a dose de K adicionada no solo, com decréscimos de aproximadamente 28,2% para essa variável em relação a testemunha na dose de 700 mg de K kg<sup>-1</sup> de solo seco (Figura 1E).



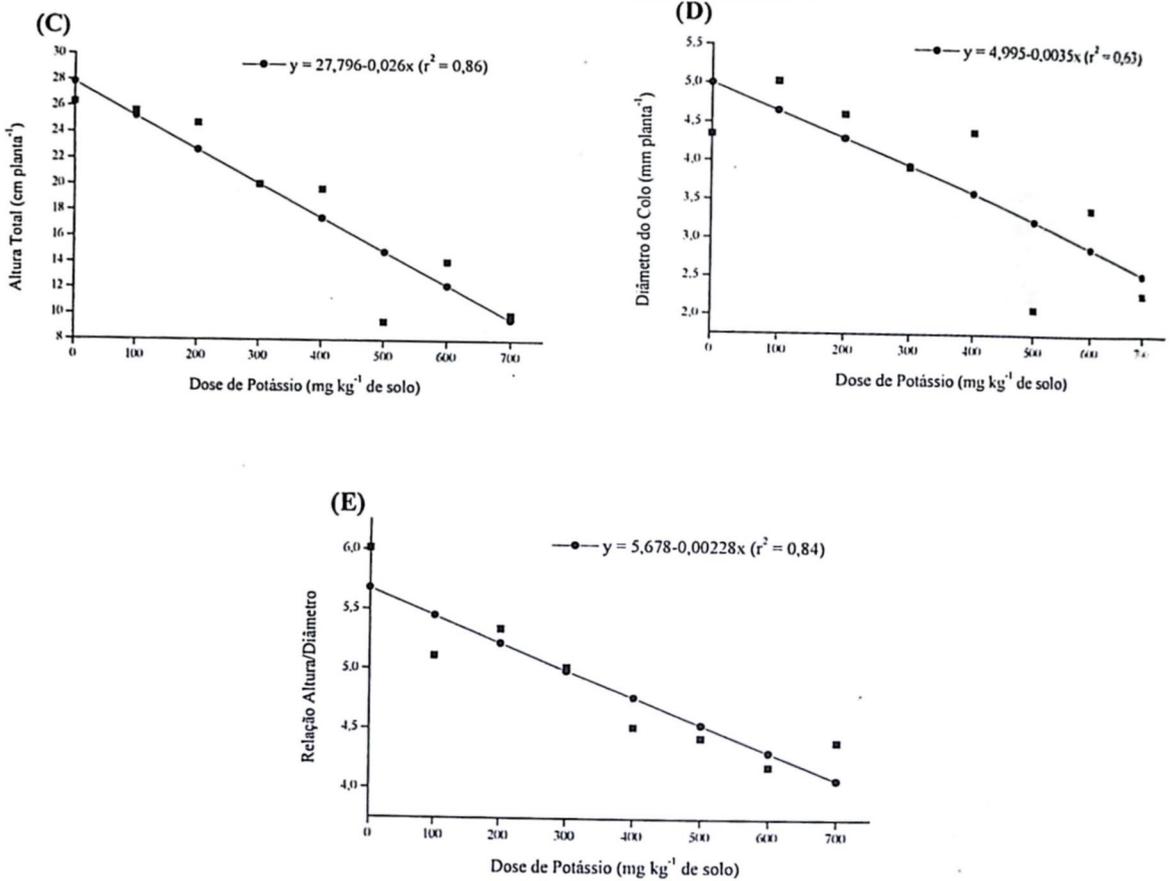


Figura 1. (A)-matéria seca da raiz (CV=39,29%), parte aérea (CV=41,00%) e total (CV=38,93%); (B)-matéria fresca da parte aérea (CV=43,42%), (C)-altura total (CV=33,65%); (D)-diâmetro do colo (CV=27,41%) e (E)-relação altura/diâmetro (CV=21,32%) de mudas de erva-mate (*Ilex paraguariensis* St. Hil.) cultivadas em doses crescentes de potássio, aos 270 dias após a repicagem.

