

SOBREVIVÊNCIA DE MINICEPAS E PRODUTIVIDADE DE MINIESTACAS DE ERVA-MATE EM SISTEMA DE MINIJARDIM SEMINAL

Denise Gazzana¹, Nathalia Pimentel¹, Nilton César Mantovani²

SAP 21689 Data de envio: 09/02/2019 Data de aceite: 11/04/2019
Sci. Agrar. Parana., Marechal Cândido Rondon, v. 18, n. 2, abr./jun., p. 175-179, 2019

RESUMO - A propagação vegetativa é uma alternativa para a produção de mudas de erva-mate, no entanto há escassez de informações na literatura que abordem a viabilidade da cultivar Cambona 4 em sistema de mini-jardim, a qual se destaca no mercado consumidor devido a alta produtividade e sabor suave das folhas. Assim, diante do exposto, objetivou-se com o presente trabalho avaliar a sobrevivência de minicepas e a produtividade de miniestacas de erva-mate cultivar Cambona 4 em diferentes coletas realizadas em minijardim seminal tipo ‘canaletão’, em estrutura de fibra de vidro. Após 60 dias do estabelecimento do minijardim de erva-mate, foram realizadas quatro coletas de brotações das minicepas, executadas em março, abril, junho e julho de 2015, totalizando 137 dias entre a primeira e a última coleta. Em cada coleta foram avaliadas a porcentagem de sobrevivência das minicepas, o número e o comprimento dos brotos (cm) e a produtividade das minicepas (número de miniestacas de gema única produzidas por minicepa). O experimento foi conduzido em delineamento inteiramente casualizado, contendo quatro tratamentos (épocas de coleta), cada qual com 40 repetições. As minicepas apresentaram 100% de sobrevivência no decorrer do período experimental. Para o comprimento de brotos, verificou-se que as coletas realizadas em março, abril e julho de 2015 foram estaticamente superiores, bem como apresentaram maiores médias de produção de miniestacas por minicepa. O sistema de minijardim seminal tipo ‘canaletão’ em estrutura de fibra de vidro é tecnicamente viável, pois permite a obtenção de altos índices de sobrevivência das minicepas e produtividade de miniestacas de erva-mate, cultivar Cambona 4, nas coletas realizadas nos meses de março, abril e julho.

Palavras-chave: *Ilex paraguariensis* A. St.-Hil, clonagem, miniestacquia, propagação vegetativa.

SURVIVAL OF MINI-STUMPS AND PRODUCTION OF MINI-CUTTINGS OF MATE IN SYSTEM MINI-HEDGE

ABSTRACT - Vegetative propagation is an alternative for the production of mate plantlets; however, there is a lack of information in the literature that addresses the viability of the cultivar Cambona 4 in a mini-hedge system, which stands out in the consumer market due to high productivity and smooth taste of the leaves. Like this, the objective of this work was to evaluate the survival of mini-stumps and production of mini-cuttings of mate (*Ilex paraguariensis* A. St.-Hil) cultivar Cambona 4 in different collections carried out in seminal mini-hedge system in fiberglass structure. After 60 days of establishment of the mini-hedge, four collection of mini-stumps sprouts were carried out in march, april, june and july 2015, totaling 137 days between the first and last collection. In each collection, the percentage of mini-stumps survival, number and length of shoots (cm) and the productivity of the mini-stumps (number of mini-cuttings with one bud produced by mini-stump) was evaluated. The experiment was conducted in a completely randomized design, containing four treatments (collection times), with 40 replications each. The mini-stumps presented 100% survival during the experimental period. For the variable length of sprouts, it was verified that the collections march, april and july 2015 were statistically higher, as well as presented the highest averages of mini-cuttings production by mini-stumps. The "canaletão" mini hedge system in fiberglass structure is technically feasible, as it allows to obtain high rates of survival of the mini-stumps and productivity of mini-cuttings of mate, cultivar Cambona 4, in collections made in the months of march, april and july.

Keywords: *Ilex paraguariensis* A. St.-Hil, cloning, mini-cutting, vegetative propagation.

