

PROPAGAÇÃO VEGETATIVA DE ERVA-MATE (*ILEX PARAGUARIENSIS* ST. HIL.)

OLIVEIRA, Ana Carla de*
DORIGON, Elisangela Bini**

Resumo

A propagação via semente possui uma série de entraves que dificultam o cultivo de novas mudas, assim, mudas propagadas vegetativamente com material geneticamente superior podem ser uma das alternativas a fim de minimizar esse problema no setor ervateiro. Santa Catarina é o segundo maior Estado produtor de erva-mate, e a necessidade crescente por essa matéria-prima ocasionou sua valorização mercantil. O objetivo com a pesquisa foi macropropagar explantes de Erva-mate (*Ilex paraguariensis* St. Hil) a partir de brotações rejuvenescidas do ano. Assim, foram confeccionadas estacas a partir de brotações do ano de árvores de cinco anos, assim como de brotos rejuvenescidos, obtidos da decepta de árvores com 25 anos. As estacas foram tratadas com IBA em solução nas seguintes concentrações: 0, 1500, 3000, 4500 e 6000 mg L⁻¹, resultando em 10 tratamentos para cada tipo de estaca, cada um totalizando 30 estacas, sendo 15 aferidas após 90 dias, e 15, após 180 dias. O plantio foi realizado em tubetes de plástico com substrato florestal e terra húmifera em casa-de-vegetação. Foram avaliadas as seguintes variáveis: porcentagem de estacas enraizadas, número de raízes/estaca, comprimento das raízes/estaca, porcentagem de estacas vivas, com calos e mortas. Os dados obtidos foram submetidos à Análise de Variância e teste T. Os resultados demonstraram que as estacas que retêm as folhas iniciais influenciam na sobrevivência e no enraizamento das mudas. A formação de calogênese não favorece o enraizamento, mas auxilia na formação de brotos e gemas; e o uso de regulador de crescimento na concentração de 6000ppm estimula o enraizamento. Conclui-se que a melhor estação para o enraizamento de estaquia de erva-mate é o inverno/outono, pois proporciona baixas temperaturas e fatores externos favoráveis ao desenvolvimento das mudas de erva-mate.

Palavras-chave: Estaquia. Reguladores. Erva-mate. Enraizamento.

1 INTRODUÇÃO

A *Ilex paraguariensis* St. Hil. Var. *paraguariensis* (Aquifoliaceae), também conhecida como erva-mate, é espécie arbórea nativa da floresta ombrófila mista na América do Sul, cujas folhas são largamente utilizadas na medicina e consumidas na forma de chá (STURION, 2000; LORENZI; MATOS, 2002).

Sua utilização está ligada, principalmente, a sua capacidade de estimular a atividade física e mental, bem como seu efeito digestivo e, ao mesmo tempo, vem representando grande importância na indústria de alimentos, medicamentos, bebidas, higiene geral e pessoal. A erva-mate tem se destacado muito quanto as suas propriedades químicas, farmacológicas e terapêuticas (GUIMARÃES NETO; PERES, 2007).

Santa Catarina é o segundo maior Estado produtor de erva-mate, com produção anual de 104 mil toneladas, reunindo, em toda sua cadeia produtiva, 19 mil produtores e 85 indústrias, gerando mais de 176 mil empregos diretos em 140 municípios (SECRETARIA DA AGRICULTURA E DA PESCA DE SANTA CATARINA, 2015).

Entretanto, o plantio de novos ervais tem sido feito com mudas originadas de sementes, e essa propagação apresenta uma série de entraves, como a baixa qualidade genética e fisiológica das sementes; dormência por imaturidade embrionária, sendo o período excessivamente longo destinado à estratificação e produção das mudas; e baixo poder germinativo, desuniforme e em baixo percentual, o que resulta em uma alta heterogeneidade dos

* Graduanda do Curso de Ciências Biológicas pela Universidade do Oeste de Santa Catarina; ellibini@yahoo.com.br

** Mestre em Ciências da Saúde Humana pela Universidade do Contestado; Especialista em Botânica pela Universidade Federal de Lavras, MG; Especialista em Fitossanidade pela Universidade do Oeste de Santa Catarina; Professora da Universidade do Oeste de Santa Catarina de Xanxerê; anaoliveira.biologa@gmail.com

plantios. Todos esses fatores contribuem para elevar o custo de produção e limitar o melhoramento genético da espécie (WENDLING, 2004).

