

Paulo Ernani Ramalho Carvalho

# Espécies Arbóreas Brasileiras



**Erva-Mate**  
*Ilex paraguariensis*

volume

1

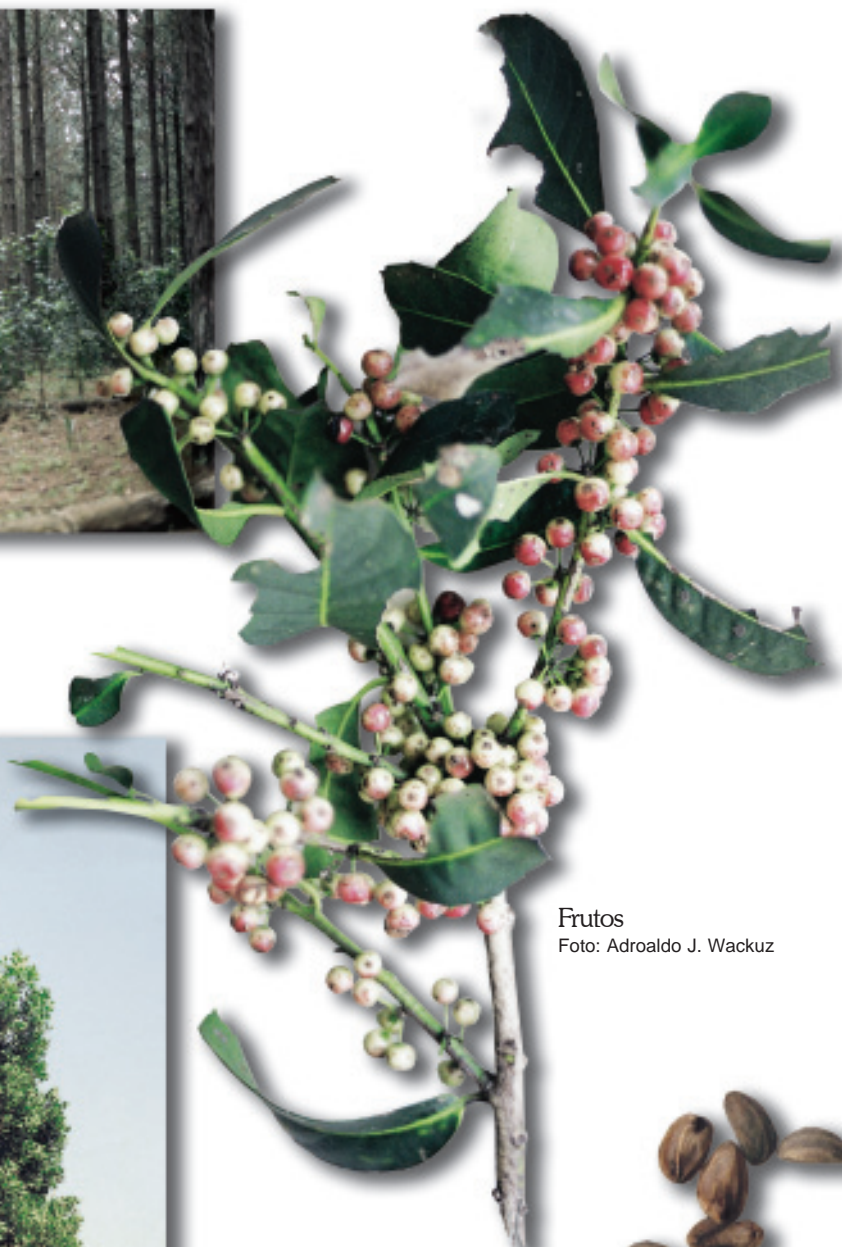
# **Erva-Mate**

*Ilex paraguariensis*





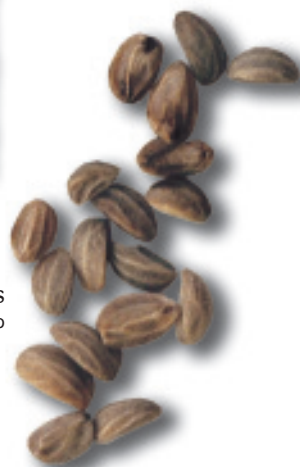
Erva-mate sob *Pinus* sp. (Quedas do Iguaçu, PR)  
Foto: Paulo Ernani R. Carvalho



Frutos  
Foto: Adroaldo J. Wackuz



Árvore (Ivaí, PR)  
Foto: Afonso Olieszski



Sementes  
Foto: Carlos Eduardo F. Barbeiro

Casca externa (Colombo, PR)  
Foto: Vera L. Eifler



# Erva-Mate

*Ilex paraguariensis*

## Taxonomia e Nomenclatura

De acordo com o Sistema de Classificação de Cronquist, a taxonomia de *Ilex paraguariensis* obedece à seguinte hierarquia:

**Divisão:** Magnoliophyta (Angiospermae)

**Classe:** Magnoliopsida (Dicotyledonae)

**Ordem:** Celastrales

**Família:** Aquifoliaceae

**Espécie:** *Ilex paraguariensis* Saint Hilaire; Mém. Mus. d'Hist. Nat. Paris 9: 351, 1822.

**Sinonímia botânica:** *Ilex domestica* Reissek; *Ilex mate* Saint-Hilaire.

**Nomes vulgares no Brasil:** caá; caáguasçu; carvalho-branco; caúna, no Estado de São Paulo; congoín; congonha, erva-congonha, erveira e pau-de-erva, no Rio Grande do Sul; congonha-grande; congonha; congonhinha, no Paraná; erva; erva-piriquita, em Santa Catarina; erva-mate-peluda; erva-mate-de-talo-branco; erva-mate-do-talo-roxo; erva-verdadeira; mate, no Rio Grande do Sul e em Santa Catarina; orelha-de-burro.

