

## AVALIAÇÃO DA PRODUÇÃO DE RAMOS ORTOTRÓPICOS EM GENÓTIPOS DE CAFEIEIRO CATUCAÍ AMARELO E SIRIEMA CLONADOS *IN VITRO*<sup>1</sup>

Iran Ferreira Bueno<sup>2</sup>; Juliano Rodrigues de Carli<sup>3</sup>; Betel Fernandes<sup>4</sup>; Paula Cristina da Silva Angelo<sup>5</sup>; Carlos Henrique Siqueira de Carvalho<sup>6</sup>

<sup>1</sup> Trabalho financiado pelo Consórcio Brasileiro de Pesquisa e Desenvolvimento do Café – Consórcio Pesquisa Café

<sup>2</sup> Estagiário da Fundação Procafé/Bolsista do Consórcio Brasileiro de Pesquisa e Desenvolvimento do Café, iran@fundacaoprocafe.com.br

<sup>3</sup> Bolsista do Consórcio Brasileiro de Pesquisa e Desenvolvimento do Café, julianorodriguesdecarli@hotmail.com

<sup>4</sup> Bolsista do Consórcio Brasileiro de Pesquisa e Desenvolvimento do Café, betelfernandes@hotmail.com

<sup>5</sup> Pesquisadora, DSc, Embrapa Café, Fundação Procafé, Varginha - MG, paula.angelo@embrapa.br

<sup>6</sup> Pesquisador, DSc, Embrapa Café, Fundação Procafé, Varginha - MG, carlos.carvalho@embrapa.br

**RESUMO:** Recentemente, o enraizamento de estacas tem sido aplicado também à propagação vegetativa de cafeeiros arábica. Os objetivos do trabalho foram estimar o número de brotações e segmentos nodais produzidos por plantas de cafeeiro de um genótipo Catucaí e de nove genótipos de Siriema clonados *in vitro* e avaliar a influência do genótipo e da idade das plantas sobre estas variáveis. As plantas foram levadas a campo nos anos de 2008 e 2009 e são mantidas a pleno sol com tratamentos culturais convencionais e o esqueletamento ocorreu seis meses antes da coleta dos dados. As variáveis analisadas foram o número de ramos ortotrópicos por planta (ramos por planta), o número de segmentos nodais em ramos ortotrópicos por planta (segmentos nodais por planta) e o número médio de segmentos nodais por ramo ortotrópico (segmentos nodais por ramo), contados de três plantas por genótipo, com exceção do clone 10 e 10/6 em que apenas uma planta sobreviveu do plantio e dos clones 4 e 6/38 com duas sobreviventes. As variáveis foram submetidas à análise de variância, teste de médias e teste de Student e agrupamento por parsimônia, utilizando os aplicativos SigmaPlot e Phylip. O efeito dos fatores genótipo e idade da planta sobre o número de ramos ortotrópicos por planta e segmentos nodais planta foi detectado. No entanto, o efeito destes mesmos dois fatores sobre o número de segmentos nodais por ramo ortotrópico não foi claramente detectado. Inferiu-se que, para a estimativa da produção de estacas dos genótipos avaliados, o número de ramos ortotrópicos, que determina o número de segmentos nodais por planta, são variáveis mais importantes que o número de segmentos nodais em cada ramo.

**PALAVRAS-CHAVE:** propagação assexuada, clonagem, estaquia, *Coffea*.

## EVALUATION OF THE PRODUCTION OF ORTHOTROPIC BRANCHES BY COFFEE PLANTS FROM GENOTYPES CATUCAÍ AMARELO AND SIRIEMA CLONED *IN VITRO*

