

**ESCOLA AGROTÉCNICA FEDERAL DE
MUZAMBINHO**
Curso Superior de Tecnologia em Cafeicultura

MAURO SCIGLIANI MARTINI

**EFEITO DA IMERSÃO DE ESTACAS DE *Coffea arabica* L. EM
ÁCIDO INDOL-BUTÍRICO (AIB) POR DIFERENTES PERÍODOS
DE TEMPO.**

Muzambinho
2008

MAURO SCIGLIANI MARTINI

**EFEITO DA IMERSÃO DE ESTACAS DE *Coffea arabica* L. EM
ÁCIDO INDOL-BUTÍRICO (AIB) POR DIFERENTES PERÍODOS
DE TEMPO.**

Trabalho de Conclusão de
Curso apresentado à Escola
Agrotécnica Federal de
Muzambinho, como requisito
parcial à obtenção do grau de
Tecnólogo em Cafeicultura.

Orientadora: Prof. Msc. Anna
Lygia de Rezende Maciel.

Muzambinho
2008

COMISSÃO EXAMINADORA

Muzambinho, _____ de _____ de 20____

DEDICATÓRIA

A minha mãe, Maria Aparecida, por saber amar, compreender e perdoar.

Ao meu pai, Mário Sérgio, pelo respeito e dedicação.

Aos meus irmãos, Marcelo e Murilo, pela amizade e companheirismo.

Ou seja, a minha família, razão da minha luta por tempos melhores.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus, meu protetor e conselheiro, à minha orientadora Ana Ligia de Resende Maciel, pela amizade, conhecimento e exemplo, ao Prof. Alberto, pela cooperação ao cumprimento deste trabalho, ao Gentil, por sempre estar disposto a ajudar, aos Prof. Reymar, Antônio Decarlos, Celsinho, Breganholi, Gratieri, Virgílio, Luciana, José Marcos, Alessandra, Márcio, João e Antônio Donizetti, pelos conhecimentos passados, aos amigos Wander e Cláudio, pela amizade e informações compartilhadas, aos demais companheiros, pelos momentos de alegria, ajuda nas horas difíceis, confiança e respeito, aos velhos amigos Rafael, Marcos e João, por saberem manter a presença mesmo estando distantes, e a todos aqueles que, por algum motivo, passaram por minha vida neste período, nunca os esquecerei.

“...É melhor buscar refúgio no
SENHOR do que confiar nos
homens...”
Salmos 118:8

MARTINI, M. S. **Efeito da imersão de estacas de *Coffea arabica* L. ácido indolbutírico (AIB) por diferentes períodos de tempo.** 2008. 29p. Trabalho de Conclusão de Curso – Escola Agrotécnica Federal de Muzambinho, Muzambinho, 2008.

RESUMO

O presente trabalho foi realizado na Escola Agrotécnica Federal de Muzambinho (EAFMuz), em Muzambinho, Minas Gerais, no ano de 2008 e teve como objetivo avaliar o comportamento de estacas de cafeeiro arábica após imersão em soluções contendo diferentes concentrações de AIB em períodos de tempo distintos. As estacas foram retiradas de ramos ortotrópicos secundários e herbáceos de um talhão de Acaiá Cerrado existente no próprio campus da EAFMuz, e consistiam em duas folhas reduzidas a 1/3 de seu tamanho, um nó e um internódio, após este processo, foram colocadas nas diferentes soluções existentes (0mg/L^{-1} , 250mg/L^{-1} , 500mg/L^{-1} e 1000mg/L^{-1}) e mantidas ali o tempo designado pelos tratamentos (1h, 2h, 4h e 8h). Logo após foram levadas à casa de vegetação, em um delineamento de blocos ao acaso, onde permaneceram por noventa dias, após esse período, foram coletados os dados referentes a número de estacas vivas, porcentagem de estacas vivas, número de brotos e tamanho de brotos, e levados à análise estatística. Conclui-se que, apesar de ter uma interação significativa para a concentração no que se refere à número e porcentagem de estacas vivas, a utilização da metodologia empregada para a produção comercial de mudas não é viável, sendo necessário mais estudos sobre o assunto.

Palavras-Chaves: auxina; propagação vegetativa; estaquia.

MARTINI, M. S. **Efeito da imersão de estacas de *Coffea arabica* L. em ácido indolbutírico (AIB) por diferentes períodos de tempo.** 2008. 29p. Trabalho de Conclusão de Curso – Escola Agrotécnica Federal de Muzambinho, Muzambinho, 2008.