INTRODUÇÃO

A planta de erva-mate (*Ilex paraguariensis* A. St.-Hil.), espécie arbórea pertencente a família Aquifoliaceae, desempenha importante papel socioeconômico em vários municípios da região sul do Brasil (WENDLING et al., 2007). Suas folhas são consideradas produto de origem florestal não madeirável,

sendo utilizadas para a fabricação de bebidas típicas, como o chimarrão e tererê, principais formas de consumo do produto na América do Sul. Estas bebidas podem ser fontes de minerais essenciais (Ca, K, Mg, S e P), cafeínas, flavonóides (MARQUES; FARAH, 2009) e polifenóis, entre eles o ácido clorogênico, taninos e saponinas (BURRIS et al., 2012). Em geral, o nível de polifenóis

¹Doutoranda em Engenharia Florestal, Programa de Pós-Graduação em Engenharia Florestal, Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), Avenida Roraima, n.1000, Camobi, CEP 97105-900, Santa Maria, Rio Grande do Sul, Brasil. E-mail: denygazzana@hotmail.com; nathaliapimentel@outlook.com.

²Professor Adjunto, Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), Campus Frederico Westphalen, Linha Sete de Setembro, Km 40, BR 386, CEP 98400-000, Frederico Westphalen, Rio Grande do Sul, Brasil. E-mail: mantovani.nilton@gmail.com. *Autor para correspondência.

presentes na erva-mate é maior do que o encontrado no chá verde e o mesmo que nos vinhos tintos (GUGLIUCCI; BASTOS, 2009).

No Brasil, atualmente, existem seis cultivares registradas de erva-mate (MAPA, 2017), dentre elas a Cambona 4, sendo a primeira progênie bi-parental desta espécie obtida no país. Ela surgiu do cruzamento entre apenas dois genótipos selecionados (feminino x masculino), que resultou em plantas com produtividade de folhas 50,9% maior, apresentando sabor suave, preferido e valorizado pelo mercado consumidor deste produto (CORREA et al., 2011).

No entanto, apesar do destaque desta cultivar no mercado brasileiro, suas mudas ainda são produzidas utilizando sementes, resultando em plantas com baixa qualidade morfológica e genética, o que poderá interferir diretamente no desenvolvimento e uniformidade dos novos ervais. Neste contexto, a utilização de mudas propagadas vegetativamente pode ser uma alternativa (BRONDANI et al., 2009), sendo de suma importância para o melhoramento genético da espécie.

Dentre as técnicas de propagação vegetativa, destaca-se a miniestaquia, amplamente utilizada na multiplicação de espécies florestais. Esta técnica consiste na obtenção de propágulos vegetativos coletados de ápices caulinares emitidos nas minicepas, as quais são mudas originárias da estaquia convencional ou produzidas por sementes mantidas em sistema de minijardim (DIAS et al., 2012a).

O minijardim refere-se à área de multiplicação vegetativa formada por um conjunto de minicepas, objetivando fornecer brotações para o processo de miniestaquia (XAVIER et al., 2013). Diversos estudos vêm sendo desenvolvidos avaliando a técnica de miniestaquia com erva-mate em diferentes sistemas de minijardim, tais como em sistema semi-hidropônico (WENDLING et al., 2007, BRONDANI et al., 2007), canaletão (SÁ et al., 2018), recipientes (WENDLING; SOUZA JUNIOR, 2003) e bandejas de polietileno em sistema fechado de cultivo (PIMENTEL et al., 2017).

O sistema de minijardim influencia a sobrevivência das minicepas e a produtividade de miniestacas de erva-mate. Wendling e Souza Junior (2003) observaram que em minijardim clonal em recipientes houve 100% de sobrevivência das minicepas após seis sucessivas coletas de miniestacas, apresentando uma produtividade 2,2 miniestacas por minicepa a cada 35 dias. Entretanto, maior produção de miniestacas (4,4 a cada 39 dias) foi observada em minicepas de erva-mate mantidas em sistema semi-hidropônico, apresentando sobrevivência de 95,6% das minicepas, após sucessivas coletas (WENDLING et al., 2007).