**ABSTRACT:** In the recent year, the rooting of shoot cuttings has been applied to arabica coffee plants. The objectives of this work were to evaluate the number of orthotropic sproutings and nodes produced by coffee plants from one Catucaí and nine Siriema genotypes regenerated *in vitro* and to estimate the influence of the genotype and the age of the plants on those characteristics. Plants were transferred to field in 2008 and 2009 and are maintained under full sun receiving conventional treatments of nutrition and pest control. Characteristics analyzed were the number of orthotropic branches per plant (ramos por planta), the number of nodes in the orthotropic branches per plant (segmentos nodais por planta) and the mean number of nodal segments per orthotropic branch (segmentos nodais por ramo), which were counted in three plants per genotype, except by clones 10 and 10/6 with one surviving plant only and clones 4 and 6/38 with two surviving plants each. Data were subjected to ANOVA, Student t test and grouped by parsimony, using the softwares SigmaPlot and Phylip. The effect of genotype and plant age on the number of orthotropic branches per plant, the number of nodes in the orthotropic branches per plant was observed. Nevertheless, the effect of these two factors on the number of nodes per orthotropic branch was not clearly determined. We infer that, in order to estimate the production of stem cuttings by the genotypes evaluated, the number of orthotropic branches per plant that determines the number of nodes per plant are more important characteristics to be observed than the number of nodes per branch.

**KEYWORDS:** vegetative propagation, cloning, stem cuttings, *Coffea*.

### INTRODUÇÃO

O enraizamento de estacas vem sendo utilizado rotineiramente para propagar comercialmente cultivares de *C. canephora* (Partelli et al., 2006; Amaral et al., 2007). Partelli et al. (2006) registraram, ainda, que plantas oriundas de estacas enraizadas são mais úteis para gerar brotações nos anos imediatamente subsequentes ao plantio do que plantas

obtidas via germinação de sementes. Recentemente, o enraizamento de estacas tem sido aplicado também à propagação de cafeeiros arabica (Jesus et al., 2006; Oliveira et al., 2010; Rezende et al., 2010; Baliza et al., 2013).

Os objetivos do trabalho foram estimar o número de brotações e segmentos nodais produzidos por plantas de cafeeiro de um genótipo Catucaí e de genótipos de Siriema e avaliar a influência do genótipo e da idade das plantas sobre estas variáveis.

## MATERIAIS E MÉTODOS

As observações foram realizadas em plantas oriundas de Catucaí Amarelo (clone 18) e plantas de Siriema (outros 9 clones), clonadas *in vitro* e levadas a campo nos anos de 2008 (clones 1, 4, 5, 10 e 18) e 2009 (clones 4/12, 6/38, 8/10, 10/6 e 12/6), na Fazenda Experimental da Fundação Procafé, em Varginha – MG. A Fazenda está localizada na latitude 21° 34' 00" O e longitude 45° 24' 22" S, em altitude média de 1000 m. A vegetação natural da região é cerrado. O solo tem textura argilo arenosa; estrutura granular pequena ou muito pequena; muito profundo; pedregosidade nula; permeabilidade boa, não apresentando adensamento sub-superficial. As plantas são mantidas a pleno sol, recebem tratamentos culturais convencionais de adubação e controle de pragas e não recebem irrigação permanente. Em setembro de 2014, foram esqueletadas para estimular brotações. Os dados aqui descritos foram coletados em março de 2015. O número de ramos ortotrópicos por planta (ramos por planta), o número de segmentos nodais em ramos ortotrópicos por planta (segmentos nodais por planta) e o número médio de segmentos nodais por ramo ortotrópico (segmentos nodais por ramo) foram contados de três plantas por genótipo, com exceção do clone 10 e 10/6 em que apenas uma planta sobreviveu do plantio e dos clones 4 e 6/38 com duas sobreviventes. Estas variáveis foram submetidas à análise de variância e teste de médias de Student-Newman-Keuls, ao teste t de Student e à análise de correlação utilizando o aplicativo SigmaPlot, versão 11. O agrupamento por parsimônia foi realizado utilizando o software PARS do pacote de aplicativos PHYLIP.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

O clone 1, levado a campo no ano de 2008, foi aquele que apresentou maior número médio de ramos ortotrópicos por planta e, conseqüentemente, a maior média de segmentos nodais por planta, porque a correlação entre estas duas variáveis foi extremamente significativa ( $R = 0,989$ ;  $P < 0,001$ ). O genótipo com menores valores para estas duas variáveis foi o clone 6/38, plantado em 2009 (Tabela 1).

TABELA 1. Descrição das variáveis analisadas em cafeeiros Catucaí e Siriema, plantados em 2008 e 2009, na Fazenda Experimental da Fundação Procafé (Varginha – MG). Ramo indica brotação ortotrópica produzida após esqueletamento.