**Nomes vulgares no exterior:** ka'a, no Paraguai, e yerba-mate, na Argentina.

**Etimologia:** *Ilex* é o nome antigo da azinheira, usado pelos escritores Horácio, Plínio, etc. Trata-se da carrasqueira-mansa, que é uma espécie de carvalho (*Quercus ilex*); *paraguariensis*: o botânico francês Augusto de Saint-Hilaire coletou o exemplar tipo em Curitiba, PR, em 1820 (naquela época pertencente ao Estado de São Paulo) e publicou o nome científico em 1825 (Edwin & Reitz, 1967).

Na mesma época, a planta coletada era conhecida por 'erva-do-paraguai', razão do nome específico, homenagem do coletor e descritor botânico; *mate* vem da palavra quíchua mati, que significa cuia, cabaça. O uso da cuia e da bomba – com que se toma essa erva em infusão – é largamente difundido até hoje (Edwin & Reitz, 1967).

## Descrição

**Forma biológica:** a erva-mate varia de arvoreta a árvore perenifólia. A altura dessa espécie é variável; quando cultivada, oscila de 3 a 5 m, mas na floresta, pode atingir até 30 m de altura e 100 cm de DAP, na idade adulta.



**Tronco:** cilíndrico, reto ou pouco tortuoso. Fuste geralmente curto, mas na mata, atinge até 11 m de comprimento.

**Ramificação:** racemosa, quase horizontal. Copa baixa, densifoliada, com folhagem verde-escura muito característica.

**Casca:** com espessura de até 20 mm. A casca externa é cinza-clara a acastanhada, persistente, áspera a rugosa, com lenticelas abundantes formando, às vezes, linhas longitudinais e munida de cicatrizes transversais.

A casca interna apresenta textura arenosa e cor branco-amarelada que, após incisão, escurece rapidamente, em contato com o ar (Ivanchechen, 1988).

**Folhas:** simples, alternas, geralmente estipuladas, subcoriáceas até coriáceas, glabras, verde-escuras em cima e mais claras embaixo, limbo foliar obovado, comumente com 5 a 10 cm de comprimento, por 3 a 4 cm de largura; margem irregularmente serrilhada ou denteada no terço da base geralmente lisa, ápice obtuso, freqüentemente com um múcron curto; nervuras laterais pouco impressas por cima e salientes por baixo; pecíolo relativamente curto, medindo 7 a 15 mm de comprimento.

Folhas da erva-mate na submata de florestas naturais alcançam até 18 cm de comprimento e 5 cm de largura.

**Flores:** brancas, pequenas, sendo a inflorescência do tipo tirso, em pequenos fascículos com até cinco flores, sobre ramos velhos na axila foliar.

As flores dessa espécie possuem uma característica especial. Embora em todas elas se encontrem estames e pistilos, nas flores femininas os estames não funcionam e, nas masculinas, o pistilo aborta.

A erva-mate apresenta floração explosiva, tendo as plantas estaminadas iniciado a antese pouco antes das plantas pistiladas (Ayub & Mariath, 1996). Em função disso, ocorre certa dificuldade na polinização natural (Ferreira et al., 1983).

**Fruto:** drupóide do subtipo nuculânio, com até cinco pirênios uniloculares (Barroso et al., 1999), com dorso convexo (Ferreira et al., 1983). Cada pirênio encerra uma semente com endosperma farto e embrião reduzido, de desenvolvimento tardio.

Fruto globoso, com mesocarpo carnoso; endocarpo ósseo-lenhoso, envolvendo a semente, de 4 a 6 mm de diâmetro, e de superfície lisa. Fruto lustroso de coloração roxa-escura quando maduro, e polpa mucilagínosa (Kuniyoshi, 1983).

**Semente:** de cor castanho-clara a escura, muito dura, pequena e de forma variável.

## Biologia Reprodutiva e Fenologia

**Sistema sexual:** planta dióica, com flores diclinas, com um dos sexos abortivos, havendo indivíduos com flores pistiladas (e estaminódios) e indivíduos com flores estaminadas (e pistilódios) (Mattos, 1985; Winge et al., 1995).

Sturion et al. (1995) estudando procedências oriundas das Regiões de Cascavel, Toledo e Campo Mourão, localizadas no Paraná, encontraram a proporção de oito árvores masculinas para cinco femininas, aos 5 anos de idade.

Segundo os autores, as árvores femininas produziram, em média, aos 5 anos e 8 meses de idade, 15,1% a mais de massa foliar que as masculinas.

**Sistema reprodutivo:** planta totalmente alógama ou de fecundação cruzada.

**Vetor de polinização:** Dípteros e Himenópteros, entre outros insetos pequenos (Ayub & Mariath, 1996). A transferência de pólen é entomofílica, tendo sido descartada a possibilidade de anemofilia.

**Floração:** de setembro a outubro, no Rio Grande do Sul; de setembro a novembro, no Paraná; de setembro até dezembro, em Santa Catarina, e em novembro, no Estado de São Paulo.

**Frutificação:** os frutos amadurecem de dezembro a abril, no Rio Grande do Sul; de dezembro a março, em Santa Catarina; de janeiro a abril, no Paraná, e em março, no Estado de São Paulo.

O processo reprodutivo inicia em árvores plantadas oriundas de propagação vegetativa, 2 anos após o plantio, e em árvores provenientes de sementes por volta dos 5 anos de idade, em sítios adequados.

**Dispersão de frutos e sementes:** zoocórica, principalmente ornitocórica, notadamente pelos sabiás.

## Ocorrência Natural

**Latitude:** 19°15' S no Alto Rio Doce, MG a 31°46' S em Pelotas, RS. Para Oliveira & Rotta (1985), o limite Sul dar-se-ia a 20°23' S em Ouro Preto, MG e para Salomão et al. (1992) a espécie ocorre no Brasil, de 15°16' S em Serra Dourada, GO a 30°51' S no Rio Grande do Sul) e de 29°22' a 51°09' de longitude Oeste.