Entre os fatores que influenciam na produtividade das minicepas em sistema de minijardim, destacam-se as estações do ano, as quais apresentam variações climáticas que interferem fisiologicamente na produtividade das minicepas. Estudos com canafístula (*Peltophorum dubium* Spreng. Taub.) reportaram maior produtividade na época da primavera (MANTOVANI et al., 2017), enquanto

minicepas de araucária (*Araucaria angustifolia* Bertol. Kuntze) produziram maior número de miniestacas nas coletas realizadas durante o verão (PIRES et al., 2015). Outro fator que pode interferir na produtividade de miniestacas por minicepa é o material genético, ocorrendo variabilidade genética entre clones ou cultivares quanto à capacidade de emissão de brotações. Dias et al. (2012b) verificaram que houve variação na produtividade de miniestacas por minicepa de seis progênies de angico-vermelho (*Anadenanthera macrocarpa* Benth Brenan). Entretanto, ressalta-se que na literatura não há estudos que abordem a viabilidade e a produtividade de miniestacas por minicepa de erva-mate cultivar Cambona 4 em coletas realizadas em épocas do ano.

Diante do exposto objetivou-se com o presente trabalho avaliar a sobrevivência das minicepas e a produtividade de miniestacas de erva-mate (*Ilex paraguariensis* A. St.-Hil), cultivar Cambona 4, em diferentes épocas de coleta realizadas em sistema de minijardim tipo 'canaletão' em fibra de vidro.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no período de novembro de 2014 a julho de 2015, em casa de vegetação pertencente ao viveiro florestal do Departamento de Engenharia Florestal da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM) *Campus* Frederico Westphalen (RS) (sob coordenadas geográficas: 27°23'46" S, 53°25'41" O).

No interior da casa de vegetação instalou-se o minijardim seminal de canteiros suspensos, na forma de tanques, em estrutura de fibra de vidro, com dimensões de 5 m de comprimento, 0,7 m de largura e 0,5 m de profundidade, preenchidos com seixos rolados (fragmentos de rochas basálticas com diâmetros aproximados de 60 mm e arestas semi-arredondadas) e contendo superficialmente uma camada de 25 cm de areia de rio, segundo recomendação de Mantovani et al. (2017).

No minijardim seminal foram plantadas 40 mudas de erva-mate cultivar Cambona 4, com aproximadamente 6 meses de idade, em espaçamento 50 cm x 10 cm (entre plantas x entre linhas). Estas plantas foram oriundas da germinação de sementes de plantas matrizes localizadas no município de Machadinho (RS). A irrigação foi fornecida por meio de 4 linhas de mangueiras promovendo o gotejamento diretamente na base das plantas. A nutrição foi realizada a cada 45 dias por meio de fertirrigação com NPK (10-20-10), na quantidade de 1,64 g por planta. Semanalmente as plantas foram pulverizadas com fungicidas de contato e sistêmico, intercaladamente, objetivando a prevenção das doenças fúngicas.

Aproximadamente 60 dias após o plantio em minijardim seminal, as mudas foram podadas na altura de 10 cm a partir da base do caule em contato com a areia, realizando a poda de formação das minicepas, com o intuito de promover o crescimento e desenvolvimento das brotações axilares e epicórmicas. Posteriormente, em períodos variáveis, de acordo com o vigor das minicepas, foram coletadas brotações das minicepas de erva-mate, sendo estas transformadas em miniestacas com 2 cm de

comprimento e de gema única. No total, foram realizadas 4 coletas, executadas em março, abril, junho e julho de 2015, totalizando 137 dias entre a primeira e a última coleta.

Durante o período experimental, os dados referentes a temperatura do ar (máxima e mínima) foram obtidos da estação meteorológica automática do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET), a cerca de 100 m da estufa e utilizados para calcular a temperatura média do ar, conforme recomendado pela FAO (ALLEN et al., 1998).