	CLONE	RAMOS /PLANTA	SEG NODAIS/PLANTA	SEG NODAIS/RAMO
2008	CLONE 1	24,00	105,33	4,39
	CLONE 5	22,67	102,33	4,54
	CLONE 4	15,50	72,50	4,65
	CLONE 10	9,00	51,00	5,67
	CLONE 18	23,00	104,33	4,63
2009	CLONE 4/12	17,33	91,67	5,38
	CLONE 6/38	4,00	17,50	4,38
	CLONE 8/10	10,33	53,67	5,21
	CLONE 10/6	8,00	36,00	4,50
	CLONE 12/6	7,33	35,33	4,90

OBS: os números representam médias obtidas de três plantas clonadas de cada genótipo, com exceção dos clone 10 e 10/6 (uma planta) e 4 e 6/38 (duas plantas).

O genótipo foi fator significativo influenciando a produção de ramos/brotações e segmentos nodais por planta (Figura 1).

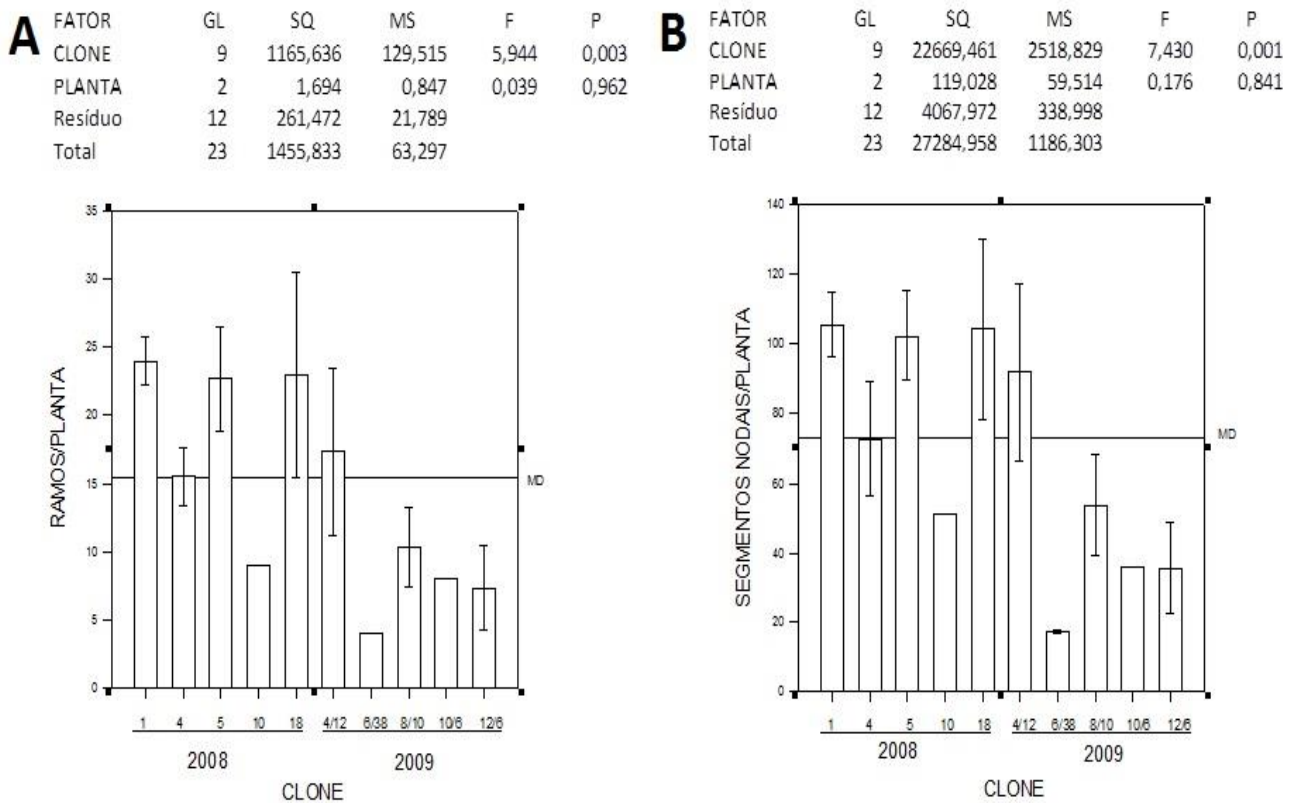


Figura 1. **A** – resultado da análise de variância e ilustração das médias e desvios obtidos para cada clone e da variação em torno da média geral do experimento para o número de ramos ortotrópicos por planta em cafeeiros Catucaí e Siriemas clonados *in vitro*. **B** – análise de variância e ilustração das médias para o número de segmentos nodais em ramos ortotrópicos por planta nos mesmos cafeeiros.

No entanto, o número de anos de cultivo também influenciou significativamente o número de ramos ortotrópicos por planta (Figura 2) e as duas cultivares citadas no parágrafo anterior foram levadas a campo em anos diferentes.

FATOR	GL	SQ	MS	F	P
ANO	1	682,667	682,667	19,425	<0,001
Residual	22	773,167	35,144		