THE POLE IMERSION EFFECTS OF *Coffea arabica* L. IN INDOL-BUTIRIC ACID (IBA) IN DIFFERENTS PERIODS OF TIME.

ABSTRACT

The present work was carried through in Escola Agrotécnica Federal de Muzambinho (EAFMuz), in Muzambinho, Minas Gerais, in the year of 2008 and had as objective to evaluate the behavior of poles of Arabian coffee tree after immersion in solutions that contents different periods of time and concentrations of IBA. The poles had been removed of secondary and herbaceous orthotopics branches of a cultivation of existing Acaiá Cerrado in the campus of the EAFMuz, and consisted of two leaves reduced to 1/3 of its size, a knot and a interbud, after this process, they have been placed in the different solutions existing and kept there the time assigned for the treatments. After that, they have been led to the vegetation house where they had remained per ninety days, after this period, the information about the number of alive poles, percentage of alive poles, number of sprouts and size of sprouts have been collected, and taken to the analysis statistics. The conclusion is that, although to have a significant interaction for the concentration related to the number and percentage of alive poles, the use of the methodology used for the commercial production of changes is not viable, being necessary more studies on the subject.

Key words: auxin, vegetative spread, poles

LISTA DE FOTOS

Fotos 1 - Detalhe de estaca sem folhas com brotos formados	26
Fotos 2 - Estaca com brotos e uma folha a ponto de cair	26
Fotos 3 – Estaca com dois brotos e uma folha.	26
Fotos 4 - Estaca com brotos em início de formação.....	27
Fotos 5 - Comparação entre um broto e tampa de caneta.....	27
Fotos 6 - Detalhe da medição de broto com paquímetro	27
Fotos 7 - Vista parcial da área experimental (20 dias após implantação)	28
Fotos 8 - Vista total da área experimental.....	28
Fotos 9 - Vista total dos blocos 2 e 4.....	28

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	10
2 JUSTIFICATIVA.....	11
3 OBJETIVOS	12
3.1 Objetivo geral	12
3.2 Objetivos Específicos.....	12
4 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	13
4.1 Propagação vegetativa do cafeeiro	13
4.2 Heterozigose em Coffea arabica L.	15
4.3 Meristemas axilares.....	15
4.4 Reguladores de crescimento.	16
5 MATERIAL E MÉTODOS.....	17
6 RESULTADOS E DISCUSSÕES	19
7 CONSIDERAÇÕES FINAIS	21
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	22
ANEXOS	25

1 INTRODUÇÃO

O café é um produto importante para o Brasil, e vem gerando divisas e riquezas há muitos anos. Muitos países estão envolvidos na sua produção, comercialização e consumo, fazendo dele uma cultura de grande importância econômica mundial.

Por isso, o melhoramento das práticas para o aumento da produtividade e resistência a pragas e doenças tem sido, cada vez mais, assunto de pesquisas, não só no Brasil, mas também no exterior. Em *Coffea arabica* L., para se obter um híbrido que tenha algum caractere desejável são necessários vinte e quatro anos, tempo correspondente a seis gerações, até que chegue à homozigose e se estabilize, podendo assim manter suas características através de seus descendentes, todo este tempo é um empecilho para o lançamento de plantas com maior produtividade ou resistências (BERTHOULY, 2000; SERA E ALVES, 1999). A reprodução vegetativa através de estacas é viável comercialmente para várias espécies, principalmente para frutíferas e florestais. Para a espécie *Coffea canephora*, a propagação por meio de estaquia é uma realidade, tendo uma porcentagem de pegamento em torno de 95 a 100% (SONDAHL, SONDAHL E GONÇALVES, 2000). Uma planta propagada vegetativamente, por meio de estaquia, tem suas características idênticas à da planta-mãe, não havendo probabilidade de segregação, tendo também como vantagem um curto período de tempo para a sua produção. A utilização de reguladores de crescimento (ácido naftaleno-acético (ANA), ácido indol-acético (AIA) e ácido indol-butírico(AIB)) para um melhor enraizamento ou nível de brotação das estacas é prática corriqueira em diversas culturas, obtendo-se ótimos resultados (HILL, 1996).

