

ttflorestal

transferência de tecnologia florestal

Joel Ferreira Penteado Junior
Ives Clayton Gomes dos Reis Goulart

ERVA 20

Sistema de produção de erva-mate



Embrapa

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



Erva 20

Sistema de produção de erva-mate

*Joel Ferreira Penteado Junior
Ives Clayton Gomes dos Reis Goulart*

Embrapa
Brasília, DF
2019

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

Embrapa Florestas

Estrada da Ribeira, Km 111, Guaraituba, Caixa Postal: 319

83411-000 – Colombo, PR

Fone: (41) 3675-5600 / Fax: (41) 3675-5601

www.embrapa.br

www.embrapa.br/fale-conosco/sac/

Unidade responsável pelo conteúdo e pela edição

Embrapa Florestas

Comitê de Publicações da Embrapa Florestas

Presidente: *Patrícia Póvoa de Mattos*

Vice-Presidente: *José Elidney Pinto Júnior*

Secretária-Executiva: *Neide Makiko Furukawa*

Membros: *Álvaro Figueredo dos Santos, Gizelda Maia Rego, Guilherme Schnell e Schühli,*

Ivar Wendling, Luis Cláudio Maranhão Froufe, Maria Izabel Radomski,

Marilice Cordeiro Garrastazu, Valderês Aparecida

Supervisão editorial e revisão de texto: *José Elidney Pinto Júnior*

Normalização bibliográfica: *Francisca Rasche*

Projeto gráfico, capa e editoração eletrônica: *Luciane Cristine Jaques*

Foto da capa: *Rodolfo Bühner*

1ª edição

1ª impressão (2019): 1.000 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

Penteado Junior, Joel Ferreira.

Erva 20 : Sistema de produção para erva-mate / Joel Ferreira Penteado Junior, Ives Clayton Gomes dos Reis Goulart. – Brasília, DF : Embrapa, 2019.

152 p. ; il. color. ; 14,8 cm X 21 cm.

ISBN: 978-85-7035-875-2

1. *Ilex paraguariensis*. 2. Mate. 3. Manejo florestal. 4. Distribuição geográfica. 5. Propagação vegetativa. 6. Adubação. 7. Erva daninha. 8. Cobertura do solo. 9. Poda. 10. Doença de planta. 11. Praga de planta. I. Goulart, Ives Clayton Gomes dos Reis. II. Título. III. Embrapa Florestas.

CDD (21. ed.) 633.77

Francisca Rasche CRB 9-1204

© Embrapa 2019

Autores

Joel Ferreira Penteadó Junior

Economista, mestre em Agronomia, analista
da Embrapa Florestas, Colombo, PR

Ives Clayton Gomes dos Reis Goulart

Engenheiro-agrônomo, mestre em Fitotecnia,
analista da Embrapa Florestas, Colombo, PR

Apresentação

A erva-mate (*Ilex paraguariensis* A. St. Hil.) é o principal produto florestal não madeireiro da economia na região Sul do Brasil. A espécie ocorre naturalmente nos estados do Paraná, Santa Catarina, Rio Grande do Sul e no Sul do Mato Grosso do Sul e extremo Sul de São Paulo.

Historicamente, a exploração comercial da erva-mate foi responsável por um dos principais ciclos da economia brasileira, quando estimulou o surgimento e o desenvolvimento de diversas cidades na região Sul brasileira. Atualmente, o cultivo dessa espécie ainda representa importante potencial econômico, social e ecológico à região.

Ciente da importância da cultura ervateira a Embrapa Florestas disponibiliza por meio desta publicação, informações, procedimentos e métodos objetivos e qualificados sobre o processo produtivo da erva-mate, que fazem ou fizeram parte dos programas de pesquisa exclusivos da instituição ou em parceria com Universidades, Organizações Estaduais de Pesquisa e Extensão Rural, produtores e empresas do setor ervateiro.

As soluções tecnológicas descritas a seguir foram validadas em campo e são passíveis de serem adotadas pelos produtores, permitindo o desenvolvimento de sistemas sustentáveis de produção e possibilitando o atendimento das expectativas do setor, podendo, também, servir de estímulo ao desenvolvimento tecnológico do agronegócio ervateiro.

Vanderley Porfírio-da-Silva

Chefe Adjunto de Transferência de Tecnologia

Sumário

1 | Introdução.11

Referências.13

2 | Ocorrência natural da erva-mate.15

2.1 | Clima.16

2.2 | Solos.16

Referências.18

3 | Produção de mudas por sementes.19

3.1 | Coleta de sementes.21

3.2 | Quebra de dormência.22

3.3 | Semeadura e germinação.23

3.4 | Repicagem.25

3.5 | Substratos e recipientes.26

3.6 | Adubação das mudas.27

Referências.28

4 | Produção de mudas por propagação vegetativa.29

4.1 | Seleção da planta matriz para miniestaquia.30

4.2 | Formação do minijardim clonal.30

4.3 | Preparo das miniestacas.31

4.4 | Desinfestação das miniestacas e equipamentos.32

4.5 | Miniestaquia a partir de estacas.32

Referências.34

5 | Qualidade das mudas.35

5.1 | Principais parâmetros para avaliar a qualidade das mudas.35

5.2 | Parâmetros para avaliar viveiros de boa qualidade.37

5.3 | Escolha das mudas.38

Referências.40

6 | Cultivares comerciais.41

6.1 | Cultivares seminais.42

6.2 | Cultivares clonais.44

Referências.48

7 | Implantação.49

7.1 | Escolha da área para plantio a pleno sol.49

7.2 | Preparo do solo para plantio.49

7.3 | Espaçamento.53

7.4 | Uso do hidrogel no plantio a campo.54

7.5 | Plantio no campo.55

7.6 | Proteção das mudas contra insolação.60

7.7 | Replantio.61

Referências.62

8 | Adubação do erval.63

8.1 | Interpretação da análise de solo.65

8.2 | Recomendação de cálcio e magnésio.66

8.3 | Recomendação de adubação de plantio e de
formação de copa.66

8.4 | Recomendação de adubação de produção.69

8.5 | Manejo da adubação.71

Referências.74

9 | Controle de plantas daninhas.75

9.1 | Controle de plantas daninhas no plantio.75

9.2 | Controle de plantas daninhas após estabelecimento
do erval.77

Referências.78

10 | Cobertura do solo.79

10.1 | Plantas de cobertura e adubação verde.79

10.2 | Cobertura morta ou mulching.87

Referências.89

11 | Sistemas de podas.91

11.1 | Os tipos de ramos.91

11.2 | Principais objetivos das podas.93

11.3 | Arquitetura das erveiras em produção.94

11.4 | Tipos de poda.96

11.5 | Esclarecimento e recomendações importantes.104

Referências.104

12 | Renovação do erval via decepa e rebaixamento.105

12.1 | Decepa para renovação do erval.106

12.2 | Poda de rebaixamento.109

12.3 | Manejo após o rebaixamento ou renovação das
plantas de erva-mate.110

12.4 | Ferramentas de poda.111

Referências.112

13 | Sistemas de cultivo de erva-mate plantada.113

13.1 | Sistema agroflorestal com cultivos agrícolas.113

13.2 | Sistema agroflorestal com espécies arbóreas.115

13.3|Adensamento.117

Referências.118

14|Doenças.119

14.1|Antracnose.119

14.2|Cercosporiose.120

14.3|Fuligem.121

14.4|Fumagina.122

14.5|Roseliniose.123

14.6|Pinta-preta.125

14.7|Podridão das raízes.126

14.8|Podridão do tronco.127

14.9|Queda de folhas.128

14.10|Tombamento.129

Referências.132

15|Pragas.133

15.1|Ampola-da-erva-mate.133

15.2|Broca-da-erva-mate.135

15.3|Broca-dos-ponteiros-da-erva-mate.140

15.4|Cochonilha-de-cera.141

15.5|Lagarta-da-erva-mate.142

15.6|Lagarta-do-cartucho-da-erva-mate.144

15.7|Ácaros.146

Referências.148

16|Cronograma de práticas de manejo.149

17|Considerações finais.152

Introdução

1

A erva-mate teve um papel importante no desenvolvimento de diversas regiões do Rio Grande do Sul, de Santa Catarina, do Mato Grosso do Sul e, sobretudo, do Paraná (Gerhardt, 2003). Atualmente, é uma cultura fundamental para a economia de muitos municípios no Sul do Brasil, sendo o principal produto não madeireiro do agronegócio florestal na Região Sul (Produção Agrícola Municipal, 2016). A produção de erva-mate ocorre em estabelecimentos agropecuários familiares, sendo 80% do total da produção de erva-mate oriunda de propriedades com até 20 hectares, com trabalho majoritariamente familiar (Vasconcellos, 2012).

Entretanto, com histórico extrativista, o cultivo de erva-mate no Brasil tem pouco aporte tecnológico em comparação com outras culturas (Gerhardt, 2003). Aspectos como qualidade genética, proteção vegetal, nutrição, época de plantio e colheitas, por exemplo, são pouco levados em conta pelos produtores. Dessa forma, o desempenho dos ervais comerciais está muito abaixo dos ervais experimentais. De fato, a produtividade média nacional em 2015 foi $8,3 \text{ t ha}^{-1}$ (Produção Agrícola Municipal, 2016), enquanto que, em áreas de pesquisa, esse valor tem sido superior a 18 t ha^{-1} , podendo alcançar valores de até 35 t ha^{-1} (Lourenço, 1997; Lourenço; Medrado, 1999; Santin et al., 2017).

A diferença de produtividade entre ervais comerciais e experimentais se deve, entre outros fatores, à baixa adoção de tecnologias ou baixa tecnificação dos ervais comerciais. Muitas práticas e tecnologias não são aplicadas no campo, o que limita fortemente a obtenção de produtividade e qualidade de matéria-prima. Os avanços tecnológicos e científicos, embora já existam, enfrentam dificuldades para serem multiplicados e transferidos à comunidade ervateira e demoram a ser assimilados no processo exploratório da erva-mate (Melo, 2010).

A falta de informações e o “conservadorismo” preservam aspectos arcaicos do manejo, limitando a produtividade e qualidade dos ervais. No entanto, a produtividade é o resultado do sistema de produção exercido, onde cada prática de manejo tem sua importância relativa, de forma que, se qualquer uma for negligenciada, o potencial produtivo não é alcançado. Assim, a adoção de tecnologias de forma isolada não é suficiente para o alcance de melhores produtividades.

A Embrapa juntamente com parceiros dos setores público e privado tem desenvolvido pesquisas que contribuem para o aumento da eficiência e sustentabilidade dos cultivos de erva mate. No que tange aos ervais plantados convencional ou orgânico, este manual apresenta as recomendações técnicas do primeiro sistema de produção de erva-mate recomendado pela Embrapa, denominado Sistema Erva 20.

As recomendações do Sistema Erva 20 podem ser aplicadas em ervais cultivados no sistema convencional ou orgânico, desde que sejam respeitadas as regulamentações vigentes em cada caso.

Erva 20 refere-se à produtividade de 20 t ha⁻¹, alcançável em ervais comerciais bem manejados, ou seja, com alto grau de adoção tecnológica. Esse valor advém de um erval hipotético tomado como modelo: erval plantado, de espaçamento 3 m x 1,5 m, adubado adequadamente e tendo as colheitas realizadas em um intervalo não superior a 24 meses, respeitando as recomendações de controle de pragas, de controle de plantas daninhas e de poda. É necessária uma referência, uma vez que existem formas diversas de produção, produtividades contrastantes e, sobretudo, pouca organização das informações técnicas.

O Sistema Erva 20 não surge para substituir todas as formas de produzir erva mate, mas sim como uma alternativa alicerçada em conhecimentos sólidos e técnicas validadas que, se adotadas, permitirão alcançar altas produtividades, sustentabilidade e qualidade. Espera-se que o Sistema Erva 20 seja uma referência tanto para adoção por produtores rurais, como para auxiliar o desenvolvimento de novos sistemas de produção.

O Sistema Erva 20 pode ser aplicado em todos os ervais plantados, em ervaíras com qualquer idade. Basta que o produtor adote as práticas de manejo recomendadas.

Referências

GERHARDT, M. **História ambiental da erva-mate**. 2003. 209 f. Tese (Doutorado em História) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.

LOURENÇO, R. S. Adubação da erva-mate. In: CONGRESSO SUL AMERICANO DA ERVA-MATE, 1.; REUNIÃO TÉCNICA DO CONE SUL SOBRE A CULTURA DA ERVA-MATE, 2., 1997, Curitiba. **Anais...** Colombo: EMBRAPA/CNPQ, 1997. p. 299-315.

LOURENÇO, R. S.; MEDRADO, M. J. S. **Adubação de erva-mate**: atualização. Colombo: Embrapa Florestas, 1999. Não publicado.

MELO, I. B. **Mapeamento da cadeira produtiva de erva-mate no município de Machadinho**: desafios e propostas. São Leopoldo: Unisinos, 2010. 48 p.

PRODUÇÃO AGRÍCOLA MUNICIPAL: culturas temporárias e permanentes. Rio de Janeiro: IBGE, v. 43, p. 1-62, 2016.

SANTIN, D.; BENEDETTI, E. L.; BARROS, N. F.; FONTES, L.; ALMEIDA, I. C.; NEVES, J. C. L.; WENDLING, I. Manejo de colheita e adubação fosfatada na cultura da erva-mate (*Ilex paraguariensis*) em fase de produção. **Ciência Florestal**, v. 27, p. 783-797, 2017. DOI: 10.5902/1980509828629.

VASCONCELLOS, F. C. F. **Os impactos da criação do Mercosul no mercado de erva-mate no Rio Grande do Sul**. 2012. 66 f. Monografia (Graduação em Ciências Econômicas) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.

Ocorrência natural da erva-mate

2

A região de ocorrência natural da erva-mate está entre as latitudes de 22° S e 30° S e longitudes 48° 30' W e 56° 10' W (Figura 1). No Brasil, a erva-mate ocorre naturalmente em uma área de aproximadamente 540.000 km², abrangendo os estados do Paraná, Santa Catarina, Rio Grande do Sul, extremo Sul de São Paulo e do Mato Grosso do Sul. Nos países vizinhos, a planta é nativa na Província de Misiones, em parte das Províncias de Corrientes e de Tucumã na Argentina e, no Paraguai, na área situada entre os rios Paraná e Paraguai (Oliveira; Rotta, 1983 ; Gerhardt, 2003).

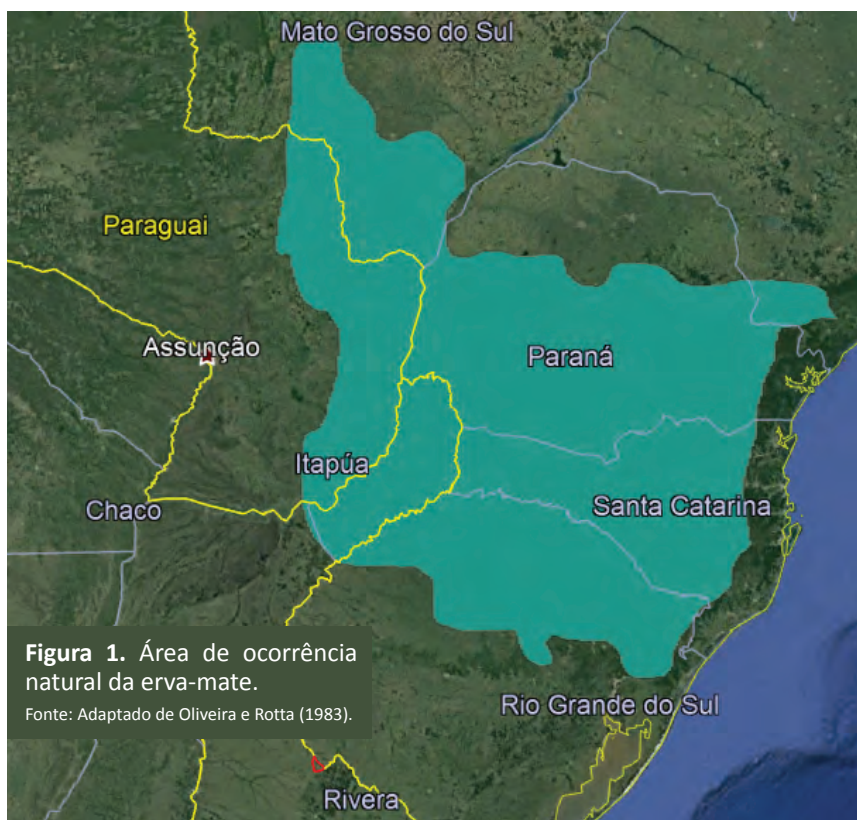


Figura 1. Área de ocorrência natural da erva-mate.

Fonte: Adaptado de Oliveira e Rotta (1983).

2.1 | Clima

Na área de distribuição natural da erva-mate ocorrem dois tipos climáticos, conforme a classificação de Köppen: Cfb (clima temperado) e Cfa (clima subtropical), com chuvas regulares, bem distribuídas ao longo do ano e com médias de precipitação pluviométrica variando de 1.500 mm a 2.000 mm. A espécie ocorre em altitudes que variam de 500 m a 1.500 m de altitude, onde as temperaturas médias anuais variam de 15 °C a 18 °C e, as geadas variam de frequentes a pouco frequentes, dependendo da altitude (Oliveira; Rotta, 1983).

2.2 | Solos

São considerados solos aptos para o plantio da erva-mate aqueles que apresentam textura argilosa, com boa profundidade e drenagem adequada. A espécie ocorre naturalmente em solos de baixa fertilidade, com altos teores de alumínio e pH baixo (Medrado et al., 2000). Entretanto, por esta razão, a erva-mate se desenvolve bem nessas condições, desde que a umidade e os teores de macronutrientes (nitrogênio, fósforo, potássio, cálcio e magnésio) sejam altos no solo (Wendling; Santin, 2015). A adubação dos solos cultivados com erva-mate é necessária quando a atividade tem o cunho comercial, com colheitas e comercialização de matéria-prima, independente de ser manejada de forma convencional ou orgânica.

A erva-mate é uma espécie raramente encontrada em areias quartzozas (solos com menos de 15% de argila) e também não ocorre em solos encharcados (hidromórficos). Todavia, tem ocorrência esparsa em solos rasos. Os efeitos negativos dos solos rasos aos plantios são acentuados em períodos de deficiência hídrica, podendo causar a morte de plantas (Medrado et al., 2000).

Por tratar-se de cultivo com fins comerciais, o manejo adequado pode ampliar a gama de solos aptos para a atividade. Práticas de conservação de solo e água podem ser adotadas, viabilizando o desenvolvimento das plantas (Figura 2). A adoção conjunta das demais práticas de manejo e de colheitas com supervisão técnica podem contribuir para que o erval seja economicamente viável (Goulart; Penteado Junior, 2016).



Figura 2. Erval de alta produtividade, plantado em solo raso e pedregoso.

Referências

GERHARDT, M. **História ambiental da erva-mate**. 2003. 209 f. Tese (Doutorado em História) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.

GOULART, I. C. R.; PENTEADO JUNIOR, J. F. Erva 20: Sistema de produção de erva-mate. In: SEMINÁRIO ERVA-MATE XXI: modernização no cultivo e diversificação do uso da erva-mate, 2016, Curitiba. **Anais**. Colombo: Embrapa Florestas, 2016. p. 44-47. (Embrapa Florestas. Documentos, 298).

MEDRADO, M. J. S.; LOURENÇO, R. S.; RODIGHERI, H. R.; DEDECEK, R. A.; PHILIPPOVSKI, J. F.; CORREA, G. **Implantação de ervais**. Colombo: Embrapa Florestas, 2000. 26 p. (Embrapa Florestas. Circular técnica, 41).

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: URPFCs, 1983. p. 17-35. (EMBRAPA-URPFCS. Documentos, 25).

WENDLING, I.; SANTIN, D. **Propagação e nutrição de erva-mate**. Brasília, DF: Embrapa, 2015. 195 p.

Produção de mudas por sementes

3

A produção de mudas de erva-mate é comumente realizada por sementes devido a algumas vantagens desse tipo de propagação, tais como, facilidade de produção e menor custo de produção. Este tipo de propagação permite que determinadas características da planta-mãe sejam herdadas para a próxima geração (Duboc, 2015). No entanto deve-se levar em consideração a variabilidade genética das mudas produzidas por esse método (Medrado et al., 2000; Wendling; Santin, 2015).

De acordo com Medrado et al. (2000) e Duboc (2015), na escolha das árvores produtoras de sementes deve-se observar, principalmente, as seguintes características:

- Histórico: a produção da matriz ao longo do tempo, problemas ocorridos com pragas e outros.
- Vigor: Esta característica refere-se à altura e ao diâmetro da copa da árvore selecionada. Apenas as árvores que apresentam bom vigor e boa produtividade de massa foliar devem ser selecionadas.
- Devem ser boa produtora de folhas e produzir poucas sementes.
- Devem ser preferidas árvores cujas folhas apresentem sabor ou outra característica de interesse do mercado consumidor.
- Ramificação: Deve-se selecionar árvores com predominância de produção de galhos finos, de copa vigorosa e bastante ramificada.
- Preferir plantas com ramificações laterais de 45º em relação ao tronco.
- Idade: Deve-se dar preferência às árvores com mais de 7 anos de idade.

Após a seleção, deve-se acompanhar a floração e frutificação das árvores selecionadas e registrar a proporção entre machos (árvores que não frutificaram) e fêmeas (árvores com frutos). Com essas informações, pode-se, nas safras seguintes, equilibrar a proporção e também substituir as árvores-matrizes não produtivas ou com baixa produção de sementes (Medrado et al., 2000). As áreas reservadas para matrizes de erva-mate são chamadas de área de produção de sementes (Figura 3).

Foto: Luciane Jaques



Figura 3. Área de produção de sementes de erva-mate.

3.1 | Coleta de sementes

O sucesso da coleta de sementes de erva-mate depende da técnica utilizada, de modo geral devem ser observados os seguintes aspectos:

- Coletar os frutos diretamente das árvores selecionadas, nunca aqueles que caíram no solo. Pode-se utilizar lonas sob a copa da matriz para evitar perdas de frutos (Figura 4).



Fotos: José Alfredo Sturion

Figura 4. Coleta de frutos de erva-mate por derrça dos frutos sobre lonas (à esquerda). Ramos contendo frutos são quebrados sobre a lona (ao centro). Após a quebra dos ramos, os frutos de erva-mate são separados manualmente (à direita).

- A coleta das sementes deve ser realizada somente quando estas atingirem o ponto de maturação fisiológica (Figura 5) o que ocorre, geralmente, nos meses de janeiro a abril (Zanon, 1988).



Foto: Maria Cecília Mireski

Figura 5. Sementes de erva-mate no ponto de maturação correto para coleta.

- Os frutos de coloração violeta devem ser colhidos e armazenados em local fresco pelo período três dias no máximo.
- A retirada das sementes dos frutos deve ser feita por meio da maceração em peneira, sob água corrente (Figura 6).



Figura 6. Maceração de frutos de erva-mate, para separação de polpa e sementes.

- A separação de sementes chochas ou vazias pode ser feita colocando-se sementes em um recipiente com água; as sementes que flutuarem deverão ser descartadas, separando-as com coador ou tela (Figura 7) (Medrado et al., 2000).

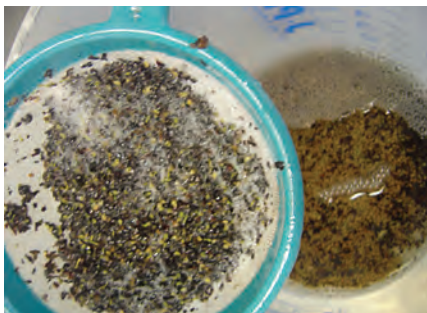


Figura 7. Separação de sementes chochas de erva-mate com coador.