Segundo Prat Kricun (1983), *Ilex paraguariensis* ocorre numa ampla região compreendida entre 12° e 35°S e 40° e 65° Oeste, dentro da qual se pode definir uma zona menor, delimitada pelos paralelos 18° e 30° e os meridianos de 47° e 58°, onde a presença da erva-mate é mais freqüente.

**Variação altitudinal:** de 160 m, no Paraná a 1.800 m de altitude, no Estado de São Paulo.

**Distribuição geográfica:** *Ilex paraguariensis* é encontrada naturalmente no nordeste da Argentina (Martinez-Crovetto, 1963), nas províncias de Misiones e Corrientes (Fontana et al., 1990), no leste do Paraguai (Lopez et al., 1987), e no norte do Uruguai (Lombardo, 1964).

No Brasil, essa espécie ocorre nos seguintes estados (Mapa 50):

- Mato Grosso do Sul (Mattos, 1965a; Oliveira & Rotta, 1985; Santos, 1985).
- Paraná (Wasjutin, 1958; Hatschbach & Moreira Filho, 1972; Occhioni & Hatschbach, 1972; Carvalho, 1980; Longhi, 1980; Rotta, 1981; Inoue et al., 1984; Oliveira & Rotta, 1985; Silva & Marconi, 1990; Roderjan, 1994; Lacerda, 1999; Ziller, 2000).
- Rio Grande do Sul (Rambo, 1949; Mattos, 1965; Reitz et al., 1983; Jarenkow, 1985; Oliveira & Rotta, 1985; Schneider et al., 1988; Amaral, 1990; Jarenkow, 1994; Longhi, 1997).
- Santa Catarina (Reitz et al., 1978; Oliveira & Rotta, 1985; Negrelle & Silva, 1992).
- Minas Gerais (Oliveira & Rotta, 1985).  
E em reduzidos nichos de ocorrência do pinheiro-do-paraná (*Araucaria angustifolia*), nos seguintes estados:
  - Estado do Rio de Janeiro (Bastos, 1990; Vilela, 1996).
  - Estado de São Paulo (Mainieri, 1967; Oliveira & Rotta, 1985; Custódio Filho,

1989; Robim et al., 1990; Custódio Filho et al., 1992; Durigan et al., 1997; Durigan et al., 1999).

Sua área de ocorrência natural equivale a 450.000 km<sup>2</sup> ou 5% do território brasileiro (Oliveira & Rotta, 1985).

## Aspectos Ecológicos

**Grupo sucessional:** espécie clímax tolerante à sombra.

**Características sociológicas:** a erva-mate cresce nas associações mais evoluídas dos pinhais. Regenera-se com facilidade quando o estrato arbóreo superior e, principalmente, os estratos arbustivo e herbáceo são raleados.

**Região fitoecológica:** *Ilex paraguariensis* é característica da Floresta Ombrófila Mista Montana (Floresta com Araucária), sempre em associações nitidamente evoluídas com o pinheiro-do-paraná (*Araucaria angustifolia*). Penetra na Floresta Estacional Semidecidual no noroeste do Paraná e no sul de Mato Grosso do Sul.

Também é encontrada de forma rara, na Floresta Ombrófila Densa (Floresta Atlântica), nas formações Alto-Montana/Montana e Montana (Roderjan, 1994), sendo provavelmente raríssima na Ilha de Santa Catarina (Klein, 1969). Apresenta ocorrência rara no Cerradão, no Estado de São Paulo (Durigan et al., 1997).

**Mapa 50.** Locais identificados de ocorrência natural de erva-mate (*Ilex paraguariensis*), no Brasil.



**Densidade:** em área inventariada na Floresta Ombrófila Mista, em Caçador, SC (Croce, 1991), e na Selva Misionera, em Misiones, Argentina, a erva-mate representou valores entre 3 a 55 exemplares por hectare (Martinez-Crovetto, 1963).

## Clima

**Precipitação pluvial média anual:** desde 1.200 mm no Estado do Rio de Janeiro a 3.700 mm no Estado de São Paulo).

**Regime de precipitações:** o regime é de chuvas uniformemente distribuídas na maior parte de sua área, na Região Sul (excetuando-se o noroeste do Paraná) e na Serra de Paranapiacaba, no Estado de São Paulo, e periódicas, com chuvas concentradas no verão, com estação seca pouco pronunciada no inverno.

**Deficiência hídrica:** pode haver deficiência hídrica leve no noroeste do Paraná e moderada, com até 5 meses de período seco, no sul de Mato Grosso do Sul.

**Temperatura média anual:** 13,2°C (São Joaquim, SC) a 21,9°C (Dourados, MS), com maior distribuição de 15°C a 18°C.

**Temperatura média do mês mais frio:** 8,2°C (Campos do Jordão, SP) a 17,7°C (Dourados, MS).

**Temperatura média do mês mais quente:** 17,2°C (São Joaquim, SC) a 25,9°C (Dourados, MS).

**Temperatura mínima absoluta:** -11,6°C (Xanxerê, SC). Na relva, a temperatura mínima absoluta pode chegar até -15°C.

**Número de geadas por ano:** médio de 0 a 30; máximo absoluto de 81 geadas no Planalto Sul- Brasileiro, e em Campos do Jordão, SP.

**Tipos climáticos (Koeppen):** o clima predominante é o temperado úmido (Cfb), seguido do subtropical úmido (Cfa). Ocorre, em menor escala, em clima subtropical de altitude (Cwa) e (Cwb) e em clima tropical (Aw).

## Solos

*Ilex paraguariensis* ocorre naturalmente em solos de baixa fertilidade. Esses solos normalmente apresentam baixos teores de cátions trocáveis, altos teores de alumínio e pH baixo.

Em solos classificados como areias quartzozas (abaixo de 15% de argila), a espécie é raramente encontrada. Também não ocorre, em solos hidromórficos, ou com ocorrência esparsa, em solos rasos.