Sendo assim, a utilização da propagação vegetativa para a produção de mudas por meio de estacas é uma alternativa para a reprodução de híbridos de *Coffea arabica* L. em escala comercial (BERGO, 1997). Entretanto, a falta de pesquisas referentes a esse assunto e a diversidade de resultados naqueles existentes, demonstram o quanto estamos despreparados para a utilização deste método de reprodução (BERGO, 1997).

Neste contexto, o presente trabalho tem como objetivo avaliar o comportamento de estacas de *Coffea arabica* L. cv. Acaiá cerrado, em tratamento de imersão em diferentes concentrações de ácido indol-butírico, por cinco períodos de tempo.

2 JUSTIFICATIVA

A reprodução vegetativa através de estacas é um método viável em muitas espécies, e em *Coffea arabica* L. pode diminuir o tempo necessário para a homozigose das plantas, mantendo características desejáveis como produtividade e resistências.

3 OBJETIVOS

3.1 Objetivo geral

Avaliar o comportamento de estacas de *Coffea arabica* L. cv. Acaiá cerrado em soluções contendo ácido indol-butírico, analisando sua viabilidade para produção comercial através deste método.

3.2 Objetivos Específicos.

- Avaliar a utilização do AIB para a produção de estacas de *C. arabica* cv. Acaiá cerrado.
- Analisar o número de estacas vivas, percentual de estacas vivas, número de brotações e tamanho médio dos brotos para verificar a viabilidade dos tratamentos.

4 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

4.1 Propagação vegetativa do cafeeiro

Segundo Carvalho et al (2005), a propagação vegetativa de cafeeiro da espécie *Coffea arabica* L. pode possibilitar a exploração comercial de genótipos com alta produtividade de grãos, resistência a pragas e doenças e outras características desejáveis. Ainda, segundo os mesmos autores, plantas propagadas vegetativamente de cafeeiros arábica, variedade Acaíá, apresentam um crescimento inicial mais rápido em relação às plantas provenientes de sementeira. Além disso, essas plantas apresentaram inicialmente maior número de ramos plagiotrópicos (produtivos), o que está relacionado não só à ausência do período de juvenilidade, mas também ao maior crescimento em altura apresentado por essas plantas.

A metodologia de melhoramento de *Coffea arabica* L. é aplicada geralmente nas espécies autógamas, tendo por base a obtenção de linhagens puras por seleção genealógica depois da recombinação de caracteres aportados pelos pais. (BERTHOULY, 2000).

O método usual de propagação das linhagens de *Coffea arabica* L. é via sementes. Isto ocorre por ser uma espécie autógama, possibilitando plantações homogêneas (com 98% de homozigose) a partir de seis gerações sucessivas de autofecundação, um processo que exige no mínimo vinte e quatro anos de trabalho contínuo. Em *Coffea canephora* não é possível ter plantas uniformes via sementes, porque trata-se de espécie de fecundação cruzada. Portanto, em caso de robusta, grandes ganhos de produção devem ser alcançados quando plantas elites são propagadas vegetativamente (SONDAHL, SONDAHL E GONÇALVES, 2000).

A propagação vegetativa de plantas origina indivíduos idênticos à planta-mãe. É uma técnica que está sendo cada vez mais adotada no âmbito mundial, principalmente por sua maior efetividade em capturar os ganhos genéticos obtidos dos programas de melhoramento (HAINES, 1992). A propagação vegetativa é indicada para a multiplicação de materiais genéticos de alta produtividade e resistentes a enfermidades, garantindo uniformidade nos povoamentos e mantendo o ganho na seleção (DAVIDE, FARIA E BOTELHO, 1995).

Segundo Foster (1993), a propagação vegetativa se tornará comum para muitas espécies comercialmente importantes e a tecnologia de enraizamentos de estacas continuará a ser o procedimento mais econômico para a propagação em larga escala.

Oferecer as condições adequadas para que as mudas tenham bom enraizamento sempre foi um desafio para os técnicos, alta temperatura e umidade são essenciais (HILL, 1996). Estacas herbáceas apresentam melhores respostas quando retiradas na época em que a planta está crescendo ativamente e é fundamental a manutenção do substrato úmido, mas não molhado, temperatura por volta de 25º C e mudas livres de correntes de ar (HILL, 1996). É essencial evitar que as mudas sequem ou apodreçam antes de formarem raízes, quanto mais depressa o processo de enraizamento ocorrer, menores são as probabilidades de fracasso (HILL, 1996).