3.2 | Quebra de dormência

As sementes de erva-mate apresentam dormência em virtude do embrião se encontrar morfológicamente imaturo, necessitando da quebra de dormência pelo método de estratificação para a germinação (Wendling; Santin, 2015). A técnica de estratificação das sementes consiste em alternar uma camada de sementes de até 2 cm, entre duas camadas de areia com 8 cm a 10 cm cada uma, em um recipiente que pode ser uma caixa de madeira ou plástico, com fundo perfurado para a drenagem do excesso de umidade (Figura 8).



Fotos: Ivar Wendling

Figura 8. Caixas de estratificação de sementes de erva-mate.

Durante o período de estratificação, que dura entre 3 a 6 meses, o substrato deve sempre permanecer úmido, mas nunca encharcado.

- O local onde o canteiro ou sementeira ficarão durante o processo deve ser sombreado.

3.3 | Semeadura e germinação

Após o período de estratificação, as sementes devem ser levadas para a germinação. As recomendações, a seguir, foram adaptadas de Medrado et al. (2000), Duboc (2015) e Wendling e Santin (2015):

- Os canteiros que receberão as sementes devem ter aproximadamente 1 m de largura, 10 cm a 15 cm de altura e comprimento variável (Figura 9).



Fotos: Ilvandro Barreto de Mello

Figura 9. Canteiro para germinação de erva-mate (esquerda) e plântulas após a germinação (direita).

- O substrato da sementeira pode ser composto por: a) três partes de terra peneirada e duas partes de areia (3:2), acrescidos, em solos de baixa fertilidade, de 3 kg a 4 kg de adubo N-P-K (6-15-6) por m³ da mistura, ou b) três partes de terra de mata, uma de adubo orgânico e uma de areia de granulometria média (3:1:1).
- A densidade de semeadura deverá ser de 250 g m⁻² de sementes.
- Também é possível semear a erva-mate diretamente em tubetes. Neste caso, 3 a 5 sementes devem ser colocadas por tubete, fazendo-se o raleamento para uma muda, após a germinação (Figura 10).

Foto: Ilvandro Barreto de Mello



Figura 10. Germinação de sementes de erva-mate em tubetes.

- Após a semeadura, é recomendada a colocação de uma tela plástica para promover o sombreamento artificial de 50% a 70%, evitando a exposição das mudas ao excesso de insolação (Figura 11).

Fotos: Ivar Wendling



Figura 11. Canteiros de erva-mate sombreados com sombrite (à esquerda) e taquara (à direita), respectivamente.

- O tempo de germinação das sementes pode variar de acordo com as condições ambientais: da temperatura (ideal entre 20 °C e 30 °C), da luminosidade (sombra de 50% a 70%), do processo de estratificação, e do substrato utilizado nos canteiros de germinação.

- A germinação também pode ser afetada pela época da colheita, geralmente sementes colhidas precocemente e/ou tardiamente (fora da época recomendada) demoram mais para germinar ou não germinam.
- O início da emergência das plântulas (mudas), após a sementeira, geralmente ocorre entre 30 e 60 dias.

3.4 | Repicagem

A repicagem é o processo de seleção e transferência das mudas da sementeira para os recipientes de desenvolvimento (sacos plásticos ou tubetes). As recomendações abaixo foram adaptadas de Medrado et al. (2000) e Wendling e Santin (2015):

- A repicagem deve ser feita, preferencialmente, em dias nublados ou chuvosos, para evitar a desidratação das mudas. Se for realizada em dias ensolarados, deve-se evitar as horas mais quentes do dia e utilizar uma cobertura móvel de sombrite; ou fazer todas as operações em casa de vegetação com ambiente climatizado.
- A repicagem das plântulas para sacolas plásticas e ou tubetes pode ser realizada quando essas atingirem altura entre 3 cm e 5 cm.
- As plântulas são retiradas individualmente e seguradas com cuidado pelo colo, sendo selecionadas pelo vigor da parte aérea e do sistema radicular, e colocadas em recipientes com água à sombra até serem transplantadas para as sacolas plásticas ou tubetes.
- É necessário molhar bem o substrato dos recipientes para os quais as plântulas serão repicadas.
- O espaço dentro da embalagem que receberá a plântula nunca deverá ser menor do que o comprimento da raiz, assim evitará o enovelamento da mesma.
- As sacolas plásticas ou tubetes com as mudas repicadas deverão ser protegidas por sombra de 50%, até o seu pegamento.

A repicagem inadequada danifica o sistema radicular das mudas devido ao dobramento das raízes. Nesta fase ocorre o início do enovelamento, que prejudicará o desenvolvimento da planta por toda a sua vida (Figura 12).

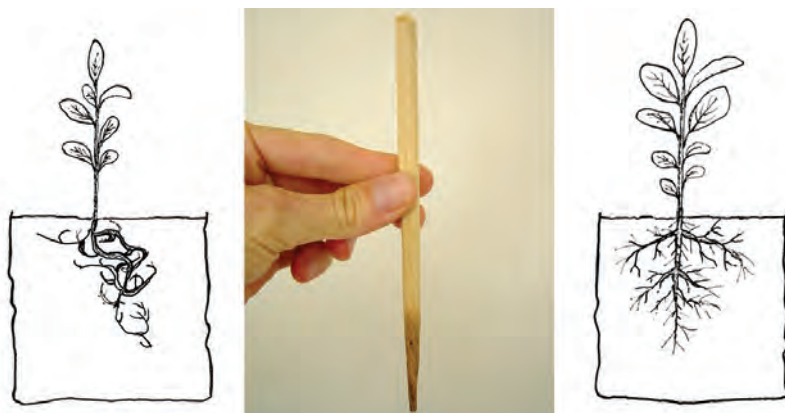


Figura 12. Muda cachimbada por falta do uso de chuchu (à esquerda); chuchu (ao centro); muda perfeita repicada com o uso de chuchu (à direita).

Ilustração: Joel Ferreira Penteadó Junior

3.5 | Substratos e recipientes

O substrato onde as mudas se desenvolverão deve permitir perfeita drenagem, arejamento e capacidade de retenção adequada de água para o bom desenvolvimento das mudas (Wendling; Santin, 2015). De acordo com esses últimos autores, quaisquer opções de misturas listadas a seguir apresentam boa textura e estrutura e, portanto, podem ser utilizadas:

- Mistura contendo 40% de esterco bovino curtido e 60% de serragem.
- Mistura de terra preta com esterco bovino na proporção 2:1.
- Mistura de terra de subsolo com esterco bovino na proporção 2:1.

Os recipientes utilizados para a produção de mudas de erva-mate podem variar de tamanho, formato e tipo de material. A produção de mudas recomendada para o Sistema Erva 20 é aquela oriunda de tubetes plásticos, pois este tipo de embalagem tem as seguintes vantagens: uso racional de área no viveiro, acondicionando maior número de mudas por unidade de área; propiciar a automatização do sistema de produção; a reutilização de embalagens e de substratos; a ergonomia adequada às operações que dependam das pessoas; e o melhor desenvolvimento do sistema radicular das mudas (Medrado et al., 2000; Duboc, 2015; Wendling; Santin, 2015). Além disso, tubetes facilitam o transporte das mudas para o campo e utilizam menor volume de substrato.

É recomendado que os tubetes plásticos para a produção de mudas de erva-mate apresentem volume de 75 cm³ e/ou 110 cm³, apresentem estrias/ranhuras internas para direcionar as raízes e reduzindo o seu enovelamento (Wendling; Santin, 2015).

3.6 | Adubação das mudas

Na produção de erva-mate em tubetes, a adubação é variável em função do tipo de substrato utilizado e forma de manejo do viveiro.

Como recomendação prática geral, para cada m³ de substrato são aplicados 4,0 kg de superfosfato simples, 800 g de sulfato de amônia, 200 g de cloreto de potássio e 1,0 kg de FTE BR10 ou BR12, como fonte de micronutrientes.

Na adubação de cobertura, é recomendada a aplicação de solução nutritiva com variação na composição e dose conforme a fase de crescimento das mudas (Tabela 1).

Tabela 1. Solução nutritiva e doses de aplicação para as diferentes fases de formação de mudas de erva-mate.

Fase de formação da muda	Solução nutritiva		Dose de aplicação*
	Fonte de nutriente	Concentração de nutrientes (g L ⁻¹)	
Plântula	- Superfosfato simples;	2,30	6 litros da solução para cada 1.000 mudas
	- Sulfato de amônio;	0,15	
	- Cloreto de potássio ou nitrato de potássio;	1,60	
	- FTE BR 10 (ou BR 12)	0,25	
Crescimento	- Uréia;	4,00	6 litros da solução para cada 1.000 mudas
	- Superfosfato Simples;	3,00	
	- Cloreto de potássio ou nitrato de potássio;	0,25	
	- FTE BR 10	3,00	
Rustificação	- Sulfato de amônio;	4,00	3 litros da solução para cada 1.000 mudas
	- Super fosfato Simples;	10,00	
	- Cloreto de potássio;	4,00	
	- FTE BR 10	1,00	

*As aplicações deverão ser realizadas a cada sete dias para todas as fases. Após 5 a 10 minutos da aplicação da solução nutritiva, irrigar as mudas com água pura.

Fonte: Adaptado de Wendling e Santin, 2015.

Referências

DUBOC, E. **Erva-mate**: parâmetros para seleção de planta matriz e área de coleta de sementes. Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste, 2015. 48 p. (Embrapa Agropecuária Oeste. Documentos, 132).

MEDRADO, M. J. S.; LOURENÇO, R. S.; RODIGHERI, H. R.; DEDECEK, R. A.; PHILIPPOVSKI, J. F.; CORREA, G. **Implantação de ervais**. Colombo: Embrapa Florestas, 2000. 26 p. (Embrapa Florestas. Circular técnica, 41).

ZANON, A. **Produção de sementes de erva-mate**. Curitiba: EMBRAPA-CNPQ, 1988. 7 p. (EMBRAPA-CNPQ. Circular técnica, 16).

WENDLING, I.; SANTIN, D. **Propagação e nutrição de erva-mate**. Brasília, DF: Embrapa, 2015. 195 p.

Produção de mudas por propagação vegetativa

4

Embora existam diversas formas de propagação de erva-mate, este manual contempla o resumo da técnica de miniestaquia, por apresentar os melhores resultados para a propagação da erva-mate. A técnica da miniestaquia consiste na utilização de brotações de plantas propagadas pelo método de estaquia ou mudas oriundas de sementes como fontes de material vegetativo induzido ao enraizamento. O processo de miniestaquia, aqui apresentado de forma resumida, pode ser encontrado detalhadamente em Wendling e Santin (2015).

A técnica obedece a seguinte sequência:

- Inicialmente faz-se a poda do ápice da brotação de uma muda selecionada.
- As miniestacas são colocadas para enraizamento em casa de vegetação.
- Após o enraizamento as miniestacas são transferidas para a casa de sombra e, posteriormente, seguem para rustificação e plantio.

A erva-mate é uma espécie de difícil enraizamento, por isso o tempo para enraizar varia conforme a origem do material genético, idade e o sexo das plantas.

4.1 | Seleção da planta matriz para miniestaquia

Na seleção das plantas para a produção de miniestacas deverão ser observadas características como:

- Produtividade de folhas.
- Resistência a pragas e doenças.
- Produção de galhos finos.
- Sabor aceitável pelo mercado.
- Tamanho da folha (quanto maior, melhor).
- Capacidade de enraizamento.

4.2 | Formação do minijardim clonal

A etapa inicial do minijardim consiste em podar o ápice da brotação da muda produzida. Em intervalos de 20 a 50 dias haverá emissão de novas brotações que serão coletadas e colocadas para enraizar.

A solução nutritiva adotada para a condução das minicepas deve ser formulada de acordo com a Tabela 2, aplicada por um sistema de gotejamento automático, com vazão de 5 L m⁻² por dia, parcelada em três vezes.

Os intervalos de coleta das brotações (20 a 60 dias) variam em função do vigor das minicepas e o padrão estabelecido como ideal para as brotações, que é de 7 cm a 10 cm de comprimento.

A parte basal da brotação da estaca podada constitui uma minicepa, que fornecerá as brotações (miniestacas) para a formação das futuras mudas. O conjunto das minicepas forma um minijardim clonal.

É recomendável que as primeiras mudas obtidas pela técnica de miniestaquia sejam plantadas no minijardim clonal, para substituir àquelas produzidas por estaquia ou por sementes. Esse procedimento resultará em maiores índices de enraizamento e vigor de raízes das mudas, a serem formadas por miniestaquia, desta fase em diante.

O minijardim clonal pode ser implantado em tubetes, vasos, sistema semi-hidropônico em areia (canaletão) ou bandejas dentro de casa de vegetação.

O sistema semi-hidropônico em canaletões é o mais indicado, pois apresenta maior produtividade, qualidade dos brotos e facilidade de manejo.

Tabela 2. Nutrientes utilizados na formulação da solução nutritiva para condução das minicepas de erva-mate.

Nutriente	Quantidade a ser usada (mg L ⁻¹)	Nutriente	Necessidade final da solução (ânion/ cátion) (mg L ⁻¹)
N-NO ₃	156,00	N-NO ₃	156,00
N-NH ₄	50,00	N-NH ₄	50,00
P	25,00	P ₂ O	39,09
K	200,00	K ₂ O	234,00
Ca	200,00	CaO	257,20
Mg	45,00	MgO	62,87
S	76,9	SO ₄	128,14
B	1,50	B	1,50
Cu	0,10	Cu	0,10
Fe	5,00	Fe	5,00
Mn	1,00	Mn	1,00
Zn	0,70	Zn	0,70
Mo	0,07	Mo	0,07

Fonte: Wendling e Santin (2015).

4.3 | Preparo das miniestacas

A coleta de miniestacas no minijardim clonal é seletiva, colhendo-se todas aquelas que tenham, no mínimo, 5 cm de comprimento e não sejam muito tenras.

Preparar as miniestacas com 5 cm a 8 cm, contendo de um a três pares de folhas, as quais devem ser recortadas ao meio. O tempo entre o preparo e a colocação das miniestacas no substrato, dentro da casa de vegetação, deverá ser inferior a 15 minutos para evitar a desidratação das miniestacas.

4.4 | Desinfestação das miniestacas e equipamentos

Não é necessária a desinfestação, pois as estacas são produzidas em casa de vegetação, portanto em um ambiente razoavelmente protegido. Recomenda-se o acompanhamento quanto à sanidade das miniestacas, das minicepas no minijardim clonal e da estufa para, se necessário, realizar algum tratamento curativo caso ocorra alguma doença.

4.5 | Miniestaquia a partir de estacas

No caso de optar-se pela estaquia, as estacas devem ser feitas da seguinte forma (Wendling; Santin, 2015):

- Ser confeccionadas com tamanho de 12 cm, contendo um par de folhas reduzidas a 50% da área foliar (Figura 13).

Foto: Ives Clayton Gomes dos Reis Goulart



Figura 13. Canteiro com estacas de erva-mate contendo dois pares de folhas cada ao meio.

Imersão da base das estacas em AIB (ácido indolbutírico) 3.000 mg L⁻¹.

- Em seguida, as estacas são inseridas em tubetes contendo a mistura de casca de arroz carbonizada e vermiculita média, na proporção de 1:1, e dispostas em casa-de-vegetação onde a umidade relativa do ar deve ser mantida acima de 80% e a temperatura entre 20 °C a 30 °C, durante a fase de enraizamento que dura aproximadamente quatro meses.
- As estacas enraizadas são, então, transplantadas para o canaletão no espaçamento 10 cm x 20 cm.
- Uma semana após estarem estabelecidas no sistema semi-hidropônico, os ápices das mudas devem ser podados a uma altura de 7 cm, sendo convertidas em minicepas para emissão das brotações a serem usadas como miniestacas.

Recomendações importantes

As miniestacas coletadas no minijardim clonal são padronizadas com um a três pares de folhas reduzidas à metade e, posteriormente, enraizadas em tubetes plásticos com substrato dentro de casa-de-vegetação com temperatura de 20 ° a 30 °C e umidade relativa do ar maior que 80 %.

O substrato é constituído de proporções iguais de vermiculita de granulometria média e casca de arroz carbonizada na proporção de 1:1.

Antes das miniestacas serão colocadas para enraizamento nos tubetes plásticos preenchidos com substrato, deverão ser tratadas com regulador vegetal AIB (3,0 g L⁻¹) em solução alcoólica (50 % v/v) durante 10 segundos.

A indução do enraizamento das miniestacas deverá ser realizado na casa de vegetação e, dependendo da época do ano, das condições climáticas no ambiente de propagação, do clone envolvido e do estado nutricional das miniestacas, podendo ter duração de 40 a 120 dias.

Depois de enraizadas, as miniestacas devem ser transferidas para casa de sombra com 50 % de luminosidade, onde permanecerão por um período de 30 a 60 dias, para crescimento e aclimação.

Depois de aclimatadas, as mudas passarão pelo processo de rustificação antes de seguir para o plantio no campo, que consiste em redução gradual da irrigação e adubação, e exposição gradativa ao pleno sol, evitando-se expô-las por tempo excessivo no início, prevenindo assim o seu murchamento (Medrado et al., 2000). Nesta fase as mudas não devem ultrapassar 1,5 vezes a altura do recipiente (adequada proporção raiz / parte aérea) e o sistema radicular deve ser vigoroso, ocupando todo o substrato do recipiente, sem enovelamento.

Referências

MEDRADO, M. J. S.; LOURENÇO, R. S.; RODIGHERI, H. R.; DEDECEK, R. A.; PHILIPPOVSKI, J. F.; CORREA, G. **Implantação de ervais**. Colombo: Embrapa Florestas, 2000. 26 p. (Embrapa Florestas. Circular técnica, 41).

WENDLING, I.; SANTIN, D. **Propagação e nutrição de erva-mate**. Brasília, DF: Embrapa, 2015. 195 p.

Qualidade das mudas

5

A qualidade de um erval plantado está relacionada diretamente com a qualidade das mudas utilizadas. Mudas de boa qualidade são as que deverão suportar as adversidades do meio, apresentar ótimos percentuais de sobrevivência no campo e produzir árvores com as qualidades desejáveis. As recomendações deste tópico foram adaptadas de Wendling et al. (2006) e Porfírio-da-Silva et al. (2009).

5.1. Principais parâmetros para avaliar a qualidade das mudas

Os principais parâmetros a serem observados em mudas de erva-mate são:

- A relação entre a parte aérea e o sistema radicular deve ser proporcional.
- Conhecer a procedência das sementes, as quais devem apresentar qualidade genética e fisiológica adequadas e colhidas de matrizes selecionadas.
- A coleta, armazenamento e beneficiamento das sementes devem ser realizados de acordo com as recomendações técnicas.
- O diâmetro do colo deve ser compatível com o peso da parte aérea da muda, ou seja, deve ser robusto, mas não muito grosso; não pode ser fino e deve apresentar sinais de amadurecimento da região do colo (lignificação na base do caule) e textura rígida (Figura 14).
- Uniformidade da altura e vigor entre o lote de mudas.

- Aspecto visual sadio, sem sintomas de deficiência nutricional com diferença na tonalidade de cor das folhas (Figura 14).

Foto: Ivar Wendling



Figura 14. Muda de erva-mate com características qualitativas ideais.

- Ausência de pragas e doenças na folha, no caule e nas raízes.
- Ausência de plantas daninhas no substrato.
- Raízes preferencialmente com tonalidade clara, evitando-se as raízes amarronzadas (Figura 15).
- A raiz pivotante (no caso de mudas originadas de sementes) ou raízes principais (no caso de mudas originadas de estaquia ou miniestaquia) não deve estar enrolada e/ou fixada no solo, fora do recipiente, no caso de mudas formadas em sacos plásticos.



Foto: Clayton Damedda

Figura 15. Raiz de muda de erva-mate com boas características de formação, sanidade e coloração.

5.2 | Parâmetros para avaliar viveiros de boa qualidade

Viveiros de produção de mudas florestais devem apresentar as seguintes características:

- Possuir cadastro nos órgãos reguladores competentes.
- Instalados em condições topográficas onde possam receber boa insolação e ventilação, e apresentar drenagem adequada.
- Disposição dos canteiros, cujo comprimento deverá estar preferencialmente no sentido norte-sul ou, pelo menos, na face norte (mais quente, ensolarada).
- Canteiros livres de ervas daninhas e de pragas e doenças.
- Utilizar substratos adequados e realizar práticas de irrigação e adubação recomendadas para a erva-mate.
- Práticas adequadas de seleção e de descarte de mudas.

5.3 | Escolha das mudas

Deve-se escolher dez mudas ao acaso. Retirar a embalagem, destorroar e verificar quantas mudas apresentam a raiz enovelada e descartá-las. O ideal é que nenhuma delas esteja enovelada (Figura 16).

De modo geral, as mudas de erva-mate de boa qualidade devem ter as seguintes características:

- Aspecto sadio, sem sintomas de ataque de pragas, doenças ou descoloração nas folhas o que é indicativo de deficiência nutricional.

Foto: Joel Ferreira Penteadó Junior



Figura 16. Muda com “enovelamento” nas raízes.

- Ter passado por um período de rustificação.
- Ter pelo menos 12 cm de altura e diâmetro do colo de aproximadamente 3 mm.
- A parte aérea deve ser proporcional ou, no máximo, de 1,5 vez a altura do seu recipiente.
- Apresentar boa formação radicular, ou seja, as raízes não podem estar “enoveladas”, nem raízes mortas ou amarronzadas.

Importante: O enovelamento ou cachimbamento de raízes nas mudas de erva-mate causam perdas que vão além da fase de mudas. Em muitas situações as plantas não morrem em sua fase inicial, entretanto desenvolvem-se de forma inadequada, causando redução de produtividade do plantio e, conseqüentemente, da renda ao produtor. Não raro, esses efeitos são percebidos pelos produtores somente na fase de produção (Figura 17), sendo a solução recomendada o arranquio das plantas e o plantio de novas mudas de qualidade.



Fotos: Joel Ferreira Penteado Junior

Figura 17. Planta de erva-mate aos quatro anos de idade com sinais de cachimbamento de raízes (esquerda). Detalhe da raíz cachimbada (direita).

Referências

PORFÍRIO-DA-SILVA, V.; MEDRADO, M. J. S.; NICODEMO, M. L.; DERETI, R. M. **Arborização de pastagens com espécies florestais madeireiras**: implantação e manejo. Colombo: Embrapa Florestas, 2009. 48 p.

WENDLING, I.; DUTRA, L. F.; GROSSI, F. **Produção de mudas de espécies lenhosas**. Colombo: Embrapa Florestas, 2006. 56 p. (Embrapa Florestas. Documentos, 130).

Cultivares comerciais

6

A erva-mate é nativa do Brasil e praticamente a metade da matéria-prima advém de ervais considerados nativos, ou seja, ervais cujas plantas se desenvolveram em ambientes de florestas nativas. No entanto, o cultivo intencional de erva-mate também é realizado em monocultivos, em consórcio com árvores sombreadoras ou mesmo em adensamentos de ervais nativos¹. Para esses plantios comerciais, estão disponíveis algumas cultivares de erva-mate, registradas no Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, para plantio em algumas regiões produtoras. Como classificação, tem-se as cultivares seminais, oriundas de sementes obtidas de cruzamentos conhecidos ou as cultivares clonais, obtidas por meio de clonagem a partir de materiais superiores. As cultivares apresentam algum grau de melhoramento, com desempenho superior para algumas características de campo, em comparação com sementes oriundas de cruzamentos desconhecidos e sem melhoramento genético. É importante salientar que a expectativa de produtividade das cultivares depende diretamente da adoção de tecnologias para a produção de erva-mate, como as apresentadas no Sistema Erva 20. A responsabilidade pelo uso das cultivares é do produtor rural. Adiante tem-se a descrição dessas cultivares.

