



# BRAGANTIA

Revista Científica do Instituto Agrônomo, Campinas

Vol. 41

Campinas, maio de 1982

Artigo n.º 9

## CRESCIMENTO DO SISTEMA RADICULAR E DA PARTE AÉREA EM PLANTAS JOVENS DE CAFEIROS (1)

LUÍS CARLOS DA SILVA RAMOS, MARINEZ MURARO ALVES DE LIMA e ALCIDES CARVALHO (2), *Seção de Genética, Instituto Agrônomo*

### RESUMO

Os cultivares Catuaí e Arábica, de *Coffea arabica*, Guarini, de *C. canephora*, e Icatu, derivado de um híbrido interespecífico entre essas duas espécies, com dois retrocruzamentos para *C. arabica* cv' Mundo Novo, foram avaliados aos oito e 22 meses após a germinação, quanto ao comprimento e peso seco, tanto das raízes quanto da parte aérea. Aos oito meses de idade, esses dados foram comparados quanto aos efeitos do plantio direto e do transplantio de germinador de areia para sacos plásticos. O volume de raízes foi também analisado em plantas conduzidas em vasos, aos 22 meses de idade. Os cultivares Guarini, Catuaí e Icatu, mais produtivos que o Arábica, mostraram sistema radicular mais desenvolvido. No 'Guarini' e no 'Catuaí', notou-se maior desenvolvimento das raízes laterais em relação à parte aérea, característica de importância para condições hídricas desfavoráveis. Os dados indicaram que o sistema radicular dos cultivares ficou mais bem caracterizado, avallando-se mudas aos 22 meses após a germinação, com semeadura direta, e utilizando-se recipientes de 10 litros de capacidade.

### 1. INTRODUÇÃO

As informações sobre o desenvolvimento do sistema radicular de cultivares de café e sua relação com a parte aérea, são de interesse do ponto de vista agrônomo, genético e fisiológico. Variações acentuadas já foram constatadas em diferentes cultivares quanto a essa característica (7, 11, 13, 15, 16), a qual parece ser

também influenciada por diferentes tipos de solos (6, 7) ou pelo maior ou menor conteúdo de água no solo (2).

Um sistema radicular mais desenvolvido deve, aparentemente, ser mais eficiente na absorção de nutrientes e de água do solo e, assim, influenciar a produtividade. A relação raiz/parte aérea pode influir na tolerância à seca, como já foi constatado para diferentes espécies (4, 5, 14, 19).

(1) Trabalho parcialmente financiado pelo Instituto Brasileiro do Café. Recebido para publicação a 3 de outubro de 1980.

(2) Com bolsa de suplementação do CNPq.

A avaliação do sistema radicular do cafeeiro adulto necessita de escavações sistematizadas (6, 9) ou de amostragens a diferentes profundidades no solo (10), o que limita o número de plantas a estudar. A análise do desenvolvimento do sistema radicular e da parte aérea em plantas jovens constituiu uma alternativa (17, 18) de mais fácil execução e permite a análise de grande número de plantas simultaneamente, o que é de fundamental importância em trabalhos que visem ao melhoramento genético para essa característica.

No presente trabalho, estudou-se o crescimento do sistema radicular e da parte aérea de quatro cultivares de cafeeiro, usando-se plantas com oito e 22 meses de idade, oriundas de mudas transplantadas ou de semeadura direta em sacos de plástico.

## 2. MATERIAL E MÉTODOS

Foram utilizados, no presente trabalho, os cultivares Catuaí e Arábica, de *Coffea arabica*, Guarini, de *C. canephora*, e Icatu, derivado de um primitivo cruzamento entre *C. arabica* e *C. canephora*, com dois retrocruzamentos para *C. arabica* cv' Mundo Novo.

O experimento foi montado em condições de viveiro de produção de mudas de cafeeiro. A semeadura foi efetuada a 22 de julho de 1975, em sacos plásticos de meio litro de capacidade (7cm de diâmetro de 14cm de altura) e em germinadores de areia. Foi utilizado o delineamento em blocos ao acaso, com seis repetições e quinze plantas por parcela. Em ambos os casos, as sementes germinaram em 60 dias aproximadamente. Nesta

idade foi realizado o transplante de mudas dos germinadores de areia para os sacos plásticos.

Oito meses após, mudas provenientes da semeadura direta em sacos plásticos foram transplantadas para vasos de 10 litros, para a avaliação dos cultivares aos 22 meses, sendo utilizado o mesmo delineamento, com três plantas por parcela e seis repetições, no mesmo local.

