

*Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Embrapa Florestas
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento*

Propagação e nutrição de erva-mate

*Ivar Wendling
Delmar Santin*
Editores Técnicos

Embrapa
Brasília, DF
2014

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

Embrapa Florestas

Estrada da Ribeira, Km 111, Guaraituba,
83411-000, Colombo, PR - Brasil
Caixa Postal: 319
Fone/Fax: (41) 3675-5600
<https://www.embrapa.br/fale-conosco/sac/>

Unidade responsável pelo conteúdo e edição

Embrapa Florestas

Comitê de Publicações da Unidade

Presidente: *Patrícia Póvoa de Mattos*
Secretária-Executiva: *Elisabete Marques Oaida*
Membros: *Alvaro Figueredo dos Santos, Claudia Maria Branco de Freitas Maia, Elenice Fritzsos, Guilherme Schnell e Schuhli, Jorge Ribaski, Luis Claudio Maranhão Froufe, Maria Izabel Radomski, Susete do Rocio Chiarello Penteado*

Supervisão editorial: *Patrícia Póvoa de Mattos*
Revisão de texto: *Patrícia Póvoa de Mattos*
Normalização bibliográfica: *Francisca Rasche*
Projeto gráfico e editoração: *Rafaele Crisostomo Pereira*
Capa: *Rafaele Crisostomo Pereira*
Fotos da capa: *Delmar Santin*

1ª edição

1ª impressão (2014): 1000 exemplares

Todos os direitos reservados

A reprodução não-autorizada desta publicação, no todo ou em parte, constitui violação dos direitos autorais (Lei no 9.610).

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Embrapa Florestas

Propagação e nutrição de erva-mate / editores técnicos, Ivar Wendling, Delmar Santin.
– Brasília, DF : Embrapa, 2014.
195 p. : il. color. ; 17 cm x 23 cm.

ISBN 978-85-7035-365-8

1. Mate. 2. *Ilex paraguariensis*. 3. Propagação. 4. Muda. 5. Nutrição. I. Wendling, Ivar. II. Santin, Delmar. III. Embrapa Florestas.

CDD 634.97385 (21. ed.)

© Embrapa 2014

Apresentação

A erva-mate é uma cultura de grande importância social, econômica, ambiental e cultural para os participantes de sua cadeia produtiva. Com a crescente descoberta de novos produtos derivados da espécie, cresce também o interesse pela cultura como parte de um dos sistemas florestais e agroflorestais mais equilibrados do Brasil. Diante de um cenário atraente para a erva-mate também ser utilizada como alimento e fármacos, o sistema produtivo deverá atender a critérios de sustentabilidade, competitividade e de qualidade até então pouco considerados, o que será possível somente com a inserção de novas tecnologias em seu sistema produtivo.

Mudas de padrão genético e fisiológico superior juntamente com a nutrição adequada são fatores de grande importância no estabelecimento de ervais de alto padrão produtivo e de qualidade. Assim, este livro reúne os principais resultados de trabalhos relacionados à propagação de mudas e nutrição da cultura da erva-mate. Este apresenta uma série de tecnologias disponíveis, suas aplicações, vantagens e desvantagens no tocante à produção de mudas por via sexuada e assexuada, bem como aspectos relacionados a uma nutrição adequada de plantios de erva-mate, visando contribuir para o desenvolvimento de uma silvicultura sustentável, bem como para a profissionalização do setor produtivo da erva-mate. Sua apresentação, tanto atende ao público que interage com pesquisa e desenvolvimento pela significativa quantidade de referências, como a extensionistas e produtores, dentre outros.

Sergio Gaiad
Chefe de Pesquisa e Desenvolvimento
Embrapa Florestas

Sumário

Capítulo I: Produção de mudas de erva-mate

1. Introdução.....	11
2. Produção de mudas de erva-mate por sementes.....	12
2.1. Produção e coleta das sementes.....	13
2.2. Beneficiamento e armazenamento das sementes.....	15
2.3. Dormência e sua quebra em sementes.....	15
2.4. Semeadura e germinação.....	17
2.5. Repicagem das mudas.....	17
2.6. Substratos e recipientes.....	18
2.7. Adubação das mudas.....	21
3. Produção de mudas de erva-mate por propagação vegetativa.....	24
3.1. Estaquia.....	25
3.1.1. Índices de enraizamento.....	26
3.1.2. Tipo de propágulo e tratamento asséptico.....	26
3.1.3. Reguladores de crescimento e cofatores para o enraizamento.....	31
3.1.4. Substratos e recipientes para o enraizamento.....	32
3.1.5. Ambiente de enraizamento.....	33
3.1.6. Aclimação, rustificação e adubação das mudas.....	35
3.1.7. Sequência esquemática da técnica de estaquia.....	36
Seleção da planta matriz.....	36
Resgate da planta matriz.....	37
Coleta e transporte das brotações e preparo das estacas.....	40
Desinfestação das estacas e equipamentos.....	42
Enraizamento, aclimação, crescimento e rustificação.....	43
3.1.8. Fluxograma geral da técnica de estaquia de erva-mate.....	46