¹ Adensamento de ervais nativos consiste na técnica de plantar mudas de erva-mate, com o intuito de aumentar a densidade populacional e, consequentemente, a produtividade

6.1 | Cultivares seminais

SCSBRS Caa rari

Mantenedor do registro: Embrapa e Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina (Epagri)

Descrição: Cultivar seminal indicada para plantio em regiões de clima subtropical a temperado sob a influência do tipo climático Cfa - clima subtropical úmido mesotérmico, com verões quentes e geadas pouco frequentes, com tendência de concentração das chuvas nos meses de verão, sem estação seca definida (Figura 18). Desenvolvida com a parceria institucional entre a Embrapa e a Epagri, a cultivar apresenta boa produtividade de massa foliar, constituindo-se numa das poucas fontes de sementes oriundas de testes combinados de procedências e progênies. É uma alternativa ao material comercializado sem controle ou com baixo grau de melhoramento. A expectativa de produtividade é de 20.000 kg ha⁻¹ em condições de pleno sol e alto nível de adoção tecnológica, nas condições do teste em Chapecó, SC (Da Croce; Sturion, 2014).

Foto: Ivar Wendling



Figura 18. Plantio de erva-mate, cultivar Caa rari.

Cambona 4

Mantenedor: Associação dos produtores de erva-mate de Machadinho – Apromate

Descrição: A cultivar Cambona 4 foi selecionada pela suavidade ao paladar baseada na sua elevada produtividade. Seu uso tem se destacado por suavizar o sabor em blends com matéria-prima mais amarga (Melo, 2010). Tem sido cultivada a pleno sol e em sistema agroflorestal (Figura 19) com espécies arbóreas, na região de Machadinho, RS (Melo, 2010; Correa et al., 2011). É uma progênie biclonal, de material genético estabilizado, oriundo de uma matriz denominada Cambona 4, em cruzamentos com indivíduos machos controlados. O desenvolvimento da cultivar foi possível graças a uma parceria entre produtor rural de Machadinho-RS e equipes da Embrapa Florestas, Emater-RS e Apromate. A produtividade esperada é de 21.000 kg/ha a cada 18 meses, em cultivos a pleno sol ou levemente sombreados com alta adoção tecnológica (Correa et al., 2011; Associação dos Produtores de Erva-Mate de Machadinho, RS, 2016).



Foto: Ilvandro B. de Melo

Figura 19. Erval plantado com a cultivar Cambona 4.

6.2 | Cultivares clonais

BRS 408

Mantenedor: Embrapa

Descrição: A cultivar clonal BRS 408 (Figura 20) foi obtida de um indivíduo selecionado na progênie da procedência de Cascavel, PR e propagado por miniestaquia. A cultivar BRS 408 apresenta caule verde claro. O pecíolo é relativamente curto, medindo aproximadamente 15 mm de comprimento e apresenta leve tortuosidade. A bebida obtida de suas folhas apresenta sabor medianamente suave, com base na análise sensorial de provadores treinados, atingindo a nota 5 em uma escala de 0 a 10 (Wendling et al., 2017b). A produtividade esperada da BRS 408 é de 18.000 kg ha⁻¹ de massa verde, a cada 18 meses, em plantio com elevada adoção tecnológica, desde que plantada no espaçamento de 3 m x 1,5 m (4,5 m² por planta), sob pleno sol ou com sombreamento de até 30% (Wendling et al., 2017b).

Foto: Ivar Wendling



Figura 20. Cultivar BRS 408.

BRS 409

Mantenedor: Embrapa

Descrição: A cultivar clonal BRS 409 (Figura 21) foi obtida de um indivíduo da procedência de Bocaiúva do Sul, PR. É propagada vegetativamente por miniestaquia e possui caule de cor acinzentada. O pecíolo é relativamente curto, medindo mais ou menos 15 mm de comprimento e apresenta leve tortuosidade. A bebida obtida de suas folhas apresenta sabor medianamente suave, com base na análise sensorial realizada por provadores treinados, atingindo a nota 5,5 em uma escala de 0 a 10 (Wendling et al., 2017b). A produtividade esperada da BRS 409 é de 24.000 kg ha⁻¹ de massa verde, a cada 18 meses, em plantio de alta adoção tecnológica, desde que plantada no espaçamento de 3 m x 1,5 m (4,5 m² por planta), sob pleno sol ou com sombreamento de até 30% (Wendling et al., 2017b).



Foto: Ivar Wendling

Figura 21. Cultivar BRS 409.

Indicação de plantio das cultivares BRS 408 e 409

As cultivares BRS 408 e BRS 409 são indicadas para plantio na região de Ponta Grossa, PR e locais com condições de clima e edáficas similares, com solos bem drenados. Características de clima, solo e plasticidade genética da erva-mate também indicam que a mesma poderá se adaptar às regiões de ocorrência natural da cultura nos estados do Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul. Entretanto, uma rede de testes clonais com as cultivares em várias regiões de plantio da espécie encontra-se em fase de avaliação, visando a sua validação e indicação de cultivo nas outras regiões (Wendling et al., 2017b).

BRS BLD Aupaba

Mantenedor: Baldo S/A Comércio, Indústria e Exportações; Embrapa

Descrição: A planta original do cultivar BRS BLD Aupaba (Figura 22) foi selecionada em área de erval nativo, estabelecido no município de São Mateus do Sul, PR. A planta matriz é do sexo feminino e possui sabor das folhas e da bebida chimarrão muito suave (Wendling et al., 2017a). Possui caule de cor verde claro e as folhas de coloração verde azulada, quando cultivada em condições de sol. O pecíolo é relativamente curto, medindo mais ou menos 15 mm de comprimento. A produtividade esperada da BRS BLD Aupaba é de 15.000 kg ha⁻¹ de massa verde, a cada 18 meses, em plantio de elevada adoção tecnológica, sombreado entre 30% e 50% no espaçamento de 3 m x 1,5 m (4,5 m² por planta). Em pleno sol a produtividade nas mesmas condições tecnológicas é 25.000 kg ha⁻¹, a cada 18 meses (Wendling et al., 2017a).

Foto: Ivar Wendling



Figura 22. Cultivar BRS BLD Aupaba.

BRS BLD Yari

Mantenedor: Baldo S/A Comércio, Indústria e Exportações; Embrapa

Descrição: A planta original do cultivar BRS BLD Yari (Figura 23) é do sexo feminino de alta produtividade e folhas de sabor suave. A cultivar possui caule de cor verde fosco e as folhas são de coloração verde clara, quando cultivada em condições de sol, e suas bordas são providas de pequenos dentes. O pecíolo é relativamente curto, medindo aproximadamente 15 mm de comprimento (Wendling et al., 2017a). A cultivar pode ser considerada de boa produtividade de massa foliar e alta suavidade. A produtividade esperada da BRS BLD Yari é de 24.000 kg ha⁻¹ de massa verde, a cada 18 meses, em plantio de alta adoção tecnológica, desde que plantada no espaçamento de 3 m x 1,5 m (4,5 m² por planta), sob pleno sol ou com sombreamento de até 30% (Wendling et al., 2017a).



Foto: Ivar Wendling

Figura 23. Cultivar BRS BLD Yari.

Indicação de plantio das cultivares BRS BLD Aupaba e BRS BLD Yari

As cultivares BRS BLD Aupaba e BRS BLD Yari são indicadas para plantio na região de São Mateus do Sul-PR e locais com condições de clima e edáficas similares, com solos bem drenados. Características de clima, de solo e plasticidade genética da erva-mate também indicam que a mesma poderá adaptar-se às regiões de ocorrência natural da cultura nos estados do Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul. Entretanto, uma rede de testes clonais com as cultivares em várias regiões de plantio da espécie está em fase de avaliação, visando a sua validação e indicação de cultivo nas outras regiões (Wendling et al., 2017b).

Referências

ASSOCIAÇÃO DOS PRODUTORES DE ERVA-MATE DE MACHADINHO, RS. **Sistema Agroflorestal de Erva-Mate Cambona 4**. [Machadinho], 2016. 6 p. Folder.

CORREA, G.; FONSECA, T. M.; MELO, I. B.; GRISON, A.; RUFFATO, A.; MEDRADO, M. J. S.; CANSIAN, R. L.; MONTOYA VILCAHUAMÁN, L. J.; FELIZARI, S. R. **Cambona 4**: desenvolvimento de uma progênie biclonal de erva-mate em Machadinho, RS. Colombo: Embrapa Florestas, 2011. 28 p. (Embrapa Florestas. Documentos, 224).

DA CROCE, D. M.; STURION, J. A. **SCSBRS CAA RARI**: cultivar de erva-mate. Colombo: Embrapa Florestas, 2014. Folder.

MELO, I. B. **Mapeamento da cadeia produtiva de erva-mate no município de Machadinho**: desafios e propostas. São Leopoldo: Unisinos, 2010. 48 p.

WENDLING, I.; SANTIN, D.; NAGAOKA, R.; STURION, J. A. **BRS BLD Aupaba e BRS BLD Yari**: cultivares clonais de erva-mate para produção de massa foliar de sabor suave. Colombo: Embrapa Florestas, 2017a. 6 p. (Embrapa Florestas. Comunicado técnico, 411).

WENDLING, I.; STURION, J. A.; SANTIN, D. **BRS 408 e BRS 409**: cultivares clonais de erva-mate para produção de massa foliar. Colombo: Embrapa Florestas, 2017b. 6 p. (Embrapa Florestas. Comunicado técnico, 411).

Implantação

7

A implantação e a manutenção de um erval exigem atenção permanente por parte dos produtores, nos primeiros três anos, principalmente. É uma das etapas de maior custo do sistema de produção. Por isso, a adoção de práticas de manejo neste período é imprescindível e será determinante para o alcance da produtividade esperada e para a garantia dos retornos econômicos previstos (Medrado et al., 2000).

7.1 | Escolha da área para plantio a pleno sol

A erva-mate é uma planta muito exigente quanto às condições físicas do solo, portanto o plantio deve ser realizado em áreas com as seguintes características:

- Solos profundos e bem arejados.
- Solos não sujeitos a encharcamentos.
- Solos não compactados.
- Solos sem resíduos de agrotóxicos.

Deve-se dar atenção especial ao implantar ervais em áreas onde houve o cultivo de culturas anuais, pois resíduos de agrotóxicos, sobretudo herbicidas, podem afetar o desenvolvimento do erval.

7.2 | Preparo do solo para plantio

O preparo de solo é fundamental para o sucesso do erval, tanto na fase de implantação como na fase de produção. O preparo contribui para descompactar a camada subsuperficial do solo, permitindo que as raízes cresçam sem impedimentos. No caso de solos não preparados

adequadamente, as plantas se desenvolvem mais lentamente, mantendo porte baixo e com produtividade insatisfatória. Na etapa de preparo do solo, pode-se fazer adubação de plantio, contribuindo para o sucesso da implantação. É importante levar em conta as formas de preparo do solo, que pode ser feito em linha, quando o relevo permitir, ou em covas quando o plantio for em área de floresta ou em solos não mecanizáveis.

7.2.1 | Preparo para plantio em linha

Planejar o plantio em nível para favorecer as práticas de conservação de solo e água. Para evitar o problema de curvas de nível que se aproximam, utilizar o conceito da linha-mestra (Porfírio-da-Silva et al., 2009). Esta prática consiste em colocar as linhas de plantio em nível, porém em faixas paralelas. Analisa-se o declive do terreno e traça-se a linha-mestra cortando o declive, sendo que as demais linhas seguem o espaçamento planejado (Figuras 24 e 25).

Imagem: Google Earth

(A)

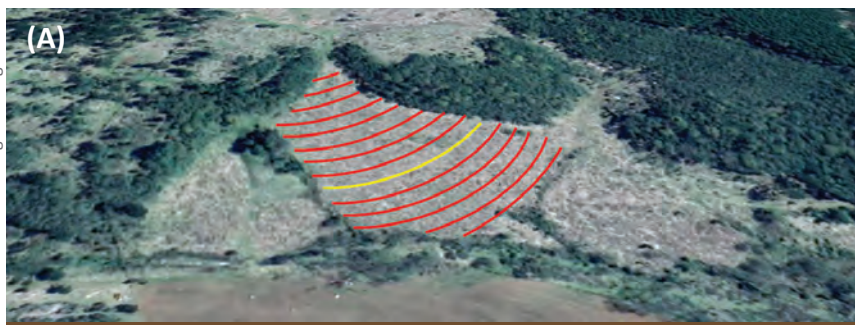


Foto: Ivar Wendling

(B)



Figura 24. Planejamento de plantio de erva-mate seguindo o método da linha mestra, linha de cor amarela, mantendo o espaçamento com distância constante, linhas vermelhas (A); e preparo do solo conforme planejado (B).



Foto: Ives Clayton Gomes dos Reis Goulart



Foto: Rodolfo Bühner

Figura 25. Plantio em nível, com o método da linha mestra, mantendo o espaçamento com distância constante. Erval recém-plantado (A). Erval em fase de produção (B).

Preparar o solo nas linhas de plantio, com subsolador regulado para 30 cm a 40 cm de profundidade (Figura 26). Esta prática abre o sulco para a colocação das mudas e descompacta o solo na camada subsuperficial:

- Controlar as plantas daninhas nas linhas de plantio.
- Realizar a aplicação da adubação de plantio juntamente o preparo do solo.

Foto: Emiliano Santarosa



Figura 26. Preparo do solo com subsolador na linha de plantio.

7.2.2 | Preparo para plantio em adensamentos ou em solos não mecanizáveis

Planejar o plantio em nível utilizando o conceito da linha mestra (Figura 24A), para favorecer as práticas de conservação de solo e água.

Preparar o solo por meio de coveamento (Figura 27). As covas devem ter pelo menos 30 cm de largura, por 30 cm de profundidade, preenchendo as covas com terra solta misturada com o adubo.

Fazer o coroamento das mudas após o plantio. O coroamento é o controle de plantas daninhas que crescem ao redor da muda. Controlam-se as plantas em um círculo de 1 m ao redor da muda, tendo o cuidado de deixar a massa vegetal capinada ao redor da muda, o que reduz a germinação de plantas daninhas.



Foto: Gustavo Ribas Curcio

Figura 27. Preparo do solo em covas e com coroamento.

7.3 | Espaçamento

O espaçamento entre plantas é determinado de acordo com o sistema de produção a ser adotado e maquinário disponível na propriedade.

O espaçamento deve considerar a forma de cultivo, se houver entrada de trator nas entrelinhas, para roçada ou outros manejos. Portanto, deve-se levar em conta a largura dos implementos utilizados. Em caso de solos não mecanizáveis, pode-se reduzir o espaçamento até um limite tecnicamente eficiente.

Sistemas de plantio solteiro

Não se recomenda plantar mais de 2.500 plantas por hectare em ervais sob pleno sol.

3,5 m x 1,5 m- 1.900 plantas por hectare

3 m x 2 m – 1.666 plantas por hectare

Sistemas agroflorestais (erva-mate x culturas anuais)

O espaçamento da entrelinha vai depender da largura do maquinário a ser utilizado para o plantio e manejo da cultura agrícola. Como exemplo tem-se: 4 m x 2 m (1.250 plantas por hectare).

Em sistemas sombreados

2,25 m x 1,5 m (2.960 plantas por hectare).

7.4 | Uso do hidrogel no plantio a campo

O hidrogel é um produto amplamente utilizado no momento do plantio de espécies florestais e frutíferas, em períodos ou regiões sujeitas ao déficit hídrico.

O hidrogel apresenta propriedades físico-químicas capazes de reter a água no solo, minimizando os efeitos dos períodos de estiagem e de calor excessivo. Além de absorver a água, disponibiliza gradualmente a umidade ao sistema radicular da muda, permitindo a eliminação ou o aumento do intervalo das irrigações.

A aplicação do hidrogel pode ser feita diretamente na cova ou no substrato das mudas, pouco antes do plantio (Figura 28).

Foto: Ivar Wendling



Figura 28. Mudanças de erva-mate com aplicação de gel previamente ao seu plantio.

O hidrogel deve ser diluído em água, na proporção de 3 g L⁻¹ a 7 g L⁻¹, o que varia de acordo com a textura do solo, sendo que, em solos argilosos, pode-se utilizar uma proporção menor, e para solos arenosos utilizar uma proporção maior, de acordo com recomendações dos fabricantes.

Em contato com a água o hidrogel incha, portanto, quando se efetuar a diluição, utilizar um recipiente grande o bastante para que a solução não transborde. Despejar de 400 mL a 500 mL da solução no fundo da cova.

7.5 | Plantio no campo

O bom desenvolvimento do erval no campo depende de mudas de qualidade e do plantio feito corretamente, na época certa, com as condições adequadas de umidade no solo, adubação de plantio e proteção das mudas contra insolação excessiva.

A época preferencial para plantio da erva-mate é entre os meses de setembro e outubro. Plantios fora dessa época correm riscos de estiagem ou geadas, por isso o risco de perdas é maior.

Não plantar com solo seco, sempre preferir o plantio após uma chuva com solo já úmido. Caso seja necessário plantar em condições de solo seco, usar o hidrogel e irrigar as mudas individualmente.

Antes do plantio é necessário demarcar corretamente o espaçamento que será utilizado para a implantação do erval. Para marcar a distância entre plantas na linha de plantio, pode-se usar uma corda esticada, contendo marcações da distância entre plantas que foi estabelecida no planejamento (Figura 29).

Com o solo já preparado, utilizar equipamento para abrir um buraco no solo (um berço para colocar a muda), que caiba o torrão que envolve as raízes da muda. Isto pode ser feito com o auxílio de um enxadão, chucho ou ainda por meio de plantadeiras mecânicas.

No momento do plantio, se as mudas foram produzidas em sacos plásticos, deve-se realizar um corte na base do recipiente, podendo assim eventuais excessos no tamanho das raízes e retirando eventuais raízes enroladas.

Retirar por completo o saco plástico das mudas, para evitar mortalidade e crescimento insatisfatório das mudas. A Figura 30 mostra a forma correta para a retirada da sacola plástica do torrão e a Figura 31 ilustra a forma correta de colocar a muda produzida em tubete ou em saco plástico. O torrão que envolve as mudas produzidas em tubete também deve ser retirado de dentro do tubete, antes de ir para o solo.

Fotos: Márcio Olsen Pizzatto



Figura 29. Corda com marcação de espaçamento na linha de plantio (esquerda) e sua utilização para auxiliar o plantio das mudas na linha (direita).



Figura 30. Retirada da embalagem de mudas produzidas em sacos plásticos. (A) corte do fundo do recipiente; (B) fundo do recipiente destacado; (C) corte da lateral do recipiente e retirada do saco plástico.

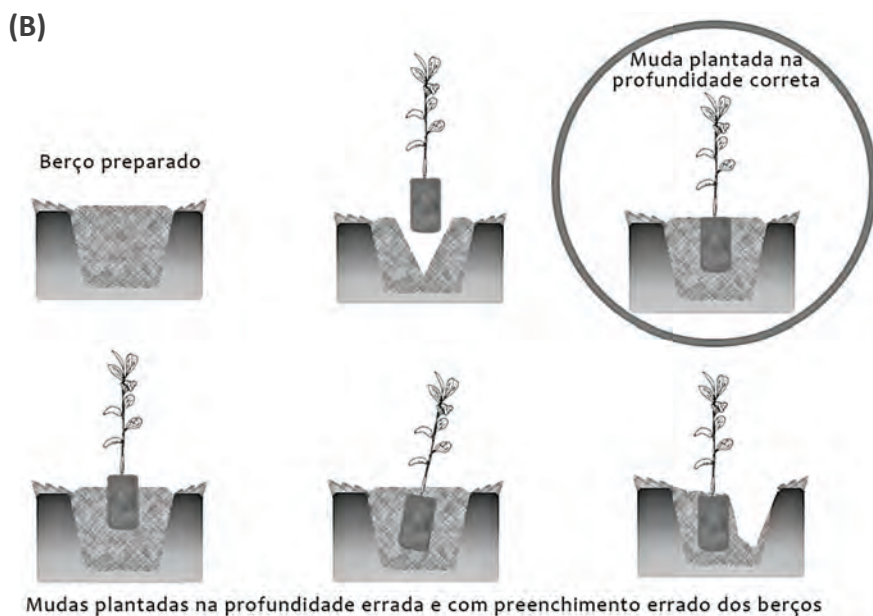
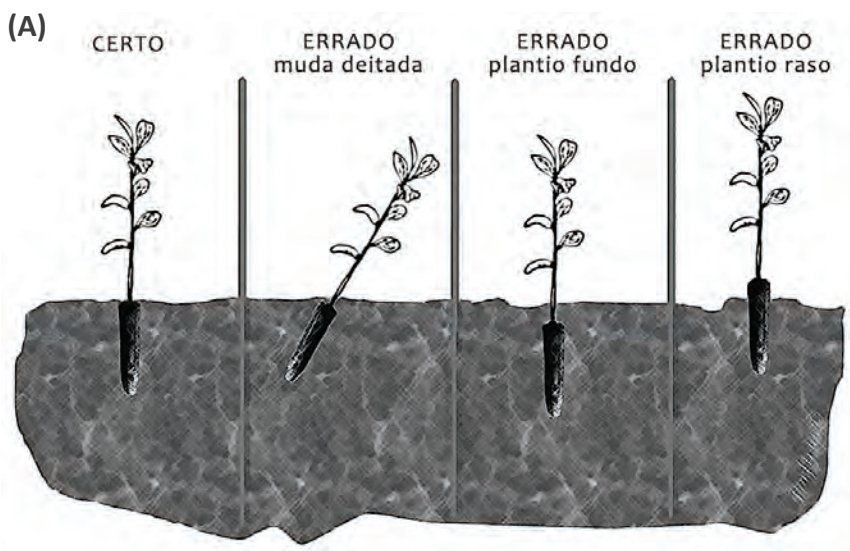


Figura 31. Posição correta que as mudas devem ser colocadas no solo, e dos erros mais comuns, no momento do plantio. Mudas de tubetes (A). Mudas de sacos plásticos (B). O círculo indica a forma correta de plantio.

As mudas devem ser colocadas no solo e uma leve compressão no entorno deve ser feita. Isso serve para facilitar o contato das raízes com o solo (Figura 32). O coleto das mudas deve ficar rente à superfície do solo, como ilustrado na Figura 31.



Foto: Márcio Olsen Pizzatto

Figura 32. Plantio de muda de erva-mate. A pressão ao redor da muda favorece o contato das raízes com o solo.

Caso a adubação de plantio não tenha sido aplicada no preparo do solo, deve-se aplicar o adubo ao redor da muda, pelo menos com 15 cm de distância (Figura 33A). Pode-se utilizar algum objeto que calibre a distância correta de aplicação do adubo como canos de pvc, cones de trânsito, tampas, etc (Figura 33B).

Caso haja mais de uma dose de adubo por talhão, e para facilitar o trabalho no campo, sugere-se separar os dosadores com identificação e/ou cores diferentes para cada talhão ou dose (Figura 34).



Figura 33. Aplicação de adubo no plantio. Mudanças com proteção da insolação (A), após aplicação do adubo mineral. Cano de pvc (B) utilizado para calibrar a distância de aplicação da muda.



Figura 34. Exemplo de copos dosadores de adubo, calibrados para diferentes doses recomendadas.

7.6|Proteção das mudas contra insolação

As mudas, mesmo que previamente rustificadas e adaptadas ao sol, devem ser protegidas imediatamente após o plantio no campo (Medrado et al., 2000).

A proteção pode ser feita com o uso de tábuas, lâminas ou restos vegetais, colocadas no sentido oeste, para evitar que os raios solares do período da tarde atinjam diretamente o colo da muda (Figuras 35 e 36).



Foto: Ives Clayton Gomes dos Reis Goulart

Figura 35. Proteção de mudas de erva-mate com lâminas de madeira.



Figura 36. Sistema de proteção de mudas de erva-mate com tabuinha de pinus (esquerda) e folhas de palmeiras (direita).

Fotos: Ivar Wendling

7.7 | Replântio

O replântio será necessário quando a mortalidade das mudas for maior que 5%, situação na qual deverá ser avaliada as possíveis causas de mortalidade.

Quando houver necessidade, o replântio deverá ser realizado num período de, no máximo, 60 dias após o plantio. O replântio, realizado dentro deste período, favorece o crescimento homogêneo do erval e a aplicação uniforme das práticas de manejo. Todas as recomendações de plantio devem ser seguidas também no replântio.