O uso de mudas propagadas vegetativamente com material geneticamente superior no estabelecimento de novos ervais pode ser uma das principais alternativas a fim de minimizar esse problema no setor ervateiro (WENDLING, 2004).

A propagação vegetativa da erva-mate por estaquia é um procedimento que permite obter mudas de qualidade em curto espaço de tempo, com a possibilidade de selecionar genótipos de boa qualidade a campo para a obtenção de plantas com características adequadas (HIGA, 1983; GRAÇA et al., 1990; JACOMINI; LIMA; IRITANI, 2000; CARVALHO, 2003; BRONDANI et al., 2008).

O uso de substâncias reguladoras de crescimento é essencial para a obtenção de raízes em plantas de difícil enraizamento, sendo uma técnica importante para viabilizar a produção por meio de estaquia (MALVASI, 1994; FACHINELLO; HOFFMANN; NACHTIGAL, 2005).

Entre as auxinas mais utilizadas no enraizamento de estacas está o ácido indolbutírico (AIB), um regulador de crescimento com efeito na formação de raízes adventícias, na ativação das células do câmbio e no crescimento das plantas (PAIVA; GOMES, 1995). O uso do AIB é recomendado por sua estabilidade à fotodegradação e menor fitotoxidez e por apresentar boa capacidade de promover a formação de primórdios radiculares (ASSIS; TEIXEIRA, 1998; HARTMANN et al., 2002).

Dessa forma, o objetivo nesta pesquisa é saber se a propagação vegetativa de *Ilex paraguariensis*, por meio da técnica de estaquia, em razão da aplicação de diferentes dosagens do regulador de crescimento ácido indolbutírico (AIB) e de plantio nas diferentes épocas do ano, será eficiente no enraizamento de estacas caulinares de erva-mate.

2 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

A pesquisa foi administrada de forma experimental no laboratório de Biotecnologia da Unoesc Xanxerê, e as atividades de campo foram realizadas nas áreas de coleta das matrizes na zona rural dos Municípios de Xanxerê e Xaxim, SC, onde se encontram as plantações de erva-mate.

Uma das áreas de coleta da pesquisa está localizada na posição geográfica de latitude 26°54'43.53''S; 52°23'39.14'' O de longitude ao Sul da Cidade de Xanxerê, localizada na linha Faxinal do Irani, escolhida por possuir grande quantidade de espécies de erva-mate (*Ilex paraguariensis*) em estado juvenil. A segunda área de coleta da pesquisa onde foram coletadas as matrizes está na posição geográfica de latitude 26°53'20.14''S; 52°30'57.52''O de longitude, ao Norte da Cidade de Xaxim, localizada na linha Campo, onde se encontra grande quantidade de espécies de erva-mate (*Ilex paraguariensis*) em idade adulta, que foram utilizados no experimento.

A coleta de material vegetativo foi realizada observando-se as brotações do ano das matrizes juvenis e adultas de erva-mate. Os experimentos foram coletados durante o inverno e a primavera de 2014 e o verão e o outono de 2015, e as coletas foram estabelecidas regularmente no mesmo horário, buscando-se o maior número de galhos e sempre jovens do ano, sendo que a escolha das matrizes corresponderá aos critérios de sanidade e porte da árvore.

O experimento consta com 10 tratamentos, os quais foram repetidos ao longo das quatro estações. Os explantes foram divididos em dois grupos. Cada tratamento contém 30 estacas. O delineamento é inteiramente casualizado, sendo 10x30x4, ou seja, dez tratamentos com trinta estacas cada, deixadas 15 estacas para enraizamento por 90 dias e 15 estacas por 180 dias, repetindo-se esse procedimento nas quatro estações do ano e, assim, totalizando 1.200 estacas plantadas.

