

# Variação do desenvolvimento embrionário das sementes de erva-mate

João Antonio Pereira Fowler<sup>(1)</sup>, José Alfredo Sturion<sup>(1)</sup>, Katia Christina Zuffellato-Ribas<sup>(2)</sup>

<sup>(1)</sup>Embrapa Florestas, Estrada da Ribeirak, Km 111, Caixa Postal 319, CEP 83411-000, Colombo-PR. E-mail: fowler@cnpf.embrapa.br, sturion@cpf.embrapa.br <sup>(2)</sup>Departamento de Botânica, Universidade Federal do Paraná, Setor de Ciências Biológicas, Caixa Postal 19031, Jardim das Américas, CEP 81531-970, Curitiba-PR. E-mail: kazu@ufpr.br

**Resumo** - A erva-mate (*Ilex paraguariensis* St. Hil.) é uma espécie nativa da Floresta Ombrófila Mista, com ampla distribuição geográfica e de grande importância socioeconômica. As sementes desta espécie germinam em surtos desuniformes, pois apresentam dormência tegumentar e fisiológica, requerendo um período de estratificação em areia. O trabalho objetivou avaliar o desenvolvimento dos embriões das sementes de erva-mate, oriundas de diferentes procedências do Sul do Brasil. Os frutos foram coletados em fevereiro de 2003 nos municípios de Cascavel, Toledo e Campo Mourão, no Paraná, e Soledade, no Rio Grande do Sul. O experimento foi conduzido no laboratório de Análise de Sementes da Embrapa Florestas, em delineamento inteiramente casualizado com quatro repetições de 25 sementes cada. Concluiu-se que as procedências do Estado do Paraná apresentaram sementes com embriões mais desenvolvidos do que aquelas oriundas da procedência do Rio Grande do Sul, provavelmente em decorrência das temperaturas médias anuais mais altas e maior insolação.

**Termos para indexação:** Embrião, germinação, dormência, erva-mate.

## Variation on embryo development of *Ilex paraguariensis* seeds

**Abstract** - *Ilex paraguariensis* St.Hil., popularly named erva-mate in Brazil, is an indigenous species of the Araucaria Forest with a large geographic distribution and a high social and economic importance. The seeds of this species exhibits physiologic and seed coat impermeability dormancies and needs stratification on sand in order to break them. This work aimed to evaluate the influence of genotype -environment interaction on embryo development of erva-mate seeds formed under different environmental conditions. The fruits were collected in Cascavel, Toledo and Campo Mourão, State of Paraná, and in Soledade, State of Rio Grande do Sul, in February 2003. The experiment was carried out on Forest Seed Laboratory of Embrapa Florestas, in a completely randomized design with four replications of 25 seeds each. It was concluded that the seeds from State of Paraná provenances presented more developed embryos than those ones from the State of Rio Grande do Sul, probably as a response of the higher mean annual temperature and the amount of sunlight.

**Index terms:** *Ilex paraguariensis*, embryo, germination, dormancy.

## Introdução

A erva-mate é uma espécie nativa da Floresta Ombrófila Mista, com ampla distribuição e de grande importância socioeconômica e ambiental para o Cone Sul. Os novos povoamentos implantados para suprir a demanda de matéria-prima apresentam em geral baixa produtividade, em parte devido à baixa qualidade genética e fisiológica das sementes. A baixa qualidade fisiológica das sementes de erva-mate é um problema que ainda perdura, evidenciada por frutos maduros que apresentam somente 0,9 % das sementes com embrião maduro, fator responsável pela germinação baixa e principalmente desuniforme ao longo do tempo. Os demais embriões

encontram-se distribuídos em vários estágios de desenvolvimento: 2,7 % no estágio torpedo, 23,6 % no estágio pós-coração, 2,6 % no estágio globular e 70,2 % no estágio coração. A germinação inicia-se pelos embriões maduros, seguidos daqueles no estágio torpedo e logo após, por aqueles no estágio pós-coração. A baixa porcentagem inicial de germinação e uma evolução lenta ao longo do tempo são conseqüências desta variação de estágios de desenvolvimento (CUNHA; FERREIRA, 1987).

Existem fatores presentes no endosperma e/ou no endocarpo que inibem o desenvolvimento posterior de embriões no estágio de coração, sendo que esta

dormência se instala quando os frutos ainda se encontram na planta-mãe, pois embriões de frutos imaturos (brancos) apresentam, neste período, medidas semelhantes às de embriões de frutos maduros (violeta). Estudos histológicos e citológicos poderão evidenciar diferenças no grau de desenvolvimento do suspensor em populações nativas da espécie, possibilitando a seleção de indivíduos cujo processo apoptótico seja retardado ou suprimido, permitindo a continuidade da diferenciação do embrião.