Referências

MEDRADO, M. J. S.; LOURENÇO, R. S.; RODIGHERI, H. R.; DEDECEK, R. A.; PHILIPPOVSKI, J. F.; CORREA, G. **Implantação de ervais**. Colombo: Embrapa Florestas, 2000. 26 p. (Embrapa Florestas. Circular técnica, 41).

PORFÍRIO-DA-SILVA, V.; MEDRADO, M. J. S.; NICODEMO, M. L.; DERETI, R. M. **Arborização de pastagens com espécies florestais madeireiras**: implantação e manejo. Colombo: Embrapa Florestas, 2009. 48 p.

Adubação do erval

8

A adubação é fundamental para o bom desenvolvimento dos ervais. Resultados de pesquisa provaram a forte resposta da erva-mate à adubação e que os níveis de nutrientes extraídos do solo pela cultura são equivalentes aos níveis extraídos por milho e soja. A adubação com calcário tem como principal objetivo fornecer os macronutrientes cálcio e magnésio e não alterar o pH, pois a espécie tolera a acidez do solo (Wendling; Santin, 2015). Independentemente da forma de cultivo, convencional ou orgânica, há a necessidade de adubar o solo, pois a matéria-prima do erval, composta por folhas e galhos finos, retira do solo uma quantidade considerável de nutrientes. Esses nutrientes precisam ser repostos com a adubação periódica.

A demanda nutricional da erva-mate se refere ao teor de nutrientes no solo e nada tem a ver com a formulação a ser aplicada no campo. Embora a aplicação de adubos minerais seja mais prática, atualmente estão disponíveis diversos formulados de fertilizantes orgânicos e organominerais. Entretanto, é preciso conhecer os teores dos macronutrientes fornecidos nas formulações de adubos orgânicos e, assim, aplicar a dose recomendada corretamente.

Em alguns casos será necessária complementação da adubação orgânica com fertilizantes minerais. Entretanto, é importante seguir as recomendações de uso de adubos orgânicos e minerais, e conhecer os riscos de poluição ambiental destes produtos. Além disso, deve se conhecer os teores de macronutrientes nos adubos orgânicos.

Portanto, a formulação de adubo a ser utilizada no campo é uma decisão técnica, pode ser tomada pelo produtor juntamente com o técnico.

A recomendação de adubação irá indicar, com base na análise de solo, quanto de cada nutriente deverá ser aplicado. O técnico ou o produtor deverão calcular quanto do adubo formulado disponível deverá ser aplicado. É importante salientar que a recomendação de adubação apresentada aqui pode ser utilizada em ervais orgânicos, desde que os formulados a serem aplicados obedeçam às regulamentações vigentes.

Importante: Para realizar a recomendação é indispensável fazer análise no solo do erval, pois, a partir dos resultados dessa análise é que a recomendação será determinada.

De forma prática, os passos para o cálculo da adubação da erva-mate são:

- Fazer a análise de solo no erval.
- Interpretar os resultados da análise usando as tabelas de interpretação, ou com o aplicativo Ferti-Matte.
- Encontrar a quantidade de cada nutriente nas tabelas de recomendação ou com o aplicativo Ferti-Matte.
- Calcular a dose do formulado escolhido com base na recomendação.

A adubação da erva-mate proposta por Wendling e Santin (2015) é dividida em três fases:

- Plantio: adubação na cova e em cobertura pós-plantio, até a primeira poda.
- Formação de copa: após a primeira e até a terceira colheita. É dividida em Formação 1 (da primeira e até segunda colheita), e Formação 2 (da segunda até a terceira colheita).
- Produção: adubação depois da terceira colheita.

8.1 | Interpretação da análise de solo

A interpretação dos resultados da análise de solo deve ser feita conforme as tabelas abaixo:

Tabela 3. Interpretação do teor de matéria orgânica, cálcio e magnésio no solo.

Interpretação	Matéria orgânica	Cálcio	Magnésio
	%	----- cmol _c dm ⁻³ -----	
Baixo	≤ 2,5	≤ 2,0	≤ 0,5
Médio	2,6 – 5,0	2,1 – 4,0	0,6 – 1,0
Alto	> 5,0	> 4,0	> 1,0

Fonte: CQFS-RS/SC (Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2004).

Tabela 4. Interpretação do teor de fósforo no solo extraído pelo método Mehlich-1, conforme o teor de argila.

Interpretação	Classes de solo conforme o teor de argila*1			
	1	2	3	4
----- mg dm ⁻³ -----				
Muito baixo	≤ 2,0	≤ 3,0	≤ 4,0	≤ 7,0
Baixo	2,1 – 4,0	3,1 – 6,0	4,1 – 8,0	7,1 – 14,0
Médio	4,1 – 6,0	6,1 – 9,0	8,1 – 12,0	14,1 – 21,0
Alto	6,1 – 12,0	9,1 – 18,0	12,1 – 24,0	21,1 – 41,0
Muito alto	> 12,0	> 18,0	> 24,0	>42,0

*1Teor de argila: classe 1= >60%; classe 2 = 60% a 41%; classe 3= 40% a 21%; classe 4 = ≤ 20%

Fonte: CQFS-RS/SC (Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2004).

Tabela 5. Interpretação do teor de potássio conforme as classes de CTC_{pH 7,0} do solo.

Interpretação	CTC _{pH 7,0} (cmol _c dm ⁻³)		
	> 15,0	5,1 – 15,0	≤ 5,0
----- mg dm ⁻³ -----			
Muito baixo	≤ 30	≤ 20	≤ 15
Baixo	31 – 60	21 – 40	16 – 30
Médio	61 – 90	41 – 60	31 – 45
Alto	91 – 180	61 – 120	46 – 90
Muito alto	> 180	> 120	> 90

Fonte: CQFS-RS/SC (Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2004).

8.2 | Recomendação de cálcio e magnésio

Tabela 6. Recomendação de calcário para as fases de plantio, de formação de copa e de produção.

CTC _{ph7,0} do solo	Calcário*		
	Plantio		Formação de copa e produção
	Na cova**	Área total, incorporado ***	Área total, superficial ****
cmol _c dm ⁻³	g planta ⁻¹	----- t ha ⁻¹ -----	
> 15,0	{[5,0-(Ca+Mg)]/2}xf	5,0-(Ca+Mg)	
5,0 – 15,0	{[4,5-(Ca+Mg)]/2}xf	4,5-(Ca+Mg)	
≤ 5,0	{[3,0-(Ca+Mg)]/2}xf	3,0-(Ca+Mg)	

*Aplicar calcário calcítico somente quando o teor de Mg²⁺ no solo estiver em nível alto e o Ca⁺² baixo. nas demais condições aplicar calcário dolomítico. Quando o teor de Ca²⁺ no solo estiver em nível alto e o de Mg²⁺ baixo, aplicar somente 50% da dose com calcário dolomítico.

** O calcário deve ser incorporado de forma homogênea no volume de solo da cova. Na fórmula, o valor de Ca+Mg corresponde à disponibilidade dos mesmos no solo em cmol_c dm⁻³. O fator “f” na fórmula corresponde ao volume de solo da cova. Uma cova com dimensões de 30 cm x 30 cm x 33 cm corresponde ao revolvimento de 30 dm³ de solo, sendo “f”= 30.

*** Em área total na profundidade de 0 cm-20 cm do solo.

**** Aplicar sem incorporar, em qualquer época do ano.

Fonte: Wendling e Santin (2015).

Para a fase de plantio, a calagem deve ser realizada na cova ou linha de plantio incorporada até 20 cm de profundidade. Para as demais fases a aplicação deverá ser superficial sem a incorporação.

8.3 | Recomendação de adubação de plantio e de formação de copa

As mudas de erva-mate necessitam de nutrientes para iniciarem seu desenvolvimento no campo. Por isso, a adubação nas fases iniciais é muito importante e não deve ser negligenciada. Quanto mais adequada a fertilidade do solo, menor será o tempo até a primeira poda, ou poda de desponete. Consequentemente, menor será o tempo até a primeira poda de colheita.

No plantio, a adubação deve ser aplicada e incorporada, na cova ou na linha de plantio.

Seis meses após o plantio, a adubação deve ser aplicada na superfície do solo, a uma distância de 25 cm do caule da muda. Pode ser aplicada circundando a muda ou de forma contínua (filete contínuo) a 25 cm da linha de plantio (Figura 37).

Na fase de Formação 1 de copa, aplicar a adubação a uma distância de 40 cm do caule da planta, circundando-a ou em filete contínuo (Figura 37).

Importante: a dose recomendada para as fases Plantio e Formação de Copa 1 e 2 são anuais. Ou seja, todo o adubo deverá ser aplicado durante o ano, dividido em duas ou mais parcelas (Veja item 7.5).

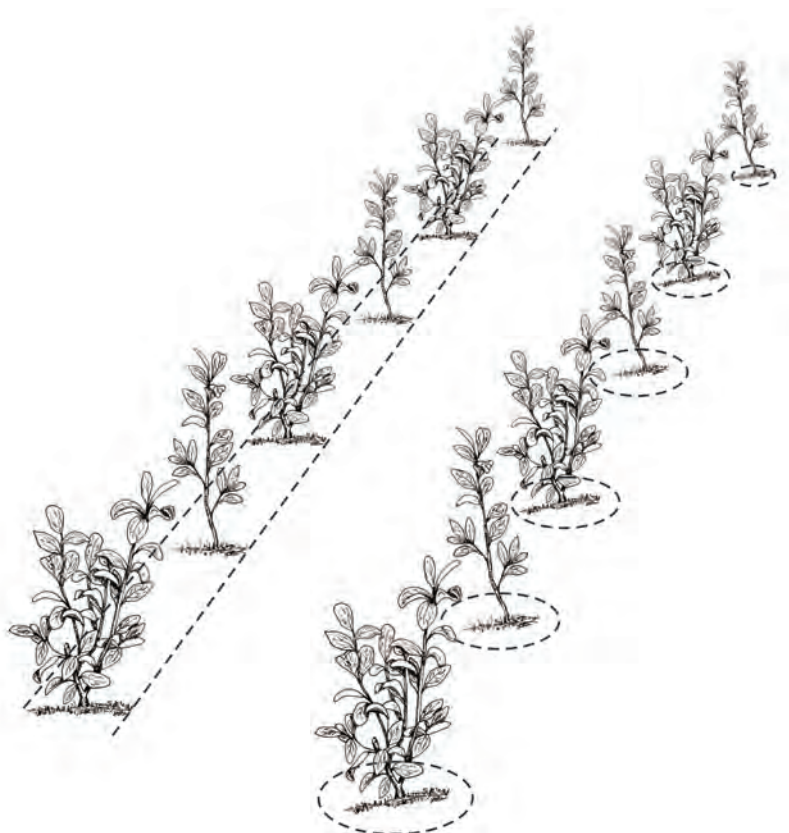


Figura 37. Aplicação de adubo em filete contínuo e em coroa, circundando a planta.

Ilustração: Joel Ferreira Penteadó Junior

Fonte: Wendling e Santin (2015).

Tabela 7. Recomendação de nitrogênio para fase de plantio e formação de copa.

Teor de matéria orgânica no solo	Nitrogênio			
	Plantio		Formação de copa **	
	Cova* com 30 dm ³	Pós-plantio**	Formação 1	Formação 2
%	g planta ⁻¹ de N	----- g planta ⁻¹ ano ⁻¹ de N -----		
≤ 2,5	18	30	40	50
2,6 – 5,0	12	20	30	40
> 5,0	6	10	15	25

*Quando a cova não apresentar dimensões de 30 cm x 30 cm x 33 cm e/ou que o volume da mesma seja diferente de 30 dm³, a quantidade de nitrogênio deve ser recalculada para o volume de solo real da cova. Para isso, considerar dose de 0,6 g dm⁻³, 0,4 g dm⁻³ e 0,2 g dm⁻³ de nitrogênio, quando o teor de matéria orgânica no solo estiver, respectivamente, em nível baixo, médio e alto.

**A dose total anual de nitrogênio deve ser parcelada em duas vezes iguais, aplicadas preferencialmente em janeiro e setembro.

Fonte: Wendling e Santin (2015).

Tabela 8. Recomendação de fósforo para fase de plantio e formação de copa.

Interpretação do teor de P no solo	Fósforo			
	Plantio		Formação de copa **	
	Cova* com 30 dm ³	Pós-plantio**	Formação 1	Formação 2
	g planta ⁻¹ de P ₂ O ₅	----- g planta ⁻¹ ano ⁻¹ de P ₂ O ₅ -----		
Muito baixo	24	40	55	65
Baixo	18	30	40	50
Médio	12	20	30	40
Alto	6	10	20	25
Muito Alto	0	0	10	15

* Quando a cova não apresentar dimensões de 30 cm x 30 cm x 33 cm e/ou que o volume da mesma seja diferente de 30 dm³, a quantidade de fósforo deve ser recalculada para o volume de solo real da cova. Para isso, considerar dose de 0,8 g dm⁻³, 0,4 g dm⁻³, 0,2 g dm⁻³ e 0,0 g dm⁻³ de P₂O₅ quando o teor de fósforo no solo estiver, respectivamente, em nível muito baixo, baixo, médio, alto e muito alto.

**A dose total anual de fósforo pode ser aplicada em dose única ou parcelada em duas vezes iguais, preferencialmente em janeiro e setembro.

Fonte: Wendling e Santin (2015).

Tabela 9. Recomendação de potássio para fase de plantio e formação de copa.

Interpretação do teor de K no solo	Potássio			
	Plantio		Formação de copa **	
	Cova* com 30 dm ³	Pós-plantio**	Formação 1	Formação 2
	g planta ⁻¹ de K ₂ O	----- g planta ⁻¹ ano ⁻¹ de K ₂ O -----		
Muito baixo	18	35	50	60
Baixo	12	25	40	45
Médio	6	15	30	35
Alto	3	10	20	25
Muito alto	0	0	10	15

* Quando a cova não apresentar dimensões de 30 cm x 30 cm x 33 cm e/ou que o volume da mesma seja diferente de 30 dm³, a quantidade de potássio deve ser recalculada para o volume de solo real da cova. Para isso, considerar dose de 0,6 g dm⁻³, 0,4 g dm⁻³, 0,1 g dm⁻³ e 0,0 g dm⁻³ de K₂O quando o teor do potássio no solo estiver, respectivamente, em nível Muito Baixo, Baixo, Médio, Alto e Muito Alto.

** A dose total anual de potássio deve ser parcelada em duas vezes iguais, aplicadas, preferencialmente, em janeiro e setembro.

Fonte: Wendling e Santin (2015).

8.4 | Recomendação de adubação de produção

A colheita da erva-mate retira do erval uma quantidade considerável de material vegetal e, portanto, exporta os nutrientes contidos nesse material para fora da área de produção. Caso não haja reposição desses nutrientes, o solo vai se esgotando gradualmente e a produtividade do erval diminui. Portanto, é imprescindível a reposição nutricional nos ervais em produção, independente de sistema convencional ou orgânico.

A exportação de nutrientes depende do intervalo de tempo entre colheitas e do tipo de manejo. Quanto maior o intervalo entre colheitas, maior a exportação de nutrientes do solo. Entretanto, não é recomendada a colheita em períodos maiores que 24 meses, devido à acentuada queda natural de folhas. No caso de colheitas onde, além dos galhos finos e folhas, são retirados do erval também os galhos grossos, a extração é maior. Por isso, para a recomendação de adubação na fase de produção, o tipo de manejo realizado tem extrema importância e, por isso, ele é usado no cálculo da dose. Manejo 1, quando não são retirados galhos grossos, e Manejo 2 quando os galhos grossos são retirados do erval (Wendling; Santin, 2015).

Tabela 10. Recomendação de nitrogênio para a cultura da erva-mate em fase de produção, conforme manejo* do resíduo da colheita e intervalo de tempo entre colheitas.

Teor de matéria orgânica no solo	Correção e reposição de nitrogênio, fase produção**		
	Manejo 1	Manejo 2 18 meses	Manejo 2 24 meses
	----- kg ha ⁻¹ de N -----		
Baixo***	PECVx0,0121	PECVx0,0133	PECVx0,0137
Médio	PECVx0,0107	PECVx0,0118	PECVx0,0122
Alto	PECVx0,00938	PECVx0,0103	PECVx0,0107

PECV= peso de erva-mate comercial verde, em kg ha⁻¹.
*Manejo 1= retirada da área de colheita somente da erva-mate comercial (folha mais galho fino), para colheitas com intervalos de 12, 18 e 24 meses e Manejo 2= retirada da área de colheita da erva-mate comercial e todo ou parte do galho grosso, para colheitas com intervalos de 18 e 24 meses. No cálculo da adubação para o Manejo 2, considerar se a colheita é realizada com intervalo de 18 ou 24 meses.
**Parcelar a dose total de nitrogênio conforme intervalo de tempo entre cada colheita, com aplicação da adubação, preferencialmente, em janeiro e setembro.
***Quando o teor de matéria orgânica no solo estiver em nível baixo, a dose mínima recomendada é de 120 kg ha⁻¹, 180 kg ha⁻¹ e 230 kg ha⁻¹ de N, respectivamente, para ervais com intervalo de colheita de 12, 18 e 24 meses.
Fonte: Wendling e Santin (2015).

Tabela 11. Recomendação de fósforo para a cultura da erva-mate em fase de produção, conforme manejo* do resíduo da colheita e intervalo de tempo entre colheitas.

Interpretação do teor de P no solo	Correção e reposição de fósforo, fase produção**		
	Manejo 1	Manejo 2 18 meses	Manejo 2 24 meses
	----- kg ha ⁻¹ de P ₂ O ₅ -----		
Muito baixo***	PECVx0,00613	PECVx0,00705	PECVx0,00736
Baixo	PECVx0,00491	PECVx0,00564	PECVx0,00589
Médio	PECVx0,00245	PECVx0,00282	PECVx0,00294
Alto	PECVx0,00123	PECVx0,00141	PECVx0,00147
Muito alto****	PECVx0,000613	PECVx0,000705	PECVx0,000736

PECV= peso de erva-mate comercial verde, em kg ha⁻¹.
*Manejo 1= retirada da área de colheita somente da erva-mate comercial (folha mais galho fino), para colheitas com intervalos de 12, 18 e 24 meses. Manejo 2= retirada da área de colheita da erva-mate comercial e todo ou parte do galho grosso, para colheitas com intervalos de 18 e 24 meses. No cálculo da adubação para o Manejo 2, considerar se a colheita é realizada com intervalo de 18 ou 24 meses.
** Parcelar a dose total de fósforo, conforme intervalo de tempo entre cada colheita, com aplicação da adubação, preferencialmente, em janeiro e setembro.
***Quando o teor de fósforo no solo estiver em nível muito baixo, a dose mínima recomendada é de 120 kg ha⁻¹, 180 kg ha⁻¹ e 230 kg ha⁻¹ de P₂O₅, respectivamente, para ervais com intervalo de colheita de 12, 18 e 24 meses.
****Quando o teor de P no solo estiver 1,5 vezes acima do nível muito alto, não é recomendada a adubação fosfata.
Fonte: Wendling e Santin (2015).

Tabela 12. Recomendação de potássio para a cultura da erva-mate em fase de produção, conforme manejo* do resíduo da colheita e intervalo de tempo entre colheitas.

Interpretação do teor de K no solo	Correção e reposição de potássio, fase produção**		
	Manejo 1	Manejo 2 18 meses	Manejo 2 24 meses
	----- kg ha ⁻¹ de K ₂ O -----		
Muito baixo***	PECVx0,0161	PECVx0,0198	PECVx0,0209
Baixo	PECVx0,0129	PECVx0,0158	PECVx0,0166
Médio	PECVx0,00964	PECVx0,0119	PECVx0,0124
Alto	PECVx0,00643	PECVx0,00791	PECVx0,00829
Muito alto****	PECVx0,00321	PECVx0,00395	PECVx0,00415

PECV= peso de erva-mate comercial verde, em kg ha⁻¹.
 *Manejo 1= retirada da área de colheita somente da erva-mate comercial (folha mais galho fino), para colheitas com intervalos de 12, 18 e 24 meses. Manejo 2= retirada da área de colheita da erva-mate comercial e todo ou parte do galho grosso, para colheitas com intervalos de 18 e 24 meses. No cálculo da adubação para o Manejo 2, considerar se a colheita é realizada com intervalo de 18 ou 24 meses.
 **Parcelar a dose total de potássio, conforme intervalo de tempo entre cada colheita, com aplicação da adubação, preferencialmente, em janeiro e setembro.
 ***Quando o teor de K no solo estiver em nível muito baixo, a dose mínima recomendada é de 120 kg ha⁻¹, 180 kg ha⁻¹ e 230 kg ha⁻¹ K₂O, respectivamente, para ervais com intervalo de colheita de 12, 18 e 24 meses.
 ****Quando o teor de potássio no solo estiver 1,5 vezes acima do nível muito alto, não é recomendada a adubação potássica.
 Fonte: Wendling e Santin (2015).

A aplicação dos adubos deverá ser realizada a lanço sobre a superfície do solo, sob a projeção da copa das erveiras. Se houver plantas de cobertura nas entrelinhas do erval, a dose total da adubação deverá conter o recomendado para a erva-mate e mais o recomendado para a cobertura verde, para evitar a competição por nutrientes e favorecer o desenvolvimento de todas as espécies.

Importante: na fase de Produção, a recomendação é calculada para o intervalo entre colheitas utilizado. Assim, o parcelamento da dose total da adubação deve seguir este intervalo.

8.5 | Manejo da adubação

O manejo da adubação trata da forma e das épocas de aplicação das doses recomendadas para os diferentes nutrientes. Em alguns casos é recomendada a aplicação da dose de forma parcelada. Isso é necessário,

pois alguns nutrientes podem ser perdidos no ambiente antes que as erveiras consigam utilizá-los. O nitrogênio, por exemplo, pode ser perdido por lixiviação, quando há excesso de chuvas ou por volatilização, em períodos de estiagem. O mesmo ocorre com o potássio, altamente solúvel em água, que pode ser perdido por lixiviação. No caso da erva mate, a aplicação de adubos minerais deve ser fracionada em duas ou mais vezes. Já os adubos orgânicos, que possuem liberação de nutrientes mais lenta, podem ser aplicados em uma ou duas vezes. Além disso, as épocas de aplicação devem ser seguidas, pois reduzem a probabilidade de perdas e reduzem o efeito negativo sobre a qualidade da matéria-prima.

Cálcio e magnésio

A aplicação de cálcio e magnésio, encontrados no calcário, deverá ser feita nas covas, linhas de plantio ou em área total, por ocasião do preparo do solo (conforme descrito no item 6.2).

Em ervais previamente estabelecidos, a aplicação poderá ser feita em qualquer época do ano e de forma superficial, a lanço, sem a necessidade de incorporação.

Nitrogênio, fósforo e potássio

A adubação com os macronutrientes N, P, K, deve atender às necessidades das plantas nas diferentes fases do estabelecimento do erval e, portanto, seguirá critérios próprios para cada fase:

No Plantio, a adubação deverá ser recomendada mediante análise do solo, as doses serão aplicadas na cova ou na linha de plantio e incorporadas ao solo. A aplicação em pós-plantio deve ser feita a lanço ou em filete contínuo sobre a superfície do solo (Item 7.3). A dose recomendada é anual.

Na Formação de copa, a aplicação será a lanço ou em filete contínuo na projeção da copa sobre a superfície do solo (Item 7.3). Em plantios com mais de 1.800 plantas ha⁻¹, a aplicação poderá ser na área total, a partir da fase “Formação 2”. Nesta fase, a dose recomendada é anual e pode ser parcelada em duas vezes. Com aplicações em fevereiro e setembro.

Na fase de Produção, a adubação deve ser feita a lanço, na área total, respeitando a distância de 40 cm do caule das plantas. A dose total recomendada é calculada para intervalo de colheita utilizado. Por exemplo, se o intervalo de colheita é de 18 meses, a dose recomendada deverá ser aplicada em um período de 18 meses.

A dose total deve ser parcelada, sobretudo a de nitrogênio e potássio, em duas ou mais vezes (Tabela 13). O fósforo pode ser ou não parcelado, dependendo da formulação utilizada.

