

## ENRAIZAMENTO DE ESTACAS DE *Coffea arabica* L. cv. MUNDO NOVO IMERSAS POR DIFERENTES PERÍODOS EM SOLUÇÕES COM VÁRIAS CONCENTRAÇÕES DE ÁCIDO NAFTALENO ACÉTICO<sup>1</sup>

André Barretto PEREIRA – CEPLAC, [andrepereira55@hotmail.com](mailto:andrepereira55@hotmail.com); Moacir PASQUAL – UFLA; Lílian de Sousa RIBEIRO – UFLA; Anna Lygia de Rezende MACIEL – UFLA; Antônio Nazareno Guimarães MENDES – UFLA; Erivelton REZENDE – EMATER-MG; Fábio Pereira DIAS – UFLA.

**RESUMO:** Uma alternativa para a propagação de híbridos de *Coffea arabica* L. em escala comercial é a propagação vegetativa via enraizamento de estacas. Objetivou-se verificar o efeito do tempo de imersão em solução de ácido naftaleno acético (ANA), no enraizamento de estacas de *C. arabica* cv. “Mundo Novo”. Estacas herbáceas, oriundas de ramos ortotrópicos, constituídas de um nó, um par de folhas reduzidas a 1/3 de seu tamanho e 8-10 cm de comprimento, foram imersas em solução contendo ANA (0, 250, 500, 750 e 1000 mg.L<sup>-1</sup>) em diferentes tempos (5 segundos, 3, 6, 9 e 12 horas). O delineamento foi em blocos casualizados, com 3 repetições e 6 estacas por parcela. Foram utilizados modelos de superfície de resposta, através dos quais se determinaram as concentrações ideais para percentagem de estacas vivas, percentagem de estacas enraizadas e peso da matéria seca das raízes. Os melhores resultados para o enraizamento de estacas de *C. arabica* L. cv. “Mundo Novo”, foram obtidos com a imersão da base da estaca em solução com 650 mg.L<sup>-1</sup> de ANA por 6 horas.

**PALAVRAS-CHAVE:** *Coffea arabica* L., enraizamento de estacas, propagação vegetativa, clonagem, estaquia.

**ABSTRACT:** It is possible to propagate *Coffea arabica* L. hybrids in commercial scale through rooting of cuttings. The objective was to verify the effect of immersion time in naphthalene acetic acid (NAA) solution, on rooting of *C. arabica* L. cv. Mundo Novo cuttings. Herbaceous cuttings from orthotropics branches, with one bud, two leaves reduced to 1/3 of its size and 8-10 cm length, were immersed in NAA solution (0, 250, 500, 750 and 1000 mg.L<sup>-1</sup>) for 5 seconds, 3, 6, 9 and 12 hours. The statistical design was randomized blocks, with 3 replications and 6 cuttings by plot. The response surface models used, showed that it is possible to determine the ideal concentrations for survival cuttings, cuttings rooted and dry weight matter of the roots. Better rooting was obtained by deeping the cuttings in NAA solution at 650 mg.L<sup>-1</sup> for 6 hours.

### INTRODUÇÃO

A propagação de *Coffea arabica* L. por via assexual não tem sido praticada em grande escala, restringindo-se à propagação por sementes (Sylvain, 1979). Trabalhos recentes realizados com híbridos F<sub>1</sub> despertaram o interesse pela propagação vegetativa em escala comercial, visando manter a heterose para produtividade e a expressão favorável para caracteres de interesse, como resistência à ferrugem, porte baixo e uniformidade de maturação dos frutos.

Uma alternativa viável para a propagação comercial de híbridos de *C. arabica* L. é o enraizamento de estacas, tal como se faz em *Coffea canephora* Pierre. Várias tentativas foram feitas, porém os resultados são inconsistentes (Arcila-Pulgarín e Valencia-Aristizábal, 1976; Ono et al., 1993; Rezende, 1996; Bergo, 1997), em razão dos menores índices de enraizamento naturalmente apresentados por *C. arabica* L.

A utilização de reguladores de crescimento no enraizamento é prática bastante difundida e em muitas espécies viabiliza a produção de mudas através da estaquia (Fachinello et al., 1995).

