

CRESCIMENTO DE RAIZ E PARTE AÉREA DE PLANTAS DE CAFEIEIRO ENXERTADAS, CULTIVADAS EM VASO

Marcelo A. TOMAZ¹ E-mail: tomazamarcelo@yahoo.com.br, Rafael B. FERRARI¹, Cosme D. CRUZ², Hermínia E. P. MARTINEZ¹, Aymbiré F. A. FONSECA³, Antonio A. PEREIRA⁴ e Ney S. SAKIYAMA¹

¹UFV/DFT, Viçosa, MG, ²UFV/DBG, Viçosa, MG, ³INCAPER/CRDR-CS, Venda Nova do Imigrante, ES,

⁴EPAMIG/UFV, Viçosa, MG,

Resumo:

O objetivo deste trabalho foi avaliar o crescimento de raiz e parte aérea de plantas de cafeeiro enxertadas, cultivadas em vaso. Utilizaram-se como enxertos as variedades Catuaí Vermelho IAC 15 e Oeiras MG 6851 e as progênies 'H419-10-3-4-4' e 'H514-5-5-3' de *C. arabica*. Como porta-enxerto foram empregadas cinco progênies do clone de *Coffea canephora* cv. Conilon (meio irmãos), 'ES 21', 'ES 36', 'ES 26', 'ES 23' e 'ES 38'. Não houve efeito significativo da interação copa/porta-enxerto para as variáveis altura de planta e número de ramos plagiotrópicos da haste principal. Para o diâmetro de caule, a combinação Oeiras/ES 36 apresentou maior crescimento. Com relação ao comprimento do ramo plagiotrópico mediano, as plantas das combinações Catuaí/ES 26, Catuaí//ES 23 e H419/ES 26 tiveram crescimento superior às plantas controles. Analisando-se a variável número de nós do ramo plagiotrópico mediano, observou-se que esta apresentou aumento significativo para a combinação Catuaí/ES 26. Com relação ao sistema radicular, houve aumento tanto no comprimento quanto na superfície de raiz para a combinação Catuaí/ES 26 e diminuição para as combinações H419/ES 36, H419/ES 23, H419/ES 38, H514/ES 21, H514/ES 26 e H514/ES 38. A melhor combinação de enxertia foi Catuaí/ES 26, que apresentou grande afinidade entre copa/porta-enxerto, o que condicionou um maior desenvolvimento da planta.

Palavras-chave: *Coffea canephora*, porta-enxerto, sistema radicular

ROOT AND CANOPY GROWTH OF GRAFTED COFFEE PLANTS CULTIVATED IN POTS

Abstract:

The objective of this work was to evaluate the root and canopy growth of grafted coffee plants cultivated in pots. The varieties Catuaí Vermelho IAC 15 and Oeiras MG 6851, and the breeding progenies 'H419-10-3-4-4' and 'H514-5-5-3' of *C. arabica* were used as grafts. Five progenies of the *Coffea canephora* cv. Conilon (half siblings) clone were used as rootstocks: 'ES 21', 'ES 36', 'ES 26', 'ES 23' and 'ES 38'. For the variables plant height and number of plagiotropic branches on the main stem, there were not significant effects of the interaction canopy/ rootstock. For the stem diameter, the combination Oeiras/ES 36 presented larger growth. Regarding to the medium plagiotropic branch length, the plant combinations Catuaí/ES 26, Catuaí//ES 23, and H419/ES 26 showed superior growth than the control plants. Significant increase in the number of nodes of the medium plagiotropic branch was observed, for the combination Catuaí/ES 26. Regarding to the root system, there was increase even in the root length or in the root surface, for the combination Catuaí/ES 26 and decrease for the combinations H419/ES 36, H419/ES 23, H419/ES 38, H514/ES 21, H514/ES 26, and H514/ES 38. The best grafting combination was Catuaí/ES 26, that presented great affinity between canopy/ rootstock, promoting larger development of the plant.

Key words: *Coffea canephora*, rootstocks, roots sistem

Introdução

Nos últimos anos, a enxertia de progênie produtivas sobre progênie tolerantes-resistentes vem sendo utilizada com bons resultados em regiões de ocorrência generalizada de nematóides, oferecendo aos cafeicultores uma alternativa para o cultivo do café nestas áreas (Fahl et al., 1998).

Acredita-se que os cafés do grupo robusta, em relação aos arábicas, tenham sistemas radiculares mais extensos e eficientes, tanto em termos de maior absorção de água e nutrientes como em maior resistência a fatores adversos do ambiente (Ramos e Lima, 1980). Todavia, em face do alto polimorfismo, isso pode não ser exatamente o que ocorre na realidade para todos os robustas (Rena e DaMatta, 2002).