O preparo das estacas foi realizado no laboratório de Biotecnologia da Unoesc Xanxerê, SC. As estacas foram confeccionadas com cerca de 12 cm de comprimento e duas folhas com a área reduzida à metade, cortadas

em bisel na base e retas no ápice. Foram descartados os primeiros 10 cm de cada ramo para padronizar o tamanho. Todas foram separadas por idade para aplicação de cada tratamento.

A desinfestação foi realizada primeiramente com Tween 20 e, posteriormente, com água sanitária, por cinco minutos cada, seguida de lavagem em água corrente por cinco minutos para cada desinfecção e secagem em papel toalha. Logo após, as amostras foram imersas nas concentrações de AIB e a testemunha em água, por cerca de 15 minutos. Foram usadas quatro concentrações de AIB, 1500ppm, 3000ppm, 4500ppm e 6000ppm. Logo, foram dispostas em béqueres e emergidas as 30 estacas em cada tratamento. O plantio foi realizado em tubete de 6,5 cm de diâmetro de polietileno, utilizando-se substrato florestal comprado em comércio local e terra húmifera de um bosque coletada na proximidade do viveiro.

Os resultados obtidos de estacas vivas, rizogênese, emissão de brotos, gemas caulinares e permanência ou emissão de folhas foram submetidos à análise de variância e verificados com teste T; a ferramenta utilizada para análise estatística foi o ASSISTAT® 7.7.

3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Verificou-se por meio desse experimento um percentual de 6,6% das estacas de *Ilex paraguariensis* vivas, das quais 60,7% enraizaram e 82,2% mantiveram as folhas iniciais durante toda a pesquisa. Sturion (1988) obteve de 5% a 20% de germinação, e Kaspary (1991), de 12% a 35%, demonstrando a importância de estudos sobre a propagação vegetativa da erva-mate.

Assim, a análise de variância dos dados obtidos (Tabela 1) revelou, para as variáveis analisadas, que a estação do ano que apresentou resultados significativos para estacas vivas, permanência de folhas, emissão de gemas e calos foi o outono, e para enraizamento, o inverno obteve os resultados mais significativos.

Tabela 1 - Resultados das análises de Teste T das estações para as variáveis de estacas vivas, enraizadas, permanência de folha, emissão de brotos, gemas e calos

Estações	Vivas	Raiz	Folhas	Brotos	Gemas	Calos
Inverno	1,3 b	2,0 a	0,7 b	1,9 ab	2,4 b	1,2 b
Verão	0,7 b	1,4 a	0,7 b	0,5 b	2,9 b	0,7 b
Primavera	1,7 b	0,5 a	1,7 b	0,6 b	5,6 b	1,7 ab
Outono	4,2 a	0,9 a	3,4 a	2,6 a	15,8 a	2,6 a

Fonte: Oliveira (2015).

Nota: Médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si, ao nível de 5% de probabilidade de erro.

Os resultados para a estação verão foram os menos significativos, esse fator refere-se à oscilação das condições climáticas que essa estação oferece e que foi percebida ao longo da permanência das estacas no viveiro.

Para o parâmetro permanência das folhas, os resultados obtidos mostraram-se positivos para a permanência das folhas iniciais, com um percentual de 82,2% nas estacas da estação outono (Tabela 1) em comparação com as demais estações. E os valores obtidos para emissão de brotos podem ser considerados satisfatórios nessa mesma estação.

Constatou-se que as estacas que perderam suas folhas não sobreviveram por muito tempo. A necessidade da presença de folhas foi também constatada por Tavares, Picheth e Mashio (1992), que obtiveram 50% de enraizamento com um par de folhas reduzidas, sendo que, na ausência de folhas, o enraizamento foi nulo. O mesmo é relatado no estudo de Quadros (2009), no qual a não permanência de folhas afetou negativamente o enraizamento de estacas de erva-mate.