A propagação vegetativa de *Coffea arabica* L. se justifica para imediata exploração comercial de genótipos com alta produção, resistência a pragas e doenças e outras propriedades desejadas (SONDAHL, SONDAHL E GONÇALVES, 2000). Servindo como instrumento auxiliar em programas de melhoramento. (MARTINS, 1985).

A multiplicação vegetativa desempenha papel importante na seleção de cafeeiros, permitindo a propagação e a exploração das estruturas genéticas heterozigóticas, há também grande economia de tempo com redução do número de ciclos de seleção necessários para obtenção de cultivares do tipo linhagem (BERTHOULY, 2000; SERA E ALVES, 1999).

A técnica de multiplicação vegetativa mais utilizada no cafeeiro é a estaquia, porém, devido ao dimorfismo de seus ramos vegetativos, o número de estacas ortotrópicas é muito limitado. Esta limitação, no caso de multiplicação em larga escala, pode levar a atrasos consideráveis na distribuição de um novo clone, havendo a necessidade da instalação de jardins clonais (DEUSS E DESCROIX, 1984).

Ramos plagiotrópicos não podem ser utilizados, pois levam ao desenvolvimento de cafeeiros de porte rasteiro, sem interesse prático (COSTE, 1968).

Segundo Berthouly (2000), a multiplicação vegetativa é praticada sobretudo em *Coffea canephora* e no híbrido arabusta, devido à impossibilidade de reprodução uniforme por via sexuada dos indivíduos escolhidos. Em *Coffea arabica*, ao contrário,

para qual a reprodução uniforme pode ser obtida por sementes, a multiplicação vegetativa é menos utilizada, além de ser mais delicada.

Várias tentativas foram feitas, porém, os resultados são inconsistentes (ARCILA-PULGARÍN E VALENCIA-ARISTIZÁBAL, 1976).

Bergo (1997), obteve variações entre as cultivares Acaiá e Catuaí, ambas da espécie *C. arabica*, e entre estas com a espécie *C. canephora*. Dentro da mesma espécie, melhor desempenho foi apresentado pelo cultivar Acaiá, e entre espécies, melhor performance foi observada para *C. canephora*.

Uma alternativa viável para a propagação comercial de híbridos de *C. arabica* L. é a produção por estacas, como se faz em *Coffea canephora* Pierre. Várias tentativas foram feitas, porém, os resultados são inconsistentes em razão dos menores índices de enraizamento naturalmente apresentados por *C. arabica* L. (BERGO, 1997).

4.2 Heterozigose em *Coffea arabica* L.

Recentemente, a existência de heterose foi relatada em *Coffea arabica* L. na Índia por Srinivasan e Vishveshwara (1978), no Quênia por Van de Vossen e Walyaro, (1981), Etiópia (AMEHA, 1983), e Brasil (ARAÚJO NETO E FERREIRA, 1980; ARAÚJO NETO, MIGUEL E QUEIROZ, 1993), com média superior a 30% e relatos de até 236% em relação ao pai superior, podendo esta ser utilizada na obtenção de cultivares híbridas F₁.

4.3 Meristemas axilares

Os meristemas axilares são formados nas axilas das folhas e derivados do meristema apical da parte aérea, sendo assim, o crescimento e o desenvolvimento destes meristemas produzem ramificações do eixo principal da planta. (TAIZ E ZEIGER, 2004). Segundo os mesmos autores, as gemas axilares (meristemas axilares), são meristemas secundários, sendo também meristemas vegetativos, apresentando estrutura e potencial de desenvolvimento semelhante ao meristema apical.

4.4 Reguladores de crescimentos.

A utilização de reguladores de crescimento na produção de estacas é prática bastante difundida, e em muitas espécies viabiliza a sua produção de mudas (FACHINELLO et al., 1995).

O ácido indol-butírico (AIB), é uma das auxinas mais empregadas na reprodução por estacas por possuir alta atividade, faixa maior de concentrações não fitotóxicas e ser efetiva em muitas espécies (LORETI E HARTMANN, 1964).

Eliasson e Areblad (1984) afirmam serem as auxinas sintéticas mais estáveis que o ácido indol acético (AIA), tanto nos tecidos vegetais como em solução. Esta estabilidade explica a diferença na resposta ao AIA em concentrações similares de auxinas sintéticas.

Segundo Haissig (1979), estacas de fácil enraizamento respondem bem ao tratamento com AIA ou auxinas sintéticas. Mas as de difícil enraizamento não respondem ao AIA, porém respondem às auxinas sintéticas, principalmente ao AIB.

