

ESTUDO DO SISTEMA RADICULAR DO CAFEIEIRO ARÁBICA EM DIFERENTES FASES DE DESENVOLVIMENTO DOS FRUTOS¹

Welliton Barros de Magalhães², Samuel Coelho Araújo³, Mateus Antero Nogueira⁴, Maria Eloiza Souza Niero⁵,
Herminia Emilia Prieto Martinez⁶

¹ Trabalho conduzido com recursos provenientes da Universidade Federal de Viçosa - UFV

² Estudante de Pós-graduação em Fitotecnia, BS, UFV, Viçosa-MG, welliton.barros@ufv.br

³ Engenheiro Agrônomo, MS, UFV, Viçosa-MG, samuelpupulo@gmail.com

⁴ Graduando em Agronomia, UFV, Viçosa-MG, Viçosa-MG, mateus.antero@ufv.br

⁵ Graduanda em Agronomia, UFV, Viçosa-MG, marianierocafe@gmail.com

⁶ Professora, PhD, UFV, Viçosa-MG, herminia@ufv.br

RESUMO: O objetivo deste trabalho, foi avaliar o comprimento, superfície e área projetada do sistema radicular de café (*Coffea arabica* L.) cultivar Catuaí Vermelho IAC-99, em diferentes idades, profundidades e estádios de desenvolvimento reprodutivo. O estudo foi conduzido em lavoura implantada na área experimental da Universidade Federal de Viçosa, em Viçosa, MG, em um Latossolo Vermelho Amarelo distrófico de textura argilosa, durante a safra de 2018-2019. Empregaram-se talhões de seis, quatro e três anos de idade. Em cada fase fenológica amostraram-se duas plantas escolhidas ao acaso por talhão. Em cada planta foram coletadas 16 amostras contendo solo e raízes (oito de 0–20 e 8 de 20-40 cm) com sonda de 51 mm de diâmetro em diferentes posições na projeção da copa. Os resultados indicam que o comprimento, área projetada e área da superfície radicular, reduzem-se ao longo do ciclo fenológico dos frutos, culminando em menor valor na fase de maturação, e que independentemente da fase de desenvolvimento dos frutos, idade ou profundidade, na camada de 0-40 cm, 85% do comprimento total da raízes do cafeeiro é determinado por raízes com diâmetro de até 1mm.

PALAVRAS-CHAVE: *Coffea arabica* L., comprimento radicular, superfície radicular.

STUDY OF THE ARABIAN COFFEE ROOT SYSTEM IN DIFFERENT STAGES OF FRUIT DEVELOPMENT.

ABSTRACT: This work aimed to evaluate the length, surface and projected area of the root system of coffee (*Coffea arabica* L.). We have used the cultivar Catuaí Vermelho IAC-99, at different ages, and evaluated the root system at different depths and stages of reproductive development. The study was conducted in an orchard planted in the experimental area of the Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, in a dystrophic Red Yellow Latosol during the 2018-2019 crop season. We used plots six, four and three year old. In each plot and phenological phase, two plants randomly chosen were sampled. In each plant, in the canopy projection, we collected 16 samples containing soil and roots (eight 0–20 and eight 20-40 cm depth) with 51 mm diameter probe. The results indicate that the length, projected area and root surface area are reduced throughout the fruit phenological cycle, culminating in a lower value in the ripening phase. We also observed that regardless of the fruit development phase, age or depth, in the 0-40 cm soil layer 85% of the total root length of the coffee tree is determined by roots up to 1mm in diameter.

KEY WORDS: *Coffea arabica* L., root length, root surface.

INTRODUÇÃO

O sistema radicular exerce papel fundamental no crescimento e desenvolvimento dos vegetais, sendo responsável pela sua fixação ao substrato sólido e absorção de água e nutrientes, podendo interagir com organismos presentes na rizosfera. Frequentemente atua como órgão armazenador de carboidratos, exercendo a função de fonte durante certas fases do desenvolvimento do vegetal. Além disso, as raízes são o sítio de biossíntese de hormônios necessários ao desenvolvimento vegetal (Zhu et al., 2011). Durante o seu desenvolvimento as raízes apresentam mudanças morfológicas e fisiológicas, tais como, divisão celular e alongação da raiz primária, formação da raiz lateral e dos pêlos radiculares (Takehisa et al., 2012).