A primeira avaliação dos cultivares transplantados dos germinadores de areia para os sacos plásticos e dos que foram semeados diretamente foi efetuada conjuntamente aos oito meses após a germinação. As plantas foram avaliadas quanto ao sistema radicular e parte aérea, determinando-se o comprimento e o peso seco, sendo utilizado o comprimento da raiz pivotante como comprimento de raízes.

Aos 22 meses, procedeu-se à segunda avaliação, envolvendo plantas dos cultivares transplantados dos sacos plásticos para os vasos de 10 litros, tomando-se comprimento e peso seco tanto das raízes como da parte aérea, e volume das raízes (16). Adotou-se também o comprimento da raiz principal, como comprimento de raízes.

Para a avaliação do sistema radicular, retirou-se cuidadosamente o solo aderido às raízes, em água corrente. O volume das raízes foi medido logo em seguida e, os pesos secos, obtidos após secagem a 75°C por 48 horas.

## 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados obtidos na avaliação aos oito meses após a germinação mostram o efeito do transplante de mudas nas características avaliadas dos cultivares (Quadro 1).

QUADRO 1 — Comprimento da parte aérea (CPA) e da raiz pivotante (CR); peso seco total (PST), peso seco da parte aérea (PSPA), peso seco das raízes (PSR), peso seco das raízes laterais (PSRL) e diâmetro do caule (D), medidos em mudas de café plantadas diretamente (PD) e transplantadas (TR) em sacos plásticos, aos oito meses após a germinação

Cultivar	CPA		CR		PST		PSPA		PSR		PSRL		D	
	PD	TR	PD	TR	PD	TR	PD	TR	PD	TR	PD	TR	PD	TR
	cm	cm	cm	cm	g	g	g	g	g	g	g	g	mm	mm
Catuaí	9,6	10,9	10,2	9,4	0,80	0,88	0,56	0,65	0,24	0,23	0,10	0,11	2,6	2,4
Arábica	13,3	17,3	10,0	9,7	0,92	1,28	0,67	0,93	0,25	0,35	0,10	0,14	2,8	3,0
Guarini	17,7	24,8	11,4	9,7	2,30	3,49	1,67	2,56	0,63	0,93	0,35	0,50	3,8	4,2
Icatu	12,8	16,4	10,8	9,8	1,00	1,57	0,68	1,10	0,31	0,47	0,15	0,21	2,9	3,0
DMS 5%	1,9	1,9	1,4	1,2	0,37	0,55	0,27	0,40	0,11	0,19	0,06	0,13	0,4	0,6
CV	8,4	6,5	8,3	7,6	17,8	18,5	18,1	18,5	18,9	22,8	21,4	31,9	8,2	10,9
Médias	13,4	17,4	10,6	9,7	1,25	1,80	0,89	1,30	0,36	0,50	0,18	0,24	3,0	3,2
DMS 5%	3,8	3,8	0,9	0,9	0,75	0,75	0,54	0,54	0,84	0,84	0,49	0,49	2,1	2,1

As mudas transplantadas apresentaram, de modo geral, maiores medidas para as características estudadas do que aquelas obtidas pelo plantio direto, exceto para comprimento de raízes. Contudo, as diferenças foram significativas apenas em comprimento da parte aérea e da raiz principal. As maiores medidas observadas nas mudas transplantadas podem ser explicadas pelo tipo de escolha de mudas nos germinadores de areia, quando se eliminam as de menor desenvolvimento. O comprimento das raízes pivotantes foi menor nas mudas transplantadas, devido ao próprio efeito do transplante. Muitas dessas mudas apresentavam a raiz principal enrolada ou em forma de nó. Todavia, o maior peso seco de raízes de tais mudas mostra que o maior vigor ainda se mantém para o sistema radicular. Devido ao problema do enrolamento das raízes, também observado com frequência em mudas transplantadas, o transplante foi considerado inconveniente para estudos do sistema radicular.

O 'Guarini' apresentou maiores valores para as características avaliadas. Esse cultivar possui um sistema radicular mais desenvolvido que o do 'Catuaí', 'Arábica' e 'Icatu' (18). Os demais não diferiram significativamente entre si, exceto para altura de plantas, onde o Catuaí mostrou menor altura, por possuir uma característica genética que condiciona porte baixo. Observou-se, também, que o pequeno tamanho dos laminados usados apresentou severa restrição ao desenvolvimento normal das raízes.

Na avaliação aos 22 meses, os resultados do quadro 2 mostram maior diferenciação entre os cultiva-

res, que na avaliação aos oito meses. Como naquela, o 'Guarini' destacou-se.