O AIB tem fornecido bons resultados para a maioria das espécies frutíferas (TOFANELLI, 1999; NORBERTO, 1999). Porém o ácido naftaleno acético (ANA) apresenta melhores resultados em algumas espécies, sendo importante para *C. arabica* L. (ONO et al., 1993; ROMEIRO, 1973).

5 MATERIAL E MÉTODOS

O presente trabalho foi instalado e conduzido no campus da Escola Agrotécnica Federal de Muzambinho, em Muzambinho, Minas Gerais, na unidade educacional de culturas perenes, em casa de vegetação com sistema de irrigação automático por micro-aspersão.

As estacas são oriundas de ramos ortotrópicos secundários herbáceos de um talhão de *Coffea arabica* L., variedade Acaiá cerrado, presente no próprio campus, de tamanho entre oito e dez centímetros, um par de folhas, estas reduzidas a um terço de seu tamanho, um nó e um internódio. Para se evitar a oxidação dos cortes, as estacas foram retiradas, iniciando-se as seis horas da manhã, até às oito horas do mesmo período e colocadas imediatamente em recipiente com água e, logo após, foram imersas em solução de água acrescida de ácido indol-butírico (AIB), com cinco concentrações diferentes (0mg.L^{-1} , 250mg.L^{-1} , 500mg.L^{-1} , 750mg.L^{-1} e 1000mg.L^{-1}), e mantidas nestas por quatro períodos distintos de tempo (1h, 2h, 4h e 8h). Os tratamentos foram designados pela combinação entre as concentrações de AIB e os períodos de tempo de imersão (como demonstrado na Tabela – 1), sendo “A1” considerado grupo controle (concentração de AIB de 0mg/L por um período de uma hora). Utilizou-se o delineamento experimental em blocos casualizados, com quatro repetições, no esquema fatorial 4x5 (Figura – 1) com cinco estacas por parcela.

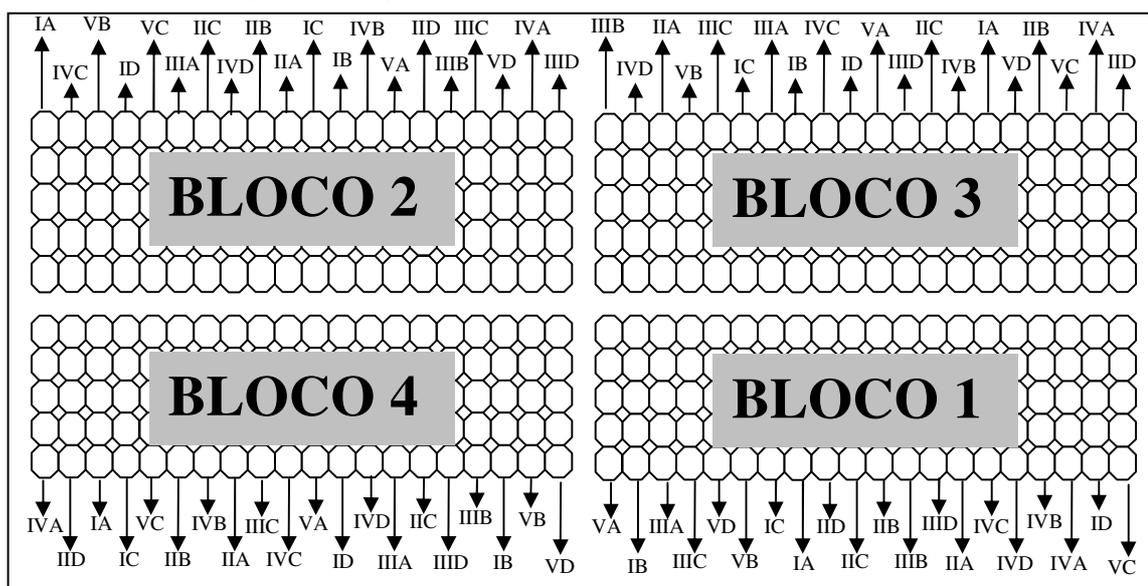
Para a implantação, foram utilizados tubetes de polietileno específicos para estaquia, previamente esterilizados através de lavagem e imersão em solução de hipoclorito de sódio por dez minutos, mais substrato inerte.