Haissig (1972) e Hartmann, Kester e Davies (1990) afirmam que a auxina endógena ou exógena é indispensável para a iniciação de raízes adventícias em segmentos caulinares. Existem normalmente dois tipos de aplicação exógena de auxinas: uso de baixas concentrações (0 a 500 mg.L<sup>-1</sup>) em imersão prolongada (aproximadamente 24 horas), que constituem tratamentos mais baratos, e uso de altas concentrações (500 a 10.000 mg.L<sup>-1</sup>), com imersões de menor tempo, resultando em tratamentos mais caros (Ono e Rodrigues, 1996). Ambos os métodos apresentam resultados satisfatórios (Hartmann, Kester e Davies, 1990). O emprego de um ou de outro método está condicionado ao tipo de estaca, ou seja, estacas lenhosas e semi-lenhosas, maiores concentrações, e estacas herbáceas, menores concentrações. Quando se utilizam de baixas concentrações, o tempo de imersão é também definido pelo tipo de estaca. Neste caso, estacas lenhosas e

---

<sup>1</sup> CONSÓRCIO BRASILEIRO DE PESQUISA E DESENVOLVIMENTO DO CAFÉ

semi-lenhosas permanecem por período maior, enquanto que estacas herbáceas, por período menor (Ono e Rodrigues, 1996).

A ação positiva das auxinas sobre o enraizamento das estacas, deve estar relacionada com a divisão das células que darão origem às raízes (Haissig, 1972). Existem várias substâncias que provocam o mesmo efeito das auxinas endógenas, a exemplo do ácido indol-acético (AIA), conhecidas como auxinas sintéticas. Segundo Hartmann, Kester e Davies (1990), as auxinas sintéticas mais utilizadas são ácido indol-butírico (AIB), ácido naftaleno acético (ANA) e ácido 2,4-diclorofenoxiacético (2,4-D). AIB tem fornecido melhores resultados para a maioria das espécies frutíferas (Tofanelli, 1999; Norberto, 1999). ANA também tem apresentado melhores respostas em algumas espécies, sendo importante para *C. arabica* L (Ono et al., 1993) e outras espécies (Albuquerque e Albuquerque, 1982; Proebsting, 1984).

O objetivo deste trabalho foi testar o efeito do tempo de imersão em solução de ANA sobre o enraizamento de estacas de *C. arabica* L. cv. "Mundo Novo".

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em estufa climatizada do Departamento de Agricultura da Universidade Federal de Lavras (UFLA), em Lavras-MG, com sistema automatizado de ventilação e irrigação por nebulização, de modo a manter alta umidade relativa do ar ( $\pm 85\%$ ) e temperaturas próximas a  $\pm 26^\circ\text{C}$ .

As estacas utilizadas foram provenientes de um talhão de *Coffea arabica* L. cv. Mundo Novo (LCP 379/19), do campo experimental da UFLA. Afim de aumentar a oferta de ramos ortotrópicos, fornecedores de estacas para instalação do experimento, as plantas foram recepada a 40 cm do solo, no mês de dezembro. A coleta das estacas ocorreu três meses após efetuada a recepa. Objetivando suprir eventuais deficiências das brotações, principalmente de micronutrientes, efetuou-se adubação foliar, quinze dias antes da coleta das estacas, com ácido bórico, sulfato de zinco e cloreto de potássio, todos a 0,3%. Também foi feito um tratamento profilático das estacas com Benomyl (0,3%) e Agrimicina (0,1%).

Foram utilizadas estacas herbáceas oriundas de brotações de ramos ortotrópicos, que após preparadas ficaram constituídas de um nó, um par de folhas reduzidas a um terço do seu tamanho e 8-10 cm de comprimento.

Os tratamentos constituíram-se de algumas combinações de concentrações de ANA (0, 250, 500, 750 e 1000  $\text{mg.L}^{-1}$ ) e tempo de imersão das estacas (5 segundos, 3, 6, 9 e 12 horas), cobrindo todo o universo estudado, num total de 13 tratamentos, com 3 repetições, sendo cada parcela constituída de 6 estacas, num delineamento em blocos casualizados. As estacas foram plantadas em bandejas de isopor tipo "speedling" com 72 células piramidais invertidas, contendo substrato comercial "Plantmax".

A avaliação do experimento foi efetuada 150 dias após sua instalação, sendo avaliadas as seguintes características: percentagem de estacas vivas, percentagem de estacas enraizadas e peso da matéria seca das raízes.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

O resumo das análises de variância, para as características avaliadas, estão representadas na Tabela 1, considerando a partição da variação entre tratamentos segundo o esquema em blocos casualizados e variações devidas ao modelo de regressão múltipla ajustado e aos desvios de regressão. Observa-se que para todas as características estudadas houve efeito significativo, enquanto que os desvios de regressão não foram significativos, evidenciando que os modelos foram ajustados satisfatoriamente.