Para Peres e Kerbaury (2000), o crescimento radicular é controlado geneticamente e depende de uma série de fatores como o estímulo hormonal, a disponibilidade de fotoassimilados e condições do solo como textura, estrutura, pH e nutrientes.

Em condições isentas de nematóides, observou-se que plantas jovens de *C. arabica*, enxertadas sobre *C. canephora*, apresentaram taxas de crescimento relativo superiores às plantas não enxertadas, tanto para altura como para parte aérea foliar (Fahl e Carelli, 1985). A enxertia de *C. arabica* sobre progênies de *C. canephora* e de *C. congensis*

também conferiu maior desenvolvimento da parte aérea possibilitando, assim, a formação de maior número de gemas frutíferas nas cultivares de *C. arabica* (Fahl et al., 1998).

Pelo estudo de combinações de quatro genótipos de *Coffea arabica*, envolvendo progênes de Catimor e progênie de Caturra, Catuaí Vermelho e Mundo Novo, Alves (1986) verificou que o Catimor enxertado sobre Caturra, Catuaí e Mundo Novo apresentou aumentos significativos na taxa de crescimento da área foliar em relação às cultivares não enxertadas.

Tomaz et al. (2002), comparando diferentes combinações enxerto/porta-enxerto com os respectivos pés-francos em mudas de cafeeiro, em cultivo hidropônico, verificou melhoria no crescimento das mudas quando enxertadas sobre Mundo Novo e Apoatã, para a maioria das variáveis estudadas.

Em relação à utilização de porta-enxertos na cafeicultura, em áreas isentas de nematóides, deve-se considerar a possibilidade de melhoria no vigor da planta, aumento de produção de frutos, maior eficiência no aproveitamento de nutrientes, adaptação ao ecossistema, pelo fato de alguns porta-enxertos terem sistema radicular mais desenvolvido.

O objetivo deste trabalho foi avaliar o crescimento de raízes e parte aérea de plantas de cafeeiro enxertadas, cultivadas em vaso.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido no viveiro de café do Departamento de Fitopatologia da Universidade Federal de Viçosa, MG, utilizando-se vasos de 20 L.

Utilizaram-se como enxertos da espécie *C. arabica* as variedades Catuaí Vermelho IAC 15 e Oeiras MG 6851 as progênes 'H419-10-3-4-4' e 'H514-5-5-3' do programa de melhoramento da EPAMIG/UFV. Como porta-enxerto foram empregados cinco progênes famílias de meio-irmãos de clones de *Coffea canephora* Pierre cv. Conilon 'ES 21', 'ES 36', 'ES 38', 'ES 26' e 'ES 23', que são plantas muito vigorosas do programa de melhoramento de café robusta do INCAPER.

A sementeira foi feita em caixas com areia fina, as quais foram colocadas em casa de vegetação até que as plântulas atingissem o estágio "palito de fósforo". Depois deste período, efetuaram-se as enxertias do tipo hipocotiledonar, conforme Moraes e Franco (1973). Após a enxertia, as plantas enxertadas juntamente com as não enxertadas (pés-francos) foram transplantadas para sacolas plásticas de 11 x 22 cm e mantidas em câmara de nebulização fechada por um período de 12 dias. A seguir, retiraram-se as plantas da câmara, colocando-as em ambiente aberto, onde permaneceram por 15 dias sob sombrite e 15 dias a pleno sol, para aclimação. Neste local, as mudas receberam irrigações periódicas. Depois de aclimatadas, no estágio de 3 pares de folhas, as mudas foram transplantadas para os vasos após a seleção quanto à uniformidade de tamanho e vigor da planta, colocando-se uma muda por vaso.

O substrato utilizado, tanto para sacolas plásticas quanto para os vasos, foi terra com areia peneirada (lavada) e esterco de galinha na proporção de 3:1:1 respectivamente.

A irrigação foi realizada de acordo com a exigência das plantas, de maneira que não ocorresse nem excesso nem falta de água. O controle fitossanitário foi realizado quando necessário, antes que a infestação causasse dano para a planta. A adubação foi feita com base na marcha de acúmulo de nutrientes para plantas das variedades Catuaí e M. Novo, conforme Malavolta (1993).

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, com 24 tratamentos e 3 repetições, sendo quatro pés-francos e 20 combinações de enxertia (Tabela 1). Utilizou-se o teste "t" de Student, a 5% de probabilidade para comparação entre as médias.

