

PROPAGAÇÃO VEGETATIVA DA ERVA-MATE (*Ilex paraguariensis* St. Hil.) POR ESTAQUIA

Rosana C. Victoria Higa *

1. Introdução

Um erval, mesmo com os tratos culturais que recebe atualmente, ou seja, sem adubação; podas drásticas; manejo inadequado do solo, é produtivo por, aproximadamente, 50 anos. Assim, o uso de material genético selecionado, mesmo com custos de mudas mais elevados, é imprescindível.

Pode-se observar, em ervais plantados e nativos, alta variação individual, a qual pode ser explorada através da seleção e multiplicação de indivíduos superiores. No entanto, apesar da importância sócio-econômica da erva-mate, seu grau de melhoramento genético é, praticamente, nulo.

O uso da estaquia, como técnica de produção de mudas em larga escala, poderá elevar a produtividade e qualidade de futuros plantios, através da reprodução de indivíduos superiores, uma vez que neste método mantém-se o genótipo selecionado.

2. Propagação vegetativa por estaquia

A estaquia é o processo pelo qual uma parte da planta, colocada em condições favoráveis para regeneração, forma uma planta completa e similar, em todas as características, à planta de origem.

Entre os métodos de propagação vegetativa, a estaquia é o de maior interesse para a erva-mate, por apresentar algumas vantagens em relação a outros métodos:

- é mais rápida;
- é mais simples (não necessita de técnicas especiais, como a enxertia);
- é mais barata;
- não ocasiona incompatibilidade;
- proporciona maior uniformidade; e
- possibilita maior número de plantas por matriz.

A principal vantagem da estaquia é a formação de povoamentos mais homogêneos, de maior produtividade e qualidade superior. Quanto menor for o número de plantas superiores vegetativamente propagadas, maior o risco desses plantios em serem dizimados por uma praga ou doença, ou fatores climáticos adversos. Essa probabilidade justifica que se use um grande número de plantas selecionadas, para estaquia, e que se mantenha, paralelamente, um programa de melhoramento genético via sexuada.

3. Fatores que afetam o enraizamento de estacas

Existe grande diferença entre espécies e dentro da mesma espécie, quanto à capacidade de enraizamento. Algumas espécies enraizam com muita facilidade, com um mínimo de cuidados. No entanto, outras apresentam grande dificuldade no enraizamento de estacas, sendo as seguintes as causas mais importantes:

3.1. Fatores intrínsecos à planta matriz

Em geral, no momento da coleta das estacas, a planta deve apresentar um crescimento vegetativo, sem contudo, apresentar floração. A relação carboidrato-nitrogênio pode ter grande influência no desenvolvimento de raízes adventícias. Um teor elevado de carboidratos, via de regra, favorece o enraizamento.

Para plantas de difícil enraizamento, estacas coletadas de plantas mais jovens enraizam com maior facilidade, quando comparadas com as mais velhas. Exemplo típico dessa influência pode ser observado nas espécies do gênero *Eucalyptus* nas quais, com exceção de *E. deglupta*, estacas coletadas de árvores adultas não enraizam. Os resultados dos trabalhos de estaquia de erva-mate, desenvolvidos por IRITANI (1979), HIGA (1982) e KRICUM (1979) indicam que estacas de material jovem (mudas) ou rejuvenescido (rebrotas), com folhas, devem ser preferidos.

* Eng. Agr., B.Sc., Pesquisador da Unidade Regional de Pesquisa Florestal Centro-Sul (URPFCS/EMBRAPA-IBDF)

Algumas espécies enraizam com facilidade com estacas colhidas em qualquer época do ano; porém, estas de outras espécies só enraizam em uma determinada época do ano. Para cada espécie, é necessário que se conheça o período ótimo para estaquia, uma vez que este está relacionado com as condições fisiológicas da planta.

3.2. Tratamento das estacas

Reguladores de crescimento são compostos orgânicos, não nutrientes, que, em pequenas quantidades, podem promover, inibir ou modificar alguns dos processos fisiológicos das plantas. Para enraizamento de estacas da maioria das espécies vegetais, o ácido naftalenoacético (ANA) e o ácido indolbutírico (AIB) são os mais recomendados, em particular o último (HARTMANN & KESTER 1974). Também, misturas desses compostos podem ser mais eficientes para algumas espécies.