Para o plantio dessa espécie, devem ser evitados solos úmidos não permeáveis. No aspecto de física do solo, essa espécie prefere solos de profundidade média (acima de 30 cm) a profundos. A textura dos solos pode variar de franca (entre 15% a 35% de argila) a argilosa (acima de 35%).

## Sementes

**Colheita e beneficiamento:** pode ser realizada no chão, logo após a queda dos frutos, ou diretamente das árvores. Com auxílio de linhada, sacudir os galhos que derrubarão os frutos sobre uma lona de plástico. Por ocasião da colheita, os frutos apresentam várias tonalidades (verdes, brancos, amarelos e vermelhos).

Os frutos maduros são de cor violeta-escuros. O estágio de desenvolvimento do fruto também influi na embriogênese tardia dos embriões in vitro (Niklas, 1987; Ferreira et al., 1995).

No caso do beneficiamento imediato após a colheita (no mesmo dia ou no dia seguinte), os frutos selecionados são, inicialmente, separados das sementes por maceração, em peneiras.

Em seguida, faz-se a imersão, em recipiente, da massa constituída de sementes e restos de polpa; com água corrente, executa-se a lavagem até que as sementes apresentem o mínimo de impureza.

As sementes sobrenadantes devem ser eliminadas; frutos colhidos há mais de 3 dias iniciam um processo de fermentação e secagem, sendo necessária a imersão em água por 24 horas, para facilitar as operações de extração das sementes.

**Número de sementes por quilo:** 110 mil a 155.198 (Kuniyoshi, 1983).

**Tratamento para superação da dormência:** estudos realizados no gênero *Ilex* mostram que embriões pertencentes a esse gênero permanecem rudimentares em estágio de coração, quando os frutos estão maduros, sendo que as sementes necessitam de um período de 6 a 8 meses para germinar, com uma taxa de germinação muito baixa, levando a uma germinação não uniforme (Heuser et al., 1993; Heuser & Mariath, 2000).

Por se tratar de um pirênio, essa dormência se encontra associada à dureza do endocarpo, que dificulta a protusão da radícula do embrião (caso ele esteja maduro), por ocasião do processo de germinação da semente (Mello, 1980; Medeiros, 1998).

Em função disso, recomenda-se a estratificação em areia média, pelo período de 5 a 6 meses, sendo uma camada de sementes (máximo 2 cm) entre duas de areia de 8 a 10 cm, cada (Zanon, 1988). Observou-se que a estratificação auxilia no abrandamento do endocarpo, pela ação de hifas fúngicas (Kuniyoshi, 1983).

Sementes oriundas de regiões mais quentes (sul de Mato Grosso do Sul e noroeste do Paraná) podem requerer estratificação em menor espaço de tempo e germinar de forma uniforme e mais rápida (Ferreira et al., 1995; Medeiros, 1998).

Para Cuquel et al., (1994), os métodos de estratificação que envolvem alternância de luz e temperatura e adição de nitrato de potássio, são os mais indicados para reduzir o período de dormência de sementes de erva-mate.

Os mesmos autores salientam também que existem diferenças de respostas de lotes de erva-mate a métodos de estratificação.

Heuser & Mariath (2000), analisando morfoanatômica o embrião dessa espécie, durante a embriogênese, observaram a presença de suspensor não degenerado, mesmo em fases mais avançadas de desenvolvimento, embriões em estágio de torpedo, o que não seria um comportamento comum em Angiospermas.

Segundo esses autores, a manutenção do suspensor – para a continuidade do desenvolvimento embrionário dessa espécie – é de fundamental importância para a conclusão desse desenvolvimento.

**Longevidade e armazenamento:** as sementes dessa espécie apresentam comportamento ortodoxo em relação ao armazenamento (Medeiros & Silva, 1999).

A conservação das sementes dessa espécie pode ser efetuada à temperatura ambiente por até 60 dias, com máximo poder germinativo aos 30 dias; contudo, se efetuada a  $5^{\circ}\text{C} \pm 1$ , a viabilidade é prolongada até 150 dias, com máximo poder germinativo entre 30 e 90 dias (Fontana et al., 1990).

Em outro lote, sementes com faculdade germinativa inicial de 53%, armazenadas em saco de papel kraft, em câmara seca ( $15^{\circ}\text{C}$  e 40% de UR), aos 9 meses, apresentaram germinação de 30%, enquanto as armazenadas em saco de papel kraft e em saco de plástico, em sala de laboratório, não germinaram após 5 meses (Zanon, 1993).

**Germinação em laboratório:** Catapan & Nogueira (1997), estudando a avaliação do efeito da temperatura e da época de semeadura na germinação de sementes de erva-mate, concluíram que a temperatura alternada,  $20^{\circ}\text{C}$  a  $30^{\circ}\text{C}$  apresentou melhor efeito sobre a germinação para as três épocas estudadas.

Para uma avaliação rápida de viabilidade de sementes de erva-mate, que germinam lentamente em testes normais, utiliza-se o teste topográfico de tetrazólio. A avaliação é feita no endosperma e no embrião da semente.

Para a avaliação do embrião, é feita a excisão, que consiste num corte transversal no ápice do pirênio (semente) removendo-se com a ponta da lâmina de um bisturi, o embrião inteiro.

Com esse procedimento técnico, pode-se garantir 100% de aproveitamento da semente na determinação da viabilidade, pelo teste de tetrazólio, em sementes de erva-mate (Amaral & Alcalay, 1982).

## Produção de Mudanças

**Semeadura:** a baixa germinação das sementes de erva-mate (comumente 5% a 20%) inviabiliza a semeadura direta nos recipientes (Sturion, 1988). Produtores de mudas de erva-mate costumam submeter as sementes à estratificação antes do plantio.

De acordo com diversos autores, a técnica apresenta algumas variações, mas quase sempre consiste em alternar camadas de areia com as sementes (Tarragó, 1976; Bragagnolo et al., 1980; Croce, 1988; Zanon, 1988; Mazuchowski, 1989; Pupo & Bittencourt Filho, 1993).