### Percentual de estacas vivas

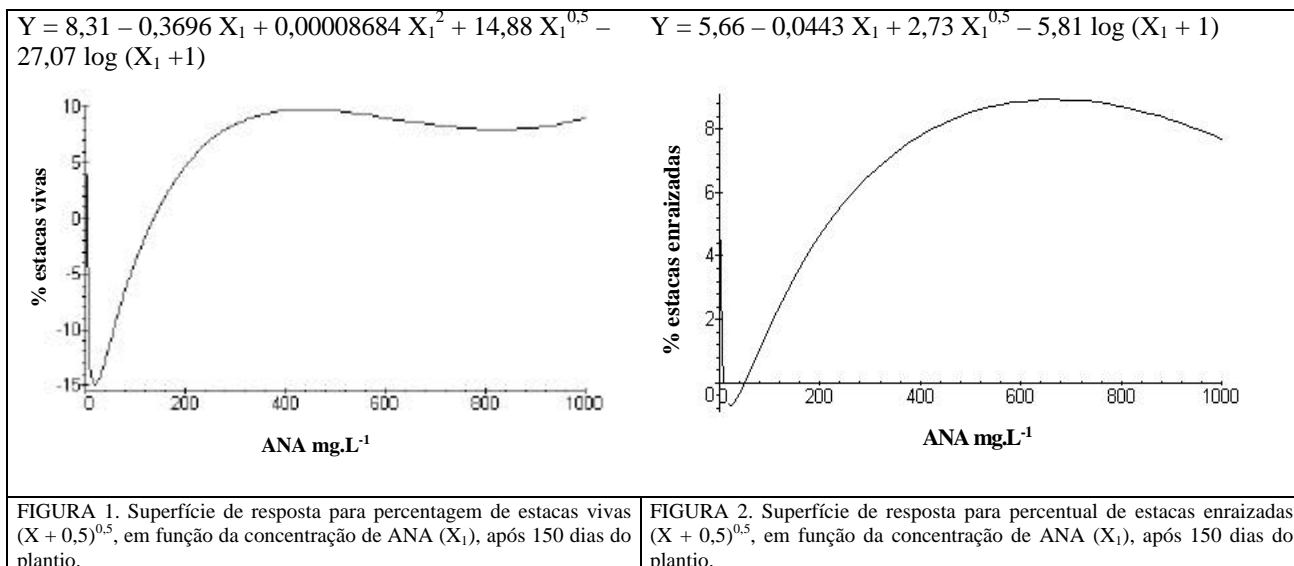
De acordo com o modelo de superfície de resposta ajustado, para a característica percentual de estacas vivas, não houve interação entre o tempo de imersão na solução e a auxina, pois no modelo de regressão múltipla ajustado, observa-se a presença de termos envolvendo apenas um dos fatores (Figura 1), a auxina ANA. Isto demonstra que as concentrações crescentes deste fator influenciaram na resposta para o maior aumento no percentual de estacas vivas, atingindo seu ápice quando utilizou-se a concentração de 440  $\text{mg.L}^{-1}$  de ANA, obtendo-se neste caso 100% de estacas vivas. Resultados semelhantes foram apresentados por Bergo (1997), que também observou que a imersão de estacas de *Coffea arabica* L. em solução contendo auxina, promoveu um maior percentual de estacas vivas. Por outro lado, Martins (1985) não observou efeito positivo do ANA para esta característica.

### Estacas enraizadas

Conforme se observa na Figura 2, à medida em que se aumentou a concentração da auxina maior foi o percentual de estacas enraizadas, atingido o ápice com ANA 665  $\text{mg.L}^{-1}$ . De acordo com o modelo de superfície de resposta ajustado, para a característica percentual de estacas enraizadas não houve interação

entre o tempo de imersão na solução e a auxina, pois no modelo de regressão múltipla ajustado, observa-se a presença de termos envolvendo apenas um dos fatores (Figura 2), a auxina ANA. Isto demonstra que as dosagens crescentes deste fator influenciaram na resposta para o maior aumento no percentual de estacas enraizadas, atingindo-se valores superiores a 85%.