De maneira geral, quanto maior foi a dose de K por quilo de solo seco, maior foi o efeito negativo apresentado pelas mudas de erva-mate. Saidelles *et al.* (2003) em estudo sobre o crescimento inicial de mudas de erva-mate a campo em três classes de solos (Plintossolo Argilúvico distrófico arênico, Alissolo Crômico argilúvico típico e Neossolo Litólico psamítico típico) da região central do Rio Grande do Sul observaram efeito negativo quanto à fertilização com NPK. Nesse estudo constatou-se que a adubação química reduziu o número de plantas sobreviventes após o plantio a campo, onde o uso de vermicomposto sem adubo químico induziu maior crescimento inicial das plantas medido pelo crescimento de altura. Também Pandolfo *et al.* (2003) trabalhando com povoamento já estabelecido de erva-mate em relação a adubação mineral e orgânica em um Latossolo Vermelho aluminoférrico concluíram que a resposta da espécie ao K está relacionada aos teores do nutriente existente no solo, pois tratando-se de uma planta perene, esta distribui o sistema radicular e o aprofunda diferentemente das culturas anuais, resultando em maior volume de solo explorado. Quanto maior for esse volume, menor será a resposta à aplicação com K, bastando uma dose de manutenção para evitar o empobrecimento do solo. Em estudo realizado na Argentina, utilizando diferentes combinações de nitrogênio, fósforo e potássio, Prat Kricun (1985) após 5 anos de experiência, observou que o nitrogênio foi o mais eficiente, seguido do fósforo e do potássio. Posteriormente, o autor testou uma dose fixa de N com doses crescentes de K e P, observando que todas as proporções de K e P superaram a testemunha, mas não houve diferença entre as dosagens.

## Conclusões

As doses crescentes de K apresentaram efeito negativo para as variáveis da matéria seca da raiz, parte aérea e total, matéria fresca da parte aérea, altura total, diâmetro do colo e relação altura/diâmetro de mudas de erva-mate, aos 270 dias de cultivo após a repicagem. O aumento da disponibilidade de potássio no solo analisado não apresentou efeito positivo para o crescimento inicial das mudas de erva-mate, não justificando a sua adubação ao trabalhar nas condições experimentais testadas, entretanto maiores esclarecimentos serão necessários para verificar os possíveis efeitos negativos ocorridos.

## Referências Bibliográficas

- Bragagnolo, N.; Pan, W.; Filho, L. K. Manual técnico de erva-mate. Curitiba, PR, 40 p., 1980.
- Carneiro, J. G. A. Produção e controle de qualidade de mudas florestais. Curitiba: UFPR / FUPEF, 451 p., 1995.
- Comissão de Fertilidade do Solo-RS/SC. Manual de adubação e calagem para os estados do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina. Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, Comissão de Química e Fertilidade do Solo, ed. 10, Porto Alegre, 400 p., 2004.
- Lourenço, R. S.; Medrado, M. J. S.; Fowler, J. A. P.; Mosele, S. H. Influência do substrato no desenvolvimento de mudas de erva-mate (*Ilex paraguariensis* St. Hill.). *Perspectiva*. Erechim, 24(88): 81-99, 2000.
- Maccari, J. R. A.; Mazuchowski, J. Z. Produtos alternativos e desenvolvimento da tecnologia industrial na cadeia produtiva da erva-mate. Curitiba: Câmara Setorial Produtiva da Erva-Mate do Paraná, 160 p., 2000.
- Malavolta, E. Manual de química agrícola: adubos e adubação. ed. 3, São Paulo: Ed. Agronomia Ceres., 609 p., 1981.
- Oliveira, Y. M. M.; Rotta, E. Área de distribuição natural de erva-mate. In: Seminário sobre Atualidades e Perspectivas Florestais: silvicultura da Erva-Mate, 10., 1983, Curitiba. Anais. Curitiba: EMBRAPA, Centro Nacional de Pesquisa de Florestas, p. 17-36, 1985 (Documentos, 15).
- Pandolfo, M. C.; Floss, P. A.; Da Croce, D. M.; Dittrich, R. C. Resposta da erva-mate (*Ilex paraguariensis* St. Hil.) à adubação mineral e orgânica em um Latossolo Vermelho aluminoférrico. *Ciência Florestal*, Santa Maria, 13(2): 37-45, 2003.
- Prat Kricun, S. D. Yerba Mate. Investigación agronômica en la República Argentina. In: Seminário obre Atualidades e Perspectivas Florestais: Sivicultura da Erva-Mate, 10., 1983, Curitiba. Anais Curitiba: EMBRAPA, Centro Nacional de Pesquisa de Florestas, 183 p., 1985 (Documentos, 15).
- Reissmann, C. B.; Prevedello, B. M. S.; Trevisan, E.; Born, R. H. Suscetibilidade da erva-mate à clorose induzida pela calagem. *Revista Setor de Ciências Agrárias*. Curitiba 11(2): 273-278, 1991.
- Rolas. Manual de adubação e calagem para os estados do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina. Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, Comissão de Química e Fertilidade do Solo, ed. 10, Porto Alegre, 400 p., 2004.
- Saidelles, F. L. F.; Reinert, D. J.; Salet, R. L. Crescimento inicial de mudas de erva-mate (*Ilex paraguariensis* St. Hil.) em três classes de solos, na região central do Rio Grande do Sul. *Ciência Florestal*, Santa Maria, 13(2): 17-25, 2003.
- Taiz, L.; Zeiger, E. *Fisiologia vegetal*. Porto Alegre: Artmed, ed. 3, 719 p., 2004.