O experimento foi conduzido em delineamento inteiramente casualizado, contendo quatro tratamentos (épocas de coleta), cada qual com 40 repetições, onde cada minicepa foi considerada uma repetição. Foram avaliados o número de brotações, comprimento das brotações (cm) e a produtividade das minicepas (número de miniestacas por minicepa) mantidas em minijardim seminal. O comprimento das brotações foi medido da base da brotação até o ápice da última folha, com auxílio de régua milimétrica. Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias dos tratamentos com diferenças significativas foram comparadas pelo Teste de Scott-Knott, a 5% de probabilidade de erro.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

TABELA 1 - Porcentagem de sobrevivência das minicepas (SB), número de brotações (NB), comprimento de brotações (CB) e número de miniestacas por minicepa (NMM) de erva-mate (*Ilex paraguariensis* A. St.-Hil.), cultivar Cambona 4, mantidas em sistema de minijardim seminal tipo 'canaletão' em fibra de vidro, no decorrer de quatro épocas de coleta.

Épocas de coleta	SB (%)	NB	CB (cm)	NMM
Março/2015	100 ^{a*}	3,07 ^a	9,59 ^b	14,18 ^a
Abril/2015	100 ^a	2,37 ^b	11,75 ^a	14,15 ^a
Junho/2015	100 ^a	2,97 ^a	3,53 ^c	5,75 ^b
Julho/2015	100 ^a	3,15 ^a	8,58 ^b	14,04 ^a
Médias	100	2,89	8,36	12,03
CV(%)	0	6,44	7,76	8,61

*Médias seguidas por mesma letra na coluna, não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Scott-Knott, a 5% de probabilidade de erro.

Para o número e comprimento de brotações e número de miniestacas por minicepa houve diferença significativa entre as quatro épocas de coletas de brotações de erva-mate (Tabela 1). As coletas que ocorreram em março e julho apresentaram maiores médias de brotações emitidas por minicepa, podendo este fato ter ocorrido devido nestes meses as médias de temperatura do ar estarem elevadas (Tabela 2). Resultado semelhante foi

O manejo do minijardim seminal interferiu diretamente na sobrevivência das plantas fornecedoras de propágulos vegetativos, sendo um dos principais fatores que afetam a propagação vegetativa (XAVIER et al., 2013). Neste estudo, as minicepas de erva-mate cultivar Cambona 4 apresentaram 100% de sobrevivência após quatro coletas sucessivas, realizadas em minijardim seminal tipo 'canaletão' em fibra de vidro (Tabela 1), evidenciando assim que o sistema de minijardim adotado e o manejo nutricional e hídrico foram eficientes para a sobrevivência das minicepas. Tais resultados também indicam que a poda do ápice caulinar das mudas para a formação das minicepas não afetou negativamente a sobrevivência das mesmas.

Wendling et al. (2007) verificaram sobrevivência de minicepas superior a 90% na condução do minijardim de erva-mate em sistema semi-hidropônico. Este resultado é semelhante aos observado na miniestquia de outras espécies florestais, como vassourão-branco (*Piptocarpha angustifolia* Dusén ex. Malme) (FERRIANI et al., 2011) e canafistula (*Peltophorum dubium* Spreng. Taub.) (MANTOVANI et. al., 2017), nas quais foram verificadas médias de 97,50 e 100% de sobrevivência das minicepas no decorrer de 3 e 5 coletas sucessivas realizadas no minijardim clonal, respectivamente.

observado em minicepas de pitangueira (*Eugenia uniflora* L.), as quais apresentaram de 1,6 a 3,4 brotações formadas nas minicepas nas coletas realizadas no inverno e no verão, respectivamente, onde o aumento da temperatura possivelmente contribuiu para o desenvolvimento das gemas e consequentemente, de novas brotações (PENÃ et al., 2015).

TABELA 2 - Temperaturas médias do ar obtidas pelo Instituto Nacional de Meteorologia (INMET) da Estação Meteorológica de Frederico Westphalen (RS), durante os meses de março a julho de 2015, correspondente ao período de realização das quatro coletas de miniestacas de erva-mate, cultivar Cambona 4, em sistema tipo 'canaletão' em fibra de vidro.