Nesta última avaliação, com um detalhamento do peso seco da parte aérea, observa-se que o peso seco do caule é um componente que altera esta medida. Assim, considerando-se apenas o peso seco de folhas, observa-se nova diferenciação entre os cultivares: apenas o Arábica mostrou-se inferior aos demais. Com relação ao sistema radicular, notou-se ocorrência similar, quando se eliminou o peso seco da raiz principal. Observou-se que a proporção entre o peso seco das raízes laterais e o peso seco da parte aérea do 'Guarini' é semelhante à do 'Catuaí'. Este último, de porte baixo, tem maior proporção de raízes laterais que 'Icatu', de porte alto. Resultados obtidos em casa de vegetação (não publicados) mostram que plantas jovens de 'Catuaí' apresentam maior tolerância à deficiência hídrica que 'Mundo Novo', igualmente de porte alto. Também observações de campo têm evidenciado esse aspecto do 'Catuaí'. Talvez a maior relação raiz/parte aérea deste último seja um fator que favoreça sua melhor reação à deficiência hídrica em condições de campo, como ocorre em azálea (4, 5, 14, 19).

O volume de raízes revelou alta correlação com o peso seco de raízes laterais ( $r = 0,99$ ). O cultivar Guarini mostrou maior volume e peso seco de raízes laterais, ocorrendo o inverso com 'Arábica'. Em avaliações mais precoces, o 'Guarini' tem-se destacado dos demais cultivares estudados (18). Como um maior sistema radicular é capaz de explorar maior volume de solo, com reflexos na absorção de água e de nutrientes, é de esperar que

QUADRO 2 — Comprimento da parte aérea (CPA) e da raiz pivotante (CR); peso seco total (PST), peso seco da parte aérea (PSPA), peso seco de folhas (PSF), peso seco do caule (PSC), peso seco das raízes (PSR), peso seco das raízes laterais (PSRL) e volume de raízes (VR) de mudas de café aos 22 meses após a germinação

Cultivar	CPA	CR	PST	PSPA	PSF	PSC	PSR	PSRL	VR	PSRL/PSPA
	cm	cm	g	g	g	g	g	g	cm <sup>3</sup>	
Catuá	37,2	15,3	49,7	30,1	15,2	14,9	19,6	14,1	109,2	0,47
Arábica	51,4	14,1	43,9	27,8	10,9	16,8	16,1	8,8	73,0	0,32
Guarini	58,4	20,0	66,4	41,6	16,4	25,2	24,0	20,5	156,6	0,49
Icatu	50,2	18,3	54,4	33,3	14,5	18,8	21,0	13,0	111,6	0,39
DMS 5%	9,7	4,7	17,1	11,5	3,6	7,3	6,0	6,8	38,3	—
CV	11,7	16,3	17,0	18,5	15,2	23,3	15,6	28,8	20,4	—

a produtividade da planta também seja afetada. Assim, a baixa produtividade do 'Arábica' (3, 12) poderia estar associada ao pequeno desenvolvimento do seu sistema radicular, e a alta produtividade do 'Guarini' (1), 'Catuai' e 'Icatu' (15), ao seu sistema radicular mais bem desenvolvido.

Nas duas épocas de avaliação usadas, observou-se melhor caracterização dos cultivares aos 22 meses. Depreende-se, portanto, que a avaliação é mais conveniente nessa idade que aos oito meses, para caracterização da parte aérea e do sistema radicular dos cultivares estudados.

#### 4. CONCLUSÕES

O transplante de mudas de café de germinadores de areia para laminados foi considerado inconveniente para realizar observações sobre o sistema radicular das variedades estudadas, devido à ocorrência de nós e enovelamento nas raízes. O sistema

de sementeira direta não mostrou essa desvantagem.

A avaliação dos cultivares aos 22 meses, em vasos de 10 litros, foi considerada mais adequada que a realizada aos oito meses em sacos plásticos. Nessas duas avaliações, o cultivar Guarini, de boa produtividade, apresentou o maior crescimento das raízes e da parte aérea, como já se observara em mudas mais jovens (18). O 'Arábica', que, ao contrário, tem baixa produtividade, mostrou os menores valores.

Na avaliação feita aos 22 meses, a relação entre o peso seco de raízes laterais e da parte aérea do 'Catuai' foi semelhante ao do 'Guarini' e superior à dos demais cultivares examinados. Maior proporção de raízes em relação à parte aérea tem sido relatada vantajosa para outras espécies, em condições hídricas desfavoráveis (4, 5, 14, 19). Observações nesse sentido vêm sendo realizadas também com o cafeeiro.

#### ROOT AND SHOOT GROWTH OF YOUNG COFFEE PLANTS

##### SUMMARY

Young coffee plants of *Coffea arabica* cv. Catuai, cv. Arabica, *C. canephora* cv. Guarini and *C. arabica* x *C. canephora* cv. Icatu (BC<sub>2</sub> *C. arabica*) were evaluated at 8 and 22 months after germination for root and shoot length, and their dry weight. At the 8<sup>th</sup> month, the coffee germplasm were also submitted to comparisons pertaining to the effects of direct sowing or transplantation of the seedlings to plastic pots after germination in sand trays. At the 22<sup>nd</sup> month the root volume were also evaluated in coffee plants planted in plastic pots.