Segundo Lionakis (1981), a presença das folhas garante a sobrevivência das estacas, tanto pela síntese de carboidratos através da fotossíntese quanto pelo fornecimento de auxinas e outras substâncias importantes no processo de formação das raízes e novas folhas, estimulando a atividade cambial e a diferenciação celular.

Para o enraizamento das estacas de erva-mate, dados obtidos mostraram um percentual de 60,7% de emissão de raízes nas plantas que permaneceram vivas, porém, não houve diferença estatística entre as estações, conforme Tabela 1. Diferentemente do trabalho de Bittencourt (2009), no qual a primavera e o outono foram as melhores épocas para o enraizamento de estacas de erva-mate, visto que, com a aplicação de 4.500 mg L⁻¹ de AIB no outono, o enraizamento foi de 87,5%. De maneira geral, cada material genético responde de maneira diferenciada à propagação vegetativa (ARREGHINI; RIU; BUSTAMANTE, 1996; HARTMANN et al., 2002) e, segundo pesquisas realizadas por Tavares, Picheth e Mashio (1992), as procedências e progênies de erva-mate podem variar de 0 a 100% em seu enraizamento.

Os resultados obtidos para a variável emissão de calos não demonstraram diferença estatística entre as estações (Tabela 1), mas pode-se observar que a estação outono contou com maiores percentuais para tal emissão. Mesmo resultado obtido no trabalho de Bittencourt (2009), que constatou maior porcentagem de estacas de erva-mate com calo na estaquia de outono.

No entanto, segundo Hartmann et al. (2002), a produção de calo pode ser benéfica em plantas que enraízam lentamente, pois proporciona uma capa protetora que retarda o aparecimento de podridão, embora o crescimento de calo possa interferir na absorção de água pela estaca.

Para a variável emissão de gemas, os resultados obtidos por meio da análise de variância (Tabela 1) mostrou a estação outono, com um percentual de 52,7%, como a melhor estação para emissão.

Segundo Fachinello, Hoffmann e Nachtigal (2005), a própria condição ambiental nas épocas mais tardias de coleta dos ramos para a confecção das estacas é mais favorável ao desenvolvimento da parte aérea, principalmente em consequência da elevação da temperatura. O fato de a temperatura estar mais elevada pode proporcionar a brotação das gemas sem que haja formação de raízes, provocando perda de umidade da estaca sem absorção de água, tornando a brotação indesejada para o sucesso da estaquia.

Para a porcentagem de estacas mortas, Fachinello, Hoffmann e Nachtigal (2005) afirmam que a sua sobrevivência está correlacionada às reservas de carboidrato presentes nas estacas. Esses fatores podem ser externos e internos, decorrentes de mudanças climáticas e fisiológicas das estacas.

Os dados obtidos para porcentagem de estacas mortas foram superiores aos das estacas que se mantiveram vivas aos 90 dos 180 dias após seu plantio. Observando os resultados, não houve relação da alta mortalidade das estacas com as concentrações do ácido indolbutírico.

A análise de variância dos diversos tratamentos com regulador de crescimento apresentou resultado significativo para emissão de raiz nas estacas de erva-mate na concentração T5 com 6000ppm; essa mesma concentração apresentou resultados significativos para as demais variáveis observadas na Tabela 2. Os outros tratamentos não apresentaram diferença estatística significativa.

Tabela 2 - Resultados das análises de Teste T para as concentrações

Concentrações	Vivas	Raiz	Folhas	Brotos	Gemas	Calos
T1 0 ppm	3,75 a	1,75 ab	3,75 a	3,0 a	15,75 a	2,5 a
T2 1500 ppm	2,75 a	1,25 b	1,5 a	1,75 a	5,75 a	2,0 a
T3 3000 ppm	5,0 a	1,25 b	3,5 a	3,25 a	15,25 a	3,5 a
T4 4500 ppm	3,75 a	0,25 b	2,75 a	2,5 a	13,75 a	3,0 a
T5 6000 ppm	4,5 a	7,5 a	4,25 a	4,25 a	14,25 a	4,25 a

Fonte: Oliveira (2015).