No passado, as sementes da erva-mate eram estratificadas usualmente em latas de pré-germinação, com vários furos no fundo. Após o período de 5 a 6 meses de estratificação, eram retiradas e semeadas, geralmente em grandes canteiros de sementeiras (Sturion, 1988).

Atualmente, recomenda-se que, imediatamente após o beneficiamento, a estratificação seja preparada (como indicado no item Tratamento para Superação da Dormência) ou mesmo quando da semeadura direta da semente.

Catapan & Nogueira (1997) recomendam 221 dias de estratificação em areia. A repicagem deve ser feita 4 a 5 meses após a semeadura da semente estratificada, quando as plântulas atingirem cerca de 5 cm de altura. O sistema radicial dessa espécie é forte e desenvolvido.

**Germinação:** epígea, com uma fase hipógea, em que a semente permanece no solo e o hipocótilo toma a forma de U invertido, até sua elevação epigeal (Kuniyoshi, 1983).

A germinação inicia entre 31 a 180 dias após a semeadura e geralmente é muito baixa no Brasil, em média, 5%, variando de 1% a 20%; na Argentina, a porcentagem de germinação varia entre anos, de 9% a 70% (Prat Kricun, 1993).

Atualmente, utilizando-se apenas sementes provenientes de frutos maduros (violeta-escuro), a germinação varia de 50% a 60%. Vários autores propalaram a existência de um gradiente decrescente Norte/Sul na velocidade de germinação dessa espécie.



Contudo, Moço & Mariath (1998), constataram uma predominância de embriões em estágio coração-tardio (mais avançado) nas populações de Ponta Porã, MS e Guarapuava, PR, alterando, em parte, resultados já discutidos por outros autores.

As mudas provenientes de estaquia atingem porte adequado para plantio a partir de 6 meses. Para mudas provenientes de sementes (viveiro tradicional), estão aptas a partir de 12 meses, chegando, em alguns casos, a até 24 meses, após a semeadura.

Os primeiros ensaios de germinação dessa espécie se devem ao naturalista Carlos Thays, do Jardim Botânico de Buenos Aires (Galarza, 1914). Esses ensaios foram iniciados em 1893, quando foram usadas sementes provenientes do Paraguai, com germinação entre 57% a 63%. Os resultados foram obtidos submetendo-se as sementes a imersão em água a 80°C, renovando-se a água a cada 6 horas, durante 4 dias.

**Associação simbiótica:** as raízes da erva-mate apresentam micorrizas arbusculares (Gaiad & Lopes, 1986), associando-se com diferentes taxas de fungos micorrízicos: *Acaulospora*, *Glomus* e *Scutellospora* (Silveira et al., 1998).

**Propagação vegetativa:** a propagação vegetativa da erva-mate — via enraizamento de estacas — é viável, podendo-se obter mudas de qualidade se essa propagação for baseada na seleção de genótipos superiores de povoamentos adultos (Jacomini et al., 2000).

Segundo esses autores, a otimização do enraizamento das estacas, para produção de mudas em escala comercial, pode ser obtida: pela identificação, entre os indivíduos selecionados, dos que apresentaram maior competência para enraizamento e implantar, com as mudas obtidas, jardins multiclonais para se obter boas taxas de enraizamento fora da época mais favorável.

Iritani (1981) obteve estacas utilizando a estaquia e micropropagação com material obtido de ramos de seções basal e mediana de brotação anual, com três ou mais folhas. Na estaquia, utilizam-se comumente hormônios de crescimento, ácido naftaleno acético (ANA) e ácido indol-3-butírico (AIB), para acelerar o enraizamento (Graça et al., 1988).

No caso do AIB, a concentração de 8.000 ppm é recomendada (Tavares et al., 1992).

Há necessidade de seleção para procedências e progênies, com variação de 0% a 100% na capacidade de enraizamento (Tavares et al., 1992).

Jacomini et al. (2000) utilizando-se de estacas de indivíduos de 16 anos, conseguiram o enraizamento das estacas dos indivíduos sem

brotações e botões florais, indicando que é possível obter bons resultados mesmo em estações consideradas desfavoráveis.

Recentemente, tem-se trabalhado com a embriogênese somática (Ferreira & Hu, 1984; Cunha et al., 1991; Ferreira et al., 1991). Contudo, Ferreira et al. (1995) mencionaram que há bastante variação das respostas dos embriões cultivados in vitro, de ano para ano, de planta para planta.

## Cuidados Especiais

- A má qualidade das mudas, para a quase totalidade das regiões ervateiras do Brasil, tem sido um dos principais problemas da cultura dessa espécie (Embrapa, 1998). Sua origem está na falta de capacitação dos viveiristas a respeito dos requisitos técnicos para formação das mudas.
- As mudas de erva-mate desenvolvem-se melhor sob moderado estresse hídrico e devem ser conduzidas em viveiro sob sombreamento de 60% a 80% da radiação solar nos 20 dias iniciais (Ferreira et al., 1995).

Posteriormente, descobre-se o canteiro uma hora no primeiro dia, duas horas no segundo (somente pela manhã), até consumir a manhã toda, sempre cobrindo à tarde. Após 3 meses, aproximadamente, as primeiras mudas repicadas devem atingir 10 a 15 cm de altura e são conduzidas a pleno sol.

- A utilização de mudas de erva-mate, obtidas em regeneração natural, é viável tecnicamente. Recomenda-se o plantio das mudas de regeneração natural com 30 a 60 cm de altura, após uma fase de adaptação de 3 meses no viveiro e acondicionadas em recipientes (Corvello, 1983).
- As mudas que não puderem ser utilizadas para repicagem, e que continuaram crescendo nas sementeiras, podem ser aproveitadas como pseudo-estacas (tocos ou *stumps*). Para isso, são podadas entre 5 a 10 cm do solo, tanto na parte aérea como na radicial, e levadas ao campo (Lessing, 1985).