No caso específico do sistema radicular do cafeeiro, observam-se variações de acordo com a espécie (*Coffea arabica* x *Coffea canephora*), genótipo, idade da planta, época do ano, clima da região, população de plantas, estresses sofridos, classe textural e estrutura do solo (Partelli et al., 2014). Ainda de acordo com estes autores, o sistema radicular do

cafeeiro se concentra na camada superficial do solo (0-20 cm), sendo as raízes aí localizadas as mais importantes na extração de água e nutrientes. De acordo com Rena & Guimarães (2000), o sistema radicular do cafeeiro arábica apresenta profundidade média de 1,20 m, porém, mais de 80% das raízes concentram-se nos primeiros 0,50 m. Dafert & Braga (1917) estudando café arábica com 10 e 40 anos, encontraram cerca de 0,64 e 0,95 m de comprimento máximo das raízes principais, e cerca de 20,16 e 47,85 kg de raízes respectivamente. Ao estudar o sistema radicular de cafeeiros na África, Nutman (1933), encontrou raízes até 4,06 m de profundidade, e avaliando todo o sistema radicular destas plantas, obteve 22,76 km de comprimento médio total, e uma área total de superfície absorvente de 463 m². Este trabalho objetivou investigar as variações provocadas pelo ciclo fenológico de frutificação na distribuição e características morfológicas das raízes do cafeeiro.

MATERIAIS E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em talhões com plantas *Coffea arabica* L. Catuaí Vermelho IAC-99 de diferentes idades, sendo eles: Talhão 1 (4 anos), Talhão 2 (3 anos) e Talhão 3 (6 anos). Todos os talhões, foram implantados com espaçamento 2 x 1 m, proporcionando estande de aproximadamente 5000 plantas/ha. O cultivo ocorreu em condição de campo, sem irrigação, na área experimental da Universidade Federal de Viçosa (Viçosa-MG, Brasil, 20°46'11,5''S – 42°52'13,4''W e altitude de 648 m em relação ao nível do mar). Em cada fase fenológica de desenvolvimento dos frutos avaliou-se o sistema radicular de duas plantas escolhidas ao acaso em cada talhão. O sistema radicular foi avaliado por meio da retirada de oito amostras de solo com cilindro de 51 mm de diâmetro nas profundidades de 0-20 cm e 20-40 cm. Quatro amostras foram tomadas no círculo de projeção da copa e quatro no círculo correspondente à metade do diâmetro do círculo de projeção da copa conforme a figura 1.

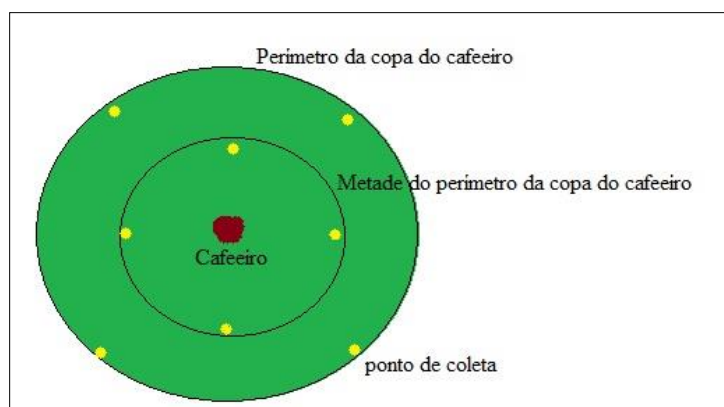


Figura 1 – Representação esquemática da forma de coleta de amostras do sistema radicular do cafeeiro. Os pontos em amarelo, foram os locais de coleta, nas profundidades de 0-20 e 20-40 cm.