Nota: Médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si, ao nível de 5% de probabilidade de erro.

Sansberro et al. (1999) observaram que altas doses de auxina podem estimular a formação de calos em explantes de erva-mate. O que também pode ser observado com resultados significativos para a emissão de brotos, permanência de folhas, emissão de raízes e estacas vivas neste trabalho.

Assim, os reguladores de crescimento são fundamentais para o estabelecimento da competência e para a determinação (canalização para as vias particulares do desenvolvimento), condições necessárias para a formação de meristemas caulinares e/ou radiculares (TAIZ; ZEIGER, 2004).

Analisando os dados obtidos para a idade dos explantes, não houve diferença estatística nas variáveis analisadas (Tabela 3). Somente se pode observar resultados significativos nos tratamentos usando estacas jovens T1 para formação de raízes e T7 para brotos e calos; diferentemente das estacas adultas usadas, em que o tratamento T8 mostrou resultados significativos para estacas vivas, permanência de folhas e emissão de gemas.

Tabela 3 - Resultados das análises de Teste T para a idade dos explantes

Idade dos explantes	Vivas	Raiz	Folhas	Brotos	Gemas	Calos
T1 Jovens	1,0 bc	4,0 a	0,4 c	1,4 b	0,6 c	0,8 bc
T2 Adultas	1,6 bc	0,0 a	1,0 bc	2,4 ab	4,2 c	1,6 ab
T3 Jovens	1,4 bc	2,8 a	1,4 bc	1,0 b	5,8 c	1,4 bc
T4 Adultas	0,0 c	0,0 a	0,0 c	0,0 b	0,0 c	0,0 c
T5 Jovens	2,0 b	0,4 a	1,8 bc	0,8 b	7,0 bc	2,0 ab
T6 Adultas	1,4 bc	0,6 a	1,6 bc	0,4 b	4,2 c	1,4 bc
T7 Jovens	4,0 a	1,8 a	2,6 ab	4,0 a	17,8 a	3,0 a
T8 Adultas	4,4 a	0,0 a	4,2 a	1,2 b	13,8 ab	2,2 ab

Fonte: Oliveira (2015).

Nota: Médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si, ao nível de 5% de probabilidade de erro.

De acordo com Hackett e Murray (1993), algumas características relacionadas à juvenilidade são mantidas na região basal do caule de plantas maduras, e a capacidade de enraizamento é uma característica associada ao material juvenil, a qual é observada nesta pesquisa.

Os resultados analisados para tempo de permanência em viveiro das estacas de erva-mate variaram de 90 a 180 dias, e estes não apresentaram diferença estatística considerável entre as variáveis analisadas (Tabela 4).

Tabela 4 - Resultados das análises de Teste T para tempo de permanência em viveiro

Permanência	Vivas	Raiz	Folhas	Brotos	Gemas	Calos
90 dias	11,5 a	1,75 a	9,75 a	6,0 a	37,0 a	7,75 a
180 dias	8,25 a	10,25 a	6,0 a	8,75 a	27,75 a	7,5 a

Fonte: Oliveira (2015).

Nota: Médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si, ao nível de 5% de probabilidade de erro.

Dados de estacas vivas para 90 dias foram mais significativos em relação às estacas de 180 dias, analisando-se, também, que o maior tempo em viveiro favoreceu a formação de raízes, brotos e gemas.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Conclui-se com esta pesquisa que o enraizamento de estacas de erva-mate por meio da estaquia é uma alternativa viável para a produção de mudas com qualidade genética superior, em que estacas que retêm as folhas iniciais do tratamento influenciam positivamente na sobrevivência e no enraizamento. Pode-se observar a formação de calogênese nas estacas dos diversos tratamentos, mas os calos não favorecem o seu enraizamento. O regu-

lador de crescimento ácido indolbutírico (AIB), na dose de 6000 ppm, estimula ou não prejudica o enraizamento, sendo recomendado para a técnica de estaquia de erva-mate (*Ilex paraguariensis*).

