



AVALIAR DIFERENTES CONCENTRAÇÕES DE AIB (ÁCIDO INDOLBUTÍRICO) NO ENRAIZAMENTO DE ESTACAS DE ERVA MATE (*ILEX PARAGUARIENSIS*).

Bernardo Rigo¹; Mauricio Pellin²; Marcelo Diel³; Gilson Ribeiro Nachtigall⁴; Josy Alvarenga Carvalho Gardin⁵

INTRODUÇÃO

A erva-mate (*Ilex paraguariensis*), é uma planta nativa da América do Sul, principalmente nos estados do Rio Grande do Sul, Santa Catarina, Paraná e Mato Grosso do Sul. Também é encontrado nos países limítrofes como, Paraguai e Argentina. Sua maior utilização é o consumo na forma do tradicional chimarrão. Estas regiões se destacam na produção agropecuária, o que exigiu, no início da colonização o desmatamento de grandes áreas de terra para o cultivo e criação. Com esta expansão da agricultura e da pecuária, e exploração extrativista das araucárias, os ervais nativos foram sendo dizimados.

Na década de 1980 se dá o aumento do consumo da erva-mate e a necessidade da implantação de novos ervais, para atender a demanda de matéria-prima. Atualmente, o seu cultivo é uma atividade agrícola importante, por fatores econômicos, sociais e ambientais, especialmente em regiões de pequenas e médias propriedades. (SANTOS,2011)

A erva-mate embora tenha sido um dos principais produtos brasileiros de exportação em décadas passadas, tem apresentado sucessivos declínios de produção, a ponto de, atualmente, ser quase insuficiente ao abastecimento do mercado interno. Entre os fatores determinantes desse declínio, estão a expansão da fronteira agrícola, o emprego de técnicas rudimentares e agressivas de coleta de folhas e ramos, que tendem a reduzir a produtividade dos ervais nativos em safras

¹ Aluno do IFC – Campus Videira, curso Técnico em Agropecuária. turma CEPTIEM/AGRO/2016, bernardo.rigo1604@hotmail.com

² Aluno do IFC – Campus Videira, curso Técnico em Agropecuária. turma CEPTIEM/AGRO/2016, pellinmau@gmail.com

³ Técnico em Agropecuária, Orientador do IFC – Campus Videira, marcelo.diel@ifc-videira.edu.br.

⁴ Professor EBTT, Colaborador do IFC – Campus Videira, gilsonrn@ifc-videira.edu.br

⁵ Professor EBTT, Colaborador do IFC – Campus Videira, josy.gardin@ifc-videira.edu.br



futuras, bem como a falta de (re)florestamentos que reponham essas perdas e atendam a demanda de um mercado em expansão (STURION, 1988).

Segundo Bendlin (2003), a região Sul é a maior produtora de erva-mate do país. Sua exploração se apresenta como uma atividade agrícola de grande importância, gerando em torno de 710 mil empregos diretos, além de representar a principal atividade econômica de muitos produtores e municípios, com rendimento anual médio de 175 milhões de reais. Apesar destes dados terem mais de dez anos ainda podem ser utilizados para caracterizar a importância da cultura da erva mate no sul do país.

A exploração extrativa da erva-mate (*Ilex paraguariensis*), em formações naturais, é um hábito que persiste, sendo responsável por mais de 50% da produção total do Brasil. Entretanto, com a escassez de matéria-prima e com a consequente elevação dos preços no mercado, surgiu a necessidade do emprego de técnicas silviculturais visando a manutenção e aumento da produtividade de ervais nativos e, também, o estabelecimento de plantios (GRAÇA et al., 1988).

Comercialmente, a produção de mudas de erva-mate ocorre a partir de sementes. Este fato, por si só, justificaria a desuniformidade dos ervais implantados, por não garantir a manutenção das características da planta matriz. Porém, há outro aspecto que agrava o problema, que é o fato das plantas serem dioicas, ou seja, existirem plantas com flores femininas e outras com flores masculinas, exigindo a fecundação cruzada e gerando maior variabilidade genética (HIGA, 1982).