As épocas de aplicação dos adubos são muito importantes e devem ser obedecidas (Tabela 13). O prazo de carência de três meses, para a aplicação de adubos antes da colheita, deve ser respeitado, pois a aplicação de adubos antes da colheita reduz a qualidade da erva-mate colhida e deprecia o seu valor de mercado.

Tabela 13. Parcelamento da dose total e época de aplicação da adubação nitrogenada, fosfatada e potássica para erva-mate, na fase de produção.

Colheita realizada	Intervalo de colheita	Previsão de colheita	Parcelamento da dose total e época de aplicação				
Época	Meses	Época	1°	2°	3°	4°	5°
Adubação nitrogenada e potássica							
mai a set	12	mai a jun	set	jan a fev	-----	-----	-----
dez a fev		jul a set	set	jan	mar a abr	-----	-----
mai a set	18	dez a fev	set	jan a fev	-----	-----	-----
dez a fev		mai a jun	jan a fev	set	jan a fev	-----	-----
mai a set	24	jul a set	jan a fev	set	jan	mar a abr	-----
dez a mar		mai a jun	set	jan a fev	set	jan a fev	-----
mai a set	12	jul a set	set	jan a fev	set	jan	mar a abr
dez a fev		mai a jun	set	jan a fev	set	jan	mar a abr
mai a set	18	dez a fev	set	jan a fev	set	jan	mar a abr
dez a fev		mai a jun	set	jan a fev	set	jan	mar a abr
mai a set	24	dez a fev	set	jan a fev	set	jan	mar a abr
dez a fev		mai a jun	set	jan a fev	set	jan	mar a abr
Adubação fosfata							
mai a set	12	mai a set	-----	-----	-----	-----	-----
dez a fev		jan a fev	-----	-----	-----	-----	-----
mai a set	18	dez a fev	set	-----	-----	-----	-----
dez a fev		mai a set	jan a fev	-----	-----	-----	-----
mai a set	24	mai a set	set	-----	-----	-----	-----
dez a fev		dez a fev	jan a fev	-----	-----	-----	-----

Fonte: Wendling e Santin (2015).

Referências

SOCIEDADE BRASILEIRA DE CIÊNCIA DO SOLO. Comissão de Química e Fertilidade do Solo. **Manual de adubação e calagem para os Estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina**. 10. ed. Porto Alegre, 2004. 400 p.

WENDLING, I.; SANTIN, D. **Propagação e nutrição de erva-mate**. Brasília, DF: Embrapa, 2015. 195 p.

Controle de plantas daninhas

9

Como qualquer cultura, a erva-mate é afetada por plantas daninhas que competem por água, luz e nutrientes. Por se tratar de uma cultura perene, nos períodos de maior atividade vegetativa, essa competição é mais impactante (Pelissari et al., 2000).

De forma geral, a cobertura vegetal do solo nos ervais é desejada, pois ela evita riscos de erosão hídrica e se constitui em uma fonte de matéria orgânica para os solos. Entretanto, a vegetação espontânea causa um efeito negativo sobre as erva-mates, durante o período de maior atividade vegetativa, sobretudo quando a adubação não é realizada (Philipovsky et al., 1997). Esse efeito é causado pela imobilização de nutrientes, indisponíveis até o final do ciclo da vegetação das plantas daninhas. Neste caso, o manejo das plantas daninhas deve ser realizado antes destas atingirem o máximo crescimento vegetativo, o que ocorre após as podas das erva-mates e na primavera.

Na cultura da erva-mate o controle de plantas daninhas deve ser realizado de forma física, com capinas ou roçadas.

9.1 | Controle de plantas daninhas no plantio

O controle de plantas daninhas no plantio e nos meses seguintes é importante, pois as mudas ainda não são capazes de competir com a vegetação espontânea. Após o plantio, as mudas devem ser mantidas livres de competição por 180 dias, independentemente do método de controle utilizado (Pelissari et al., 2000).

Para plantio em cova, o coroamento tem a função de controlar o “mato” no entorno da muda. Entretanto, dependendo da situação e, sobretudo, na primavera e verão, plantas daninhas podem germinar e iniciar a competição. Neste caso é necessária a capina em torno das mudas novamente. No coroamento, recomenda-se manter o solo coberto com a própria biomassa oriunda da capina, para mantê-lo protegido (Figura 38).

Fotos: Ives Clayton Gomes dos Reis Goulart

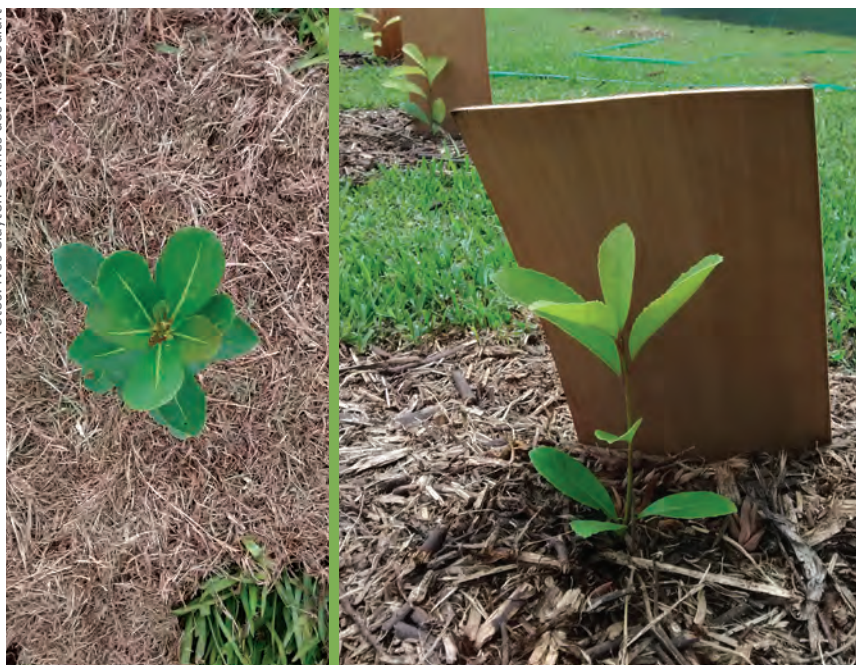


Figura 38. Controle de plantas daninhas em erva-mate, por deposição de material vegetal.

Para o plantio em linha, o preparo do solo também controla as plantas daninhas na época de plantio (Figura 39). Mas há a possibilidade de competição nos primeiros meses, por emergência de plantas daninhas nas linhas de plantio da erva-mate. Nesse caso, deverão ser realizados a capina na linha de plantio ou coroamento.



Foto: Ivar Wendling

Figura 39. Preparo do solo na linha de plantio, com controle físico da vegetação na linha.

9.2 | Controle de plantas daninhas após estabelecimento do erval

As plantas já estabelecidas são mais competitivas com as plantas daninhas, se comparadas à fase de mudas. No entanto, a competição por água e nutrientes nas estações de crescimento podem limitar o desenvolvimento da erva-mate e comprometer a sua produtividade. Em ervais corretamente adubados, esse efeito tende a ser menor.

As roçadas ou capinas são as práticas mais recomendadas (Figura 40), e devem ser realizadas conforme o protocolo a seguir (Medrado et al., 2000; Burnik, 2006; Medrado e Sturion, 2014; Goulart e Penteado Junior, 2016):

- Realizar roçada no início da estação de crescimento, ao final do inverno.
- Realizar roçada no final da estação de crescimento, ao final do verão.
- Quando necessário, roçar antes das colheitas.
- Monitorar o crescimento das plantas daninhas, de modo a realizar roçadas e capinas somente se necessário.
- Manter a distância de 1 m a partir do tronco da árvore, para evitar compactação na base e ferimentos nas plantas.
- No coroamento, recomenda-se manter o solo coberto com a própria biomassa oriunda da capina, para mantê-lo protegido.



Figura 40. Exemplo de roçada mecanizada na entrelinha de um cultivo perene.

Referências

BURTNIK, O. J. **Yerba mate**: manual de producción. Corrientes: INTA, AER Santo Tomé, 2006. 52 p.

GOULART, I. C. R.; PENTEADO JUNIOR, J. F. Erva 20: Sistema de produção de erva-mate. In: SEMINÁRIO ERVA-MATE XXI: modernização no cultivo e diversificação do uso da erva-mate, 2016, Curitiba. **Anais**. Colombo: Embrapa Florestas, 2016. p. 44-47. (Embrapa Florestas. Documentos, 298).

MEDRADO, M. J. S.; LOURENÇO, R. S.; RODIGHERI, H. R.; DEDECEK, R. A.; PHILIPPOVSKI, J. F.; CORREA, G. **Implantação de ervais**. Colombo: Embrapa Florestas, 2000. 26 p. (Embrapa Florestas. Circular técnica, 41).

MEDRADO, M. J. S.; STURION, J. A. **Cultivo da erva-mate**: cobertura do solo. In: GAIAD, S. Sistemas de produção da Embrapa: cultivo da erva-mate. 2. ed. Colombo: Embrapa Florestas, 2014. Disponível em: <https://www.spo.cnptia.embrapa.br/conteudo?p_p_id=conteudoportlet_WAR_sistemasdeproducaolf6_1ga1ceportlet&p_p_lifecycle=0&p_p_state=normal&p_p_mode=view&p_p_col_id=column-1&p_p_col_count=1&p_r_p_-76293187_sistemaProducaold=3601&p_r_p_-996514994_topicold=2908>. Acesso em: 9 nov. 2018.

PELISSARI, A.; MEDRADO, M. J. S.; NEIVERTH, D. D. Período crítico de competição de plantas daninhas com a cultura da erva-mate (*Ilex paraguariensis* A. St. Hil.). In: CONGRESSO SUL-AMERICANO DA ERVA MATE, 2.; REUNIÃO TÉCNICA DA ERVA-MATE, 3., 2000, Encantado. **Anais**. Porto Alegre: Universidade do Rio Grande do Sul, Fundação Estadual de Pesquisa Agropecuária, 2000. p. 282-285.

PHILIPPOVSKI, J. F.; MEDRADO, M. J. S.; DEDECEK, R. A.; MOSELE, S. H. **Avaliação de diferentes coberturas vegetais de solo, no inverno, para utilização em ervais, no Município de Áurea, RS**. Colombo: EMBRAPA CNPF, 1997. 4 p. (EMBRAPA-CNPF. Pesquisa em andamento, 29).

Cobertura do solo

10

O uso de cobertura do solo é importante para a cultura da erva-mate, pois protege o solo da erosão, contribui no controle de plantas daninhas, reduz os custos com roçadas e capinas, além de fornecer matéria orgânica ao solo e, em alguns casos, fixar nutrientes (Philipovsky et al., 1997). As coberturas do solo, em alguns casos, também evitam o excesso de temperatura do solo, reduzindo a evaporação e incrementando a disponibilidade hídrica para cultura (Medrado, 2002).

No entanto, a implantação da cobertura do solo não garante todos os benefícios que esta pode trazer ao erval. Tais benefícios ocorrerão somente se as demais práticas de manejo forem atendidas, como época de plantio, poda e adubação, por exemplo.

É de fundamental importância que as espécies utilizadas como coberturas verdes sejam adequadamente manejadas conforme recomendações específicas para cada espécie. Este manual apresenta informações resumidas sobre as coberturas, entretanto maiores detalhes podem ser encontrados em Lima Filho et al. (2014a, 2014b).

10.1|Plantas de cobertura e adubação verde

Diversas espécies de plantas de coberturas podem ser utilizadas em sistemas de produção com erva-mate (Figuras 41 a 46). Culturas anuais e forrageiras podem ser cultivadas nas entrelinhas das ervaíras, gerando renda nos primeiros anos e melhorando o solo, durante o ciclo do erval.

Algumas características devem ser levadas em conta na seleção de espécies de cobertura (Medrado, 2002):

- Adaptação ao local de implantação.
- Possuir sistema foliar denso.
- Possuir baixo porte e não ser trepadeira.
- Ser um potencial adubo verde.
- Resemear naturalmente.
- Prevenir a erosão do solo.
- Ser fixadora de nitrogênio.
- Ter disponibilidade de sementes no mercado local.
- Ter baixo custo de implantação.
- Não requerer muita manutenção.

Uma única espécie dificilmente atenderá a todas essas características. Portanto, poder-se-á adotar como estratégia a implantação de mais de uma espécie. O solo deverá ser cultivado durante o ano todo com as coberturas vegetais. As plantas utilizadas como cobertura vegetal também necessitam de solos férteis, assim os adubos deverão atender as necessidades tanto do erval quanto da espécie de cobertura, visando eliminar a competição. Diante disso, a inclusão de espécies leguminosas no sistema é importante, visando a redução de custos com adubação nitrogenada. É fundamental que o produtor conheça e aplique as práticas de manejo recomendada para cada espécie utilizada.

Recomenda-se a leitura de manuais técnicos escritos por Lima Filho et al. (2014a, 2014b), específicos sobre as espécies de coberturas.

Na tabela 14 estão listadas algumas espécies que podem ser utilizadas como cobertura vegetal no cultivo da erva-mate sob pleno sol.

Tabela 14. Espécies para cobertura do solo e adubação verde em povoamentos de erva-mate sob pleno sol.

Espécies hibernais (inverno)	Ciclo	Família botânica
Alfafa (<i>Medicago polymorpha</i>)	160 a 180 dias	Leguminosa
Aveia branca (<i>Avena sativa</i>)	140 a 180 dias	Poácea
Aveia preta (<i>Avena strigosa</i>)	140 a 180 dias	Poácea
Azevém (<i>Lolium multiflorum</i>)	190 a 210 dias	Poácea
Colza (<i>Brassica</i> sp.)	150 a 200 dias	Brássica
Ervilhaca (<i>Vicia sativa</i>)	200 a 240 dias	Leguminosa
Nabo-forrageiro (<i>Raphanus nabus</i>)	100 a 120 dias	Brássica
Tremoço branco (<i>Lupinus albus</i>)	160 a 180 dias	Leguminosa
Trevo-branco (<i>Trifolium repens</i>)	Perene	Leguminosa
Trevo-vermelho (<i>Trifolium pratense</i>)	Bianual	Leguminosa
Espécies Estivais (verão)	Ciclo	Família botânica
Amendoim-forrageiro (<i>Arachis pintoi</i>)	Perene	Leguminosa
Cevadilha (<i>Bromus unioloides</i>)	Bianual	Poácea
Capim-andropogon (<i>Andropogon gayanus</i>)	Perene	Poácea
Missioneira gigante (<i>Axonopus catharinensis</i>)	Perene	Poácea
Grama sempre-verde (<i>Axonopus compressus</i>)	Perene	Poácea
Feijão-de-porco (<i>Canavalia ensiformis</i>)	200 a 290 dias	Leguminosa
Mucuna-anã (<i>Stizolobium deeringianum</i>)	170 a 240 dias	Leguminosa
Soja comum (<i>Glycine max</i>)	120 a 130 dias	Leguminosa
Milheto (<i>Pennisetum glaucum</i>)	115 a 130 dias	Poácea

Adaptado de Lima Filho et al. (2014a, 2015b).



Figura 41. Cobertura de aveia-preta (*Avena strigosa*) em plantio de erva-mate.



Figura 42. Cobertura de grama sempre-verde (*Axonopus compressus*) em plantio de erva-mate.

Existem outras espécies com possibilidade de serem usadas como cobertura vegetal do solo em ervais, portanto a tabela acima não inclui todas as possibilidades. Além disso, diversos consórcios entre as espécies de cobertura podem ser utilizados com vantagens interessantes. Um exemplo é o consórcio entre espécies gramíneas e leguminosas (Figura 43), tais como a aveia preta e a ervilhaca. As espécies de gramíneas produzem maior quantidade de biomassa, sendo importantes para a formação de palhada para a cobertura do solo e incremento de matéria orgânica. Enquanto as leguminosas são espécies fixadoras de nitrogênio, chamadas de adubos verde, pois, mediante simbiose com bactérias fixadoras de nitrogênio (*Rhizobium*), contribuem diretamente para incremento deste nutriente no solo (Philipovsky et al.,1997; Medrado et al., 2002; Goulart; Penteado Junior, 2016).



Figura 43. Consórcio entre grama sempre-verde (*Axonopus compressus*) e trevo branco (*Trifolium repens*).

Foto: Ives Clayton Gomes dos Reis Goulart



Figura 44. Cobertura do solo por azevém (*Lolium multiflorum*) associado com erva-mate.



Figura 45. Cobertura de amendoim forrageiro (*Arachis pinto*) associado com erva-mate.



Figura 46. Cobertura de agriãozinho (*Synedrellopsis grisebachii*) formando-se espontaneamente em área de erval plantado.

Mesmo em ervais sombreados pode-se ter coberturas verdes, dependendo da tolerância ao sombreamento que a espécie de cobertura verde apresente e da intensidade do sombreamento.

Importante: Algumas vezes, em situações de campo, espécies nativas ou espontâneas que possuem características desejadas, podem ocupar as entrelinhas dos ervais naturalmente (Figura 46). Do ponto de vista de manejo do erval, isto é importante, pois favorece a supressão de espécies altamente competidoras ou prejudiciais, como as trepadeiras. Nestes casos, recomenda-se consultar um engenheiro agrônomo para avaliar a possibilidade do favorecimento de determinada (s) espécie (s), manejando a fertilidade do solo e reduzindo custo de implantação das coberturas. Assim, tanto a erva-mate quanto as espécies de cobertura se desenvolverão adequadamente.

10.2 | Cobertura morta ou mulching

Cobertura morta ou mulching consiste na deposição de restos vegetais na linha de plantio ou no coroamento (outras informações no item 9.2 deste Manual). Os objetivos da cobertura são suprimir as plantas daninhas e manter a umidade no entorno da muda. No adensamento de ervais nativos essa prática é bastante importante, pois cada muda será protegida individualmente. Nos plantios em grandes áreas, é necessária a avaliação da viabilidade dessa prática em termos econômicos e de mão de obra (Lourenço; Medrado, 1998; Lourenço et al., 2001).

A espessura da camada de cobertura morta necessária para um controle efetivo das plantas daninhas deve ser de 5 cm e 10 cm, se realizada com materiais orgânicos. Camadas muito finas podem permitir a germinação e crescimento da vegetação invasora. Os materiais orgânicos mais comuns são serragem, casca de árvores ou de arroz, palhada e outros restos (Lourenço; Medrado, 1998; Lourenço et al., 2001).

Pode-se utilizar, como cobertura morta, as sobras de palitos de indústrias ervateiras ou a palhada obtida com a roçada das entrelinhas da erva-mate (Figura 47).



Figura 47. Cobertura morta (palhada) de gramínea em plantação de erva-mate.

Referências

GOULART, I. C. R.; PENTEADO JUNIOR, J. F. Erva 20: Sistema de produção de erva-mate. In: SEMINÁRIO ERVA-MATE XXI: modernização no cultivo e diversificação do uso da erva-mate, 2016, Curitiba. **Anais**. Colombo: Embrapa Florestas, 2016. p. 44-47. (Embrapa Florestas. Documentos, 298).

LIMA FILHO, O. F.; AMBROSANO, E. J.; ROSSI, F.; CARLOS, J. A. D. (Ed.). **Adubação verde e plantas de cobertura no Brasil**: fundamentos e prática. Brasília, DF: Embrapa, 2014a. v. 1, 507 p.

LIMA FILHO, O. F.; AMBROSANO, E. J.; ROSSI, F.; CARLOS, J. A. D. (Ed.). **Adubação verde e plantas de cobertura no Brasil**: fundamentos e prática. Brasília, DF: Embrapa, 2014b. v. 2, 478 p.

LOURENÇO, R. S.; MEDRADO, M. J. S. **Cobertura morta na produção de erva-mate**. Colombo: EMBRAPA-CNPQ, 1998. 15 p. (EMBRAPA-CNPQ. Circular técnica, 30).

LOURENÇO, R. S.; MEDRADO, M. J. S.; NIETSCHKE, K.; SABATKE FILHO, F. E. Influência da cobertura morta na produtividade da erva-mate. **Boletim de Pesquisa Florestal**, n. 43, p. 113-122, 2001.

MEDRADO, J. S. M.; DALZOTO, D. N.; OLIZESKI, A.; MOSELE, S. H. **Recuperação de ervais degradados**. Colombo: Embrapa Florestas, 2002. 6 p. (Embrapa Florestas. Comunicado técnico, 86).

MEDRADO, M. J. S. **Uso de coberturas verdes de solo nas entrelinhas de erva-mate**. Colombo: Embrapa Florestas, 2002. 7 p. (Embrapa Florestas. Comunicado técnico, 84).

PHILIPPOVSKY, J. F.; MEDRADO, M. J. S.; DEDECEK, R. A.; MOSELE, S. H. **Avaliação de diferentes coberturas vegetais de solo, no inverno, para utilização em ervais, no Município de Áurea, RS**. Colombo: EMBRAPA CNPF, 1997. 4 p. (EMBRAPA-CNPQ. Pesquisa em andamento, 29).

Sistemas de podas

11

A adoção de técnicas eficientes na colheita tem grande importância econômica para a produção ervateira, pois permite maior longevidade do erval e mantém a sua produtividade (Penteado Junior; Goulart, 2017). A poda bem executada visa, por meio da retirada de partes escolhidas da planta, definir uma arquitetura ampla, bem distribuída, mantendo a erveira com boa sanidade. Com isso, o rendimento da biomassa das plantas trará o retorno econômico dos investimentos realizados (Penteado Junior; Goulart, 2017). As recomendações de podas deste Capítulo foram adaptadas de Medrado et al. (2000a, 2000b) e de Penteado Junior e Goulart (2017).

É fundamental compreender os objetivos e tipos de poda, pois eles determinam o sucesso da implantação, a produtividade e a longevidade do erval. Para realizar uma poda adequadamente é necessário conhecer a forma (arquitetura) de copa da erveira e seus tipos de ramos, pois são estas estruturas de uma planta de erva-mate que serão podadas e colhidas. Além disso, as épocas recomendadas para as podas devem ser seguidas, pois reduzem o risco de perdas por geadas ou estiagens, que podem comprometer o desenvolvimento das brotações.

11.1 | Os tipos de ramos

Na poda da erva-mate, de forma didática, define-se que os tipos de galhos e ramos são basicamente três (Burtnik, 2006; Penteado Junior; Goulart, 2017):

- As “bandeiras”, que são os galhos mais compridos, com diâmetro maior que 2,5 cm, apresenta visível dominância apical (Figura 48).

- As “bandeirinhas” são os ramos intermediários, subdominados, de crescimento vertical ou lateral e com diâmetro menor que 2 cm e com casca verde (Figura 48).
- Os “ramos finos”, que são os dominados, com diâmetro menor que 1 cm e que podem ser colhidos facilmente de forma manual, sem a necessidade do uso de ferramentas de poda (Figura 49).