Épocas de coleta	Temperaturas médias do ar (°C)
Março/2015	22,11
Abril/2015	18,08
Junho/2015	15,75
Julho/2015	18,52

Neste estudo verificou-se que, brotações com maiores comprimentos foram emitidas nas minicepas de erva-mate em abril (Tabela 1). Cabe destacar que, apesar do mês de abril apresentar menor produção de brotações, estas cresceram em maior proporção no decorrer do período experimental. O mesmo comportamento foi observado em minicepas de canafístula (*Peltophorum dubium* Spreng. Taub.), sendo explicado em função da alocação de recursos, como água, nutrientes e fotoassimilados presentes nas minicepas para um menor número de brotações, resultando, com isso, em maior comprimento dos mesmos (MANTOVANI et al., 2017).

O número médio de miniestacas por minicepa de erva-mate foi superior estatisticamente nas coletas de março, abril e julho, quando comparadas a junho de 2015 (Tabela 1). O menor número de miniestacas por minicepa obtidas em junho está diretamente relacionado ao menor comprimento das brotações (Tabela 1) e pode ser explicado por ser este período com menores temperaturas médias do ar (Tabela 2) e estas ocorrerem na estação do ano do inverno. No inverno, as plantas encontram-se em repouso vegetativo (ZUFFELLATO-RIBAS; RODRIGUES, 2001), provocando a desaceleração do seu metabolismo, o que implica em menor crescimento vegetativo das minicepas e, conseqüentemente, em reduzida disponibilidade de material vegetativo. Resultado similar foi observado em minicepas de pitangueira (*Eugenia uniflora* L.), as quais apresentaram menor produção de miniestacas na coleta realizada na época do inverno (PEÑA et al., 2015).

Cabe destacar, que mesmo na coleta realizada no inverno nas minicepas de erva-mate mantidas no sistema de minijardim seminal de canaletão em fibra de vidro, a produtividade (5,75 miniestacas por minicepa) foi maior que o obtido em estudos com minicepas cultivadas em sistema-hidropônico (WENDLING et al., 2007) e em minijardim clonal em sacolas plásticas (WENDLING; SOUZA JUNIOR, 2003), as quais produziram 4,40 e 2,20 miniestacas por minicepa, em intervalos de 39 e 35 dias, respectivamente.

Pesquisas futuras avaliando a capacidade de enraizamento destes propágulos vegetativos e a qualidade das mudas produzidas por miniestaquia são relevantes, pois indicarão a viabilidade desta técnica para a produção massal de mudas de erva-mate.

CONCLUSÃO

O sistema de minijardim seminal tipo 'canaletão' em estrutura de fibra de vidro é tecnicamente viável, pois permite a obtenção de altos índices de sobrevivência das minicepas e produtividade de miniestacas de erva-mate, cultivar Cambona 4, nas coletas realizadas em março, abril e julho.

REFERÊNCIAS

ALLEN, R.G.; PEREIRA, L.; RAES, D.; SMITH, M. **Crop evapotranspiration: guidelines for computing crop water requirements**. Rome: FAO, 1998. 370 p.

BRONDANI, G.E.; WENDLING, I.; SANTIN, D.; BENEDETTI, E.L.; ROVEDA, L.F.; ORRUTÉA, A.G. Ambiente de enraizamento e substratos na miniestaquia de erva-mate. **Scientia Agraria**, v.8, n.3, p.257-267, 2007.

BRONDANI, G.E.; WENDLING, I.; ARAÚJO, M.A.; SANTIN, D.; BENEDETTI, E.L.; ROVEDA, L.F. Composições de substratos e ambientes de enraizamento na estaquia de *Ilex paraguariensis* A. St.-Hil. **Floresta**, v.39, n.1, p.41-49, 2009.

BURRIS, K.P.; HARTE, F.M.; DAVIDSON, P.M.; STEWART, C.M.; ZIVANOVIC, S. Composition and bioactive properties of yerba mate (*Ilex paraguariensis* A. St.-Hil.): a review. **Chilean Journal of Agricultural Research**, v.72, n.2, p.268-274, 2012.

CORREA, G.; FONSECA, T.M.; GRISON, A.R.; UFFATO, A.; MEDRADO, M.J.S.; VILCAHUAMAN, L.J.M.; FELIZARI, S.R. **Cambona 4: desenvolvimento de uma progênie biclonal de erva-mate em Machadinho, RS**. Colombo: Editora Embrapa Florestas, 2011. 27 p.