Total	23	1455,833			

Figura 2. Resultado da análise de variância do número de ramos ortotrópicos por planta segundo o ano de plantio em cafeeiros Catucaí e Siriemas clonados *in vitro*.

As influências combinadas do genótipo e da idade das plantas ficaram bem ilustradas pelo agrupamento por parsimônia das observações de número médio de segmentos nodais nos ramos ortotrópicos por planta (Figura 3). Entre plantas do ano de 2008, os clones 1, 5 e 18 formaram um grupo de cultivares indistintas estatisticamente segundo o teste de médias que produziram os números mais altos de segmentos nodais por planta entre todos os clones testados. O clone 4, plantado no mesmo ano de 2008, representou um grupo intermediário, mas o clone 10 agrupou com as plantas do ano seguinte. Entre as plantas de 2009, também três grupos foram encontrados: o clone 6/38 representou a classe de menor produção (entre todos independente do ano de plantio), os clones 10/6 e 12/6 agruparam em classe intermediária e o 4/12 e o 8/10 foram aqueles que mais produziram ramos ortotrópicos e segmentos nodais por planta entre os plantados em 2009 (Figura 3).

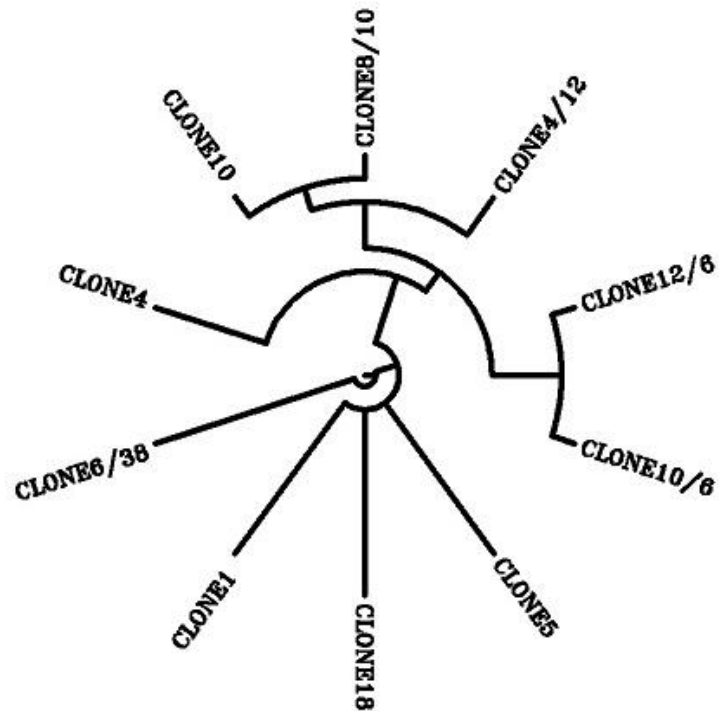


Figura 3. Representação espacial do agrupamento utilizando parsimônia de genótipos Catucaí e Siriema de café clonados *in vitro* segundo o número médio de segmentos nodais em ramos ortotrópicos por planta.