Foto: Ives Clayton Gomes dos Reis Goulart

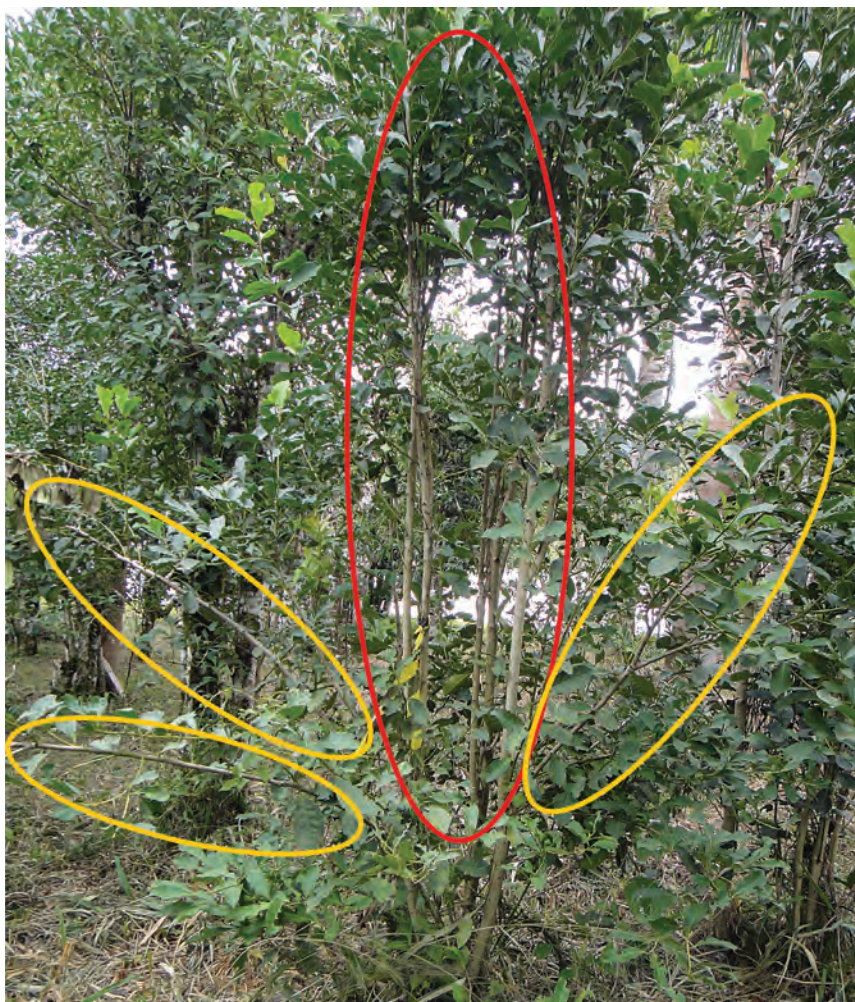


Figura 48. Identificação de ramos bandeiras (linha vermelha) e bandeirinhas (linhas amarelas) em planta de erva-mate.



Foto: Rodolfo Bühner

Figura 49. Identificação de ramos finos em erva-mate.

11.2 | Principais objetivos das podas

Obter constante matéria-prima e regular o intervalo entre colheitas em 18 meses.

Eliminar os ramos improdutivos, doentes ou mortos.

Conduzir a forma da copa e propiciar bom desenvolvimento das plantas através da distribuição dos ramos (Figura 50).

Conduzir o formato da copa com intuito de otimizar a operação de colheita.

Aumentar o número de ramos vegetativos para a produção de maior volume foliar.



Figura 50. Plantas de erva-mate em produção, arquitetura e com disposição de ramos adequada.

11.3|Arquitetura das erva-mate em produção

A arquitetura das plantas de erva-mate é a forma como a erva se desenvolve. Este é um parâmetro qualitativo que indica a produtividade e rentabilidade da erva. As práticas de poda determinam a arquitetura das plantas (Penteado Junior; Goulart, 2017).

A arquitetura ideal para erva-mate comerciais, em fase de produção, é aquela em que a planta apresenta um tronco de baixo porte, de onde partem galhos produtivos, tipo bandeiras ou bandeirinhas, que se ramificam, formando uma massa vegetal homogênea (Figura 51 e 52). A altura é variável, dependendo das condições de nutrição, fatores genéticos e edafoclimáticos (Penteado Junior; Goulart, 2017). Recomenda-se buscar esta arquitetura aplicando-se corretamente as técnicas de desbaste, podas de formação e de colheita e, com o avanço da idade do erva, utilizando as técnicas de renovação.

Dica prática: a arquitetura ideal para uma erva-mate comercial é aquela onde “não se pode ver através da copa e também não se pode ver o tronco”.



Figura 51. Arquitetura desejada em erveira comercial em fase de produção.

Ilustração: Joel Ferreira Penteadó Junior



Foto: Rodolfo Buhner

Figura 52. Arquitetura desejada em erveira comercial em fase de produção, no momento da colheita.

11.4 | Tipos de poda

11.4.1 | Poda de formação

As plantas lenhosas arbóreas apresentam meristema apical ativo que dificulta a formação de gemas laterais, as quais definem a forma da copa. A dominância apical da erva-mate é muito forte, este fato dificulta a abertura da copa desejável para a produção de folhas. Esta característica da planta reforça a importância de boas práticas de poda (Medrado et al., 2000a).

Diante deste aspecto, é fundamental a realização da poda de formação na erva-mate. Sua função é quebrar o crescimento apical da planta induzindo o crescimento de brotos laterais, os quais irão equilibrar a copa e favorecer a produção foliar, proporcionando uma distribuição adequada de ramos, facilitando a aeração, a iluminação interna da copa e a altura apropriada para a colheita (Figura 53 e 54).

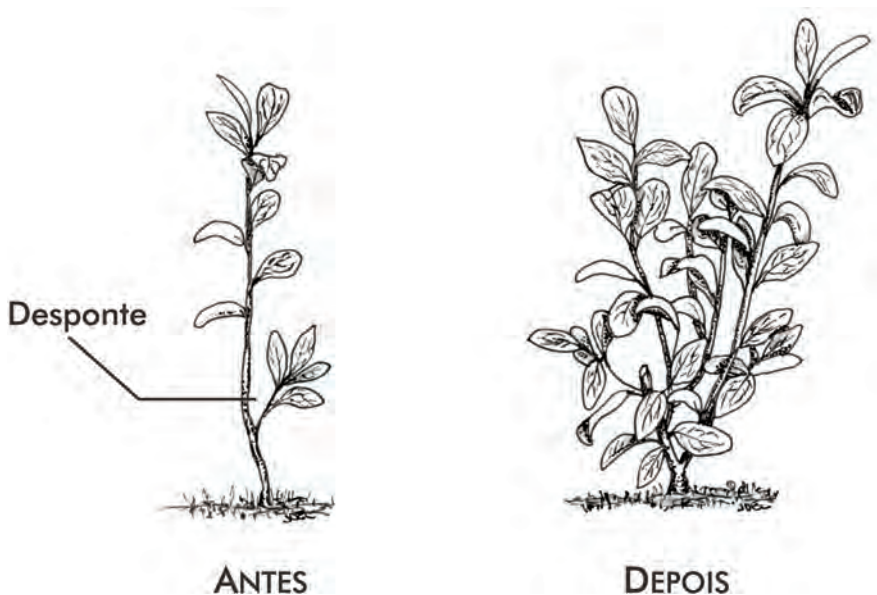


Figura 53. Poda de formação ou desponte.

Ilustração: Joel Ferreira Pentead Junior



Fotos: Joel Ferreira Penteado Junior

Figura 54. Planta de erva-mate 6 meses após a poda de desponete (esquerda) e detalhe do corte circundado pelas brotações (direita).

Se as plantas forem produzidas em embalagens grandes no viveiro e a altura das mudas for maior que 40 cm, é possível conduzir a poda de formação antes das mesmas serem levadas ao campo. Se as mudas forem produzidas em embalagens de tamanho usual, em torno 8 cm x 14 cm, por exemplo, a poda de formação deve ser realizada no campo.

A época adequada do desponete é entre os meses de agosto e setembro ou entre fevereiro e março, desde que as plantas tenham alcançado o estágio de desenvolvimento adequado.

Deve-se realizar a poda de formação quando o caule alcançar espessura maior que 2 cm e casca suberizada, de cor acinzentada como caule maduro na altura de 20 cm do solo (Figura 55).

Esta recomendação é importante, pois indica que a poda de formação depende do desenvolvimento da muda e não da idade que a mesma apresenta. O desenvolvimento e crescimento das plantas dependem dos fatores de implantação como adubação, genética, controle de plantas daninhas e outros. Assim, espera-se que a poda de formação em ervais com maior grau de adoção tecnológica aconteça mais cedo, em comparação com ervais de baixa adoção tecnológica.



Figura 55. Planta de erva-mate no estágio ideal para realização do desponte.

A poda de formação é realizada pelo corte da haste principal da planta, na altura de 20 cm. O corte deve ser realizado em bisel, ou seja, inclinado, liso e sem lascas. Isto evita o acúmulo de água na superfície do corte e reduz a probabilidade de apodrecimento no local (Figura 56), garantindo uma cicatrização adequada e dificultando a ação de pragas e doenças. Para o corte utiliza-se tesoura de poda ou serrote corretamente afiados. Também são eliminados os ramos malformados ou cruzados.



Foto: Ives Clayton Gomes dos Reis Goulart

Figura 56. Detalhe do corte realizado no desponde de erva-mate.

11.4.2 | Corte produtivo racional.

Consiste em executar a desrama dos ramos finos, de preferência nos meses de abril e maio. Deve-se colher com as mãos, sem ferramentas, desde a sua inserção e sem deixar porção basal, todos os ramos finos, dominados e os orientados para o centro da copa.

Entre os meses de agosto e início de setembro, podam-se as bandeiras, com o uso de tesoura ou serrote. São cortados, especialmente os galhos com a casca madura (suberizada), de cor cinza na base, deixando uma porção basal do talo (aumento) de 10 cm a 15 cm de comprimento (Figura 57). O corte sempre deverá ser em bisel, liso e sem lascas.

Os galhos com tendência de crescimento para o centro da copa, assim como os entrecruzados e os malformados são eliminados desde a sua inserção, sem deixar porção basal.

Não se deve cortar as bandeirinhas, especialmente aqueles galhos que tendem a crescer para fora da copa. Eles permanecerão para serem podadas na temporada seguinte.

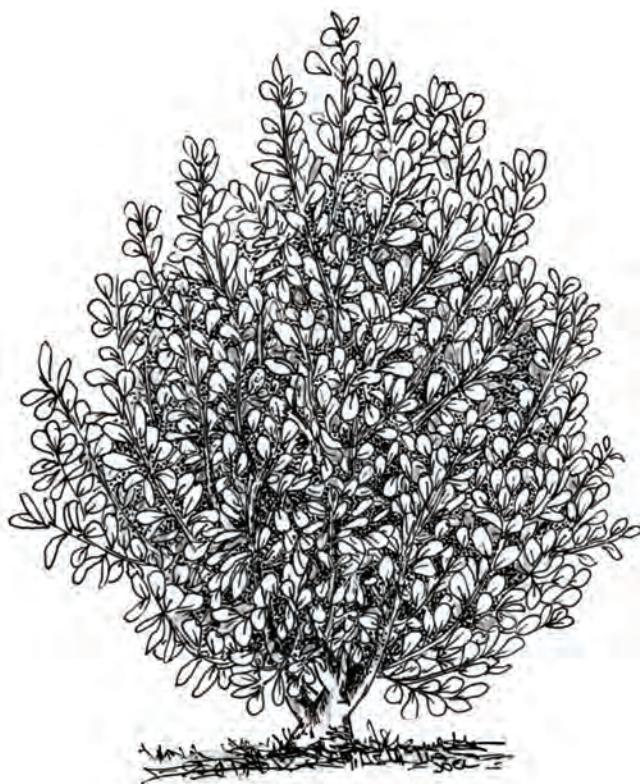
Os galhos remanescentes devem obedecer sempre o sentido da ampliação do diâmetro da copa, deixando a planta com aparência de distribuição uniforme.

É fundamental que cada galho da planta permaneça com, pelo menos, um ramo com folhas. Esse procedimento, além de conduzir a arquitetura da planta, favorece a prática de novas colheitas e proporciona condições para o aumento da produtividade (Figura 57 e 58).

A poda de colheita deve ser realizada, preferencialmente, entre setembro e outubro e entre fevereiro e março, desde que o período de 18 meses entre as podas seja respeitado e que se deixe um remanescente de, pelo menos, 20% de folhas nas plantas.

A manutenção de folhas nas plantas é fundamental para a rebrota e sanidade das erveiras. Além disso, reduz-se o intervalo entre as colheitas para próximo de 18 meses, pois o desenvolvimento das novas folhas será mais rápido. Com isso, tem-se maior produtividade do erval ao longo do tempo.

Por outro lado, quando se retira todas as folhas, as plantas utilizam as reservas armazenadas nas raízes, o que enfraquece as erveiras e aumenta o intervalo entre colheitas para mais dois anos. A poda drástica enfraquece as erveiras e pode causar a morte das mesmas.



ANTES



DEPOIS

Figura 57. Corte produtivo racional em plantas adultas de erva-mate.

Ilustração: Joel Ferreira Penteado Junior





Figura 58. Sequência do corte produtivo racional de erva-mate. Notar a manutenção de 30% de folhas na planta, a retiradas das bandeiras e a manutenção das bandeirinhas que tendem a crescer para fora da copa.

11.5 | Esclarecimento e recomendações importantes

Jamais se deve desfolhar totalmente a erva.

As bandeiras com base imatura (cor verde) não devem ser cortadas. Assim, deve-se cortar apenas os que atinjam um diâmetro basal superior a 2,5 cm e com casca madura (suberizada de cor cinza) na base.

Os aumentos, que são as porções basais de galhos podados e que permanecem na planta, devem ter entre 10 cm e 15 cm de comprimento.

Deve-se realizar os cortes observando a distribuição espacial dos galhos, de maneira que eles fiquem a uma distância de aproximadamente 30 cm entre si. Esse procedimento favorece a aeração interna e a ampliação do diâmetro da copa das plantas.

Os cortes devem ser realizados na forma de bisel, inclinados, totalmente lisos e livres de lascas. Por isso, as ferramentas utilizadas na colheita devem ser adequadas, limpas e bem afiadas.

Referências

BURTNIK, O. J. **Yerba mate**: manual de producción. Corrientes: INTA, AER Santo Tomé, 2006. 52 p.

MEDRADO, M. J. S.; LOURENÇO, R. S.; MOSELE, S. H.; WACZUK, A. J. **Sistemas de poda de formação e produtividade da erva-mate (*Ilex paraguariensis* St. Hil.) no Município de Áurea, RS**. Colombo: Embrapa Florestas, 2000a. 3 p. (Embrapa Florestas. Comunicado técnico, 38).

MEDRADO, M. J. S.; LOURENÇO, R. S.; RODIGHERI, H. R.; DEDECEK, R. A.; PHILIPPOVSKI, J. F.; CORREA, G. **Implantação de ervais**. Colombo: Embrapa Florestas, 2000b. 26 p. (Embrapa Florestas. Circular técnica, 41).

PENTEADO JUNIOR, J. F.; GOULART, I. C. G. dos R. **Poda em erva-mate plantada**. Colombo: Embrapa Florestas, 2017. 28 p. (Embrapa Florestas. Documentos, 313).

Renovação do erval via decepa e rebaixamento

12

A erva-mate é uma planta longeva e produz biomassa por toda sua vida. Entretanto, a sua produtividade varia de acordo com o manejo que as plantas recebem. Com o passar do tempo, devido às diversas intervenções necessárias para as colheitas, a arquitetura da planta vai se deformando e entra em um processo de decadência produtiva (Penteado Júnior; Goulart, 2017).

Esta situação pode ser agravada por fatores como, manejo incorreto, ataque de pragas e adversidades climáticas (Figura 59). Entretanto, a renovação do erval é algo esperado e deve ser incluída no planejamento do plantio.

Para reverter este cenário e recuperar a capacidade produtiva do erval, recorre-se a dois tipos de intervenções técnicas: a decepa e o rebaixamento (Medrado et al., 2002).

A opção por uma destas técnicas depende do nível produtivo e da arquitetura da planta.

As recomendações apresentadas neste item foram adaptadas de Da Croce e Floss (1996), Medrado et al. (2002), Burtnik (2006) e Penteado Junior e Goulart (2017).

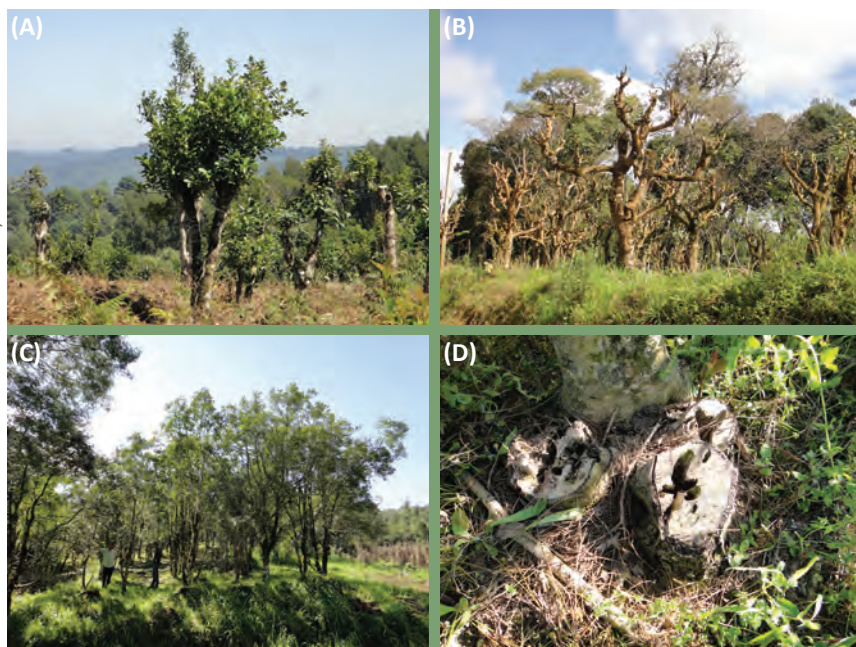


Figura 59. Ervais em declínio produtivo. (A) Podas de produção conduzidas com excesso de altura. (B) Poda drástica com a retirada total das folhas. (C) Erval com intervalo de colheitas maior que 5 anos e alta densidade de plantas. (D) Planta improdutivo por ataque de broca no tronco.

12.1 | Decepa para renovação do erval

12.1.1 | Preparar as plantas para a poda

Dois anos antes da decepa, deixa-se crescer os ramos basais, os quais serão os futuros ramos produtivos, inclusive os ramos “ladrões” que nascem desde o solo e crescem verticalmente (Schuch; Lazzari, 1985).

Um ano antes da poda, deve-se iniciar ou manter o regime recomendado de adubações.

Em caso de solos compactados, em plantios onde o espaçamento permite, pode-se realizar a subsolagem nas entrelinhas, no verão anterior à poda.

12.1.2 | Época da poda

O período preferencial para este tipo de poda é entre agosto e setembro, quando diminui o perigo de ocorrência de geadas e estiagem.

12.1.3 | Altura e forma do corte

A poda de decepta para a renovação consiste na remoção da parte aérea da planta, com o intuito de promover a regeneração total (Figuras 60 e 61).

O corte deve ser realizado na base da planta, em bisel, onde a parte mais baixa deve ficar em torno de 10 cm do solo e a parte mais alta a cerca de 20 cm.

Se a planta tiver um tronco principal, corta-o na base.

Se a planta tiver, desde a base, mais de um tronco, corta-se 50 % deles (Figura 60). Os que ficarem serão encarregados de continuar as atividades fisiológicas da planta. Conforme o nível de brotação, entre seis e dezoito meses, os mesmos também devem ser cortados da mesma forma.

A parte mais alta do bisel deve ficar voltada ao poente, para que a superfície cortada fique mais protegida dos raios solares.

Recomenda-se aplicar fungicida cúprico nas áreas cortadas, como medida preventiva ao aparecimento de doenças. Com isso, melhoram-se as possibilidades de recuperação da planta (Figura 61).

Deve-se também ter o cuidado de manter as plantas livres de competição com o mato, no surgimento e desenvolvimento das brotações da erva.

Estas recomendações visam aumentar a probabilidade de brotação e renovação (Figura 62). Entretanto, dependendo da sanidade da erva, pode não haver brotações e ocorrer a morte da árvore. Mesmo com essa limitação, a técnica apresenta ótima possibilidade de sucesso.

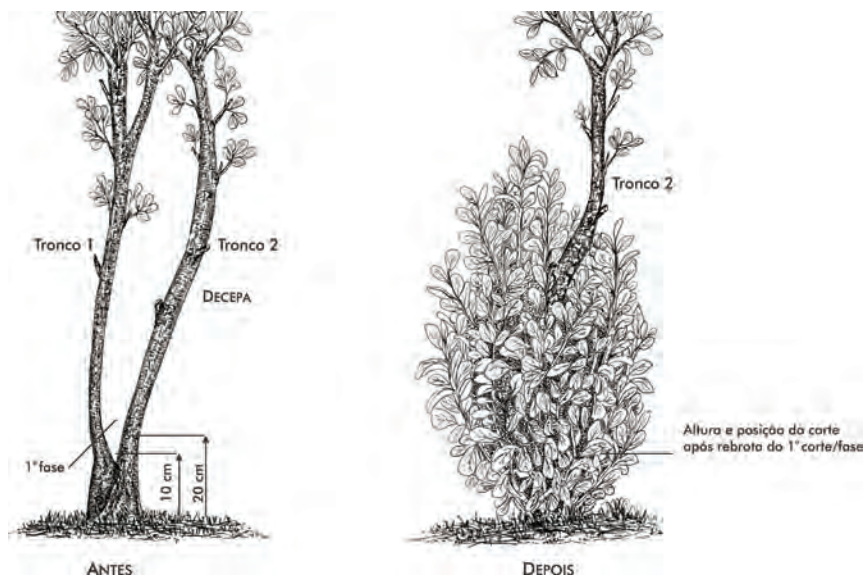


Figura 60. Decepa para renovação de plantas adultas de erva-mate.

Ilustração: Joel Ferreira Penteadado Junior

Fotos: Ives Clayton Gomes dos Reis Goulart



Figura 61. Ervais em processo de renovação por decepa.



Fotos: Ives Clayton Gomes dos Reis Goulart

Figura 62. Erveiras em brotação após decepta.

12.2 | Poda de rebaixamento

A altura da poda de rebaixamento é maior que a da decepta. É realizada mesmo nas plantas com boa produtividade, mas que, proporcionalmente à sua altura, deveriam ter mais ramos produtivos e maior volume de massa foliar (Figura 63).

São cortados os ramos em diferentes alturas, no máximo até 1 m, preservando a estrutura dos galhos que deve obedecer sempre ao sentido da ampliação do diâmetro da copa, deixando a planta com aspecto de distribuição de galhos uniforme.

O corte deve ser feito em bisel, com serrote ou motosserra, onde a parte mais alta do ângulo deve ficar voltada para o poente, com objetivo de proteger a superfície cortada dos raios solares.

Recomenda-se aplicar calda bordalesa nas áreas cortadas.

Deve-se também ter o cuidado de manter as ervaíras livres de competição com o mato, até o surgimento e desenvolvimento das brotações.

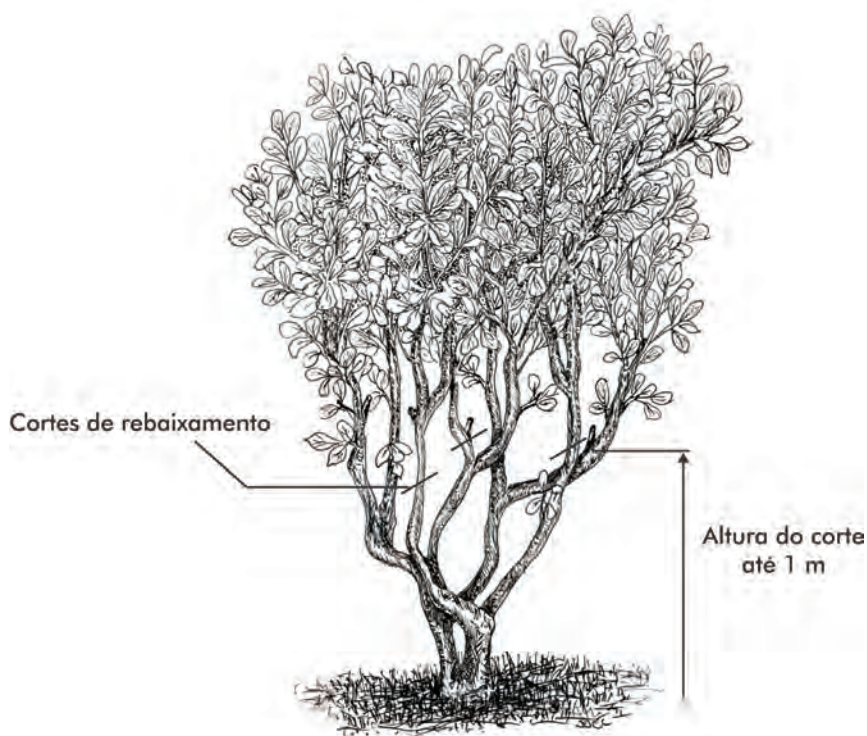


Figura 63. Poda de rebaixamento de plantas adultas de erva-mate.