O fornecimento de nutrientes minerais, na forma de adubo foliar, estimula a formação de raízes adventícias. Esta aplicação tornou-se uma prática normal em estaquia, principalmente para espécies com dificuldade de enraizamento.

Durante o período de enraizamento, as estacas ficam expostas ao ataque de fungos, o que faz necessário um pré-tratamento com fungicida, para garantir-lhes a sobrevivência, assim como melhorar a qualidade das raízes. Além desse pré-tratamento, para muitas espécies também são feitas aplicações periódicas de fungicidas, uma vez que as condições ambientais favoráveis para enraizamento são também bastante favoráveis ao desenvolvimento de fungos.

3.3. Condições ambientais

A presença de folhas nas estacas é um estímulo ao enraizamento, uma vez que favorece a fotossíntese. No entanto, a perda de água pelas folhas pode acarretar a morte das estacas, antes da formação das raízes adventícias. Para espécies que enraizam com facilidade, a rápida formação das raízes compensa a quantidade de água perdida pelas folhas, mas, em espécies de enraizamento lento, a transpiração das folhas deve ser reduzida ao máximo. Assim, para estas espécies deve-se montar o ambiente em condições de umidade elevada.

O sistema de irrigação por nebulização intermitente é o ideal para o enraizamento das estacas com folhas. Além de aumentar a umidade relativa na área que circunda as folhas, cobre-as com uma película de água que reduz a temperatura das mesmas, baixando ao mínimo a taxa de transpiração.

A temperatura pode regular a produção de raízes adventícias. É importante que o desenvolvimento das raízes preceda o crescimento da parte aérea. Deve-se evitar temperaturas do ar demasiadamente altas, que tendem a estimular o desenvolvimento de gemas antes das raízes, além de causar excessiva perda de água pelas folhas.

A temperatura ideal para o enraizamento das estacas varia entre espécies.

A luz é essencial para o enraizamento de estacas com folhas, uma vez que é a fonte de energia para a fotossíntese. Os produtos da fotossíntese são muito importantes para a iniciação e crescimento das raízes. A intensidade e duração da luz devem ser suficientes para a produção de carboidratos em excesso.

O substrato para enraizamento deve preencher as funções de: sustentar as estacas durante o período de enraizamento; proporcionar umidade às estacas e permitir a penetração de ar na base das estacas.

O tipo de substrato pode afetar a quantidade e qualidade das raízes formadas. Deve estar sempre livre de fungos e bactérias, através de uma prévia esterelização por processos físicos ou químicos.

4. Seleção de plantas de erva-mate para estaquia

Considerando que a estaquia produz plantas com as mesmas características da planta de origem, a seleção das plantas a propagar é fundamental.

O uso da estaquia, para fins de melhoramento, só é justificado se um criterioso trabalho de seleção de plantas for previamente elaborado. As características desejadas em relação à planta devem ser bem definidas, para se obter sucesso.

Sem dúvida, a produtividade, ou seja, a eficiência fisiológica da planta, que para a erva-mate traduz-se na quantidade de biomassa foliar produzida, é o fator mais importante na seleção. Todavia, deve estar associada a outras características desejáveis, como resistência às pragas e doenças.

A variação no sabor necessita ser tecnicamente descrita, e correlacionada com a variabilidade genética interna da espécie, para, então, poder ser utilizada como critério de seleção. Ao menos, para a fabricação de chimarrão, o sabor "in natura" é um critério questionável, pois pode ser modificado por fatores ambientais (sítio, tratamentos culturais, práticas de exploração) e processamento industrial. Finalmente, o valor do sabor como critério de seleção está grandemente na dependência de uma preferência bastante requintada do mercado consumidor, o que tende a não

ocorrer em época de oferta insuficiente, como atualmente.

Admitindo que cada região ou produtor tem uma necessidade específica em relação à cultura, os critérios mais comuns para a seleção são:

- ° produtividade individual de biomassa foliar;
- ° resistência a pragas e doenças (a planta selecionada deve estar isenta de sinais de ataque);
- ° forma (adequada ao tipo de poda de planta; geralmente, com pouca dominância apical e grande quantidade de ramos laterais); e
- ° alta porcentagem de enraizamento na estaquia.

5. Resultados alcançados sobre estaquia da erva-mate

Poucos trabalhos foram feitos sobre estaquia de erva-mate, embora todos evidenciem a potencialidade do uso da técnica para a espécie.