As amostragens ocorreram em quatro estádios do ciclo fenológico, a saber: chumbinho, expansão rápida, granação e maturação dos frutos. Os talhões de quatro, três e seis anos tiveram produtividades médias de 38, 24 e 48 sacas por hectare respectivamente. O esquema experimental foi um fatorial 4 (Fases fenológicas dos frutos) x 3 (idades – talhões) x 2 (profundidades) em faixas e com duas repetições. Após a retirada das amostras, o solo foi acondicionado em saco plástico, levados para câmara fria, para posterior processamento. As raízes foram separadas do solo manualmente, acondicionadas em álcool 90% e submetidas a scanner de raízes e processados pelo software WinRHIZO™ (Regent Instrument Inc., Ville de Québec, QC Canada). Os dados obtidos foram tratados e submetidos a análise de variância. Em se detectando significância, foi utilizado o teste de Tukey, a 5% de probabilidade, para comparação entre as médias dos tratamentos.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O maior comprimento do sistema radicular, em cm.cm⁻³, ocorreu durante a fase de chumbinho. Esse comprimento se reduziu com o avançar do ciclo, sendo os menores valores observado na fase de maturação (Tabela 1). O comprimento das raízes nas fases de expansão rápida e granação apresentaram valores intermediários, que não diferiram estatisticamente daqueles observados na fase de chumbinho e granação. É possível que o uso de reservas contidas no sistema radicular tenha impedido o surgimento de diferenças nas fases de expansão rápida e granação, em que a demanda dos frutos por água, nutrientes e fotoassimilados é elevada e nas quais pode ocorrer uma competição entre a parte aérea e o sistema radicular (Mesquita et al, 2009).

Entretanto, com o avançar do ciclo as perdas no crescimento radicular se acentuaram e foram evidenciadas no período de maturação. Para as variáveis área projetada do sistema radicular e área da superfície radicular, observou-se a mesma tendência, de redução com o avançar do ciclo fenológico. Esse comportamento se torna importante, pois implica uma redução de área absorvente (água e nutrientes), em momentos críticos de demanda, podendo ocasionar impactos importantes na determinação da produtividade do cafeeiro.

A idade das plantas não afetou o comprimento, a área projetada e a superfície de raízes alocadas na projeção da copa até 40 cm de profundidade, embora se possa observar uma tendência de maiores valores para as plantas mais velhas. Nutman (1934), onde afirmou que plantas de café com idade entre 5-6 anos, possuem sua conformação radicular definida, de modo que não seriam esperadas grandes alterações em plantas mais velhas.

Tabela 1. Variáveis morfológicas de raízes de cafeeiro, em fases distintas do desenvolvimento fenológico, idades e profundidades

Tratamentos	Comprimento do Sistema Radicular (cm.cm ⁻³)	Área Projetada do Sistema Radicular (cm ² .cm ⁻³)	Área da Superfície Radicular (cm ² .cm ⁻³)
Estádio fenológico			
Chumbinho	1,4177a	0,0788a	0,2477a
Expansão rápida	1,1514ab	0,0678ab	0,2131ab
Granação	0,9292ab	0,0528ab	0,1659ab
Maturação	0,8055b	0,0425b	0,1335b
Idade (anos)			
4	1,0813a	0,0648a	0,2038a
3	0,9747a	0,0532a	0,1672a
6	1,1719a	0,0634a	0,1992a
Profundidade (cm)			
0-20	1,3573a	0,0780a	0,2451a
20-40	0,7946b	0,0430b	0,1350b
CV %	27,62	27,84	29,01

Médias seguidas de letras iguais, para cada variável, nas colunas, não diferem pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

O comprimento total do sistema radicular alocado na profundidade de 0-20 cm foi superior ao alocado na camada de 20-40 cm. Fato semelhante ocorreu para as variáveis área projetada do sistema radicular e área da superfície do sistema radicular, Ronchi et al. (2015) estudando sistemas radiculares de cafeeiros sob distintos espaçamentos, encontraram resultados semelhantes, onde os valores máximos para estas variáveis foram encontrados até 20 cm de profundidade. Essa constatação, se torna mais importante ao comparar-se os resultados obtidos com os do trabalho de Mota et al. (2006), que observaram que cerca de 63% do sistema radicular absorvente do cafeeiro se encontra nos primeiros 20 cm de profundidade. Cassidy & Kumar (1984), estudando cafeeiros adultos, verificaram a presença de um maior volume do sistema radicular na projeção da copa, devido a melhores características químicas do solo nessa posição. O conhecimento destas informações é importante para se definir as estratégias de adubação e correção para melhor aproveitamento dos nutrientes presentes no solo.

