ANÁLISE ESPACIAL DO SISTEMA RADICULAR DO CAFEEIRO IRRIGADO POR GOTEJAMENTO

D.M. Silva[1]; R. A. Santos[2]; E. F. Fraga Junior[2]; W. S. Ribeiro[3]; C. G. Reis[4]; M. A. R. Dias[3]

RESUMO: Para o adequado planejamento, projeto e manejo de sistemas de irrigação, torna-se importante conhecer a distribuição espacial do sistema radicular das plantas no perfil do solo. Por conseguinte, este trabalho teve como objetivo estudar a distribuição espacial das raízes do cafeeiro (*Coffea arabica* L.), cultivar Mundo Novo, irrigado por gotejamento, nas condições edafoclimáticas do Triângulo Mineiro. Para tanto, analisou-se o sistema radicular de cafeeiros adultos, cultivados no espaçamento 0,8 x 4,0 m, entre plantas e entrelinhas, respectivamente. A irrigação foi realizada com gotejadores autocompensantes, espaçados a cada 0,9 m, com vazão de 2,3 $L.h^{-1}$, sendo uma linha lateral por linha de plantas. As amostras do sistema radicular foram obtidas através do método do trado, em pontos espaçados a cada 0,15m, até 1,5m de profundidade. De acordo com os resultados obtidos, a maioria das raízes se encontrava até 0,3m de distância do caule, na horizontal. Na linha de plantas, a maior quantidade de raízes foi quantificada na camada de 0,3 a 0,45m de profundidade, enquanto que, na entrelinha, foi na camada de 0,0 a 0,15m, com uma profundidade efetiva do sistema radicular ao redor de 1,05m.

PALAVRAS-CHAVE: Distribuição de raízes, *Coffee arabica* L., irrigação localizada.

SPATIAL ANALYSIS OF COFFEE CROP ROOT SYSTEMUNDER DRIP IRRIGATION

SUMMARY: For proper planning, design and management of irrigation systems, it is important to know the spatial distribution of the root system of plants in the soil profile. Therefore, this study aimed to study the spatial distribution of the roots of coffee (*Coffea arabica* L.), cultivar Mundo Novo, with drip irrigation, the soil and weather conditions of the Triângulo Mineiro, Minas Gerais. To do this, it analyzed the root system of adult coffee plants, grown in 0.8 x 4.0 m spacing between plants and lines, respectively. Irrigation was performed using drips spaced every 0.9 m, with a flow rate of 2.3 h1, where there was a lateral line by line plants. Samples of the root system were obtained by the method of the

1 - Técnico de Laboratório, Instituto de Ciências Agrárias, Universidade Federal de Uberlândia - *campus* Monte Carmelo, Rodovia LMG 746, km 01, s/nº, CEP 38500-000, Monte Carmelo, MG. Fone (34) 3842 8751. e-mail: dmsilva@ufu.br.
2 - Professor Doutor, Instituto de Ciências Agrárias, UFU, Monte Carmelo, MG.
3 - Discente do curso de Agronomia, Instituto de Ciências Agrárias, UFU, Monte Carmelo, MG.

auger at points spaced every 0.15m, until 1.5m deep. According to the results, most of the roots were found to 0.3m from the stem horizontally. In plant line, the greatest amount of roots was measured at a depth of 0.3 to 0.45m deep, whereas in spacing, the layer was 0 to 0.15 m, with an effective depth of root system around 1.05 m.

KEYWORDS: Root depth distributions, *Coffee arabica* L., localized irrigation.