O número médio de segmentos nodais por ramo ortotrópico, por outro lado, apresentou-se como uma variável de análise menos fácil. Apesar de a influência do genótipo do clone ter indicação de significância estatística (Figura 4), o teste de médias não esclareceu o agrupamento dos genótipos quanto a esta característica. A diferença entre clones plantados no ano de 2008 e no ano de 2009 também não foi significativa para esta característica quando se usou o teste t (diferença -

FATOR	GL	SQ	MS	F	P
CLONE	9	3,707	0,412	3,665	0,020
PLANTA	2	0,234	0,117	1,039	0,384
Resíduo	12	1,349	0,112		
Total	23	5,147	0,224		

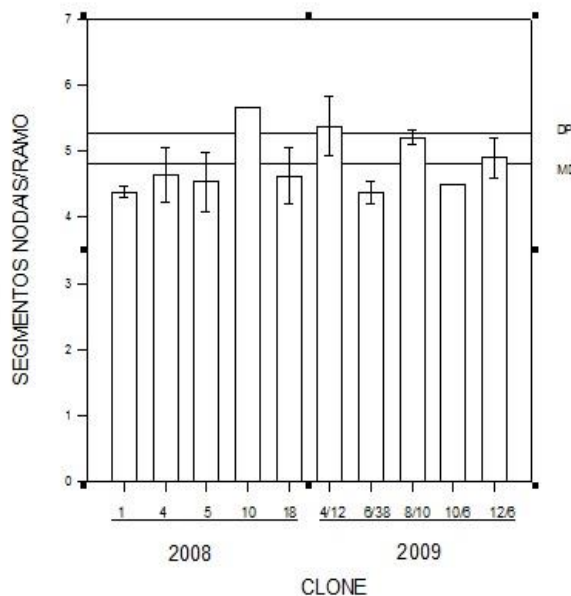


Figura 4. Resultado da análise de variância e ilustração das médias e desvios obtidos para cada clone e da variação em torno da média geral do experimento para o número de segmentos nodais por ramo ortotrópico em plantas em cafeteiros Catucaí (clone 18) e Siriema clonados *in vitro*.

0,338 segmentos nodais por ramo;  $t_{GL\ 22} = -1,838$ ,  $P = 0,080$ ), mas o mesmo teste revelou diferença entre plantas dos dois anos quanto ao número, em ramos ortotrópicos, de segmentos nodais por planta (diferença entre anos 43,250;  $t_{GL\ 22} = 3,921$ ;  $P = <0,001$ ) e quanto ao número médio de ramos ortotrópicos por planta (diferença entre anos 10,667;  $t_{GL\ 22} = 4,407$ ;  $P = <0,001$ ), o que reforça, para esta última variável, a análise realizada previamente (Fig. 2). Destes resultados inferiu-se que o número médio de segmentos nodais por ramo é variável menos importante para a seleção de plantas e estimativa da produção de segmentos nodais dos genótipos analisados do que o número de ramos ortotrópicos por planta, que determina o número de segmentos nodais por planta.

Catuaí é cultivar oriunda do cruzamento entre *C. arabica* e *C. canephora*, enquanto que os Siriema são cultivares selecionadas entre genótipos resultantes de hibridações entre as duas espécies citadas anteriormente e também *C. racemosa* (Carvalho et al., 2008), sendo esta última, resistente ao bicho-mineiro (Alves et al., 2011). *C. canephora* é reconhecido por gerar caracteristicamente um maior número de brotos e ramificações ortotrópicas do que *C. arabica*. Por sua vez, *C. racemosa* é uma espécie arbustiva de porte pequeno e ramos escandentes, profusamente ramificada (Matiello et al., 2010). Híbridos entre *C. canephora* e *C. racemosa* apresentaram redução no comprimento de ramos plagiotrópicos primários com relação a *C. canephora* e comprimento de entrenós intermediário entre estas duas espécies (Sureshkumar et al., 2010). A interação entre genomas das três espécies pode ter gerado ainda maior plasticidade genética e variabilidade morfológica para os Siriema. Tanto é que alguns dos genótipos Siriema testados não diferem significativamente do Catuaí quanto ao número médio de ramos por planta e ficam no grupo mais expressivo quanto a esta características mas outros estão em grupos muito menos produtivos e agrupam-se com plantas um ano mais jovens.