O INTA — Instituto Nacional de Tecnologia Agropecuária, em Cerro Azul, Misiones, Argentina, foi um dos pioneiros em trabalhos de estaquia com erva-mate. Os melhores resultados foram observados em estacas tomadas de ramos do ano, com folhas, nos períodos de maio-junho e novembro-dezembro. Embora nesses ensaios os índices de enraizamento observados tenham sido relativamente baixos, deve-se levar em consideração que a estaquia foi feita em condições de viveiro.

Na Floresta Nacional de Irati, PR, trabalho realizado também em condições de viveiro vem sendo desenvolvido. O melhor resultado, até agora observado, é de estacas com folhas, durante o inverno. Nesse período, verificou-se maior sobrevivência das estacas, provavelmente por diminuir o ataque de fungos que, mesmo controlados com pulverizações de fungicidas, aparecem com maior intensidade no verão*.

IRITANI (1981) obteve bons resultados com estaquia de erva-mate em condições ambientais controladas, com sistema de irrigação por nebulização intermitente, com estacas coletadas de ramos do ano. Também em condições controladas, HIGA (1982) conseguiu bons resultados (até 60% de enraizamento) com material juvenil, obtido de mudas.

Os resultados até agora obtidos não são conclusivos e nem definem uma técnica para estaquia da erva-mate, mas indicam alguns caminhos a serem tomados. O uso de estacas com folhas, de ramos jovens mas não tenros, e um ambiente com umidade controlada, parecem favorecer o enraizamento de estacas de erva-mate. Em alguns casos, o aparecimento de manchas negras nas folhas, no início da estaquia, provoca alto índice de mortalidade. O fator que provoca essas manchas e a queda das folhas não foi esclarecido. Cuidados especiais devem ser tomados em relação à fitossanidade das estacas e do meio ambiente.

6. Bibliografia consultada

- ALLARD, R.W. **Princípios do melhoramento genético de plantas**. São Paulo, Edgard Blücher, 1971. 381p.
- BRUNE, A. **Estratégia de multiplicação vegetativa no melhoramento florestal**. Viçosa, Universidade Federal de Viçosa, 1981, 5p. Trabalho apresentado no Seminário sobre Multiplicação Vegetativa — Situação Atual e Perspectivas. Brasília, ago. 1981.
- BRIX, H. & DRIESSCHE, R. van den. **Use of rooted cuttings in reforestation; a review of oportunities problems and activities**. Victoria, British Columbia Forest Service/Canadian Forest Service, 1977. 16p. (Joint Report, 6).
- HARTMAN, H.T. & KESTER, D.E. **Propagación de plantas; principios y practicas**. México, Continental, 1974. 810p.
- TRITANI, C. **Ação de reguladores de crescimento na propagação vegetativa por estaquia de Ilex paraguariensis Saint Hilaire e Araucaria angustifolia (Bert.) O. Ktze**. Curitiba, Universidade Federal do Paraná, 1981. 163p. Tese de Mestrado.
- KRICUM, D.P. et al. **Informe Año 1979**. Misiones, Estación Experimental Agropecuária Misiones, 1979. 30p.
- MAHLSTEDTE, J.P. & HABER, E.S. **Plant propagation**. New York, John Wiley & Sans, Inc., 1957. 413p.
- REITZ, R. KLEIN, R.M. & REIS, A. Projeto Madeira de Santa Catarina. **Sellowia**, Itajaí, (28/30): 1-320, 1978.

* JACOMO PUTTI. IBDF, Floresta Nacional de Irati, PR. *Informações pessoais*, 1983.

PLENÁRIO

- 1) FRANCISCO GELINSKI NETO — Aluno da EF-UFPR: Existe algum trabalho sobre o desenvolvimento comparativo de plantas de erva-mate propagadas por sementes e por estaquia?

R. Os trabalhos com estaquia de erva-mate na URPFC/EMBRAPA são recentes e a idade atual das plantas não permite conclusões. A pesquisa de propagação vegetativa por estacas terá que atingir determinados níveis para que se possa estabelecer tal tipo de comparação.
- 2) PÚBLIO BONIN — ACARPA/EMATER: Qual a porcentagem de plantas propagadas por estaquia que apresentem bom desenvolvimento radicular? Qual a porcentagem média de enraizamento destas estacas?