Porém, muitos plantios de erva-mate são realizados a partir de mudas oriundas de sementes de baixa qualidade, colhidas em ervais nativos, sem critério de seleção das plantas matrizes, resultando em ervais de baixo rendimento, como afirmam Da Croce & Floss (1999).

A taxa de germinação das sementes é baixa, desuniforme e demorada, aproximadamente seis meses, o que se comprovou em atividade prática desenvolvida na disciplina de silvicultura ministrada no Curso Técnico em Agropecuária do Instituto Federal Catarinense, *campus* Videira. Esta demora em quebrar a dormência das sementes é o que dificulta a produção de mudas, tornando a estquia uma alternativa viável à propagação desta espécie.

Esses problemas poderiam ser superados com a propagação da erva-



mate pelo processo vegetativo, que garante a manutenção das características das plantas matrizes. Dentro as técnicas, podemos citar a enxertia, a micropropagação e a estaquia. As duas primeiras, sob o ponto de vista comercial, teriam como restrição o possível elevado custo da muda. Assim, a estaquia se apresenta como a técnica com maior perspectiva.

Dentre os materiais genéticos nativos, muitos teriam interesse agronômico pela qualidade das folhas e produtividade, ou interesse ornamental. Necessário se faz, portanto, identificar e avaliar o potencial de propagação vegetativa, possibilitando vislumbrar o futuro lançamento de cultivares capazes de serem multiplicadas por um processo economicamente viável, que garanta a manutenção das características. (SANTOS 2011)

Citando Sturion (1988), esse autor destaca que entre os principais problemas encontrados, para implantação de povoamentos com essa espécie, estão a baixa qualidade genética e fisiológica de suas sementes e a necessidade de se desenvolver técnicas de produção de mudas de boa qualidade morfológica e fisiológica.

Santos (2011), também comenta a dificuldade de se conseguir um padrão genético nas mudas produzidas via sementes pela alta variabilidade genética oriunda das polinizações cruzadas. Esta autora define como alternativa para se obter um padrão genético, a propagação vegetativa.

Segundo Fowler & Sturion (2000), produzir mudas de erva mate através da estaquia proporciona mudas mais uniformes e em menor período de tempo, o que permite uma formação mais rápida de novos ervais.

Fato que não podemos deixar de levar em consideração é que através da estaquia seria possível propagar tanto as plantas femininas quanto as masculinas. A partir destas estacas selecionadas, conforme Santos (2011), conseguir-se-ia montar um plantel de plantas, com a mesma qualidade genética, o que propiciaria a extração de sementes de melhor qualidade e menor variabilidade genética.

Quadros et al. (2012), destacam que a propagação vegetativa oferece várias vantagens quando comparada à propagação via semente, como a possibilidade de clonagem de apenas matrizes selecionadas, acarretando benefícios como a alta qualidade e uniformidade dos povoamentos, além de uma série de



características desejáveis, como resistência a pragas e doenças, melhor aproveitamento de recursos hídricos e nutricionais do solo.

Por este motivo o projeto tem por objetivo geral, avaliar diferentes concentrações do ácido indolbutírico no enraizamento de estacas de erva mate (*Ilex paraguariensis*). E como objetivos específicos, testar as concentrações de 0,0 ppm; 4.000 ppm, 6.000 ppm, 8.000 ppm e 10.000 ppm no enraizamento de estacas de erva mate; Verificar o enraizamento de estacas provenientes de plantas produzidas em ambiente protegido e verificar o enraizamento de estacas provenientes de planta nativa, nas mesmas concentrações de AIB.

PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS (materiais e métodos)

O projeto de pesquisa foi conduzido nas estufas e no túnel de nebulização, localizados no Instituto Federal Catarinense, campus Videira, no período de, agosto de 2016 a junho de 2017.