Dezoito meses após o plantio em vaso avaliaram-se as seguintes características: altura de planta, número de ramos plagiotrópicos da haste principal, diâmetro do caule, comprimento do ramo plagiotrópico mediano e número de nós do ramo plagiotrópico mediano. Posteriormente, as plantas foram cortadas na altura do colo separando-se as raízes da parte aérea. As raízes foram retiradas dos vasos, lavadas em água corrente, separadas em partes laterais e pivotante, e medidas quanto ao volume e peso de matéria fresca.

Das raízes laterais de cada tratamento, retirou-se uma amostra de aproximadamente 2% do peso de matéria fresca, para estimativa de comprimento radicular pelo método da interceptação de linha descrita por Tennant (1975). Após medição, fez-se a conversão para 100% tendo-se o comprimento radicular total da planta. Com o comprimento de raiz e diâmetro médio, efetuou-se o cálculo de superfície radicular segundo Bohm (1979). O restante do material foi seco em estufa com ventilação forçada a 70°C, até atingir peso constante e posteriormente avaliou-se o peso de matéria seca.

Resultados e Discussão

Não houve efeito significativo da interação copa/porta-enxerto para as variáveis altura de planta e número de ramos plagiotrópicos da haste principal. Para o diâmetro de caule, a combinação Oeiras/ES 36 teve aumento significativo quando comparado com o pé-franco Oeiras. Com relação ao comprimento do ramo plagiotrópico mediano, as combinações Catuaí/ES 26, Catuaí/ES 23, H419/ES 26 apresentaram crescimento superior aos respectivos pés-francos (Tabela 2).

Analisando-se a variável número de nós do ramo plagiotrópico mediano, observou-se que a combinação Catuaí/ES 26 teve aumento significativo quando comparada com o pé-franco Catuaí. Com relação ao sistema radicular, os resultados referentes ao comprimento de raiz e superfície de raiz foram semelhantes. Houve aumento no sistema radicular da

combinação Catuaí/ES 26 e diminuição das combinações H419/ES 36, H419/ES 23, H419/ES 38, H514/ES 21, H514/ES 26, H514/ES 38 quando comparadas com os respectivos pés-francos (Tabela 2).

Tabela 1. Relação das combinações de enxertia em mudas de genótipos de cafeeiro

Mudas enxertadas ¹	Identificação no texto
Catuaí Vermelho IAC 15 / Clone ES 21	Catuaí / ES 21
Catuaí Vermelho IAC 15 / Clone ES 36	Catuaí / ES 36
Catuaí Vermelho IAC 15 / Clone ES 26	Catuaí / ES 26
Catuaí Vermelho IAC 15 / Clone ES 23	Catuaí / ES 23
Catuaí Vermelho IAC 15 / Clone ES 38	Catuaí / ES 38
Oeiras MG 6851 / Clone ES 21	Oeiras / ES 21
Oeiras MG 6851 / Clone ES 36	Oeiras / ES 36
Oeiras MG 6851 / Clone ES 26	Oeiras / ES 26
Oeiras MG 6851 / Clone ES 23	Oeiras / ES 23
Oeiras MG 6851 / Clone ES 38	Oeiras / ES 38
H419-10-3-4-4 / Clone ES 21	H 419 / ES 21
H419-10-3-4-4 / Clone ES 36	H 419 / ES 36
H419-10-3-4-4 / Clone ES 26	H 419 / ES 26
H419-10-3-4-4 / Clone ES 23	H 419 / ES 23
H419-10-3-4-4 / Clone ES 38	H 419 / ES 38
H 514-5-5-3 / Clone ES 21	H 514 / ES 21
H 514-5-5-3 / Clone ES 36	H 514 / ES 36
H 514-5-5-3 / Clone ES 26	H 514 / ES 26
H 514-5-5-3 / Clone ES 23	H 514 / ES 23
H 514-5-5-3 / Clone ES 38	H 514 / ES 38

¹ Enxerto / porta-enxerto

Tabela 2. Altura de planta (AP), número de ramos plagiotrópicos da haste principal (NRPHP), diâmetro do caule (DC) comprimento do ramo plagiotrópico mediano (CRPM), número de nós do ramo plagiotrópico mediano (NNRPM), comprimento de raiz (CR) superfície de raiz (SR), em materiais de café não enxertados (controle) e enxertados em diversas combinações, cultivados em vasos