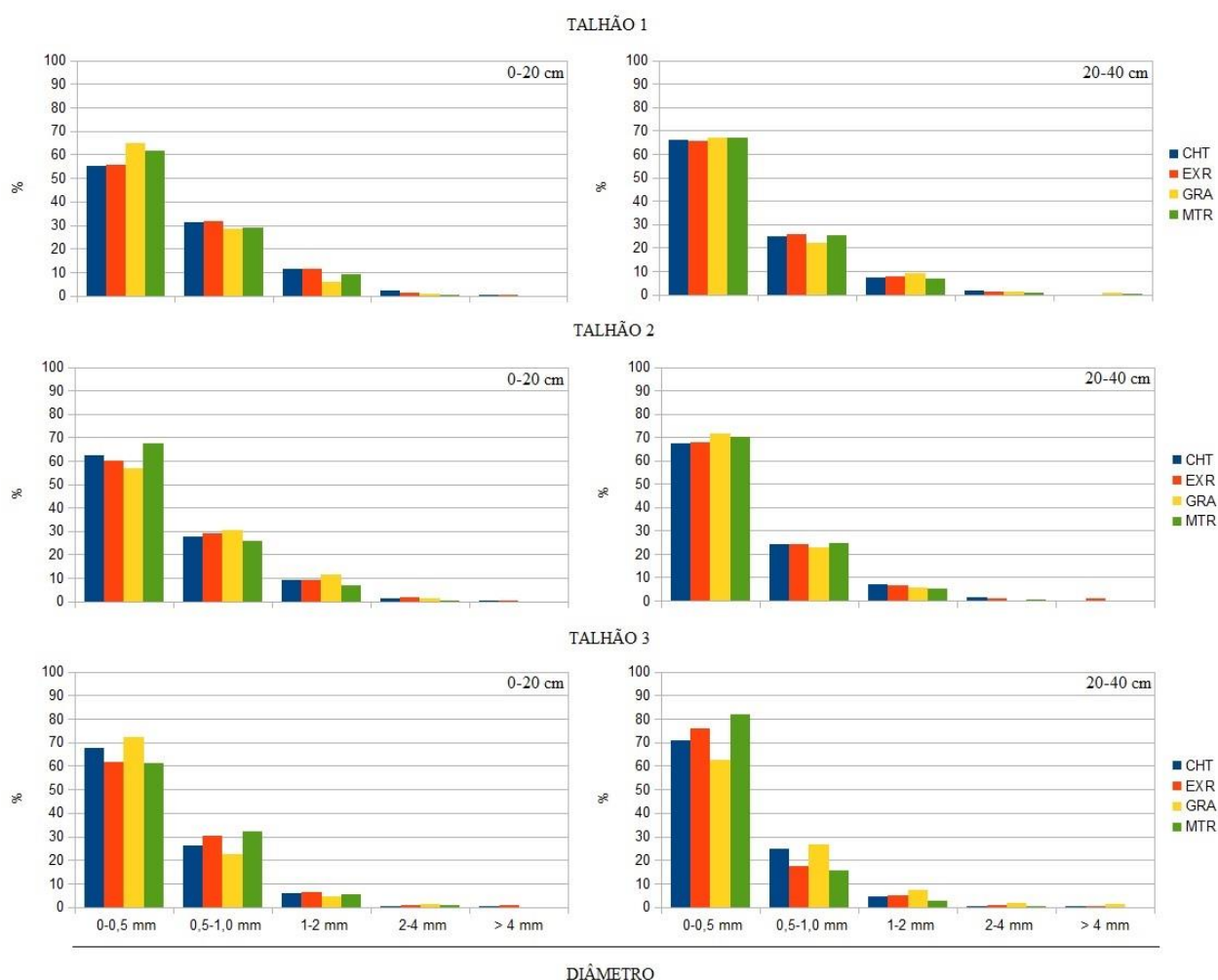


Figura 2. Distribuição percentual dos diâmetros, nas diferentes profundidades, fases fenológicas e nos diferentes talhões estudados. Chumbinho (CHT), expansão rápida (EXR), granação (GRA) e maturação (MTR).