Para serem aproveitadas como pseudo-estacas, é ideal que as plantas tenham diâmetro de colo de 1 cm ou mais. No caso de serem mais finas, há maior possibilidade de mortalidade em campo, o que é contornado através do plantio de três pseudo-estacas por cova.

## Características Silviculturais

A erva-mate caracteriza-se como planta esciófila; tolera sombreamento de intensidade média em

qualquer idade, suportando mais luz na fase adulta (Inoue, 1983; Galvão, 1986). Ela é tolerante às baixas temperaturas.

**Hábito:** geralmente apresenta dominância apical definida e forma satisfatória para produção madeireira, quando não podada. Para a produção de madeira, recomenda-se apenas podas dos ramos. A erva-mate sofre um sistema de poda especial, já que sua cultura destina-se à produção de folhas. A formação das erveiras é contínua.

A poda pode ser feita quando a muda vai para o campo, quebrando-se o ápice para induzir a brotação. O decepamento deve ser feito em setembro e é aplicável para erveiras decréptas, em ervais nativos ou plantados, sendo viável para sua recuperação (Croce, 1988).

**Espaçamento:** trabalhos realizados no Brasil e na Argentina mostraram que o espaçamento na linha pode variar conforme o objetivo do produtor em relação à forma de utilização de sua área (Embrapa, 1998).

Em muitos ervais, os espaçamentos nas linhas superam aos 3 m entre plantas. Na Argentina, espaçamentos menores (2,5 x 1,5 m) têm proporcionado um aumento na produtividade dos ervais. No Brasil, alguns produtores têm usado esse espaçamento com sucesso.

**Métodos de regeneração:** a colocação de um anteparo lateral é recomendada — para evitar o sol vindo do poente — nos primeiros meses após a implantação.

Quando adulta, a erva-mate tolera a luz direta. Também pode ser estabelecida em plantio misto, com espécies pioneiras que lhe darão sombra, principalmente durante a fase juvenil.

Em vegetação matricial arbórea, em mata secundária, capoeirões, capoeiras (Carvalho, 1982), e em plantios densos de leucena (Zelazowski & Lopes, 1993), com abertura de faixas e plantio em linha.

No Sul do Brasil, o plantio da erva-mate, sob povoamentos de *Pinus* temperados e desbastados, está apresentando resultados satisfatórios. Essa prática pode servir como alternativa econômica, sendo a introdução da erva-mate recomendada a partir do terceiro desbaste.

A introdução da erva-mate também é possível em povoamentos adultos, bem manejados, de pinheiro-do-paraná (*Araucaria angustifolia*). É prática comum o adensamento de ervais nativos, seja pelo plantio de mudas na mata raleada, seja pelo favorecimento e condução da regeneração natural, nos casos em que ela é abundante.

Essa espécie brota da touça após corte, desde o colo ou de altura mais elevada. Uma árvore de erva-mate pode produzir folhas indefinidamente.

Há notícias de ervais com mais de cem anos de manejo, com produção de folhas, no Paraná e em Mato Grosso do Sul (Carmo, 1996). Em 1768, ano da expulsão dos jesuítas do território brasileiro, a maioria dos povoados de Misiones, na Argentina, haviam tido êxito na implantação dos ervais, que atualmente se encontram em pleno aproveitamento (Fontana et al., 1990).

**Sistemas agroflorestais:** a cultura da erva-mate apresenta alta rentabilidade econômica, sendo que a Taxa Interna de Retorno (TIR) alcança 58,48% (Rodigheri, 1997). Essa espécie aceita plantio a pleno sol, sozinha ou em sistemas agroflorestais com outras culturas.

A associação com culturas agrícolas é um fato comum, principalmente com mandioca (*Manihot esculenta*), milho (*Zea mays*) e feijoeiro (*Phaseolus vulgaris*) nos três primeiros anos após o plantio da erva-mate.

O consórcio de erva-mate com culturas anuais minimiza a necessidade de recursos para implantação do erval, permitindo a produção de grãos nas terras destinadas a essa cultura (Schreiner & Baggio, 1983).

A utilização de cobertura morta, principalmente com os resíduos do beneficiamento da erva-mate (palitos), se constitui numa prática recomendável para o aumento da produtividade de massa foliar da erva-mate (Lourenço et al., 1997) e pode ser introduzida no conjunto de práticas agronômicas aplicadas a essa cultura, pela simplicidade, baixo custo e por poder ser repetida e adotada pela maioria das famílias rurais que exploram essa espécie (Lourenço & Medrado, 1998).

Na Região de Ponta Porã, MS, tem sido preconizado o consórcio entre a erva-mate e o plantio de capim entre as ruas, para criar gado (Carmo, 1996).

## Melhoramento e Conservação de Recursos Genéticos

As sementes de erva-mate disponíveis no mercado geralmente não têm qualquer controle de qualidade genética. Por isso, a produção das próprias sementes, a partir de árvores selecionadas, é uma alternativa estratégica para quem tem as condições necessárias para produzi-las (Resende et al., 1995).

Resende & Silva (1991) propuseram uma estratégia de melhoramento para a erva-mate, que aplicada sobre o germoplasma atualmente

disponível, permite ganhos genéticos rápidos, comparados aos obtidos por estratégias baseadas em testes de progênes. Tal estratégia baseia-se na utilização do coeficiente de repetibilidade para o caráter produção de massa verde, associado à propagação vegetativa.

Em Santa Catarina, a erva-mate está incluída na lista das espécies raras ou ameaçadas de extinção (Klein, 1993). Silva et al. (1998) estudando a regeneração natural na Reserva Genética de Caçador, SC, sugerem essa espécie para conservação *in situ*, já que apresenta indivíduos nas quatro classes de tamanho avaliadas, aumentando a chance de sobrevivência na Reserva.

## Crescimento e Produção

O crescimento da erva-mate para produção de madeira é lento. Todavia, a taxa inicial anual de crescimento em altura, sob condições ótimas de solo e de baixa competição, pode chegar a 1 m (Kageyama et al., 1991); as características de forma tendem a ser muito boas, em plantios com algum sombreamento.