Para o enraizamento, é viável a estaquia no inverno/outono, pois o clima mais ameno favorece a atividade fisiológica das estacas de erva-mate. Concomitantemente com o tempo de permanência em viveiro, estacas com 180 dias de plantio apresentaram maiores resultados de enraizamento e emissão de gemas. As estacas provenientes de matrizes mais jovens mostraram uma tendência a apresentar maior número de estacas vivas e, conseqüentemente, maior número de enraizamento.

Necessita-se de mais pesquisas e que sejam selecionadas matrizes de elevada qualidade de matéria-prima e produtividade, combinadas com satisfatória capacidade de enraizamento das mudas.

Yerba mate vegetative propagation of (Ilex paraguariensis St. Hil.)

Abstract

The spread via seed has a number of obstacles that hinder the cultivation of new seedlings, so, seedlings propagated vegetatively with genetically superior material may be one of the alternatives to minimize this problem in yerba mate sector. Santa Catarina is the second largest yerba mate producer state, and this growing need of this raw material led to its market appreciation. The aim with the research was a great spread of yerba mate (Ilex paraguariensis St. Hil.) explants, starting at rejuvenated shoots of the year. So, cuttings from shoots of the year of five-year-old trees were made, as well as rejuvenated shoots obtained from cutting twenty-five-year-old trees. The cuttings were treated with IBA solution in the following concentrations: 0, 1500, 3000, 4500 and 6000 mg L⁻¹, resulting in 10 treatments for each type of cutting, each one with 30 cuttings, 15 measured after 90 days, and 15, after 180 days. Planting was carried out in plastic tubes with forested substrate and land rich in humus in greenhouse. The following variables were evaluated: percentage of rooted cuttings, number of roots/cuttings, length of roots/cutting, percentage of live cuttings, with calluses and dead. Data were subjected to variance analysis and t test. Results showed that the cuttings that hold the initial leaves influence seedlings' survival and rooting. The formation of callus does not favor rooting, but assists in the formation of shoots and buds; and the use of the growth regulator in the concentration of 6000ppm encourages rooting. We conclude that the best season for rooting yerba mate cuttings is winter/fall, as it provides low temperatures and favorable external factors to the development of yerba mate seedlings.

Keywords: Cuttings. Regulators. Yerba mate. Rooting.

REFERÊNCIAS

- ARREGHINI, R. I.; RIU, N. E.; BUSTAMANTE, J. A. Poplar mother stock: cuttings production at Rivadavia, Mendoza, Argentina. *Revista de la Facultad de Ciencias Agrarias*, Mendoza, v. 28, i. 2, p. 65-69, 1996.
- ASSIS, T. F.; TEIXEIRA, S. L. Enraizamento de plantas lenhosas. In: TORRES, A. C.; CALDAS, L. S.; BUSO, J. A. (Ed.). *Cultura de tecidos e transformação genética de plantas*. Brasília: Embrapa Hortaliças, 1998.
- BITTENCOURT, J. de. *Otimização de enraizamento de estacas de plantas adultas de erva-mate*. 2009. 162 p. Tese (Doutorado em Agronomia)-Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2009.
- BRONDANI, G. E. Enraizamento de miniestacas de erva-mate sob diferentes ambientes. *Pesquisa Florestal Brasileira*, Colombo, n. 57, p. 29-38, 2008.
- CARVALHO, P. E. R. *Espécies arbóreas brasileiras*. 1. ed. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2003. 1039 p.