Durante o período de enraizamento, as estacas permaneceram dentro do túnel de nebulização. Este trata-se de uma estufa de seis metros de comprimento por três metros de largura, com pé direito de dois metros, fechado com filme plástico com tratamento antiultravioleta de 150 micras e uma porta de acesso de um metro em uma das laterais. O túnel possui sistema de irrigação automático, com 18 bicos nebulizadores, intermitente, controlado por timer, programado para irrigar a cada vinte minutos, mantendo a irrigação por dez segundos. O túnel de nebulização está localizado dentro da estufa um que possui oito metros de largura por trinta de comprimento.

Foram utilizadas mudas de erva mate de um ano, produzidas pelos alunos do Curso Técnico em Agropecuária do IFC-Videira, durante aula prática de silvicultura. Foi feita seleção das melhores plantas e destas foi cortada a parte superior (secção apical). As estacas de plantas nativas foram retiradas de uma planta jovem, que não sofreu nenhum tipo de poda. Desta também foi retirada a secção apical dos galhos da copa.

As estacas foram cortadas com tamanho de 12 cm, contendo um par de



folhas com a área foliar reduzida pela metade, mergulhadas em solução de hipoclorito de sódio 1% v/v (volume/volume), durante cinco minutos e, posteriormente foram lavadas em água corrente pelo mesmo tempo, segundo metodologia descrita por Graça et al. (1988). Posteriormente as estacas foram esterilizadas com álcool 70%. Em seguida, as bases das estacas foram imersas por 20 segundos em uma solução alcoólica a 50% (v/v) de AIB (ácido 4 – (3- Indolil) Butírico P.S. $C_{12}H_{13}NO_2$ marca Vetec).

Recebidos os tratamentos, as estacas foram plantadas em copos plásticos de 180 ml, novos, contendo substrato para plantas, Turfa Fértil, marca Germina Plant, mais vermiculita expandida, na proporção de 3x1 (3 partes de substrato e 1 de vermiculita), e acondicionadas em bandejas plásticas de 15 células. Cada bandeja constituiu um bloco com as cinco concentrações de AIB a serem testadas e três estacas, devidamente identificadas com a concentração de AIB utilizada em cada uma.

Foi feito o acompanhamento semanal do desenvolvimento das estacas, após 120 dias, as estacas foram retiradas do túnel e anotado: número de raízes; número de plantas mortas; número de estacas que apresentaram brotações; quantidade de estacas enraizadas; tamanho das raízes; quantas estacas desenvolveram calosidades e quantas não desenvolveram. Foram contadas somente as raízes principais, as raízes não foram cortadas, pois as estacas que estavam bem enraizadas foram replantadas em copinhos e recolocadas no túnel de nebulização, para posterior replantio.

O delineamento experimental foi em blocos casualizados em arranjo fatorial 5x2, sendo cinco concentrações de AIB (0,0 ppm, 4.000 ppm, 6.000 ppm, 8.000 ppm e 10.000 ppm) e dois tipos de estacas (a – estacas obtidas de plantas cultivadas em ambiente protegido (AP) e b – estacas obtidas de planta nativa(PN)), contendo cinco repetições (bandejas plásticas) e três estacas por repetição. Todos os resultados foram submetidos à análise de variância usando o procedimento MIXED do programa estatístico do SAS 9.0 e, se significativo, serão avaliados por meio de contrastes ortogonais para determinação do tipo de comportamento (linear e/ou quadrático). Como os valores dos tamanhos de partículas não são equidistantes, os coeficientes das matrizes dos contrastes ortogonais serão



determinados pelo procedimento IML, com 4 graus de liberdade para tratamento. A significância será declarada quando $P<0,10$.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

O túnel de nebulização, apresentou problemas no sistema de irrigação, permanecendo muito tempo sem irrigar, no intervalo do meio dia às quinze horas, período mais quente do dia. As estacas murcharam, principalmente aquelas provenientes de plantas do ambiente protegido (estufa), o que comprometeu o projeto e a pesquisa.