Após noventa dias em casa de vegetação, foram feitas as avaliações referentes ao número de estacas vivas, percentual de estacas vivas, número de brotações e tamanho de brotos. No que se refere ao primeiro e terceiro, as avaliações foram feitas visualmente, enquanto que para o último, utilizou-se de escalímetro metálico de precisão. Os dados obtidos após as avaliações foram levados às análises estatísticas através do programa Sisvar, aonde se fez o teste de Scott-Knot ($P < 0,05$) para os dados referidos a tempo, e regressão para as concentrações de AIB.

Tabela 1 – Tratamentos utilizados após cruzamento entre as concentrações de AIB e os períodos de tempo.

Tratamento	Concentração (mg/L ⁻¹)	Tempo (h)	Denominação
T1	0	1	IA
		2	IB
		4	IC
		8	ID
T2	250	1	IIA
		2	IIB
		4	IIC
		8	IID
T3	500	1	IIIA
		2	IIIB
		4	IIIC
		8	IIID
T4	750	1	IVA
		2	IVB
		4	IVC
		8	IVD
T5	1000	1	VA
		2	VB
		4	VC
		8	VD

Figura 1 – Esquema do delineamento em blocos ao acaso utilizado



6 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Em relação ao tempo de imersão das estacas, não houve diferenças significativas em nenhuma das variáveis analisadas, o que pode ser um indicativo de que o uso de baixas concentrações de AIB, por longos períodos de tempo, para a reprodução por estaquia de cafeeiro arábica, seja ineficiente, contradizendo Hartmann, Kester e Davies Junior (1990), que afirmam que tanto tratamentos com altas concentrações de auxinas por baixo período de tempo, quanto baixas concentrações por intervalo de tempo maiores, apresentam resultados satisfatórios. Referindo-se à concentração de AIB na solução, existe diferença significativa nas variáveis, número de estacas vivas e porcentual de estacas vivas, mesmo sendo resultados com valores baixos, podemos notar que nos gráficos referentes a estes (gráficos 1 e 2), a reta se comporta de forma ascendente, nos indicando que imersões em concentrações mais altas de AIB, podem ser eficientes para uma menor mortandade de estacas. Isto pode ser somado à afirmação de Haissig (1979), que diz ser o AIB a auxina com melhor resposta à estacas de difícil enraizamento, que é o caso de *Coffea arabica* L. Entretanto difere de Pereira (2000), que afirma não ser viável a utilização de AIB para o enraizamento de estacas de *Coffea arabica* L. cv. Mundo Novo.

Tabela 2 - ANAVA das variáveis estudadas

FV	G.L.	Q.M.(NEV) ¹	Q.M.(%EV) ²	Q.M.(NB) ³	Q.M.(MTB) ⁴
Tempo (T)	3	1,40	560	1,98	0,25
Concentração (C)	4	4,67**	1867,5*	5,9	7,21
T x C	12	1,24	497,5	2,48	3,78
Repetição	3	5,73	2293,3	13,61	27,25
Erro	57	0,99	398,6	2,54	4,27
Total	79				
CV (%)		95,07	95,07	121,48	139,61

¹Número de estacas Vivas; ²Porcentagem de estacas vivas; ³Número de Brotos; ⁴Média de Tamanho de Brotos.