O crescimento embrionário e a germinação são processos de desenvolvimento contínuo do embrião, divididos em dois estágios de crescimento e germinação. Durante o desenvolvimento, o embrião evolui desde zigoto, passando pelos estágios globular, coração, torpedo e maduro, coincidindo este último com a maturação do fruto. Na erva-mate, o processo se detém no estágio de coração, para continuar nas fases seguintes a partir do momento que as sementes são colocadas em condições ideais para germinar.

Estudando a germinação de embriões imaturos de erva-mate em diferentes estágios de maturação, identificados pela coloração branca, violeta claro e escuro, Ferreira et al. (1991) concluíram que a interrupção de crescimento de embriões no estágio conhecido como coração, quando os frutos estão maduros, pode ser consequência da presença de inibidores no endosperma e, possivelmente, nos próprios embriões. As sementes provenientes dos frutos brancos apresentaram, em presença e na ausência de luz, índices de crescimento dos embriões de 91,3 % e 88,2 %, respectivamente, sugerindo que os inibidores começam a se acumular no interior do fruto quando esses apresentavam coloração branca ou rosa, evidenciado por seu crescimento, o que não aconteceu quando os frutos apresentavam coloração violeta claro ou escuro.

A incubação do embrião à luz no seu período inicial pode induzir à acumulação de inibidores em seu tecido,

ou aumentar o efeito dos inibidores presentes no tecido, podendo ser esta a razão da ausência de crescimento. O pH também influenciou sobre o crescimento do embrião, em especial valores entre 5,5 e 6,5 (FERREIRA et al., 1991).

Além das questões ligadas ao embrião, as sementes de erva-mate são duras e, conseqüentemente, impermeáveis, o que dificulta o processo de absorção de água, trocas gasosas e a germinação, devendo permanecer dentro da água por um dia, após a despolpa, para que o material glutinoso fermente e facilite sua separação.

Tal fato foi confirmado por Grigoletti Junior et al. (1999), ao concluírem que alguns fungos associados às sementes de erva-mate favorecem sua germinação ao decompor o tegumento das sementes.

Esta constatação permite inferir que as sementes dessa espécie apresentam dormência tegumentar que é superada pela ação de fungos saprófitas, sob as condições naturais da floresta.

As causas da dormência são evolutivas, como resposta às diferentes combinações dos fatores ambientais com efeitos diversos sobre as plantas e suas sementes, decorrente da interação genótipo-ambiente (RESENDE et al., 1995).

O trabalho foi conduzido com o objetivo de avaliar o desenvolvimento embrionário de sementes de erva-mate oriundas de diferentes procedências da Região Sul do Brasil.

## Material e Métodos

Os frutos maduros foram coletados nos municípios de Cascavel, Toledo, e Campo Mourão, no Estado do Paraná, e em Soledade, no Estado do Rio Grande do Sul, durante o período de uma semana no mês de fevereiro de 2003. Os dados climáticos e geográficos das localidades são apresentados na Tabela 1.

**Tabela 1.** Dados climáticos e geográficos das procedências estudadas.

Procedência	Precipitação Anual (mm)	Temperatura (°C)			Insolação (horas)	Altitude	Latitude(m)
		Média Anual	Média Máxima Anual	Média Mínima Anual			
Campo Mourão, PR	1.678	21,6	27,4	17,2	2.581	601,2	24°02' 44" S
Cascavel, PR	1.971	19,5	25,3	15,4	2.462	719,3	24°42' 49" S
Toledo, PR	1.653	21,2	28,5	16,0	2.547	516,4	24°57' 21" S
Soledade, RS	1.963	17,6	24,1	12,9	2.440	671,4	28°49' 06" S

Em seguida, as sementes foram extraídas e secas à sombra, para posteriormente serem formados os lotes individuais. Os lotes, devidamente identificados por procedência, foram transportados para o Laboratório de Análise de Sementes da *Embrapa Florestas* para a instalação do experimento.

Inicialmente, foram obtidas as amostras de trabalho para cada um dos lotes, sendo determinado o grau de umidade. Em seguida, separaram-se 100 sementes por lote, a fim de representar cada tratamento, formado por quatro repetições de 25 sementes. As sementes foram imersas em água à temperatura ambiente por 24 horas para amolecimento, seccionadas longitudinalmente para exposição do embrião e depois colocadas em contato com sal de tetrazólio, para a identificação do estágio de desenvolvimento dos embriões, conforme metodologia descrita em Brasil (1992).