Ainda tínhamos plantas do ambiente protegido e a planta nativa, também apresentava brotações que poderiam ser utilizadas, resolvemos descartar o primeiro experimento e conduzir um novo, o que atrasou os prazos que haviam sido definidos no início do projeto.

Transcorridos 128 dias da implantação do projeto de pesquisa, as estacas foram retiradas do túnel de nebulização e as observações feitas encontram-se nas tabelas 1 e 2:

TABELA 1 – Observações feitas nas estacas provenientes de planta nativa (PN)

OBSERVAÇÕES FEITAS	Estacas de Plantas Nativas (PN) – 18/02/2017				
	CONCENTRAÇÕES – ppm				
	0,00	4000	6000	8000	10000
Mortas	0	0	2	1	0
Estacas c raízes	4	10	12	13	13
Tamanho raízes (cm)	1,5	3	4	4	3
Brotações	1	0	0	0	0
Sem folhas	0	0	2	0	0
Calosidades	11	15	1	1	0
Sem calosidades	0	0	1	0	2

**TABELA 2 – Observações feitas nas estacas de plantas de ambiente protegido (AP)**

OBSERVAÇÕES FEITAS	Estacas de Plantas de Ambiente Protegido (AP) – 18/02/2017				
	CONCENTRAÇÕES – ppm				
	0,00	4000	6000	8000	10000
Mortas	0	0	0	0	0
Estacas c raízes	11	14	15	15	15
Tamanho raízes (cm)	2	3	4	4	3
Brotações	7	7	10	11	9
Sem folhas	0	0	0	0	0
Calosidades	5	1	0	0	0
Sem calosidades	0	0	0	0	0

As estacas foram retiradas para análise, no dia 18/02/2017, totalizando 128 dias no túnel de nebulização, comparando-se as tabelas 1 e 2 percebe-se que estacas de plantas produzidas em ambiente protegido, mostraram-se mais indicadas para a propagação vegetativa por estaquia, por serem plantas mais vigorosas e por se tratar de material mais juvenil, mostrando-se superiores em todos os itens observados, resultados semelhantes, foram conseguidos por Wendling e Souza (2003).

Observa-se, também que as concentrações de AIB de 6.000, 8.000 e 10.000 ppm's, demonstraram-se mais indicadas para o enraizamento de estacas de erva mate, conseguindo-se 100 % de enraizamento nas estacas de ambiente protegido.

Foram consideradas estacas com brotações, aquelas que apresentavam folhas inteiras, pois todas tiveram suas folhas cortadas pela metade.

Todas as estacas tiveram suas raízes contadas, considerando-se somente as raízes principais, que emergiram do caule da estaca, com estes valores aplicou-se a análise estatística e os resultados são apresentados nas tabelas 3 e 4; As tabelas apresentam valores da média do número de raízes, tendo sido avaliado apenas a ação das diferentes concentrações de AIB para cada tipo de estaca, as provenientes de ambiente protegido e as provenientes da planta nativa. Observa-se que para as estacas provenientes de planta nativa, houve um efeito linear, a medida que aumentou a concentração do hormônio, aumentou o número de raízes. Para as estacas provenientes de ambiente protegido, o efeito foi quadrático, o intervalo entre as concentrações de 6.000 a 10.000, mostrou-se eficiente para o enraizamento, mas na concentração de 10.000 ppm, houve uma redução no número de raízes.

**TABELA 3 – Analise estatística do número de raízes das estacas provenientes de planta nativa.**

	Doses de AIB (ppm)					Efeito		EPM
	0	4000	6000	8000	10000	L	Q	
NR	0,27	1,93	6,08	6,64	3,80	<0,01	0,485	0,631

TABELA 4 – Analise estatística do número de raízes das estacas provenientes de plantas de ambiente protegido.