Ilustração: Joel Ferreira Penteadó Junior

12.3 | Manejo após o rebaixamento ou renovação das plantas de erva-mate

Após a execução da poda de rebaixamento ou de decepa para renovação, que é realizada no final do inverno, as plantas rebrotam plenamente no verão seguinte.

Em um ano os galhos alcançam até 1,80 m de comprimento.

Mesmo que a planta apresente ótima brotação, não se deve colher dentro do primeiro ano. Isso pode causar a debilidade e morte da mesma (Burnik et al., 1996).

Durante todo o processo de recuperação das plantas deve-se realizar adequadamente o controle de pragas, ervas daninhas e realizar a adubação, conforme a necessidade apontada pelas análises de solo.

Após um ano, normalmente no final do inverno seguinte, se a brotação foi satisfatória, deve-se realizar a desrama dos ramos finos, dominados, e os orientados para o centro da copa, além de podar as bandeiras com a casca suberizada, cinza na base, com mais de 2,5 cm de diâmetro, deixando-se uma porção basal do talo (aumento) de 10 cm a 15 cm de comprimento.

Os galhos com tendência de crescimento para o centro da copa, assim como os entrecruzados e os malformados, são eliminados desde a sua inserção, sem deixar porção basal.

Não cortar os galhos de diâmetro menor que 2,5 cm e os que tiverem predominantemente a cor verde em sua base, independentemente do tamanho ou do diâmetro.

Não cortar os bandeirinhas, especialmente aquelas que tendem a crescer para fora da copa. Esses poderão ser podados na temporada seguinte.

12.4 | Ferramentas de poda

As práticas de poda devem ser executadas por pessoas treinadas e com ferramentas adequadas, bem afiadas e limpas. As ferramentas utilizadas para as podas são: tesouras (manual ou elétrica), serrotes e motosserras (Figura 64).

Os cortes nos galhos ou troncos devem ser bem executados. O corte dos galhos deve executado de uma só vez e, sempre a superfície cortada deve ficar lisa, sem trincas. Este procedimento facilita a cicatrização e não causa lesões que podem propiciar condições para que ocorram doenças nas plantas.

É importante o conhecimento das técnicas de poda e como executá-la no campo, pois, mesmo utilizando ferramentas adequadas, uma pessoa sem treinamento dificilmente fará uma poda corretamente.

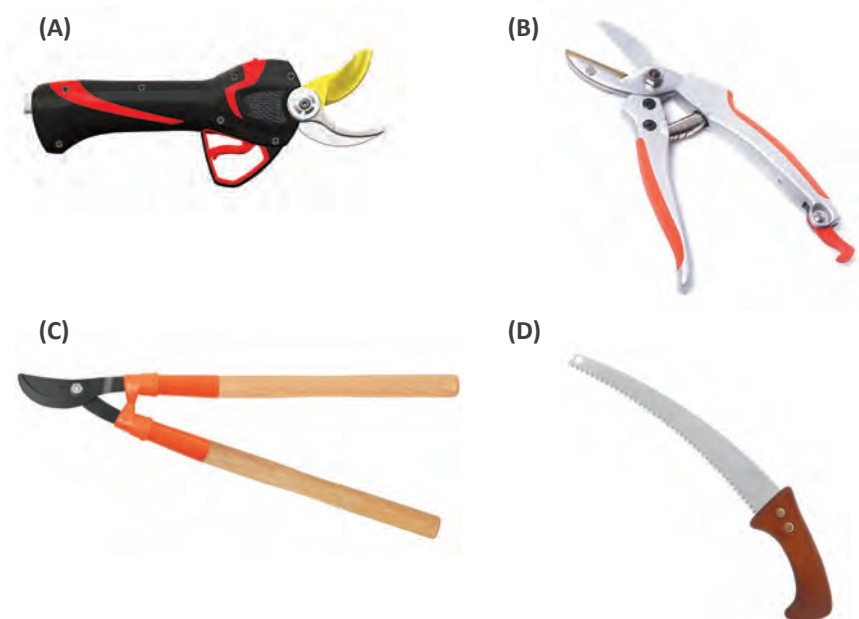


Figura 64. Exemplos de ferramentas para poda em erva-mate.
A – Tesoura elétrica. B – Tesoura de poda. C – Podão. D – Serrote de poda.

Referências

BURTONIK, O. J. **Yerba mate**: manual de producción. Corrientes: INTA, AER Santo Tomé, 2006. 52 p.

DA CROCE, D. M.; FLOSS, P. A. Recuperação dos ervais nativos pelo método de decepa. **Agropecuária Catarinense**, v. 9, n. 4, p. 19-21, 1996.

MEDRADO, M. J. S. **Uso de coberturas verdes de solo nas entrelinhas de erva mate**. Colombo: Embrapa Florestas, 2002. 7 p. (Embrapa Florestas. Comunicado técnico, 84).

PENTEADO JUNIOR, J. F.; GOULART, I. C. G. dos R. **Poda em erva-mate plantada**. Colombo: Embrapa Florestas, 2017. 28 p. (Embrapa Florestas. Documentos, 313).

SCHUCH, S. L. C.; LAZZARI, A. L. F. Dados preliminares sobre a recuperação de ervais improdutivos através da prática da decepa. In: SEMINÁRIO SOBRE ATUALIDADES E PERSPECTIVAS FLORESTAIS, 10., 1983, Curitiba. **Silvicultura da erva-mate (*Ilex paraguariensis*)**: anais... Curitiba: EMBRAPA-CNPf, 1985. p. 109-110. (EMBRAPA-CNPf. Documentos, 15).

Sistemas de cultivo de erva-mate plantada

13

13.1|Sistema agroflorestal com cultivos agrícolas

Sistema agroflorestal é a combinação de cultivos simultâneos de espécies arbóreas com culturas agrícolas anuais (Figura 65). Sistemas agroflorestais com erva-mate podem ter cultivos associados de feijão, mandioca, milho, trigo, soja, forrageiras e pastagem (Medrado; Sturion, 2014).

O espaçamento utilizado em pequenas áreas de plantios é 4,50 m x 1,50 m.

Em médias e grandes áreas utiliza-se o espaçamento de 1,50 m na linha de plantio e o espaçamento da entrelinha dependerá da largura do maquinário a ser utilizado para o plantio e manejo da cultura agrícola.

As opções de consórcio listadas a seguir já foram validadas e são adotadas por produtores (Dedecek, 1997).

Erva-mate no espaçamento de 3 m x 1,5 m, associada com milho (*Zea mays*), semeado em duas linhas e distanciadas 1 m das linhas de erva-mate, na densidade de cinco plantas por metro linear (Figura 65).

Feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) semeado em quatro linhas espaçadas de 60 cm e distanciadas 50 cm da erva-mate, na densidade de 10 plantas por metro linear, em rotação com arroz (*Oryza sativa* L.) plantado em quatro linhas entre as linhas de erva-mate.

Milho plantado em duas fileiras centrais; consorciado com duas fileiras de soja (*Glycine max*) entre as linhas de erva-mate.

Foto: Joel Ferreira Penteado Junior



Figura 65. Sistema agroflorestal de erva-mate com milho.

Em estabelecimentos agrícolas onde se utiliza tração animal, pode-se optar pelo plantio direto das culturas agrícolas nas entrelinhas da erva-mate, utilizando rolo-faca e plantadeira. Nesse caso, recomendam-se três diferentes sistemas de plantio (Dedecek, 1997; Lourenço; Medrado, 1999):

- Plantio de aveia-preta no inverno, rolagem da mesma quando o grão estiver no “ponto leitoso” e o plantio de soja ou milho no verão.
- Plantio em partes iguais de aveia-preta e de ervilhaca comum em toda a área, no inverno, e plantio de milho ou soja no verão.

13.2. | Sistema agroflorestal com espécies arbóreas

Também conhecido como erval arborizado, este sistema agroflorestal caracteriza-se pelo plantio de erva-mate e espécies arbóreas nativas, com a função de aumentar a retenção de carbono e água e amenizar o clima em ervais originalmente plantados sob pleno sol (Baggio et al., 2008) (Figura 66). A função da arborização da erva-mate é tornar o ambiente mais próximo das condições naturais dos ervais (Baggio et al., 2008). Existem diversas espécies arbóreas que podem ser utilizadas e a escolha deve levar em conta características de cada espécie bem como acesso a mudas e o custo de implantação (Baggio et al., 2008, 2011).



Foto: Ilvandro Barreto de Mello

Figura 66. Cultivo de erva-mate em sistema agroflorestal com espécies arbóreas nativas.

Para a realização do sombreamento do erval é importante atender as seguintes recomendações:

- As espécies a serem plantadas devem apresentar longevidade compatível ao período de exploração do erval. Algumas espécies estão listadas na Tabela 14. Entretanto, ressalta-se que existem outras espécies arbóreas nativas ou exóticas que podem ser utilizadas para sombreamento de ervais plantados.

Tabela 15. Algumas espécies recomendadas para sombreamento de ervais.

Nome comum	Nome científico	Família
Angico	<i>Parapiptadenia rigida</i>	Leguminosae
Araucária	<i>Araucaria angustifolia</i>	Araucariaceae
Canafístula	<i>Peltophorum dubium</i>	Caesalpinaceae
Canjarana	<i>Cabralea canjerana</i>	Meliaceae
Ipê-amarelo	<i>Tabebuia alba</i>	Bignoniaceae
Ipê-roxo	<i>Tabebuia heptaphylla</i>	Bignoniaceae
Louro-pardo	<i>Cordia trichotoma</i>	Boraginaceae

Fonte: Adaptado de Baggio et al. (2008).

Devem-se selecionar espécies que perdem as folhas no outono e no inverno, permitindo maior insolação às plantas de erva-mate e ciclagem da biomassa depositada.

O uso de espécies madeiráveis e frutíferas na arborização, além dos efeitos ambientais, pode ser uma opção de renda para o produtor.

Manter um programa de podas para o manejo da copa das árvores, para evitar o excesso de sombra no erval.

O espaçamento mínimo entre as árvores deve ser de 10 m x 10 m, plantadas na mesma linha da erva-mate.

As árvores podem ser plantadas também nas adjacências do erval, na beira de estradas e caminhos, a fim de que sua copa possa servir de sombra para a erva-mate colhida, protegendo-a da ação do sol.

13.3 | Adensamento

É uma técnica para otimizar o sistema agroflorestal da erva-mate em florestas naturais. O adensamento consiste no plantio de mudas de erva-mate nas clareiras existentes em áreas de florestas nativas, onde ocorre naturalmente a erva-mate (Baggio et al., 2008; Medrado; Sturion, 2014).

O objetivo do adensamento é o melhor aproveitamento e rentabilidade, por unidade de área.

O plantio de adensamento pode ser realizado preferencialmente entre os meses de setembro e outubro.

No adensamento, comumente, o espaçamento entre as mudas não apresenta regularidade como nos plantios sob pleno sol.

Onde é possível plantar com espaçamentos regulares, recomenda-se utilizar os espaçamentos de 2,25 m x 1,5 m.

Nos ervais onde se fará o adensamento, as erveiras sem poda ou mal manejadas devem ser rebaixadas, conforme descrito anteriormente. Esse procedimento objetiva conduzir e limitar o crescimento vertical das plantas e facilitar futuras colheitas.

O controle de plantas daninhas em ervais adensados deve ser realizado conforme a necessidade. Entretanto, recomenda-se a implantação de coberturas vegetais que tolerem o sombreamento (vide capítulo 9).

O crescimento da erva-mate sombreada é diferente da erva-mate plantada sob pleno sol (Figura 67). Em condições de sombra, a erva-mate tende a crescer mais em altura, a procura de maior luminosidade, desenvolvendo poucos ramos laterais e consequentemente menos massa foliar. Neste caso o manejo da floresta é essencial para regular a intensidade de luz neste tipo de erval e proporcionar uma maior produção de folhas. Cabe mencionar que, em algumas regiões, os preços da folhas oriundas de ervais sombreados são cerca de 30% maiores que os da erva-mate sob pleno sol.



Figura 67.
Adensamento
de erva-mate.

Referências

BAGGIO, A. J.; MONTOYA VILCAHUAMAN, L. J.; CORREA, G. **Arborização da cultura da erva-mate**: aspectos gerais, resultados experimentais e perspectivas. Colombo: Embrapa Florestas, 2008. 24 p. (Embrapa Florestas. Documentos, 161).

BAGGIO, A. J.; SOARES, A. de O.; FELIZARI, S. R.; RUFFATO, A. Produção do componente arbóreo no sistema agroflorestal da erva-mate (*Ilex paraguariensis*) em Machadinho, RS. In: CONGRESO SUDAMERICANO DE LA YERBA MATE, 5., 2011, Posadas. **Actas**. Posadas: Instituto Nacional de la Yerba Mate, 2011. p. 105-110. CD-ROM.

DEDECEK, R. A. Manejo de solos em ervais. In: CONGRESSO SUL AMERICANO DA ERVA-MATE, 1.; REUNIAO TECNICA DO CONE SUL SOBREA CULTURA DA ERVA-MATE, 2., 1997, Curitiba. **Anais**. Colombo: EMBRAPA CNPF, 1997. p. 317-336.

LOURENÇO, R. S.; MEDRADO, M. J. S. **Adubação de erva-mate**: atualização. Colombo: Embrapa Florestas, 1999. Não publicado.

MEDRADO, M. J. S.; STURION, J. A. **Cultivo da erva-mate**: cobertura do solo. In: GAIAD, S. Sistemas de produção da Embrapa: cultivo da erva-mate. 2. ed. Colombo: Embrapa Florestas, 2014. Disponível em: <https://www.spo.cnptia.embrapa.br/conteudo?p_p_id=conteudoportlet_WAR_sistemasdeproducaolf6_1ga1ceportlet&p_p_lifecycle=0&p_p_state=normal&p_p_mode=view&p_p_col_id=column-1&p_p_col_count=1&p_r_p_-76293187_sistemaProducaold=3601&p_r_p_-996514994_topicold=2908>. Acesso em: 9 nov. 2018.

É no viveiro que ocorrem os maiores problemas com doenças fúngicas, como o tombamento de plântulas, as podridões de raízes e as manchas foliares, dentre estas a pinta-preta e a antracnose. No campo, o principal problema é a queda de folhas, cujas causas ainda não estão totalmente definidas (Grigoletti Junior et al., 2006). As informações sobre as doenças na erva-mate aqui expostas foram adaptadas de Carpanezzi et al. (1985), Grigoletti Junior et al. (2006) e Rakocevic et al. (2006).

14.1 | Antracnose

Causada por *Colletotrichum* sp. é uma doença que ocorre principalmente nas brotações e ramos jovens, ápices e folhas. Nas sementeiras, geralmente ocorre a queima do ápice das plântulas, impedindo o seu crescimento.

Os principais sintomas nas folhas são manchas necróticas escuras, irregulares, incidindo principalmente nos brotos e causando perfurações e deformações nas folhas jovens (Figura 68). Em condições de extrema umidade, surgem sinais do patógeno na forma de massas de conídios de coloração amarelo-alaranjada. As condições favoráveis ao desenvolvimento dessa doença são o sombreamento e a umidade excessivos, assim como os danos causados por insetos e geadas que também favorecem a instalação do fungo.



Figura 68. Antracnose em folhas de erva-mate causada por *Colletotrichum acutatum*.

Controle

- Desinfestação do substrato e dos recipientes antes da semeadura.
- Adubação nitrogenada adequada (sem excessos).
- Controle cultural por meio de seleção de plântulas saudáveis.

14.2 | Cercosporiose

Causada por *Cercospora* sp., apresenta baixa incidência e provoca poucos danos à cultura. Os sintomas são: manchas arredondadas, pequenas, acinzentadas bem delimitadas, com halo escuro, apresentando pequenas pontuações. Essas manchas são mais frequentes em folhas adultas (Figura 69).

As condições favoráveis para o seu aparecimento são:

- Mudas estressadas;
- Mudas que passaram do ponto de plantio;
- Mudas pouco desenvolvidas



Figura 69. Manchas foliares provocadas pelo fungo *Cercospora* sp.

Foto: Albino Grigoletti Junior

Controle

O controle cultural é feito por meio da seleção e descarte das mudas afetadas e do planejamento e manejo adequado do viveiro.

14.3 | Fuligem

Causada por *Asterina mate*, é uma doença que causa poucos danos.

Os sintomas são observados na face ventral das folhas, onde ocorrem manchas superficiais escuras de forma circular que podem cobrir totalmente a folha (Figura 70).

As condições favoráveis para o seu aparecimento são:

- Ambientes de extrema umidade;
- Ervais muito densos e/ou sombreados;
- Plantas estressadas.



Figura 70. Fuligem em folhas de erva-mate causada por *Asterina mate*.

Controle

O controle cultural é feito por meio de melhoria na aeração e ventilação do erval, aumento do espaçamento de plantio, podas adequadas e limpeza da área.

14.4 | Fumagina

Causada por *Meliola* sp. e *E. Capnodium* sp., principalmente, espécies de fungos que colonizam superficialmente as folhas e ramos. É uma doença que não apresenta grande importância econômica.

Caracteriza-se pela presença de uma crosta espessa e negra cobrindo total ou parcialmente a parte dorsal das folhas e ramos da erva, prejudicando sua respiração, transpiração e fotossíntese, podendo levá-la à morte. Geralmente, formigas, cochonilhas e pulgões estão associados a esses sintomas (Figura 71).

As condições favoráveis para o seu aparecimento são:

- Ambientes de extrema umidade.
- Ervais muito densos.
- Ervais com muito sombreamento.
- Plantas estressadas.



Foto: Celso Garcia Auer

Figura 71. Fumagina em folhas de erva-mate.

Controle

O controle cultural é feito por meio de melhoria na aeração e ventilação do erval, aumento do espaçamento de plantio, podas adequadas e limpeza da área.

14.5 | Roseliniose

A doença é causada pelo fungo *Rosellinia* sp. Sua presença é mais frequente em mudas jovens e/ou estressadas. Os sintomas dessa doença visíveis na parte aérea da planta são a redução no crescimento, o amarelecimento, a murcha das folhas, a seca e a morte de perfilhos que saem da base do tronco (Figura 72). Os sintomas nas raízes são observados na forma de necrose e escurecimento dos tecidos. Internamente, em cortes longitudinais, são observadas pequenas linhas negras, vistas como pontuações escuras.

As condições favoráveis para o seu aparecimento são:

- Plantas jovens com estresses fisiológicos.
- Solos argilosos compactados.
- Plantio em áreas recém desmatadas.
- Resíduos de vegetação em decomposição.



Figura 72. Roseliniose em erva-mate causada por *Rosellinia* sp.

Controle

Não existe ainda controle eficiente para esta doença. Após o aparecimento da doença, isolar as áreas contaminadas, evitando o trânsito nestas áreas. As plantas infectadas devem ser arrancadas e destruídas, retirando-se o máximo de raízes doentes.

14.6 | Pinta-preta

É a principal doença da erva-mate, sendo causada pelo fungo *Cylindrocladium spathulatum*. Os sintomas aparecem como lesões foliares escuras, arredondadas, no interior ou nas bordas do limbo (Figura 73), basicamente em folhas adultas, provocando sua queda prematura.

Em viveiros, os substratos e as instalações infestadas são responsáveis pelas infecções primárias.

As plantações próximas e a produção contínua de mudas são as principais causas da disseminação e multiplicação da doença, ao longo do ano.

Fatores como excesso de umidade e sombreamento contribuem para o agravamento da doença.

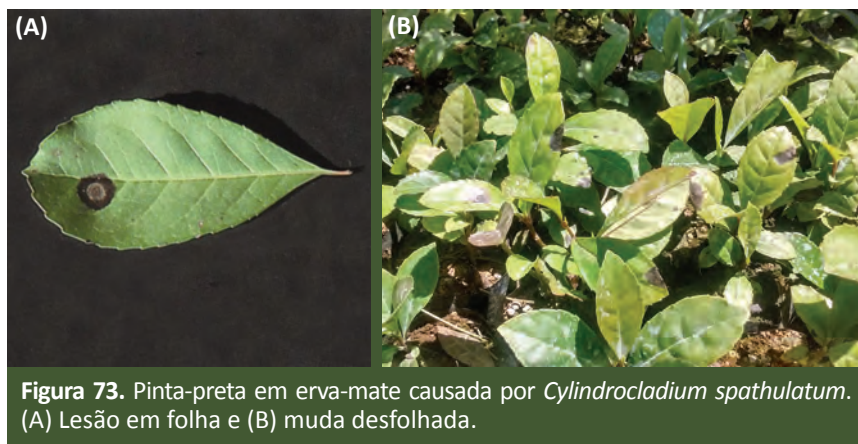


Foto: Celso Garcia Auler

Controle

O controle cultural é feito por meio da seleção de plântulas saudáveis, descartando as mudas atacadas e desinfestação do substrato e recipientes sempre que se inicia nova produção de mudas.

A melhoria das condições de luminosidade e umidade e a manutenção da limpeza nas embalagens contribuem para o controle da doença.

A coleta das folhas caídas é uma prática muito eficiente para evitar a disseminação da doença no viveiro.

14.7 | Podridão das raízes

Tanto pode ocorrer nas sementeiras como nas mudas repicadas. Os principais fungos associados são *Fusarium* sp., *Rhizoctonia* sp. e *Phytium* sp. Os sintomas manifestam-se na parte aérea, na forma de manchas foliares, amarelecimento, queda de folhas, redução do crescimento, murcha e secamento das mudas. No sistema radicular, surgem lesões necróticas que provocam o escurecimento e a podridão (Figura 74). As mudas infectadas e doentes que forem levadas para o campo acabam por morrer. Esses sintomas podem ser confundidos com os provocados pela repicagem inadequada das mudas ou falta de água nos canteiros.

As condições favoráveis ao aparecimento dessa doença são:

- Umidade elevada.
- Compactação do substrato.
- Contaminação dos recipientes.
- Contaminação do substrato.

Foto: Celso Garcia Auer



Figura 74. Podridão de raízes em muda de erva-mate causada por *Fusarium* sp.

Controle

O controle cultural é feito pelo manejo correto da água, utilização de substrato adequado, eliminação das plântulas com sintomas e desinfestação do substrato com água quente.

14.8 | Podridão do tronco

A podridão do tronco é causada por fungos basidiomicetos (cogumelos). Os ramos podados não emitem brotações, secam, apodrecem e, muitas vezes, matam a planta (Figura 75). Os sintomas são causados pela dificuldade de cicatrização dos ferimentos causados pela poda malfeita, que facilita a penetração de fungos oportunistas.

As condições favoráveis ao seu surgimento são as podas drásticas sucessivas, umidade elevada e sombreamento excessivo da planta.



Figura 75. Sintomas da podridão do tronco em planta de erva-mate.

Foto: Albino Grigoletti Junior

Controle

O controle cultural é realizado por meio de podas adequadas, deixando aproximadamente 20% das folhas na planta, evitando assim expor o tronco aos raios solares, os quais causam rachaduras na casca, permitindo a entrada de patógenos.

Em caso de danificar acidentalmente os galhos ou troncos da planta, pincelar a área cortada com calda sulfocálcica ou calda bordalesa.

14.9 | Queda de folhas

As causas da queda anormal de folhas ainda não estão totalmente esclarecidas, os sintomas são variados, podendo ocorrer a queda de folhas verdes, bem como o amarelecimento e posterior queda das folhas (Figura 76). Em casos onde há queda de folhas verdes manchadas, observa-se a presença do fungo *Cylindrocladium spathulatum*, o mesmo agente causal da pinta-preta em viveiro. Além disso, distúrbios fisiológicos causados por excesso de umidade no solo, por longos períodos, e estiagem prolongada podem causar a queda de folhas. Além desses fatores, o manejo inadequado do erva-mate pode acarretar em perdas de folhas pela falta de colheita. Isso porque o tempo de vida das folhas de erva-mate é de 22 meses, em média, após este período elas caem naturalmente.