R. Considerando o material trabalhado, obtiveram-se valores de até 60% no enraizamento de estacas, com boa formação do sistema radicular, sem problemas no transplante das mudas e sem problemas no seu desenvolvimento no campo.
- 3) ANTONIO DE OLIVEIRA — Indústrias Químicas Carbomafra SA — Curitiba - PR: Qual a melhor época do ano para a colheita de material vegetativo para a propagação por estaquia? Existe estudo ou possibilidade de uso da raiz para propagação?

R. A época do ano ideal para colheita do material vegetativo está em função da região e da espécie. Para a erva-mate, há necessidade de pesquisa para a determinação da época do ano ideal. A princípio, o período mais adequado seria na primavera e no verão, mas isso só poderá ser confirmado pela pesquisa. Não existem estudos de propagação da erva-mate, utilizando-se sua raiz. Teoricamente é possível propagá-la desta forma, embora a quantidade de material disponível, por indivíduo, restrinja a produção em larga escala.
- 4) ANTONIO LEOCÁDIO S. PUPO — Irmãos Souza Ltda — Guarapuava-PR: Em que posição da árvore foi feita a colheita de material vegetativo para a propagação? Qual a dimensão da estaca?

R. Os ramos foram coletados da parte mediana da copa. As estacas obtidas da parte basal e apical dos ramos não têm mostrado bons resultados. O tamanho normalmente utilizado está entre 0,5 - 0,7 cm de diâmetro e entre 15 - 20 cm de comprimento, devendo-se utilizar estacas com tecido não totalmente lignificado. Em geral, são utilizadas de duas a três folhas ou meias folhas. Ressalta-se, no entanto, a importância de uma área foliar apropriada à fotossíntese e à perda de umidade por transpiração.
- 5) SÍDIO L.C. SCHUCH — IPRNR "Ataliba Paz" — RS: Foi referido que estacas mais lenhosas e sem folhas seriam mais rústicas e poderiam ser cultivadas em viveiros. Qual é a porcentagem de enraizamento e desenvolvimento deste tipo de estaca, comparativamente aos outros tipos de estacas?

R. A estaquia em erva-mate, pelos resultados disponíveis até o momento, mostra que a presença de folhas é necessária. Portanto, as perspectivas de enraizamento de estacas com ausência de folhas são muito remotas, embora esta técnica, seja viável para outras espécies. Cuidados são necessários na estaquia da erva-mate, não sendo aconselhável processá-la a céu aberto, em viveiros. Normalmente, a propagação por estaquia é feita sob condições que permitam um determinado controle do ambiente, como é o caso de casas ou módulos de propagação para a erva-mate.
- 6) OSVALDO ANDRADE — ACARPA/EMATER: É possível aproveitar o material de desbaste de plantas de erva-mate na propagação por estaquia?

R. Sim, dependerá das condições adequadas e exigidas do material vegetativo a ser propagado, como já referidas anteriormente (dimensões; área foliar; consistência lenhosa; posição do material a ser propagado na árvore e no ramo, por ocasião da coleta; idade do propágulo; etc), das condições de substrato utilizado, ambiente e metodologia empregada. A experiência com outras espécies florestais tem mostrado que a capacidade de enraizamento e sobrevivência das estacas, entre indivíduos de uma mesma espécie, é altamente viável. Deve-se observar, também, que alguns indivíduos poderão apresentar alta capacidade de enraizamento em condições ambientais, inclusive, não tão controladas. Este fato assume importância na seleção de árvores, evidenciando a necessidade de marcação correta destas, para posterior análise e seleção dessas características. A brotação de estacas não implica necessariamente na ocorrência de seu enraizamento. Algumas estacas podem brotar, permanecendo vivas durante alguns meses, e não enraizam. É neste aspecto que as condições ambientais controladas podem favorecer o tempo e uniformidade de enraizamento.

7) PAULO ROBERTO CAÇOLA – Instituto de Terras e Cartografia-PR: Gostaria de receber informações mais detalhadas sobre a utilização de hormônios na propagação por estacas.

R. As substâncias estimuladoras de crescimento mais comumente utilizadas são: ácido indol-butírico (AIB), ácido naftaleno acético (ANA) e ácido indol-acético (AIA). O primeiro é mais recomendável devido à sua menor fitotoxicidade, mesmo quando utilizado em altas concentrações, com poder ativo superior aos demais.