	Doses de AIB (ppm)					Efeito		EPM
	0	4000	6000	8000	10000	L	Q	
NR	2,47	5,80	7,40	7,93	7,73	<0,01	0,046	0,759

NR – número de raízes

L – efeito linear

Q – efeito quadrático

EPM – erro padrão da média

Estacas provenientes de plantas cultivadas em ambiente protegido (estufa), produziram um maior número de raízes, e apresentaram comportamento diferente em relação às concentrações de AIB, indicando uma produção de raízes melhor nas concentrações de 6.000 e 8.000 ppm's, Graça et al (1988), apresentou valores de 5.000 e 8.000 ppm's em seu trabalho, o que torna os resultados desta pesquisa, coerentes com demais pesquisas na área.

É interessante salientar, que novas pesquisas deverão ser feitas, para encontrar uma concentração ideal de hormônio de enraizamento (AIB), para multiplicação vegetativa da erva mate.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Estacas de plantas produzidas em ambiente protegido (estufa), são mais indicadas para se obter sucesso no enraizamento de estacas de erva mate, dado seu melhor crescimento vegetativo e maior vigor.

Brotações jovens de erva mate, apresentaram resposta positiva às concentrações de 6.000 e 8.000 ppm de AIB.



A concentração de 10.000 ppm de AIB, causou a diminuição na produção de raízes, em estacas provenientes de plantas de ambiente protegido e se mostrou eficiente em estacas provenientes de planta nativa.

REFERÊNCIAS

BENDLIN, R. C. S. **SECAGEM CONVECTIVA DE ERVA-MATE (ILEX PARAGUARIENSIS)**. 2003. 77 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Alimentos), Faculdade de Engenharia de Alimentos, Universidade Federal de Santa Catarina, UFSC, Florianópolis, 2003.

DA CROCE, D. M.; FLOSS, P. A. **CULTURA DA ERVA-MATE NO ESTADO DE SANTA CATARINA**. Florianópolis: Epagri, 1999. 81p. (Boletim Técnico, 100).
FOWLER, J. A. P.; STURION, J. A. **ASPECTOS DA FORMAÇÃO DO FRUTO E DA SEMENTE NA GERMINAÇÃO DA ERVA-MATE**. Colombo: Embrapa Florestas, 2000. 5 p. (Embrapa Florestas. Comunicado Técnico , 45).

GRAÇA, Maria Elisa Cortezzi et al. **ESTAQUIA DE ERVA-MATE**. 1988. Disponível em: <www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/291005/1/circotec18.pdf>. Acesso em: 5 abr. 2016.

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.

QUADROS, Kenia Michele de et al. **INFLUÊNCIA DA PERMANÊNCIA DA FOLHA PRIMÁRIA NO ENRAIZAMENTO DE ESTACAS DE RAMOS ADULTOS DE ERVA-MATE**. 2012. Disponível em: <<http://www.unifra.br/eventos/sepe2012/Trabalhos/5862.pdf>>. Acesso em: 12 maio 2016.



SANTOS, Sandra Regina Furini dos. **MULTIPLICAÇÃO DE GENÓTIPOS DE ERVA-MATE PELO PROCESSO DE ESTAQUIA.** 2011. Disponível em: <<http://www.ppgagro.upf.br/download/sandrafurinisantos.pdf>>. Acesso em: 04 abr. 2016.

STURION, José Alfredo. **PRODUÇÃO DE MUDAS E IMPLANTAÇÃO DE Povoamentos com Erva-Mate.** 1988. Disponível em: <<http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/291007/1/circotec17.pdf>>. Acesso em: 10 maio 2016.

WENDLING, I.; SOUZA JÚNIOR, L. **PROPAGAÇÃO VEGETATIVA DE ERVA-MATE (*ILEX PARAGUARIENSIS* SAINT HILAIRE) POR MINIESTAQUIA DE MATERIAL JUVENIL.** In: CONGRESSO SUL-AMERICANO DA ERVA-MATE, 3., 2003, Chapecó. Anais. [Chapecó]: EPAGRI, 2003. s. 3-1.