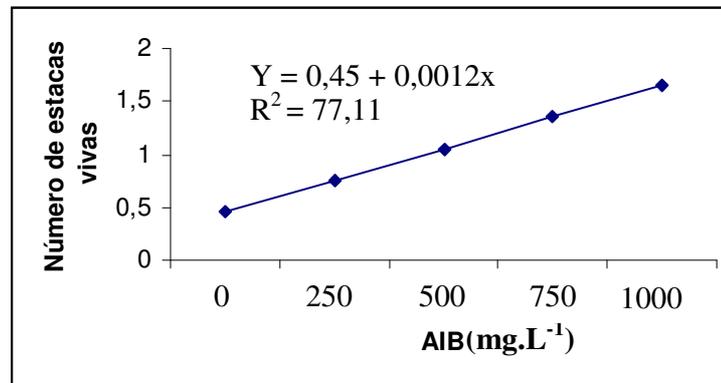


Gráfico 1 - Relação entre número de estacas vivas e concentração de AIB

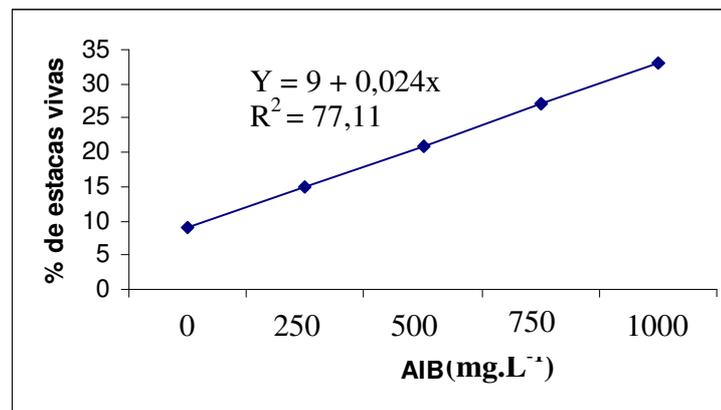


Gráfico 2 - Relação entre o percentual de estacas vivas e a concentração de AIB

Quando se avaliou a interação entre tempo e concentração, não houve qualquer tipo de diferença significativa entre as variáveis estudadas, sendo esse mais um indicativo que a concentração de AIB é o fator mais importante para que se consiga reproduzir vegetativamente, através de estacas, plantas de cafeeiro arábica, variedade Acaíá cerrado, nestas condições de estudo.

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Para as condições do estudo, a utilização de AIB, nestas concentrações, não se mostra eficiente para a produção em escala comercial de mudas de *Coffea arabica* L. cv. Acaiá cerrado.

Entre as variáveis estudadas (número de estacas vivas, porcentual de estacas vivas, número de brotos e tamanho de brotos), nenhuma apresenta resultado que possa ser classificado como satisfatório, acarretando a inviabilidade deste método de reprodução.

Pesquisas com concentrações maiores de AIB devem ser feitas para se avaliar o quão significativo isto pode ser em relação à morte das estacas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AMEHA, M.; Heterosis in crosses of indigenous coffee selected for yield and resistance to coffee berry disease. I – First bearing stage. **Acta Horticultural**, Masstricht, v. 140, p. 155-161, 1983.
- ARAÚJO NETO, K.; FERREIRA, J. B.; Vigor de híbridos em cruzamentos de *Coffea arabica*. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEEIRAS, 8, 1980, Campos do Jordão. **Resumos...** Rio de Janeiro: IBC/GERCA, 1980. p. 14-16.
- ARAÚJO NETO, K.; MIGUEL, A. E.; QUEIROZ, A. R.; Estudo de híbridos de *Coffea arabica* – Catimor versus Catuaí, Catindú versus Catuaí e outros. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEEIRAS, 19., 1993, Três Pontas. **Resumos...** Rio de Janeiro: MAPA/PROCAFÉ, 1993. p. 38-41.
- ARCILA-PULGARÍN, J.; VALENCIA-ARISTIZÁBAL, G.; Enraizamento de estacas de café (*Coffea arabica* L.). **Cenicafé**, Caldas, v. 27, n. 3, p. 135-139, 1976.
- BERGO, C. L.; **Propagação vegetativa do cafeeiro (*Coffea arabica* L.), através do enraizamento de estacas.** (Dissertação – Mestrado em Fitotecnia). Lavras: UFLA, 1997. 62p.
- BERTHOULY, M.; Biotecnologías aplicadas al mejoramiento genético del cafetero. In: INTERNATIONAL SEMINAR ON BIOTECHNOLOGY IN THE COFFEE AGROINDUSTRY, 3., 1999, Londrina. **Proceedings...** Londrina: IAPAR/IRD, 2000. p. 9-22.
- CARVALHO, M.; JESUS, A. M. S.; CARVALHO, S. P. de; SOARES, Â. M.; COELHO, J. H. P.; Comportamento em pós-plantio de cafeeiros (*Coffea arabica* L.) propagados vegetativamente. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEEIRAS, Ed. 31, 2005. Guarapari. **Anais...** Rio de Janeiro: MAPA/PROCAFE, 2005. 410p.
- COSTE, R.; **Le Cafèier.** Paris: G. P. Maisonneuve et Larose, 1968. 310p.
- DAVIDE, A. C.; FARIA, J. M. R.; BOTELHO, S. A.; **Propagação de espécies florestais.** Lavras: UFLA, 1995. 41p.
- DEUSS, J.; DESCROIX, F.; Le bouturage du caféière au Togo. **Café, Cacao, Thé.** Paris, v.28, n.3, p. 165-178, 1984.
- ELIASSON, L., AREBLAD, K.; Auxin effects on rooting in pea cuttings. **Physiologia Plantarum**, Copenhagen, v. 61, p. 293-297, 1984.