### Resultados e Discussão

As sementes oriundas de Cascavel apresentaram o dobro de embriões maduros em relação às outras procedências, além de menor índice de embriões mortos. Os embriões das sementes oriundas de Toledo apresentaram menor porcentagem no estágio globular quando comparados com as demais procedências. Os embriões oriundos de Campo Mourão apresentaram índices bastante semelhantes aos de Toledo nos estágios de coração, pós-coração, torpedo e maduro, diferindo nos estágios globular e maduro. Os embriões das sementes de Soledade diferiram das demais procedências em todos os estágios, tendo apresentado 45 % dos embriões mortos e nenhum maduro (Figura 1).

Os resultados obtidos neste trabalho confirmam as

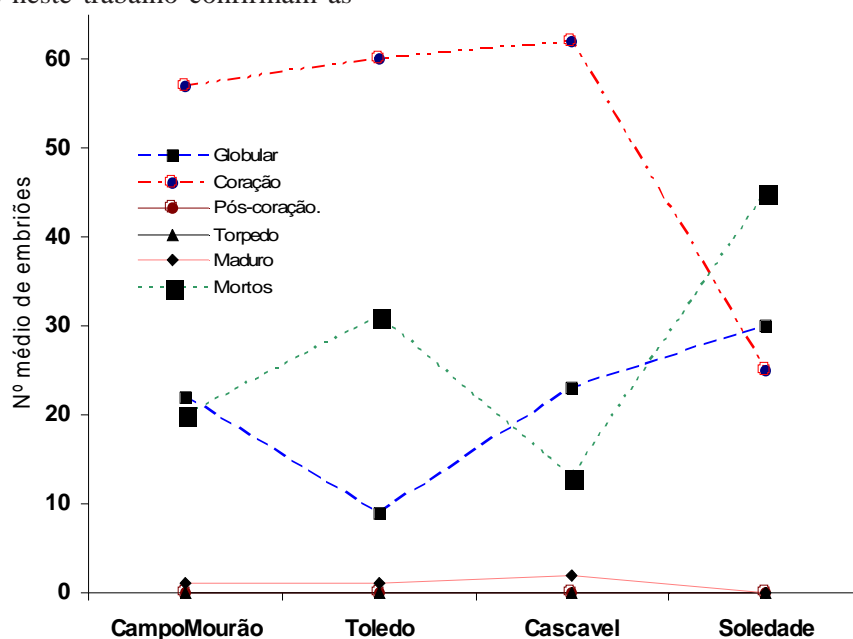


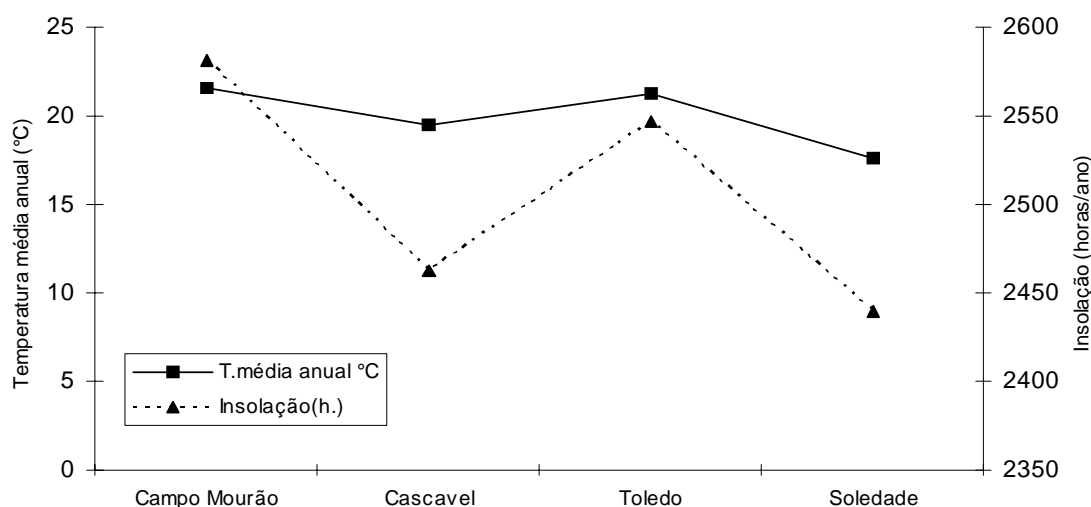
Figura 1. Número médio de embriões nas sementes de erva-mate por estágio de desenvolvimento e procedências.

observações de Cunha e Ferreira (1987), que constataram que o desenvolvimento embrionário das sementes de erva-mate mostra correlação com a latitude da área de origem do fruto, ou seja, quanto mais ao norte mais desenvolvido é o embrião. Assim, o fato das sementes oriundas do Paraná germinarem antes daquelas provenientes do Rio Grande do Sul correspondeu ao esperado.