Os resultados obtidos discordam dos de Purushotham e Vishveshwara (1980), Arcila-Pulgarin e Valencia-Aristizabal (1976), Van De Vossen e Op de Laak (1976) e Martins (1985), os quais afirmam que para enraizamento de estacas de *Coffea arabica* L. não há necessidade de tratamento químico.



Peso da matéria seca de raízes:

De acordo com o modelo de superfície de resposta ajustado (Figura 3), o peso da matéria seca de raízes aumenta à medida em que se aumentou a concentração de auxina na solução, associado ao aumento do tempo de imersão. Atingindo o máximo quando as estacas eram imersas na solução numa concentração de 400 mg.L<sup>-1</sup> por 6 horas. Para Bergo (1997), as estacas tratadas com AIB apresentaram aumento no peso da matéria seca das raízes. Descordando dos resultados obtidos por Purushotham e Vishveshwara (1980), Arcila-Pulgarin e Valencia-Aristizabal (1976) e Van De Vossen e Op de Laak (1976), que não recomendam qualquer tratamento químico no enraizamento de estacas de *Coffea arabica* L.

$$Y = 0,1248 - 0,0414 X_1 + 0,0000095 X_1^2 + 1,69 X_1^{0,5} - 3,10 \log(X_1 + 1) - 0,000000113 X_1^2 X_2 + 0,000491 X_1 X_2^{0,5}$$

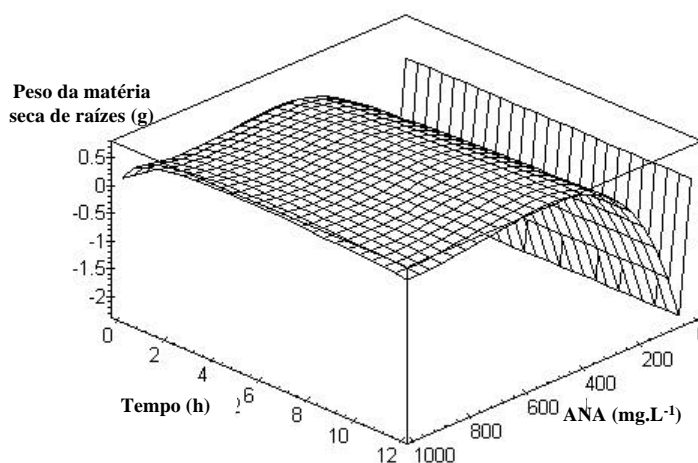


FIGURA 3. Superfície de resposta para peso da matéria seca de raízes (g) em função da concentração de ANA ( $X_1$ ) e tempo ( $X_2$ ) de imersão das estacas na solução, após 150 dias do plantio.

A ação do ANA mostrou-se positiva no aumento do percentual de estacas vivas, de estacas enraizadas e peso da matéria seca das raízes. Obtiveram-se percentuais de enraizamento superiores a 85%, quando as estacas

foram imersas em solução com ANA 665 mg.L<sup>-1</sup>, sem que o tempo de imersão tivesse algum efeito. Mas, como houve aumento do peso da matéria seca das raízes quando as estacas permaneceram imersas na solução auxínica por 6 horas, poder-se-á recomendar esse período de imersão numa solução com 650 mg.L<sup>-1</sup> de ANA. Ono et al. (1993) também obtiveram resposta positiva ao uso do ANA (100 mg.L<sup>-1</sup> mais boro) no enraizamento de estacas de *C. arabica* L. cv. "Mundo Novo", apresentando melhores respostas do que quando utilizaram AIB. Romeiro (1973) obteve valores superiores a 70% de enraizamento, quando as estacas foram tratadas com 200 mg.L<sup>-1</sup> de ANA, imersas em solução por 24 horas.

## CONCLUSÃO

Com base nos resultados obtidos pode-se recomendar o uso da auxina ANA, no enraizamento de estacas de *Coffea arabica* L. cv. "Mundo Novo", imergindo-as em solução com 650 mg.L<sup>-1</sup> de ANA por 6 horas.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICA

- ALBUQUERQUE, T.E.S.; ALBUQUERQUE, J.A.S. Influência do tipo de estaca e de alguns reguladores de crescimento no enraizamento e desenvolvimento de estacas de figueira (*Ficus carica* L.). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 1981, 6. Recife, .**Anais...** Recife: SBF, 1982. v4, p..762-770.
- ARCILLA-PULGARIN, J.; VALENCIA-ARISTIZABAL, G. Enraizamento de estacas de café (*Coffea arabica* L.). **Cenicafé**, Caldas, Colômbia, v.27, n.3, p. 135-139. 1976.
- BERGO, C.L. **Propagação vegetativa do cafeeiro (*Coffea arabica* L.). através do enraizamento de estacas.** Lavras – MG: UFLA. 1997. 62p. (Dissertação de Mestrado – Fitotecnia).
- FACHINELLO, J.C.; HOFFMANN, A.; NACHTIGAL, J.C.; KERSTEN, E.; FORTES, G.R. de L. **Propagação de plantas frutíferas de clima temperado.** 2. Ed. Pelotas: Universitária, 1995. 178p.
- HAISSIG, B.E. Meristematic activity during adventitious root primordium development. I. Influences of endogenous auxin and applied gibberelic acid. **Plant Physiology**, Bethesda, v.49, p.886-892, 1972.
- HARTMANN, H.T.; KESTER, D.E.; DAVIES Jr., F.T. **Plant propagation: principles and practices.** 5.ed. New York: Englewood Clippings/Prentice-Hall, 1990, 647p.
- MARTINS, A.B.G. **Uso de reguladores de crescimento no enraizamento de estacas de cafeeiro (*Coffea arabica* L.).** Viçosa – MG: UFV. 1985. 23p. (Dissertação de Mestrado – Fitotecnia).
- NORBERTO, P.M. **Efeito da época de poda, cianamida hidrogenada, irrigação e ácido indolbutírico na colheita antecipada e enraizamento de estacas de figueira (*Ficus carica* L.).** Lavras – MG: UFLA. 1999. 89p. (Dissertação de Mestrado – Fitotecnia).
- ONO, E.O.; RODRIGUES, J.D. **Aspectos da fisiologia do enraizamento de estacas caulinares.** Jaboticabal: FUNEP, 1996, 83p.
- ONO, E.O.; RODRIGUES, J.D.; PINHO, S.Z.de; RODRIGUES, S.D. Enraizamento de estacas de café cv. 'Mundo Novo' submetidas à tratamentos auxínicos e com Boro. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.28, n.7, p.773-777, jul. 1993.
- \*\*\*PROEBSTING, W.M. Rooting of Douglas-fir stem cuttings: relative activity of IBA and ANA. **Hortscience**, Alexandria, v.19, p.854-856. 1984.
- PURUSHOTHAM, K.; VISHVESHWARA, S. Propagation coffee by cuttings: a preliminary report. **Indian Coffee**, Bangalore, v.44, n.4, p.55-56, Apr. 1980.
- REZENDE, R.A. **Efeito de fitoreguladores, antioxidante e defensivos na propagação vegetativa *in vivo* e *in vitro* de *Coffea arabica* L.** Lavras – MG: UFLA. 1996. 51p. (Dissertação de Mestrado – Fitotecnia).
- SYLVAIN, P.G. **Inovaciones agrotecnicas in cafeicultura.** Publication Miscelania n°202. Instituto Interamericano de Ciências Agrícolas - OEA. 34p. 1979.
- TOFANELLI, M.B.D. **Enraizamento de estacas lenhosas e semilenhosas de cultivares de pessegueiro em diferentes concentrações de ácido indolbutírico.** Lavras – MG: UFLA. 1999. 87p. (Dissertação de Mestrado – Fitotecnia).
- VAN DE VOSSEN, H.A.M.; OP DE LAAK, J. Large scale rooting of soft wood cuttings of *Coffea arabica* in Kenya – I type of propagator, choice of rooting medium and type of cuttings. **Kenya Coffee**, Nairobi, v.41, n.488, p.385-399. 1976.

## **AVISO**

ESTA PUBLICAÇÃO PODE SER ADQUIRIDA NOS  
SEGUINTE ENDEREÇOS:

### **FUNDAÇÃO ARTHUR BERNARDES**

Edifício Sede, s/nº. - Campus Universitário da UFV  
Viçosa - MG  
Cep: 36571-000  
Tels: (31) 3891-3204 / 3899-2485  
Fax : (31) 3891-3911

### **EMBRAPA CAFÉ**

Parque Estação Biológica - PqEB - Av. W3 Norte (Final)  
Edifício Sede da Embrapa - sala 321  
Brasília - DF  
Cep: 70770-901  
Tel: (61) 448-4378  
Fax: (61) 448-4425