'Guarini', 'Catuai' and 'Icatu', having higher yielding ability than 'Arabica', showed also better root system development. 'Guarini' presented the highest lateral root and shoot values. The highest lateral root/shoot dry weight ratio was observed for 'Guarini' and 'Catuai'. This is one important feature for the plant in water stress conditions.

The 22-month evaluation from 10 liter pots was considered more suitable to study root and shoot growth development than the 8-month evaluation from 0.5 liter plastic bags.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ARAÚJO NETO, K. Competição de oito progênies de *Coffea conephora* e outras afins em comparação com o cultivar Mundo Novo de *C. arabica*. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEZEIRAS, 6., Ribeirão Preto, SP, 1978. Resumos. p.148-150.
2. BULL, R. A. A note on the root development of Arabica coffee at Mbimba. In: TANGANIKA COFFEE RESEARCH SERVICES. Res. Rep. 1961. Lyamungu, 1962. p.59-67.
3. CARVALHO, A.; MONACO, L. C.; ALVES, S.; FAZUOLI, L. C. Melhoramento do cafeeiro. XXXIII. Produtividade e outras características de vários cultivares em Monte Alegre do Sul, Bragantia, Campinas, 32:245-260, 1973.
4. CEULEMANS, R.; IMPENS, I.; GABRIELS, R. Comparative studies of leaf water potential, diffusion resistance and transpiration of azalea cultivars subjected to water stress. HortScience, 14(4):507-509, 1979.
5. FISCHER, R. A. & TURNER, N. C. Plant productivity in the arid and semiarid zones. Annual Review of Plant Physiology, 29:277-317, 1978.
6. FRANCO, C. M. & INFORZATO, R. O sistema radicular do cafeeiro nos principais tipos de solos do Estado de São Paulo. Bragantia, Campinas, 6:443-478, 1946.
7. GUISCAFRÉ-ARRILAGA, J. & GOMEZ, L. Studies of the root system of *Coffea arabica* L. III. Growth and distribution of roots of 21-years-old trees in Catalina clay soil. Journal of Agriculture of the University of Puerto Rico, 26:34-39, 1942.
8. HURD, E. A. Phenotype and drought tolerance in wheat. Agricultural Meteorology, 14:39-55, 1974.
9. INFORZATO, R. & REIS, A. J. Sistema radicular do cafeeiro. Campinas, Instituto Agronômico, 1974. 13p. (Circular, 40)
10. JUNQUEIRA, P. D.; REIS, A. J.; PEDROSO, P. A. C. Contribuição ao estudo do sistema radicular do cafeeiro. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEZEIRAS, 4., Caxambu, MG, 1976. Resumos. p.123.
11. LEON, J. & UMAÑA, R. Diferencias varietales en el sistema radicular del café. Café, Turrialba, 3(11):130-133, 1961.
12. MONACO, L. C.; CARVALHO, A.; ROCHA, T. R. Melhoramento do cafeeiro. XXVIII. Ensaio de seleções regionais em Mococa. Bragantia, Campinas, 24:9-27, 1965.
13. ———; SCALI, M. H.; CARVALHO, A.; FAZUOLI, L. C. Variabilidade no sistema radicular de genótipos de café. Ciência e Cultura, São Paulo, 25:247, 1973. Suplemento.
14. NOUR, A. M. & WEIBEL, D. E. Evaluation of root characteristics in grain sorghum. Agronomy Journal, 70:217-218, 1978.
15. PAULINO, A. J. & FAZUOLI, L. C. Produtividade de progênies e linhagens de Icatu no Espírito Santo. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEZEIRAS, 7., Araxá, MG, 1979. Resumos. p.108-110.
16. PINKAS, L. L. H. A method of measuring the volume of small root systems. Agronomy Journal, 56:90-91, 1964.
17. RAMOS, L. C. S. Desenvolvimento de plântulas de quatro cultivares de café. Bragantia, Campinas, 39:215-218, 1980.
18. ——— & LIMA, M. M. A. Avaliação da superfície relativa do sistema radicular de cafeeiros. Bragantia, Campinas, 39:1-5, 1980.
19. RIVEROS, F.; HOFFMANN, A.; AVILA, G.; ALJARO, M. E.; ARAYA, S.; HOFFMANN, A. E.; MONTENEGRO, G. Comparative morphological and ecophysiological aspects of two chilean shrubs. Flora, 165:223-234. 1979.