Na figura 2, destaca-se a distribuição, do percentual das classes dos diâmetros do sistema radicular das plantas estudadas. Observa-se um comportamento uniforme ao variar o estágio de desenvolvimento dos frutos, a profundidade e a idade dos cafeeiros. Mais de 85% do sistema radicular possui diâmetro de até 1 mm, sendo estas raízes primordiais para absorção de água e nutrientes do solo.

CONCLUSÕES

1. O comprimento do sistema radicular, área projetada do sistema radicular e área da superfície radicular, reduzem-se ao longo do ciclo fenológico dos frutos, culminando em menor valor na fase de maturação;
2. Independentemente da fase de desenvolvimento dos frutos, idade ou profundidade, na camada de 0-40 cm, 85% do comprimento total da raízes do cafeeiro é determinado por raízes com diâmetro de até 1 mm.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CASSIDY, D. M. S & KUMAR, D. Root distribution of *Coffea arabica* L. in Zimbabwe. I. The effect of plant density, mulch, cova planting and shade in Chipinge. *Zimbabwe Journal of Agricultural Research* 22 119-132. (1984).
- DAFERT, F. W & Braga, T. Sobre as substâncias minerais do cafeeiro. B. Relação de peso das partes singulares do cafeeiro. *Relatorio Secretaria Agricola* 1892 20-23. (1917)
- GUERRA, A. M. N. M. & FERREIRA, P. A. Morfologia radicular de cultivares de café arábica submetidas a diferentes arranjos espaciais. *Pesquisa Agropecuária Brasileira* 50 187-195. (2015).

- MESQUITA, A. C., ALVES, J. D., PAGLIS, C. M., GUERRA NETO, E. G., LINHARES, S. S. D. & LIVRAMENTO, D. E. Sistema radicular de cafeeiros podados. *Anais do VI Simpósio de pesquisa dos cafés do Brasil*. (2009)
- MOTA, A. C. V., NICK, J. A., YORINORI, G. T. & SERRAT, B. M. Distribuição horizontal e vertical da fertilidade do solo e das raízes de cafeeiro (*Coffea arabica* L.) cultivar Catuaí. *Acta Scientiarum Agronomy* 28 455-463. (2006).
- NUTMAN, F. J. The root-system of *Coffea arabica* L. I. Root system in typical soils of British East Africa. *Emp. Jour. Exp. Agric* 1 271-284. (1933).
- NUTMAN, F. J. The root-system of *Coffea arabica* L. III. The spacial distribution of the absorbing area of the root. *Emp. Jour. Agric* 2 293-302. (1934).
- PARTELLI, F. L., COVRE, A. M., OLIVEIRA, M. G., ALEXANDRE, R. S., VITÓRIA, E. L. & SILVA, M. B. Root system distribution and yield of 'Conilon' coffee propagated by seeds or cuttings. *Pesquisa Agropecuária Brasileira* 49 349-355. (2014).
- RENA, A. B. & GUIMARÃES, P. T. G. Sistema radicular do cafeeiro: estrutura, distribuição, atividade e fatores que o influenciam. *Documentos Epamig* 37 1-80. (2000).
- RONCHI, C. P., SOUSA JÚNIOR, J. M., ALMEIDA, W. L., SOUZA, D. S., SILVA, N. O., OLIVEIRA, L. B., GUERRA, A. M. N. M. & FERREIRA, P. A. Morfologia radicular de cultivares de café arábica submetidas a diferentes arranjos espaciais. *Pesquisa Agropecuária Brasileira* 50 187-195. (2015).
- TAKEHISA, H., SATO, Y., IGARASHI, M., ABIKO, T., ANTONIO, B. A., KAMATSUKI, K., MINAMI, H., NAMIKI, N., INUKAI, Y. & NAKAZONO, M. Genomewide transcriptome dissection of the rice root system: implications for developmental and physiological functions. *The Plant Journal* 69 126-140. (2012).
- ZHU, J., INGRAM, P. A., BENFEY, P. N. & ELICH, T. From lab to field, new approaches to phenotyping root system architecture. *Current opinion in plant biology* 14 310-317. (2011).