Plantada em Foz do Iguaçu, PR, em Latossolo Vermelho distroférrico (Latossolo roxo distrófico), no espaçamento 4 x 4 m, em plantio misto com outras 23 espécies, 11 anos após o plantio, apresentou altura média de 6,67 m, DAP médio de 8,3 cm e 75% de plantas vivas.

A produção volumétrica chegou a 2,30 m<sup>3</sup>.ha<sup>-1</sup>.ano<sup>-1</sup> aos 10 anos em Dois Vizinhos, sudoeste do Paraná (Silva & Torres, 1992).

A rotação da erva-mate é feita a partir de 50 anos, para produção de madeira.

Para a produção de biomassa da copa, a condução das erveiras tende a podas anuais ou até de 1,5 ano, deixando-se de 20% a 30% das folhas bem distribuídas nas plantas, buscando-se a formação de taça para as plantas.

Na Argentina, para a produção dos ervais tradicionais, com rendimento médio de 6.000pl/ha, de erva-mate verde, é recomendada a formulação 100:25:25 aplicada durante o mês de novembro, sob a projeção da copa (Prat Kricun, 1993).

## Características da Madeira

**Massa específica aparente:** a madeira da erva-mate é moderadamente densa (0,60 g.cm<sup>-3</sup>), a 15% de umidade.

**Massa específica básica:** 0,50 g.cm<sup>-3</sup>.

**Cor:** alburno branco, com estrias características; cerne bege, com marcas alveolares.

**Características gerais:** superfície lisa ao tato e com lustro; textura fina; grã direita ou irregular. Gosto e cheiro indistintos.

**Outras características:** a descrição anatômica da madeira dessa espécie pode ser encontrada em Araújo & Mattos Filho (1974).

## Produtos e Utilizações

**Madeira serrada e roliça:** a madeira da erva-mate tem uso secundário, já que as folhas são o principal produto. Contudo, ela produz lâmina de excelente qualidade.

**Energia:** lenha de péssima qualidade.

**Celulose e papel:** espécie inadequada para este uso.

**Adubo:** aproveitamento do resíduo após o beneficiamento das folhas. É usado pelos hortigranjeiros.

**Constituintes químicos:** os principais componentes conhecidos da erva-mate são os alcalóides e os taninos (Simões et al., 1998). Os alcalóides são as metilxantinas, cafeína, teobromina e teofilina.

A cafeína encontrada na erva-mate existe em porcentual não inferior à do café, e sua exploração é economicamente viável; apresenta teores que podem alcançar até 2,2% nas folhas novas, diminuindo nas folhas adultas e mais velhas. A cafeína é responsável pela ação estimulante do chimarrão ou do chá-de-mate.

Os taninos alcançam teores de até 16% e são os principais responsáveis pelo sabor adstringente dessas bebidas (Simões et al., 1998).

A erva-mate também contém 10% a 16% de ácido clorogênico (cafetânico), óleos voláteis (Erva-mate..., 1995), flavonóides, ácido fólico, vitaminas e sais minerais (Ricco et al., 1995; Simões et al., 1998).

A caracterização de diferentes compostos químicos, encontrados nessa espécie, podem ser encontrados em Valduca (1995).

**Cera:** usada na fabricação de cosméticos.

**Alimentação animal:** a forragem da erva-mate apresenta 13% de proteína bruta e 5% de tanino (Leme et al., 1994).

**Alimentação humana:** há dois tipos de produtos da erva-mate: produtos que exigem pouca modificação da matéria-prima natural (chimarrão, mate queimado e tereré), e produtos que utilizam extratos (mate solúvel e refrigerantes).

A difusão da erva-mate como bebida data de 1592, quando os descobridores da América



encontraram índios guaranis carregando, em pequenas sacolas, uma erva moída que chamavam de 'caá' e que era consumida em forma de bebida ou mastigada (Erva-mate..., 1995).

Silva (1987) cita 12 espécies arbóreas mais comumente usadas na mistura do chimarrão, utilizadas para dar o peso no produto final, consideradas como adulteradoras.

O tereré, bebida típica de Mato Grosso, Mato Grosso do Sul e do Paraguai é feita com erva-mate e água-fria ou gelada (Carmo, 1996). Tereré não é chimarrão. Apesar de a erva ser a mesma, passa por um processamento diferente, para ficar com gosto mais suave.

**Medicinal:** a folha da erva-mate é usada na medicina popular, na forma de chás. As propriedades principais da erva-mate são: estimulante, diurética, estomáquica e sudorífica. A erva-mate contém um componente chamado nioxina, que é um antiinflamatório do sistema urogenital, atuando também contra a obesidade, nos regimes de emagrecimento.

A erva-mate provoca a vaso-dilatação, ocasionando a redução da pressão arterial. Por isso, é indicada também como auxiliar no tratamento da arteriosclerose. É tônico cardíaco, por sua ação vaso-dilatadora e riqueza em magnésio (Mg), cálcio (Ca), fósforo (P), potássio (K) e vitamina C. Seus efeitos no aparelho circulatório são notáveis.

A cafeína atua em casos de cólicas renais, neurastenia, depressões nervosas, e fadigas cerebrais em geral (Edwin & Reitz, 1967). A erva-mate produz o chá-mate e o chimarrão, altamente tônicos, sobretudo no vigor masculino e, não raro, preconizado como afrodisíaco (Klein, 1993).

É o chimarrão dos gaúchos, como dizem: “a água benta da raça” (Franco, 1997). O chimarrão ou o chá dão resistência à fadiga e ativam a circulação, reanimando as forças do corpo e estimulando o cérebro.

O banho com as folhas é indicado para embelezar a pele. O chá provoca a digestão e é laxante. A ingestão demasiada pode tirar o sono e dar sensação de fraqueza. O consumo freqüente cria certa dependência (Franco, 1997).