As condições favoráveis ao surgimento desse fenômeno são:

- A compactação do solo.
- Estiagens prolongadas.
- Longos períodos de chuva.
- Solos encharcados.
- Baixa fertilidade do solo.

Eventualmente existem situações em que ocorre a queda de folhas com intensidade moderada, sem que se tenha acontecido nenhum dos fatores citados.

Foto: Celso Garcia Auer



Figura 76. Queda de folhas em planta de erva-mate.

Controle

O controle é feito por meio da proteção do solo com o emprego de cobertura verde ou morta, correta adubação e subsolagem dos solos compactados.

14.10 | Tombamento

É o principal problema fitossanitário das sementeiras em viveiros. Ocorre na fase de pré ou pós-emergência das plântulas.

Os principais fungos associados são:

- *Botrytis* sp..
- *Cylindrocladium spathulatum*.
- *Rhizoctonia* sp..
- *Fusarium* sp..
- *Pythium* sp..

Quando o tombamento ocorre na pré-emergência das plântulas, a semente não germina ou inicia a germinação, mas não chega a emergir. Na pós-emergência, ocorre o estrangulamento da plântula, na região do colo, provocando seu tombamento, fato que dá origem ao nome da doença. Os sintomas geralmente ocorrem em reboleiras, isto porque a doença se expande em todas as direções, formando áreas mais ou menos circulares (Figura 77).

Os principais fatores que favorecem a ocorrência da doença são:

- Sementes e substratos contaminados.
- Alta densidade de semeadura.
- Excesso de umidade.
- Excessiva adubação nitrogenada.
- Excesso de sombreamento às mudas.
- Presença de restos da polpa dos frutos e outras impurezas nas sementes.





Figura 77. Tombamento de mudas em sementeira de erva-mate, causado por *Rhizoctonia* sp.

Controle

O controle cultural é feito com a melhoria das condições de manejo e estrutura do viveiro; como semeadura, irrigação e drenagem.

O viveiro deve contar, em todas as fases, com sistema de drenagem e de substratos com boa drenagem e que promovam o escoamento rápido do excesso de água.

Evitar o sombreamento excessivo, começando com 70% de sombra na sementeira e no viveiro. Reduzindo a sombra gradativamente para 50%, até a muda ser levada sob pleno sol.

Evitar adubação com altas doses de nitrogênio no substrato e na sementeira.

Desinfetar o substrato com produtos químicos ou com água fervente.

Semear no máximo 250 g de sementes por m², para que as plântulas não fiquem adensadas.

Erradicar as plântulas mortas e também as sadias nas bordas da reboleira de mudas doentes.

Referências

CARPANEZZI, A. A.; CARDOSO, A.; VALIO, I. F. M.; GRACA, M. E. C.; IEDE, E. T.; HIGA, R. C. V. Queda anormal de folhas de erva-mate (*Ilex paraguariensis* St. Hil.) em 1983. In: SEMINARIO SOBRE ATUALIDADES E PERSPECTIVAS FLORESTAIS: Silvicultura da Erva-mate (*Ilex paraguariensis*), 10, 1983, Curitiba. **Anais...** Curitiba: EMBRAPA-CNPf, 1985. p. 141-145. (EMBRAPA CNPF. Documentos, 15).

GRIGOLETTI JUNIOR, A.; AUER, C. G.; IEDE, E. T.; SOARES, C. M. S. **Manual de identificação de pragas e doenças da erva-mate (*Ilex paraguariensis* St. Hil.)**. Colombo: Embrapa Florestas, 2006. 24 p. (Embrapa Florestas. Documentos, 44).

RAKOCEVIC, M.; MEDRADO, M. J. S.; LUCAMBIO, F.; VALDUGA, T. A. Ritmicidade de emissão e de queda de folhas e as suas consequências no manejo da erva-mate. In: CONGRESO SUDAMERICANO DE LA YERBA MATE, 4.; REUNIÓN TÉCNICA DE LA YERBA MATE, 4., EXPOSICIÓN DE AGRONEGOCIOS DE LA YERBA MATE, 2., 2006, Posadas. **Actas**. Posadas: INTA, 2006. p. 250-256.

Por se tratar de uma espécie nativa, a erva-mate apresenta muitos insetos associados com a planta. Encontram-se identificadas 86 espécies de insetos fitófagos alimentando-se de diferentes partes da planta, entretanto poucas têm comprometido substancialmente a produção e são consideradas pragas (Grigoletti et al., 2006). As informações sobre pragas da erva-mate apresentadas neste manual foram obtidas e adaptadas dos trabalhos de Iede e Machado (1989), Penteado (1995), Grigoletti Junior et al. (2006) e Leite et al. (2011).

15.1 | Ampola-da-erva-mate

A ampola (*Gyropsylla spegazziniana*) é encontrada nos ervais durante todo o ano, com maior intensidade entre os meses de outubro e dezembro e de fevereiro a abril. As fêmeas colocam seus ovos na face superior das brotações, ao longo da nervura central onde se desenvolverão as ninfas.

É a segunda principal praga da erva-mate. Mede, em média, 2,5 mm; tem coloração verde azulada e as antenas são tão compridas quanto o corpo (Figura 78).

Os danos causados pela ampola são:

- Deformação das folhas novas que assumem o aspecto de galhas (Figura 79).
- Queda de folhas.
- Retardamento no desenvolvimento de mudas.



Figura 78. Adultos da ampola-da-erva-mate.



Figura 79. Danos realizados pela ampola nas brotações de erva-mate.

Controle

A poda e destruição dos ramos mais atacados podem ajudar na redução da população deste inseto.

No Brasil, até o momento, não existem inseticidas registrados para o controle desta praga em erva-mate.

15.2 | Broca-da-erva-mate

É a principal praga da erva-mate, *Hedypathes betulinus*, é também conhecida como “corinthiano”. A erva é danificada pelas larvas de um besouro que constrói galerias no tronco (Figura 80), impedindo a circulação normal da seiva, prejudicando o desenvolvimento da planta (Figura 81) e podendo acarretar a sua morte. Sua incidência é registrada em toda a região de ocorrência da erva-mate. O adulto é um besouro que mede, aproximadamente, 2,5 cm de comprimento (Figura 82), com o corpo de coloração geral preta, recoberto por pelos brancos.

Durante o processo de broqueamento, a larva vai compactando atrás de si a serragem que lhe serve de proteção e, quando expelida para fora da planta, denuncia a presença da praga. O ciclo de ovo a adulto pode ultrapassar 17 meses. Os adultos vivem muito tempo e estão presentes, em maior número, entre os meses de outubro e junho.



Foto: Francisco Santana

Figura 80. Galerias construídas pelas larvas da broca-da-erva-mate.



Figura 81. Galerias provocadas pela broca-da-erva-mate em planta adulta.



Figura 82. Adulto da broca-da-erva-mate.

Controle

O controle eficaz da praga é realizado com o inseticida biológico BoveMax EC®.

O produto é específico para erva-mate e tem como ingrediente ativo esporos do fungo *Beauveria bassiana*. Este fungo provoca a morte dos insetos, a qual ocorre quando o besouro entra em contato com a superfície da planta onde foi aplicado o produto.

A penetração dos esporos do fungo ocorre principalmente nos pontos frágeis do corpo do inseto, causando a sua morte em aproximadamente 20 dias.

Após este período, o fungo cobre o corpo do inseto, causando uma aparência esbranquiçada e nesta fase eles passam a transmitir o fungo para insetos sadios, incrementando o controle do inseto.

Instruções de uso

Diluir 1 litro do bioinseticida em 200 litros de água. Agitar o frasco durante 3 minutos antes de diluí-lo na água. Este volume de calda é recomendado para um hectare. A aplicação pode ser feita com pulverizadores costais ou de barra, com bicos adequados à aplicação de fungicidas, com pressão entre 20 lb/pol² a 40 lb/pol².

Pulverização

Deve-se fazer a cobertura total do tronco e no solo ao redor da erva-mate, pois são locais onde os adultos da broca têm o hábito de caminhar e colocar seus ovos.

Pulverizar aproximadamente 100 ml a 150 ml da calda por planta e cessar antes que atinja o ponto de gotejamento.

Pulverizar logo após o preparo da calda, que deve permanecer em agitação para homogeneidade do ingrediente ativo.

Utilizar pulverizadores exclusivos para este fim, não utilizar os mesmos para aplicação de outros produtos ou agroquímicos.

Manejo da aplicação

Aplicar nas horas mais frescas do dia; preferencialmente no final da tarde.

Pode-se aplicar, também, em dias nublados ou com garoa bem fina. Nessas condições a exposição dos esporos do fungo à radiação UV do sol (fator que inviabiliza o fungo) é menor.

Não aplicar em dias chuvosos ou com probabilidade de chuva.

Após a aplicação evitar a prática de limpeza mecânica ou química entre as linhas do erval, deixando uma cobertura verde, propiciando assim condições ideais para o desenvolvimento e persistência do fungo.

Por ocasião da realização da poda, manter de 25% a 30% de folhas em cada planta, para favorecer a ação do fungo e contribuir para a eficiência do controle.

Épocas de aplicação

A época correta para a aplicação do BoveMax EC é fundamental para o sucesso do controle da broca-da-erva-mate:

- O produto deve ser aplicado duas vezes por ano, uma no mês de novembro e outra no mês de fevereiro. Seguir corretamente as informações constantes e recomendadas na bula do produto.

Controle alternativo da broca-da-erva-mate

A catação manual dos adultos é uma atividade que pode auxiliar na redução da população da praga. Deve ser realizada no período de maior ocorrência dos adultos no campo, ou seja entre os meses de dezembro e abril e, preferencialmente no período das 10 às 16 horas. Deve-se examinar toda a planta, inclusive o colo, para verificar os sinais de alimentação do inseto.

15.3 | Broca-dos-ponteiros-da-erva-mate

Trata-se da larva de um besouro da espécie *Isomerida picticollis* que mede em torno de 1,3 cm de comprimento e apresenta coloração escura, com uma faixa amarela na lateral de cada asa (Figura 83). As fêmeas fazem posturas no ramo principal das plantas com até dois anos ou nos ramos superiores das plantas mais velhas. Após a eclosão, a larva inicia a sua alimentação, construindo uma galeria descendente no interior do ramo (Figura 83).

Atacam, preferencialmente, plantas novas, com até dois anos de idade, cujos galhos broqueados apresentam aspecto enegrecido, por estarem ocos (Figura 83). O ataque em plantas adultas ocorre nos galhos superiores mais finos. Empupam dentro do ramo atacado e podem levar as plantas novas à morte. O controle é feito por meio da poda e eliminação dos galhos atacados.

Fotos: Ives Clayton Gomes dos Reis Goulart



Figura 83. Danos da broca-dos-ponteiros-da-erva-mate (Esquerda) e lagarta dentro do ramo (direita).

15.4 | Cochonilha-de-cera

Os adultos de *Ceroplastes grandis* são recobertos por uma camada de cera róseo-clara. Normalmente vivem agregados nos ramos, podendo, algumas vezes, cobri-los totalmente. As formas jovens de coloração branca localizam-se nas folhas, principalmente na sua parte inferior (Figura 84).

São insetos sugadores que se alimentam da seiva das plantas, tornando-as debilitadas. Além disso, eliminam uma substância açucarada da qual se alimentam formigas que, por sua vez disseminam esporos de um fungo que causa a fumagina. Quando a população de insetos na planta é alta, pode ocorrer a morte da erva-mate.



Foto: Ilvandro Barreto de Mello

Figura 84. Cochonilha-de-cera em ramos de erva-mate.

Controle

Escovação e/ou poda de ramos infestados são medidas que auxiliam no controle.

15.5 | Lagarta-da-erva-mate

Trata-se de lagartas da espécie *Thelosia camina* que, após a eclosão, são de coloração verde clara, apresentando duas faixas escuras longitudinais nos lados do corpo. As larvas mais velhas atingem, em média, 4 cm de comprimento e apresentam coloração variando do verde escuro ao negro, com uma faixa amarela no dorso entre duas linhas mais escuras (Figura 85).

O período de ocorrência das lagartas é de setembro a março. Completando o desenvolvimento, estes insetos deixam a planta e dirigem-se ao solo, onde penetram a uma profundidade de até 10 cm, passando para a fase de pupa, que pode durar de oito a dez meses.

A lagarta-da-erva-mate é oriunda de uma pequena mariposa que realiza suas posturas com média de 80 ovos na parte superior das folhas (Figura 86).

Foto: Francisco Santana



Figura 85. Lagarta-da-erva-mate.



Figura 86. Adultos da lagarta-da-erva-mate e ovos depositados em folha.

As lagartas são vorazes e destroem tanto brotações novas quanto as folhas mais velhas da erva-mate.

Controle

- Coleta dos adultos por meio de armadilha luminosa.
- Eliminação de folhas que contém posturas.

15.6 | Lagarta-do-cartucho-da-erva-mate

Esta lagarta, do gênero *Hylesia* sp., possui hábito gregário, é de cor cinza-escura, com fileiras de longos espinhos urticantes espalhados pelo corpo (Figura 88). Medem em torno de 4 cm de comprimento e, para se protegerem, tecem um cartucho de seda que pode conter centenas de lagartas (Figura 89).

A época de ocorrência das lagartas se dá, geralmente, entre os meses de setembro e novembro. O empupamento ocorre, geralmente, na planta, em um casulo formado por folhas com fios de seda. Podem também empupar no solo, entre folhas secas. A lagarta-cartucho-da-erva-mate é oriunda de uma mariposa que mede, aproximadamente 4 cm de envergadura. As posturas são realizadas sobre as folhas ou galhos da erva-mate e cada uma pode conter centenas de ovos.

Foto: Susete do Rocio Chiarello Penteadó



Figura 88. Lagarta-do-cartucho-da-erva-mate.



Figura 89. Cartucho-de-seda contendo as lagartas.

Estas lagartas são muito vorazes, podendo alimentar-se de folhas novas ou mais velhas, comprometendo a produção.

- As lagartas são dotadas de pelos urticantes que provocam irritação e queimaduras quando em contato com a pele. Portanto, recomenda-se atenção durante a colheita.
- A mariposa tem o abdômen recoberto por pelos urticantes que podem provocar reações alérgicas às pessoas.

Controle

- Catação das massas de ovos e dos cartuchos de seda, que contém uma grande quantidade de lagartas, são métodos de controle que auxiliam na redução da população.

15.7 | Ácaros

São três as espécies de ácaros que ocorrem na erva-mate: *Dichopelmus notus*, *Oligonychus yothersi* e *Poliphagotarsonemus latus*. São pragas de tamanho pequeno (Figura 90).

Dichopelmus notus, conhecido como o ácaro-do-bronzeado da erva-mate, é específico para esta cultura. Apresenta coloração variando do branco, não passa por nada amarelo até o marrom, dependendo da maturidade das folhas que lhes servem como alimento. O *Oligonychus yothersi*, normalmente denominado ácaro-vermelho, produz uma teia onde coloca os seus ovos. A colônia se prolifera nas folhas, protegida por filamentos sedosos que formam uma teia. O *Poliphagotarsonemus latus*, ou ácaro branco, ataca inúmeras espécies de plantas. Os ovos e ninfas possuem coloração branca.

Os ácaros provocam o bronzeamento (Figura 91), deformação e queda das folhas, reduzindo o crescimento e a produção das ervaíras. Além disso, provocam a deformação de folhas recém-brotadas (Figura 92).



Foto: Ives Clayton Gomes dos Reis Goulart

Figura 90. Ácaros em folha de erva-mate.

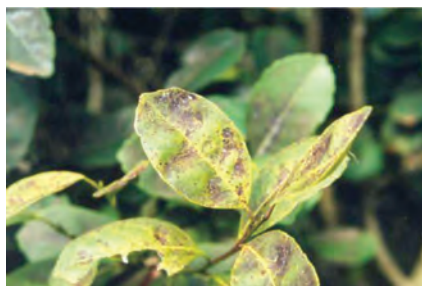


Figura 91. Aspecto da planta atacada pelo ácaro vermelho.

Foto: Edson Tadeu Iede



Figura 92. Aspecto da planta atacada pelo ácaro branco.

Foto: Edson Tadeu Iede

Controle

O controle dos ácaros pode ocorrer naturalmente pela ação de inimigos naturais. Em casos de infestação severa, a retirada e destruição dos ramos atacados é recomendada.

Referências

GRIGOLETTI JUNIOR, A.; AUER, C. G.; IEDE, E. T.; SOARES, C. M. S. **Manual de identificação de pragas e doenças da erva-mate (*Ilex paraguariensis* St. Hil.)**. Colombo: Embrapa Florestas, 2006. 24 p. (Embrapa Florestas. Documentos, 44).

IEDE, E. T.; MACHADO, D. C. Pragas da erva-mate (*Ilex paraguariensis* St. Hill.) e seu controle. **Boletim de Pesquisa Florestal**, n. 18/19, p. 51-60, 1989.

LEITE, M. S. P.; IEDE, E. T.; PENTEADO, S. do R. C.; ZALESKI, S. R. M.; CAMARGO, J. M. M.; RIBEIRO, R. D. Seleção de isolados de fungos entomopatogênicos para o controle de *Hedypathes betulinus* e avaliação da persistência. **Floresta**, v. 41, n. 3, p. 619-628, 2011.

PENTEADO, S. R. C. Principais pragas da erva-mate e medidas alternativas para o seu controle. In: WINGE, H.; FERREIRA, A. G.; MARIATH, J. E. de A.; TARASCONI, L. C., (Org.). **Erva-mate: biologia e cultura no Cone Sul**. Porto Alegre: Ed. da UFRGS, 1995. p. 109-120.

Cronograma de práticas de manejo

16

Alguns aspectos de manejo da cultura da erva-mate apresentam épocas preferenciais de execução. Baseada em todas as informações constantes neste manual foi elaborado um resumo para consulta e controle das épocas preferenciais de aplicação das práticas de manejo nos ervais plantados.

É importante que todas as recomendações sejam seguidas em sua intensidade e épocas preferenciais. Embora possam ser feitas algumas adaptações locais, conforme disponibilidade de matéria-prima, preço ou interesse do produtor, o manejo do plantio deverá contemplar as premissas básicas contidas neste manual. Somente assim o plantio terá o potencial produtivo alcançado.

A adoção das práticas recomendadas é de fundamental importância, pois a produtividade e a qualidade da erva-mate colhida depende de todos os fatores de produção atuando conjuntamente. A produtividade é o resultado final do sistema de produção, onde cada prática de manejo tem sua importância relativa, mas, se qualquer uma for negligenciada, o potencial produtivo não será alcançado plenamente. É importante levar em conta que o potencial produtivo é diferente entre ervais e mesmo entre talhões, justamente porque depende da combinação de todos os fatores de produção.

Conhecer e adotar tecnologias de forma isolada não é suficiente para o alcance de melhor qualidade e maior produtividade. A Lei do Mínimo expressa o impacto na produtividade quando uma ou outra prática de manejo é negligenciada (Figura 93). Assim, técnicos extensionistas e produtores de erva-mate deverão conhecer o sistema de produção e aplicá-lo no campo em sua plenitude, buscando o aumento da eficiência produtiva.

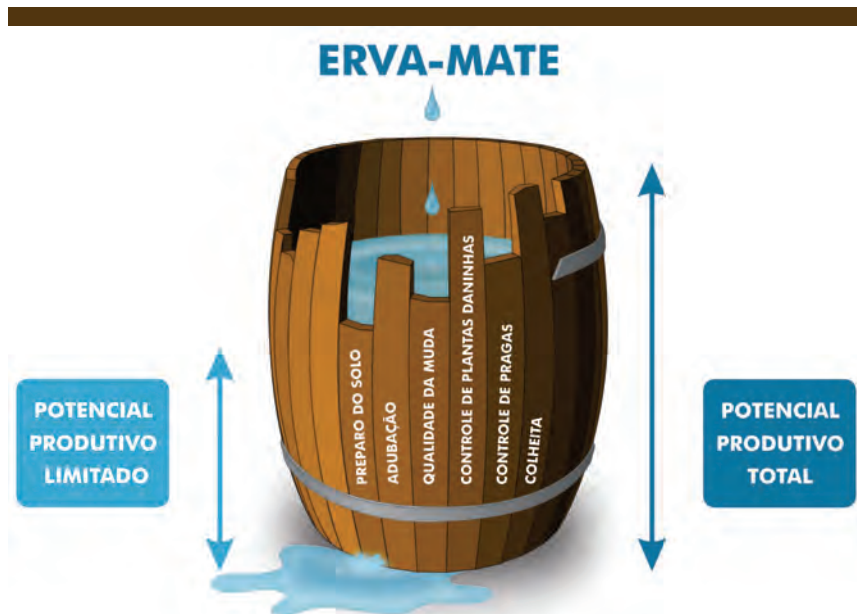


Figura 93. Lei do mínimo aplicada ao sistema de produção de erva-mate. Quando todas as práticas são adotadas corretamente, o potencial produtivo é alcançado plenamente (Direita). Quando algumas práticas são negligenciadas ou não aplicadas, o potencial produtivo é limitado (Esquerda).

É fundamental que seja feito um planejamento das atividades previstas no erval e que as práticas sejam aplicadas de forma correta, seguindo as recomendações. Dessa forma, o erval terá potencial para alcançar produtividades maiores, com maior retorno econômico.

O quadro ao lado (Quadro 1) resume as épocas em que as principais práticas de manejo devem ser executadas, podendo ser usado para consultas rápidas, após a leitura e entendimento das informações básicas presentes neste manual.

Quadro 1. Épocas recomendadas para as principais práticas de manejo da cultura da erva mate.

Práticas	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
Coleta de sementes												
Preparo do solo*												
Plantio												
Adubação de Plantio												
Capinas pós-plantio**												
Poda de Formação 1												
Poda de Formação 2												
Adubação de formação de copa												
Poda de produção												
Adubação de Produção												
Capinas												
Aplicação de BoveMax EC®												

*Deve ser realizado 30 dias antes do plantio

**Realizada quando necessário

Considerações finais

17

O acúmulo de conhecimento gerado por meio das pesquisas com a erva-mate permitiu a elaboração do Sistema Erva 20. Entretanto, na Embrapa os estudos sobre a espécie não cessam com o advento desse sistema de produção. A adoção do Erva 20 e de outros sistemas de produção de erva-mate deve contribuir para solucionar problemas técnicos que atualmente limitam a produtividade da cultura, ao mesmo tempo em que criará outras demandas técnicas. Estas demandas, por sua vez, serão objetos de novas pesquisas, cujos resultados se tornarão, no futuro, novas tecnologias. Este é o fluxo da pesquisa agropecuária, uma via de mão dupla entre a instituição e o setor produtivo.

O setor ervateiro passa por um momento ímpar, uma combinação entre a valorização da espécie no mercado interno, e a descoberta de novas propriedades nutracêuticas e novos produtos, culminando no aumento da sua demanda pelo mundo. O Sistema Erva 20 está relacionado com esta conjuntura, na medida em que oferece tecnologias e práticas sustentáveis que permite tanto a elevação da produtividade como a manutenção da qualidade da matéria prima. Partir dos patamares produtivos atuais de 7 t ha^{-1} para a referência de 20 t ha^{-1} pode proporcionar ganhos sociais relevantes e contribuir para a ampliação dos mercados de erva mate.

A adoção tecnológica foi fundamental para a modernização sustentável de diversos sistemas de produção. O setor ervateiro está em seu momento de seguir este fluxo e explorar os benefícios que a erva-mate, espécie exclusivamente sulamericana, tem a oferecer.

Embrapa

Florestas

MINISTÉRIO DA
AGRICULTURA, PECUÁRIA
E ABASTECIMENTO



PÁTRIA AMADA
BRASIL
GOVERNO FEDERAL



CGPE: 15136