8) NOME E ENTIDADE NÃO IDENTIFICADOS: Com relação ao substrato para o enraizamento de estacas, que tipos têm sido utilizados? Quais os resultados obtidos?

R. O substrato utilizado para a estaquia de erva-mate foi uma mistura de areia e vermiculita, na proporção 1:1. baseado em resultados de pesquisas com outras espécies. Para a erva-mate, especificamente, ainda não foi investigado qual o tipo ideal de substrato.

O substrato influencia a quantidade e qualidade do sistema radicular. Em geral, deve proporcionar aeração e drenagem adequadas para o desenvolvimento das raízes.

A utilização de solos não infectados ou misturados a outros materiais é possível, com exclusão da matéria orgânica, que favorece o apodrecimento da estaca.

9) CARMELO OSWALDO D'AMORE – Secamate SA – Argentina: Qual a melhor concentração encontrada para o ácido indol-butírico na estaquia da erva-mate? Algum produto antifúngico é misturado ao AIB, na prevenção contra o ataque de fungos? Nos primeiros 7-15 dias após o plantio das estacas, ocorre abscisão foliar? Existiria algum fator de controle sobre a abscisão foliar, averiguado através da experimentação? A abscisão foliar seria exclusivamente devido ao ataque de fungos ou estaria ligado também a outros fatores? Qual a umidade adequada da estaca e do substrato para um melhor desenvolvimento e sobrevivência das estacas e, assim, evitar os problemas decorrentes? As umidades das estacas e do substrato foram determinadas neste caso? Por que método?

R. Nos ensaios desenvolvidos pela URPFCS não foi testada concentração de ácido indol-butírico (AIB). A escolha do ácido e da concentração foi baseada em dados de literatura especializada. A preocupação inicial foi quanto ao tipo de material vegetativo usado na estaquia, uma vez que é sabido que fatores como juvenildade e tipo de estacas podem afetar, em maior escala, a propagação vegetativa por estaquia.

Neste trabalho, o produto antifúngico não foi usado em mistura com AIB, este foi aplicado em solução aquosa antes da estaquia (imersão das estacas) e após a mesma. Alguns fungicidas podem ser misturados ao AIB sem prejuízos.

Em dois ensaios ocorreu abscisão foliar das estacas de erva-mate nos primeiros 7-15 dias, as quais foram precedidas de manchas escuras nas folhas, não identificadas, mas cujas características não correspondem a ataques de fungos. Nessas estacas não foi observado o enraizamento.

A queda de folhas na estaquia da erva-mate foi observada em alguns ensaios. Essa abscisão, entretanto, poderia ser decorrente de modificações fisiológicas desta espécie, desde que não foi observada a presença de fungos ou qualquer outro microorganismo tanto nas folhas como no caule. Essas modificações, possivelmente relacionadas com reguladores ou inibidores de crescimento, poderiam estar em concentrações endógenas sub ou supra-ótimas e, como consequência destas, teríamos a abscisão foliar. É sabido, por exemplo, que a auxina em tecidos jovens controla a abscisão foliar de uma maneira geral, mas, com o envelhecimento, essa capacidade inibidora é perdida devido ao decréscimo da concentração endógena, passando assim a promover a abscisão foliar. Alguns autores mostraram que esse efeito promotor demonstrado pela auxina pode ser resultado da produção de etileno estimulado pela auxina. É provável que o material vegetativo usado nesse estudo, oriundo de material em processo de envelhecimento, tivesse uma concentração endógena baixa de auxina, o qual promoveu a abscisão e/ou estivesse estimulando a produção de etileno, o qual é conhecido como um promotor da abscisão foliar. Por outro lado, é sabido que a citocinina retarda o processo de envelhecimento dos tecidos. Entretanto, mais estudos seriam necessários para determinar as causas da abscisão foliar em material da mesma idade, e por conseguinte, como poderíamos ter o seu controle.

De maneira geral, com o uso de irrigação por nebulização intermitente e material vegetativo jovem (provenientes de mudas ou brotas do ano), a queda de folhas é mínima e não constitui problema.

É sabido que, para o enraizamento de estacas com folhas, deve-se manter a umidade tão alta quando seja possível, e usar substrato com boa drenagem para que o excesso de água não se acumule. Ótimos resultados podem ser observados na estaquia quando se usa sistema de irrigação por nebulização intermitente, com controle adequado.