INTRODUÇÃO: As taxas de crescimento, a extensão, a distribuição e o volume total das raízes constituem informações fundamentais para o aperfeiçoamento de tratos culturais, como adubação, irrigação localizada e subsolagem (MACHADO & COELHO, 2000). Segundo Amaral (2002), o crescimento do sistema radicular do cafeeiro é influenciado principalmente pela genética da planta. Não obstante, Kramer (1983) também cita que a fertilidade do solo e a presença de barreiras físicas também interfere no crescimento das raízes. O estresse hídrico induz o crescimento das raízes mais que outras partes da planta (INFORZATO & REIS, 1963). A irrigação também pode influenciar o desenvolvimento primário e secundário do sistema radicular (BARROS et al., 1997). Na agricultura irrigada, o conhecimento sobre a distribuição espacial do sistema radicular no solo é fundamental para planejamento, projeto e manejo dos sistemas de irrigação. Embora o cafeeiro tenha sido foco de muitos estudos, nas condições edafoclimáticas brasileiras, ainda existe uma série de questionamentos a serem respondidos, sobretudo em se tratando de raízes. Desta forma, o objetivo deste trabalho foi analisar a distribuição espacial das raízes do cafeeiro cv. Mundo Novo, irrigado por gotejamento, nas condições edafoclimáticas do Triângulo Mineiro.

MATERIAL E MÉTODOS: Este trabalho foi conduzido na Fazenda Ararás, situada em Monte Carmelo, MG, com coordenadas geográficas de 18º43' de latitude Sul, 47º31' de longitude Oeste de Greenwich e 880 metros de altitude. De acordo com a classificação de Köppen, o clima da região é do tipo Cwa, com temperatura média anual de 22°C e precipitação média anual de 1.500 mm, com chuvas concentrando-se em seis meses, principalmente no período do verão (OLIVEIRA, 2010). Analisou-se o sistema radicular de cafeeiros adultos (*Coffea arabica* L.), cultivar Mundo Novo, com 14 anos de idade, cultivados no espaçamento 0,8 x 4,0 m, entre plantas e entre linhas, respectivamente. As plantas foram irrigadas por gotejamento, com gotejadores autocompensantes, espaçados a cada 0,9 m, com vazão de 2,3 $L.h^{-1}$, sendo empregada uma linha lateral por linha de plantas. Um mês antes da coleta de raízes, realizou-se uma capina no local de amostragem, para se decompor as raízes

de plantas daninhas. As amostras do sistema radicular do cafeeiro foram obtidas através do método do trado (BOHM, 1979), nos pontos ilustrados pela Figura 1A. Após a coleta, as raízes foram separadas do solo através da lavagem das amostras, com auxilio de peneiras. Em seguida, as raízes foram secadas em estufa a 65 °C até atingirem massa constante, o que geralmente ocorreu ao redor das 24 h. Posteriormente, foram pesadas em balança de precisão, para cômputo dos valores médios de cada posição espacial.