Sumário

3.2. Miniestaquia.....	48
3.2.1. <i>Minijardim clonal</i>	48
3.2.2. <i>Índices de enraizamento</i>	51
3.2.3. <i>Tipo de propágulo e tratamento asséptico</i>	52
3.2.4. <i>Reguladores de crescimento</i>	52
3.2.5. <i>Recipientes e substratos para o enraizamento</i>	53
3.2.6. <i>Ambiente de enraizamento</i>	54
3.2.7. <i>Aclimação, rustificação e adubação das mudas</i>	54
3.2.8. <i>Seqüência esquemática da técnica de miniestaquia</i>	55
<i>Formação do minijardim clonal</i>	55
<i>Coleta e transporte das brotações e preparo das miniestacas</i>	57
<i>Desinfestação das miniestacas e equipamentos</i>	58
<i>Enraizamento, aclimação, crescimento e rustificação</i>	59
3.2.9. <i>Fluxograma geral da técnica de miniestaquia de erva-mate</i>	60
3.3. <i>Enxertia</i>	62
3.3.1. <i>Estudos com enxertia de erva-mate</i>	63
3.3.2. <i>Seqüência esquemática da técnica de enxertia por garfagem</i>	64
<i>Seleção da planta matriz e formação dos porta-enxertos</i>	64
<i>Coleta e transporte das brotações</i>	65
<i>Locais e estruturas para realização da enxertia</i>	67
<i>O processo da enxertia por garfagem</i>	68
<i>Cuidados e tratos culturais pós-enxertia</i>	70
<i>Fatores que influenciam o sucesso da enxertia</i>	71

Sumário

3.3.3. Fluxograma geral da enxertia por garfagem em erva-mate.....	71
3.3.4. Enxertia de substituição de copa.....	73
3.3.5. Minienxertia.....	75
3.4. Micropropagação.....	79
3.4.1. Estabelecimento <i>in vitro</i>	80
3.4.2. Meio de cultura e regulador de crescimento.....	81
3.4.3. Enraizamento e aclimatização.....	82
3.5. Avaliação em campo de mudas produzidas por propagação vegetativa.....	84
4. Considerações finais.....	88
Agradecimentos.....	89
Referências.....	89

Capítulo II: Nutrição e recomendação de adubação e calcário para a cultura da erva-mate

1. Introdução.....	99
2. Peculiaridades e características da erva-mate.....	101
2.1. Potencial de cultivo à sombra e a pleno sol.....	102
2.2. Particularidades químicas e morfológicas.....	104
3. Fatores relevantes na elaboração de uma recomendação de adubação.....	114
3.1. Diversidade de cultivo e manejo de ervais.....	116
3.2. Aspectos nutricionais do solo.....	123
3.3. Aspectos nutricionais da planta.....	128
3.4. Aspectos relacionados à eficiência de utilização dos nutrientes pela planta.....	137
3.5. Ciclagem de nutrientes.....	139

Sumário

4. Resposta à adubação e calagem pela erva-mate.....	145
4.1. Resposta da erva-mate à calagem.....	145
4.2. Resposta da erva-mate à adubação NPK.....	147
5. Recomendação e manejo da adubação e calagem para a erva-mate.....	155
5.1. Recomendação de adubação e calagem.....	155
5.1.1. Calagem para as fases de plantio, formação de copa e produção.....	159
5.1.2. <i>Adubação de plantio e de formação de copa.....</i>	<i>160</i>
5.1.3. <i>Adubação de produção.....</i>	<i>163</i>
5.2. Dinâmica de nutrientes no solo.....	167
5.3. Fontes de nutrientes.....	170
5.4. Manejo da adubação e calagem.....	172
5.4.1. <i>Manejo da calagem</i>	<i>172</i>
5.4.2. <i>Manejo da adubação.....</i>	<i>174</i>
5.5. Calagem e adubação em erval com diferentes fases de crescimento.....	180
6. Considerações finais.....	181
Agradecimentos.....	184
Referências.....	184

Capítulo I

Produção de mudas de erva-mate

*Ivar Wendling
Gilvano Ebling Brondani*

1. Introdução

A formação de plantios de erva-mate depende, dentre outros fatores, da utilização de mudas com qualidade genética e fisiológica, o que proporcionará maiores índices de sobrevivência no plantio e resistência a estresses ambientais, resultando em ganhos em produtividade e em qualidade da matéria-prima.

A produção de mudas de erva-mate é comumente realizada por sementes, devido à maior facilidade de produção, ao maior domínio da tecnologia pelos produtores, à necessidade de estruturas mais baratas e ao menor custo de produção em relação à propagação vegetativa. Contudo, a ocorrência de plantas que produzem poucas ou não produzem sementes, a produção de mudas com características diferentes da planta matriz, além de uma série de dificuldades para a quebra de dormência e para a germinação e do longo período de produção das mudas têm constituído desvantagens à produção via sexuada.

Buscando superar as limitações da produção sexuada, estudos de propagação vegetativa da erva-mate por estaquia foram iniciados na década de 1930 e a maior dificuldade constatada relaciona-se ao enraizamento, inviabilizando o processo em escala comercial. Por sua vez, a técnica de miniestaquia, desenvolvida a partir de 2000, promoveu grande avanço na propagação vegetativa, pois maiores índices de enraizamento foram obtidos, com consequente diminuição