## CONCLUSÕES

- O genótipo dos clones e o tempo de cultivo em campo influenciaram o número de ramos ortotrópicos e consequentemente o número de segmentos nodais por planta obtidos seis meses após o esqueletamento
- O número de ramos ortotrópicos e segmentos nodais por planta foram características mais interessantes para se observar do que o número médio de segmentos nodais por ramo quando o objetivo for avaliar a capacidade de produção de estacas dos genótipos avaliados.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALVES, D. S.; OLIVEIRA, D. F.; CARVALHO, G. A. & SANTOS, M. A. I. (2011), 'Extrato de *Coffea racemosa* como alternativa no controle do bicho-mineiro do cafeeiro', *Ciênc. Agrotec.* 35.
- AMARAL, J. A. T.; LOPES, J. C.; AMARAL, J. F. T.; SARAIVA, S. H. & JESUS-JR, W. C. (2007), 'Crescimento vegetativo e produtividade de cafeeiros conilon propagados por estacas em tubetes', *Ciência e Agrotecnologia* 31, 1624-1629.
- BALIZA, D. P.; OLIVEIRA, A. L. D.; DIAS, R. A. A.; GUIMARÃES, R. J. & BARBOSA, C. R. (2013), 'Antecipação da produção e desenvolvimento da lavoura cafeeira implantada com diferentes tipos de mudas', *Coffe Science* 8, 61-68.
- CARVALHO, C. H. S. de; FAZUOLI, L. C.; CARVALHO, G. R.; GUERREIRO-FILHO, O.; PEREIRA, A. A.; ALMEIDA, S. R. de; MATIELLO, J. B.; BARTHOLO, G. F.; SERA, T.; MOURA, W. de M.; MENDES, A. N. G.; REZENDE, J. C. de; FONSECA, A. F. A. da; FERRÃO, M. A. G.; FERRÃO, R. G.; NACIF, A. de P.; SILVAROLLA, M. B.; BRAGHINI, M. T.; SERA, G. H. Cultivares de café arábica de porte baixo. In: CARVALHO, C. H. S. de (Ed.). *Cultivares de café: origem, características e recomendações*. Brasília: Embrapa Café, 2008. p. 157-226.
- JESUS, A. M. S.; CARVALHO, S. P. & SOARES, A.N. M. (2006), 'Comparação entre sistemas radiculares de mudas de *Coffea arabica* l. obtidas por estaquia e por sementes', *Coffe Science* 1, 14-20.
- MATIELLO, J. B.; SANTINATO, R.; GARCIA, A. W. R.; ALMEIDA, S. R. & FERNANDES, D. R. (2010) Variedades de café. In *Cultura de café no Brasil*. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento - SARC/PROCAFE - SPAE/DECAF Fundação Procafé, pp. 63-98.
- OLIVEIRA, D. H.; BALIZA, D. P.; REZENDE, T. T.; CARVALHO, S. P. & GUIMARÃES, R. J. (2010), 'Influência do comprimento de estacas e ambientes no crescimento de mudas cafeeiras obtidas por enraizamento', *Coffe Science* 5, 183-189.
- PARTELLI, F. L.; VIEIRA, H. D.; SANTIAGO, A. R. & BARROSO, D. G. (2006), 'Produção e desenvolvimento radicular de plantas de café 'Conilon' propagadas por sementes e por estacas', *Pesquisa Agropecuária Brasileira* 41, 949-954.
- REZENDE, T. T.; BALIZA, D. P.; OLIVEIRA, D. H.; CARVALHO, S. P.; ÁVILA, F. W.; PASSOS, A. M. A. & GUIMARÃES, R. J. (2010), 'Types of stem cuttings and environments on the growth of coffee stem shoots', *Scientia Agraria* 11, 387-391.
- SURESHKUMAR, V.; PRAKASH, N. & MOHANAN, K. (2010), 'A study of *Coffea racemosa* x *Coffea canephora* var. robusta hybrids in relation to certain critically important characters', *International Journal of Plant Breeding and Genetics* 4, 30-35.