DIAS, P.C.; OLIVEIRA, L.S.; XAVIER, A.; WENDLING, I. Estaquia e miniestaquia de espécies florestais lenhosas do Brasil. **Pesquisa Florestal Brasileira**, v.32, n.72, p.453-462, 2012a.

DIAS, P.C.; XAVIER, A.; OLIVEIRA, L.S.; PAIVA, H.N.; CORREIA, A.C.G. Propagação vegetativa de progênies de meios-irmãos de angico-vermelho (*Anadenanthera macrocarpa* (Benth) Brenan) por miniestaquia. **Revista Árvore**, v.36, n.3, p.389-399, 2012b.

FERRIANI, A.P.; ZUFFELLATO-RIBAS, K.C.; WENDLING, I. Produção de brotações e enraizamento de miniestacas de *Piptocarpha angustifolia*. **Pesquisa Florestal Brasileira**, v.31, n.67, p.257-364, 2011.

GUGLIUCCI, A.; BASTOS, D.H. Chlorogenic acid protects paraoxonase 1 activity in high-density lipoprotein from inactivation caused by physiological concentrations of hypochlorite. **Fitoterapia**, v.80, n.2, p.138-142, 2009.

MANTOVANI, N.; ROVEDA, M.; TRES, L.; FORTES, F.O.; GRANDO, M.F. Cultivo de canafístula (*Peltophorum dubium*) em minijardim clonal e propagação por miniestacas. **Ciência Florestal**, v.27, n.1, p.225-236, 2017.

MAPA. MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. **Registro Nacional de Cultivares**. 2017. Disponível em: <http://extranet.agricultura.gov.br/php/snpc/cultivarweb/cultivares_registradas.php> Acesso em: 09 dez. 2018.

MARQUES, V.; FARAH, A. Chlorogenic acids and related compounds in medicinal plants and infusions. **Food Chemistry**, v.113, n.4, p.1370-1376, 2009.

PEÑA, M.L.P.; ZANETTE, F.; BIASI, L.A. Época de coleta e ácido indolbutírico no enraizamento de miniestacas de pitangueira. **Semina: Ciências Agrárias**, v.36, n.5, p.3055-3068, 2015.

PIMENTEL, N.; LENCINA, K.H.; PEDROSO, M.F.; SOMAVILLA, T.M.; BISOGNIN, D.A. Morphophysiological quality of yerba mate plantlets produced by minicuttings. **Semina: Ciências Agrárias**, v.38, n.6, p.3515-3528, 2017.

PIRES, P.; WENDLING, I.; AUER, C.; BRONDANI, G. Sazonalidade e soluções nutritivas na miniestaquia de *Araucaria angustifolia* (Bertol.) Kuntze. **Revista Árvore**, v.39, n.2, p.283-293, 2015.

SÁ, F.P.; PORTES, D.C.; WENDLING, I.; ZUFFELATO-RIBAS, K.C. Miniestaquia de erva-mate em quatro épocas do ano. **Ciência Florestal**, v.28, n.4, p.1431-1442, 2018.

WENDLING, I.; SOUZA JUNIOR, L. Propagação vegetativa de erva-mate (*Ilex paraguariensis* Saint Hilaire) por miniestaquia de material juvenil. In: CONGRESSO SUL-AMERICANO DA ERVA-MATE, 3.; FEIRA DO AGRONEGÓCIO DA ERVAMATE, 1., 2003, Chapecó. **Anais...** Chapecó: Epagri, 2003. 1 CD-ROM.

WENDLING, I.; DUTRA, L.F.; GROSSI, F. Produção e sobrevivência de miniestacas e minicepas de erva-mate cultivadas em sistema semi-hidropônico. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.42, n.2, p.289-292, 2007.

XAVIER, A.; WENDLING, I.; SILVA, R.L. **Silvicultura clonal**: princípios e técnicas. 2a. ed.: Viçosa, MG. Editora da UFV, 2013. 279 p.

ZUFFELATO-RIBAS, K.C.; RODRIGUES, J.D.; **Estaquia**: uma abordagem dos principais aspectos fisiológicos. Curitiba: UFPR, 2001. 39 p.