CONTRASTES	AP	NRPHP	DC	CRPM	NNRPM	CR	SR
	cm	un	cm	cm	un	m	m ²
Catuaí 15 (controle)	75,27	34	1,80	33,83	12	942,45	8,88
vs Catuaí 15 / ES 21	75,70 ^{ns}	32 ^{ns}	1,87 ^{ns}	36,47 ^{ns}	14 ^{ns}	815,11 ^{ns}	7,66 ^{ns}
vs Catuaí 15 / ES 36	73,77 ^{ns}	32 ^{ns}	1,83 ^{ns}	36,50 ^{ns}	13 ^{ns}	792,99 ^{ns}	7,22 ^{ns}
vs Catuaí 15 / ES 26	78,43 ^{ns}	35 ^{ns}	1,93 ^{ns}	40,20*	15*	1346,79*	12,98*
vs Catuaí 15 / ES 23	77,43 ^{ns}	34 ^{ns}	1,93 ^{ns}	38,93*	14 ^{ns}	939,07 ^{ns}	8,84 ^{ns}
vs Catuaí 15 / ES 38	69,87 ^{ns}	32 ^{ns}	1,83 ^{ns}	32,77 ^{ns}	13 ^{ns}	875,54 ^{ns}	8,09 ^{ns}
H 419-10-3-4-4 (controle)	74,13	33	1,87	36,33	14	1651,98	15,27
vs H 419 / ES 21	69,77 ^{ns}	32 ^{ns}	1,97 ^{ns}	38,67 ^{ns}	15 ^{ns}	1452,36 ^{ns}	13,21 ^{ns}
vs H 419 / ES 36	75,73 ^{ns}	32 ^{ns}	1,97 ^{ns}	37,60 ^{ns}	14 ^{ns}	1246,12*	11,44*
vs H 419 / ES 26	78,53 ^{ns}	35 ^{ns}	1,87 ^{ns}	41,20*	16 ^{ns}	1478,35 ^{ns}	13,92 ^{ns}
vs H 419 / ES 23	69,83 ^{ns}	32 ^{ns}	1,93 ^{ns}	36,73 ^{ns}	14 ^{ns}	923,98*	7,99*
vs H 419 / ES 38	62,03 ^{ns}	30 ^{ns}	1,87 ^{ns}	34,00 ^{ns}	13 ^{ns}	1000,87*	9,76*
H 514-5-5-3 (controle)	78,67	28	1,90	40,93	13	1226,43	11,50
vs H 514 / ES 21	78,03 ^{ns}	30 ^{ns}	1,93 ^{ns}	38,80 ^{ns}	12 ^{ns}	931,81*	8,71*
vs H 514 / ES 36	87,53 ^{ns}	28 ^{ns}	2,00 ^{ns}	40,43 ^{ns}	13 ^{ns}	938,30*	8,91*
vs H 514 / ES 26	81,50 ^{ns}	28 ^{ns}	1,87 ^{ns}	38,23 ^{ns}	11 ^{ns}	1160,46 ^{ns}	9,95 ^{ns}
vs H 514 / ES 23	76,77 ^{ns}	28 ^{ns}	1,93 ^{ns}	39,50 ^{ns}	13 ^{ns}	993,50 ^{ns}	9,14 ^{ns}
vs H 514 / ES 38	79,77 ^{ns}	27 ^{ns}	1,93 ^{ns}	38,13 ^{ns}	12 ^{ns}	712,61*	6,58*
Oeiras (controle)	83,1	34	1,86	35,67	13	858,83	8,22
vs Oeiras / ES 21	75,27 ^{ns}	33 ^{ns}	1,87 ^{ns}	34,83 ^{ns}	13 ^{ns}	883,52 ^{ns}	8,47 ^{ns}
vs Oeiras / ES 36	72,97 ^{ns}	32 ^{ns}	2,10*	33,50 ^{ns}	11 ^{ns}	1005,60 ^{ns}	9,50 ^{ns}
vs Oeiras / ES 26	74,93 ^{ns}	33 ^{ns}	1,80 ^{ns}	31,40 ^{ns}	13 ^{ns}	920,40 ^{ns}	8,88 ^{ns}
vs Oeiras / ES 23	72,50 ^{ns}	32 ^{ns}	1,87 ^{ns}	33,50 ^{ns}	13 ^{ns}	903,59 ^{ns}	8,81 ^{ns}
vs Oeiras / ES 38	74,53 ^{ns}	33 ^{ns}	1,83 ^{ns}	33,67 ^{ns}	12 ^{ns}	964,68 ^{ns}	9,25 ^{ns}

Coefficiente de Variação	10,79	6,83	7,40	7,96	10,63	14,25	16,02
--------------------------	-------	------	------	------	-------	-------	-------

* e ^{ns}: contrastes significativos e não significativos, respectivamente, pelo teste "t" de Student a 5%.