FACCHINELLO, J. C.; HOFFMANN, A.; NACHTIGAL, J. C.; KERSTEN, E.; FORTES, G. R. de L.; **Propagação de plantas frutíferas de clima temperado**. 2.ed. Pelotas: Editora Universitária, 1995. 178p.

FOSTER, G. S.; Selection and breeding for extreme genotypes. IN: AHUJA, M. R.; LIBBY, W. J. (eds.). **Clonal forestry I: genetics and biotechnology**. Berlim: Springer-Verlang, 1993. p. 50-67.

HAINES, R. J. Mass propagation by cuttings, biotechnologies and the capture of genetic gain. In: SYMPOSIUM IN IUFRO'S CENTENNIAL YEAR – MASS PRODUCTION TECHNOLOGY FOR GENETICALLY IMPROVED FAST GROWING FOREST TREE SPECIES, 1992, Bordeaux. **Syntheses...** Paris: AFOCEL/IUFRO, 1992. p. 128-144. (Colloque AFOCEL/IUFRO).

HAISSIG, B. E.; Influence of aryl ester of indole-3-acetic and indole-3-butyric acids on adventitious root primordium initiation and development. **Physiologia Plantarum**, Copenhagen, v.47, p. 29-33, 1979.

HARTMANN, H. T.; KESTER, D. E.; DAVIES JUNIOR, F. T.; **Plant propagation: principles and practices**. 5.ed. New York: Englewood, Clippis/Prentice-Hall, 1990. 647 p.

HILL, L. **Segredos da propagação de plantas**. São Paulo: Nobel, 1996. 245p.

LORETI, F.; HARTMANN, H. T.; Propagation of olive trees by rooting leafy cuttings under mist. **Proceedings American Society Horticultural Science**, Alexandria, v.85, p. 257-264, 1964.

MARTINS, A. B. G. **Uso de reguladores de crescimento no enraizamento de estacas de cafeeiro (*Coffea arabica* L.)**. (dissertação – mestrado em fitotecnia). Viçosa: UFV, 1985. 23p.

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.)**. (dissertação – mestrado em Fitotecnia). Lavras: UFLA, 1999. 89p.

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.

PEREIRA, A. B.; **Enraizamento de estacas de *Coffea arabica* L. cv. Mundo Novo imersas por diferentes períodos em soluções com várias concentrações de ácido indol-butírico e de ácido naftaleno acético**. (Tese – Doutorado em fitotecnia). Lavras: UFLA, 2000. 25p.

ROMEIRO, R. da S.; Enraizamento de estacas de cafeeiro (*Coffea arabica* L.) em leito de areia. **Seiva**, Viçosa, v. 78, p. 1-8, 1973.

SERA, T.; ALVES, S. J.; Melhoramento genético de plantas perenes. In: DESTRO, D.; MONTALVÁN, R. (eds.). **Melhoramento genético de plantas**. Londrina: UEL, 1999. p. 369-420.

SRINIVASAN, C. S.; VISHVESHWARA, S.; Heterosis and stability for yield in arabica coffee. **Indian Journal of Genetics and Plant Breeding**. New Delhi, v. 38, n. 3, p. 416-420, 1978.

TAIZ, L.; ZEIGER, E.; **Fisiologia Vegetal**. ed.3. Porto Alegre: Artmed, 2004. 719p.

TOFANELLI, M. B. D. **Enraizamento de estacas lenhosas e semilenhosas de cultivares de pessegueiro em diferentes concentrações de ácido indolbutírico**. (dissertação – mestrado em Fitotecnia). Lavras: UFLA, 1999. 87p.

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 propagador, choice of rooting médium and type of cuttings. **Kenya Coffee**, Nairobi, v. 46, n. 541, p. 113-130, 1981.

ANEXOS

Fotos 1 - Detalhe de estaca sem folhas com brotos formados



Fotos 2 - Estaca com brotos e uma folha a ponto de cair



Fotos 3 – Estaca com dois brotos e uma folha.



Fotos 4 - Estaca com brotos em início de formação



Fotos 5 - Comparação entre um broto e tampa de caneta



Fotos 6 - Detalhe da medição de broto com paquímetro



Fotos 7 - Vista parcial da área experimental (20 dias após implantação)



Fotos 8 - Vista total da área experimental



Fotos 9 - Vista total dos blocos 2 e 4