As procedências de erva-mate, bem como diferentes árvores dentro das procedências, podem representar fontes de variação significativas para todos os caracteres, pela heterogeneidade ambiental e variabilidade genética. Inclusive, tais variações se refletem na germinação das sementes, causadas pelas diferenças de tamanho médio do embrião, bem como do fruto e da semente. Os trabalhos conduzidos apuraram variações de até 23,8 % na germinação das sementes entre matrizes, assim como diferenças no aspecto dos frutos e tamanho das sementes (SCHUCH, 1985).

As causas das diferenças de desenvolvimento embrionário entre as procedências são decorrentes da ação dos fatores genéticos e ambientais sobre a planta matriz e seus propágulos. Os resultados obtidos neste trabalho encontram respaldo nas afirmações de Resende et al. (1995), de que as diferentes combinações de temperatura, duração e intensidade luminosa, suprimento de água e de nutrientes, produzem efeitos diversos sobre as plantas e suas sementes, decorrente da interação genótipo-ambiente.

As temperaturas anuais médias verificadas em Campo Mourão, Cascavel e Toledo, no Paraná, foram maiores do que aquelas observadas em Soledade, no Rio Grande do Sul, assim como o número de horas de insolação (Figura 2).



**Figura.2** Temperatura média e quantidade de horas de insolação anual para as localidades estudadas.

Estes fatores ambientais provavelmente influenciaram o desenvolvimento embrionário das sementes de erva-mate, confirmando que aquelas oriundas de procedências com temperaturas mais altas e com maior quantidade de horas de insolação apresentaram embriões mais desenvolvidos.

A relação entre o desenvolvimento embrionário das sementes de erva-mate e a latitude é explicada pela correlação direta do aumento desta com o aumento da insolação e da temperatura do ambiente.

Ao se analisar o suprimento de água, percebe-se que não apresentam diferenças, ou seja, o regime pluviométrico é semelhante entre os locais estudados.

A nutrição das plantas, outro fator ambiental significativo, difere entre as procedências, uma vez que em Soledade, como regra geral, os solos são de baixa fertilidade, enquanto que em Campo Mourão e Cascavel, são de fertilidade média, e em Toledo apresentam melhor fertilidade entre as procedências estudadas.

### Conclusões

As procedências Campo Mourão, Toledo e Cascavel, no Estado do Paraná, apresentaram sementes com embriões mais desenvolvidos do que aquelas oriundas da procedência Soledade, no Estado do Rio Grande do Sul.

As diferenças de desenvolvimento embrionário nas sementes de erva-mate entre as procedências estudadas decorre provavelmente das diferenças ambientais caracterizadas especialmente pelas temperaturas médias anuais mais altas e maior número de horas de insolação.

### Referências

- BRASIL. Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. Departamento Nacional de Defesa Vegetal. **Regras para análise de sementes**. Brasília, DF, 1992. 365 p.
- CUNHA, G. G.; FERREIRA, A. G. Viabilidade das sementes de erva-mate. **Ciência e Cultura**, Porto Alegre, v. 10, n. 39, p. 974-976, 1987.
- FERREIRA, A. G.; CUNHA, G. G.; SILVEIRA, T. S. da; HU, C. Y. In vitro germination of immature embryos of *Ilex paraguariensis* st. Hil. **Phyton**, Buenos Aires, v. 1, n. 52, p. 27-32, 1991.
- GRIGOLETTI JUNIOR, A.; ZANON, A.; AUER, C. G.; FOWLER, J. A. P. Efeito de fungicidas aplicados nas sementes, na emergência de plântulas de erva-mate. **Boletim de Pesquisa Florestal**, Colombo, n. 39, p. 31-39, jul./dez. 1999.
- RESENDE, M. D. V. de; STURION, J. A.; LIU, G. C. **Genética e melhoramento da erva-mate**. Colombo: EMBRAPA-CNPQ, 1995. 33 p. (EMBRAPA-CNPQ. Documentos, 25).
- SCHUCH, S. L. C. Comportamento germinativo de sementes de erva-mate. In: SEMINÁRIO SOBRE ATUALIDADES E PERSPECTIVAS FLORESTAIS, 10., 1983, Curitiba. **Silvicultura da erva-mate**: anais. Curitiba: EMBRAPA-CNPQ, 1985. p. 100-107.