O aumento do sistema radicular e da parte aérea da combinação Catuaí/ES 26 pode ter ocorrido pela maior afinidade entre copa/porta-enxerto, acarretando maior desenvolvimento da planta. As alterações na morfologia do sistema radicular podem alterar a eficiência de absorção de água e nutrientes, principalmente aqueles imóveis no solo, e cujo contato com as raízes ocorre por difusão (Bernardi et al., 2000).

Os clones utilizados como porta-enxertos possuem boas características de vigor. No entanto, a redução ocorrida no sistema radicular de determinadas combinações pode ter ocorrido pela maior competição das brotações por água e nutrientes.

É natural esperar que o sistema radicular se modifique de acordo com a espécie, variedades dentro da espécie e mesmo com a combinação enxerto/porta-enxerto (Rena e Guimarães, 2000). Outros fatores que afetam o sistema radicular são níveis de nutrientes, preparo, tipo e umidade do solo e também infestação por doenças e pragas (Fageria, 1998).

Conclusões

1. Há variação do crescimento dos cafeeiros cultivados em vaso, quando se compararam diferentes combinações enxerto/porta-enxerto com os respectivos pés-francos.
2. O porta-enxerto 'ES 26' contribuiu no desenvolvimento vegetativo da planta, quando combinado com o enxerto copa Catuaí Vermelho IAC 15.

Referências Bibliográficas

- Alves, A. A. C. Efeito da enxertia na nutrição mineral, no crescimento vegetativo, na fotossíntese e na redução do nitrato, em *Coffea arabica* L. Viçosa: UFV, 1986. 61p. (Mestrado em fisiologia vegetal). Universidade Federal de Viçosa, 1986.
- Bernardi, A. C. C.; Carmello, Q. A. C.; Carvalho, S. A. Desenvolvimento de mudas de citros cultivadas em vaso em resposta à adubação NPK. *Scientia Agrícola*, v.57, n.4, p.733-738, 2000.
- Bohm, W. Methods of studying root systems. Spring-Verlag. New York, 1979. 188p.
- Fageria, N. K. Otimização da eficiência nutricional na produção das culturas. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, v.2, n.1, p.6-16, 1998.
- Fahl, J. I.; Carelli, M.L.C. Estudo fisiológico da interação enxerto e porta-enxerto em plantas de café. In: Congresso Brasileiro de Pesquisas Cafeeiras, 12, 1985, Caxambu. Anais... Rio de Janeiro, MIC/IBC, 1985, p.115-117.
- Fahl, J. I.; Carelli, M. L. C.; Gallo, P. B.; Costa, W. M.; Novo, M. C. S. S. Enxertia de *Coffea arabica* sobre Progenies de *C. canephora* e de *C. congensis* no crescimento, nutrição mineral e produção. *Bragantia*, v.57, n.2, p.297-312, 1998.
- Malavolta, E. Nutrição mineral e adubação do cafeeiro. São Paulo: Editora Agronômica Ceres Ltda, 1993, 210p.
- Moraes, M. V.; Franco, C.M. Método expedito para enxertia em café. Rio de Janeiro, Instituto Brasileiro do Café, 1973. 8p.
- Peres, L. E. P.; Kerbauy, G. B. Controle hormonal do desenvolvimento das raízes. *Universa*, v.8, p.181-195, 2000.
- Ramos, L. C. S.; Lima, M. M. A. Avaliação da superfície relativa do sistema radicular do cafeeiro. *Bragantia*, v. 39, n.1, p.1-5, 1980.
- Rena, A. B.; Guimarães, P. T. G. Sistema radicular do cafeeiro: Estrutura, distribuição, atividade e fatores que o influenciam. Belo Horizonte: EPAMIG, 2000. 80p. - (EPAMIG. Série Documentos, 37).
- Rena, A.B.; DaMatta, F. M. O sistema radicular do cafeeiro: estrutura e ecofisiologia. In: Zambolim, L. (Ed.), O Estado da Arte de Tecnologias na Produção de Café. Viçosa: UFV, 2002, 568p.
- Tennant, D. A test of a modified line intersect method of estimating root length. *Journal of Ecology*, v. 63, p.995-1001, 1975.
- Tomaz, M. A.; Sakiyama, N. S.; Martinez, H. E. P.; Pereira, A. A.; Zambolim, L.; Cruz, C. D. Grafted young coffee tree growth in a greenhouse. *Crop Breeding and Applied Biotechnology*, v.2, n.3, p. 425-430, 2002.