- FACHINELLO, J. C.; HOFFMANN, A.; NACHTIGAL, J. C. **Propagação de plantas frutíferas**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2005. 221 p.
- GRAÇA, M. E. C. et al. **Produção de mudas de erva-mate por estaquia**. Curitiba: Embrapa Florestas - EMATER, 1990. 20 p.
- GUIMARÃES NETO, W. M.; PERES, R. A. N. **O chá verde**. Disponível em: <www.daisan.co.jp>. Acesso em: 06 jun. 2015.
- HARTMANN, H. T. et al. **Plant propagation: principles and practices**. 7. ed. New Jersey: Prentice-Hall, 2002. 880 p.
- HACKETT, W. P.; MURRAY, J. R. Maturation and rejuvenation in woody species. In: AHUJA, M. R. **Micropropagation of woody plants**. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers, 1993.
- HIGA, R. C. V. Estaquia de erva mate (*Ilex paraguariensis* Saint Hilaire) - Resultados preliminares. In: CONGRESSO FLORESTAL BRASILEIRO, 4., 1982, Belo Horizonte. **Anais...** Belo Horizonte, 1982, p. 304-305.
- JACOMINI, P.; LIMA, D. M. de; IRITANI, C. *Ilex paraguariensis* St. Hilaire: influência das condições fisiológicas no enraizamento de estacas. In: CONGRESSO NACIONAL DE BOTÂNICA, 51., 2000, Brasília. **Anais...** Brasília: Sociedade Botânica do Brasil, 2000.
- KASPARY, R. **Erva-mate: aspectos gerais**. Venâncio Aires: Treze de Maio, 1991. 40 p.
- LIONAKIS, S. M. **Physiological studies on growth and dormancy of the Kiwifruit plant (*Actinidia chinensis* Planch)**. 1981. 381 p. Thesis (Ph.D.)-University of London, London, 1981.
- MALVASI, U. C. Macropropagação vegetativa de coníferas: perspectivas biológicas e operacionais. **Floresta e Ambiente**, Itaguaí, v. 1, n. 1, p. 131-135, 1994.
- PAIVA, H. N. de; GOMES, J. M. **Propagação vegetativa de espécies florestais**. Viçosa: UFV, 1995. 40 p.
- QUADROS, K. M. **Propagação vegetativa de erva-mate (*Ilex paraguariensis* Saint Hilaire - Aquifoliaceae)**. 2009. 69 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal)-Programa de Pós-Graduação em Engenharia Florestal, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2009.
- SANSBERRO, P. et al. Plant regeneration of *Ilex paraguariensis* (Aquifoliaceae) by in vitro culture of nodal segments. **Biocell**, v. 24, i. 1, p. 53-63, 2000.
- SECRETARIA DA AGRICULTURA E DA PESCA DE SANTA CATARINA. **Câmara Setorial da Erva-Mate retoma atividades em Santa Catarina**. 2014. Disponível em: <<http://goo.gl/Nbe2TT>>. Acesso em: 11 out. 2015.
- STURION, J. A. **Produção de mudas e implantação de povoamentos com erva-mate**. Curitiba: Embrapa/CNPQ, 1988. 12 p. (Circular Técnica, n. 17).
- STURION, J. A.; RESENDE, M. D. V. de. Avaliação de procedências de erva-mate (*Ilex paraguariensis* St. Hil.) para plantios solteiros e em sistemas agroflorestais. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SISTEMAS AGROFLORESTAIS, 4., 2002, Ilhéus. **Anais...** Ilhéus: CEPLAC, 2002.
- TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**. 3. ed. Tradução Eliane Romanato Santarém et al. Porto Alegre: Artmed, 2004. 719 p.

TAVARES, F. R.; PICHETH, J. A.; MASCHIO, L. M. de A. Alguns fatores relacionados com a estaquia da erva-mate (*Ilex paraguariensis*) St. Hil. In: CONGRESSO FLORESTAL ESTADUAL, 7., 1992, Nova Prata. *Anais...* Santa Maria: Universidade Federal de Santa Maria, 1992. p. 626-639.

WENDLING, I. **Propagação vegetativa de erva-mate (*Ilex paraguariensis* Saint Hilaire): estado da arte e tendências futuras.** Colombo: Embrapa Florestas, 2004. 46 p. (Documentos, 91).