Estudos realizados em 1988, pelo Instituto Pasteur e pela Sociedade de Aplicação Científica, ambos sediados em Paris, revelaram que a erva-mate contém mais ácido pantotênico que a geleia real e é um verdadeiro estimulante das glândulas sexuais (Erva-mate..., 1995).

**Paisagístico:** espécie altamente recomendável, pelo seu belo porte, para arborização e jardinagem. É também usada em cercas divisórias e arborização de alameda nas estradas de chácaras e fazendas.

## Reflorestamento para recuperação ambiental:

a espécie é recomendada na recuperação de ecossistemas degradados e na restauração de mata ciliar, em locais sem inundação.

## Principais Pragas e Doenças

**Pragas:** há quase uma centena de espécies de insetos que ocorrem na erva-mate (Iede & Machado, 1989). No momento, apenas cinco podem ser consideradas como pragas principais:

- *Ceroplastes grandis*, cochonilha-de-cera. Suga a seiva dos ramos, depauperando-os e propiciando aparecimento de fumagina.
- *Gyropsylla spegazziniana*, ampola-da-erva-mate. Inseto específico da erva-mate, causando deformação nos brotos e nas folhas.
- *Thelosia camina*, lagarta-da-erva-mate. Essas lagartas são altamente vorazes e destroem tanto as brotações novas como as folhas mais velhas, diminuindo a produção.
- *Hedypathes betulinus*. Esse besouro, conhecido popularmente como broca-do-tronco-da-erva-mate e apelidado de 'corintiano', pertence ao grupo dos serradores, da família Cerambycidae e é considerado uma das pragas mais danosas da erva-mate.

A larva constrói galerias no tronco e no colo, geralmente longitudinais, ascendentes, que impedem a circulação normal da seiva, resultando no enfraquecimento das erveiras. Os 'corintianos', com suas larvas, provocam os danos de maior extensão que se conhece nos ervais, principalmente naqueles em que as práticas de poda são inadequadas.

Como medida de controle para *H. betulinus*, pode ser utilizada a catação manual dos adultos e a coleta e queima dos galhos quebrados, que geralmente contêm larvas no seu interior (Embrapa, 1998).

Atualmente, planta-se na Província de Misiones, na Argentina, o louro-branco (*Bastardiopsis densiflora* – ver Louro-Branco), em consorciação com a erva-mate. O motivo de tal consórcio é usar o louro-branco como atrativo dessa praga. Segundo comentários, a redução da incidência da praga é bastante significativa.

- *Hylesia* sp. As larvas são vorazes e alimentam-se de brotações e de folhas velhas.

**Doenças:** a erva-mate está sujeita a doenças fúngicas tanto em viveiros como no campo (Grigoletti Junior & Auer, 1996). Essas doenças podem causar perdas na produção de mudas, que variam entre 25% e 30% (Grigoletti Junior et al., 1996).

Além desse tipo de prejuízo, ressalte-se a perda da qualidade das plantas atacadas, que pode reduzir o valor das mudas, durante a comercialização. No viveiro, as principais doenças são:

- O tombamento das plântulas (damping off) causado por fungos dos gêneros *Fusarium*, *Rhizoctonia*, *Cylindrocladium* e *Botrytis*, dentre outros.
- A antracnose causada por *Colletotrichum* sp.
- A mancha-da-folha ou pinta-preta, causada por *Cylindrocladium spathulatum*. Gomes (2000) foi o pioneiro em buscar agentes de controle biológico contra essa doença em erva-mate. Segundo esse autor, o isolado AP-49 de *Bacillus subtilis* foi o mais eficaz de todos os antagonistas, em todas as formas de preparo no controle da pinta-preta nessa espécie.
- Na fase de estaquia, os fungos dos gêneros *Colletotrichum* e *Fusarium* causam a podridão-das-estacas, acarretando 20% de mortalidade (Tavares et al., 1992).

Em condições de campo, principalmente na fase juvenil, podem ocorrer algumas doenças de viveiro, como a antracnose e as doenças foliares, a fumagina, causada por *Meliola* sp. e a fuligem causada por *Asturina* sp., freqüentes em condições de campo.

No viveiro e na fase juvenil, no campo, os danos causados pelas doenças são consideráveis. Mais tarde, na fase de planta adulta, as doenças foliares geralmente não chegam a causar danos econômicos.

Todavia, a elevada precipitação pluvial, associada ou não a agentes patogênicos como

*Cylindrocladium* sp. e *Colletotrichum* sp., geralmente provoca a queda das folhas no outono ou no inverno, que pode ser um grave problema em anos chuvosos.

## Espécies Afins

*Ilex* Linnaeus é um gênero pantropical com cerca de 400 espécies, algumas em zonas temperadas; cerca de 250 espécies encontram-se na América do Sul, das quais 68 ocorrem no Brasil. Existem mais duas variedades botânicas, além da variedade típica de *I. paraguariensis*:

*Ilex paraguariensis* var. *vestita*, conhecida popularmente por erva-mate-peluda, com ocorrência em Minas Gerais, Paraná e no Estado de São Paulo e, *Ilex paraguariensis* var. *sincorensis*, com ocorrência na Bahia, na Serra de Sincorá, a 1.500 m de altitude (Andrews, 1985), e no Pico das Almas, na Chapada Diamantina (Stannard, 1995).

Há ainda pequenas variações na erva-mate, principalmente quanto ao tamanho e consistência do limbo das folhas, bem como quanto à cor do pecíolo e nervura principal, sem controle genético confirmado e sem diferenciação botânica estabelecida. Assim, os ervateiros distinguem geralmente quatro tipos de erva-mate:

- Erva-mate com folhas pequenas, coriáceas e com talo branco.
- Erva-mate com folhas pequenas, coriáceas e com talo roxo.
- Erva-mate com folhas grandes, membranáceas e com talo branco.
- Erva-mate com folhas grandes, membranáceas e com talo roxo (Edwin & Reitz, 1967).

**Embrapa**

---

**Florestas**

**Referências Bibliográficas**

**clique aqui**