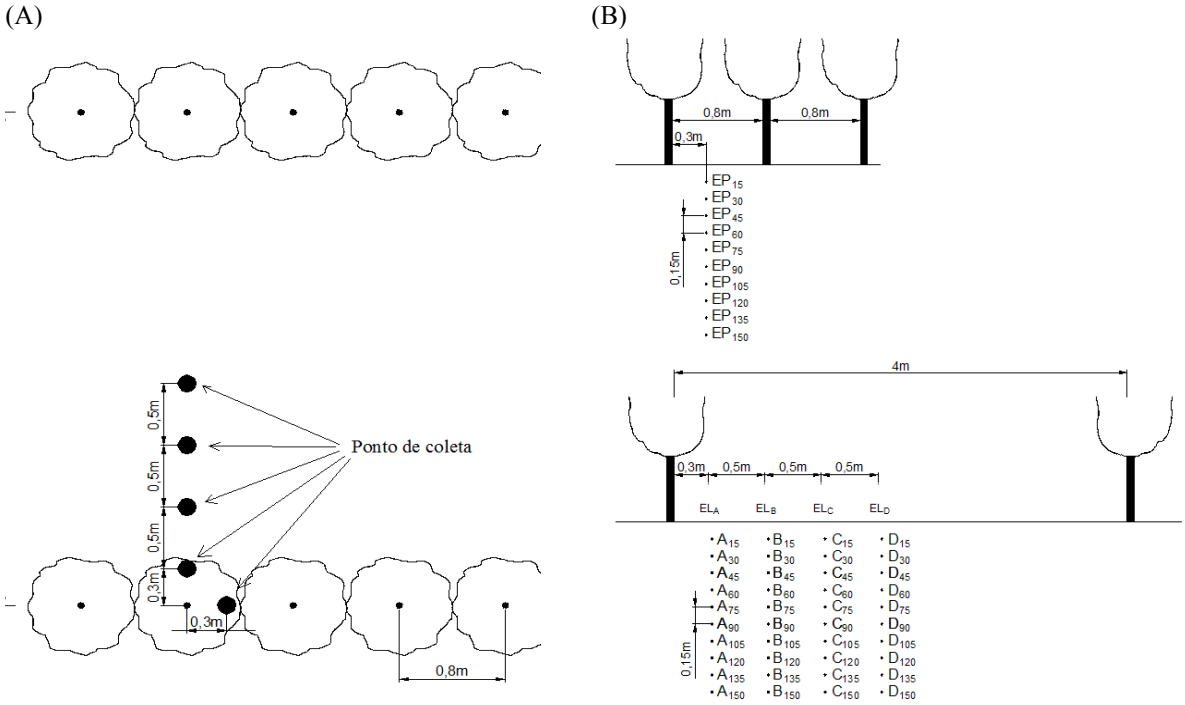

Figura 1 - Distância da coleta de amostra em relação ao caule do cafeeiro (A) e em relação ao nível do solo (B), na entrelinha (EL) e linha de plantas (EP)

RESULTADOS E DISCUSSÃO: Neste estudo, verificou-se que as raízes do cafeeiro encontravam-se predominantemente na faixa do perfil do solo situada entre o caule até 0,3m de distância na entrelinha das plantas, totalizando 65,4% de todo sistema radicular (Figura 2A), sendo que, praticamente todas as raízes (98,1%) foram encontradas até 1,3m de distância do caule (Figura 2B).

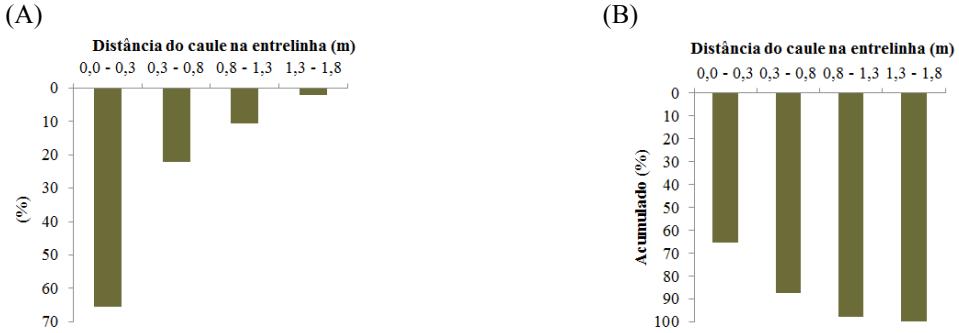

Figura 2 - Distribuição do sistema radicular do cafeeiro cv. Mundo Novo, em relação à distância do caule na entrelinha, em percentuais médios (A) e acumulados (B)

Trabalhos conduzidos por Matiello et al. (1996) também indicaram que as raízes do cafeeiro tendem a se concentrar na camada de solo distante até 0,3m do caule. Além da distribuição horizontal do sistema radicular ao redor do caule da planta, para o projeto e manejo de sistemas de irrigação, torna-se necessário conhecer também a profundidade das raízes no solo. Como pode ser observado na Figura 3, o sistema radicular apresentou uma grande variabilidade espacial, nas distintas camadas de solo estudadas.

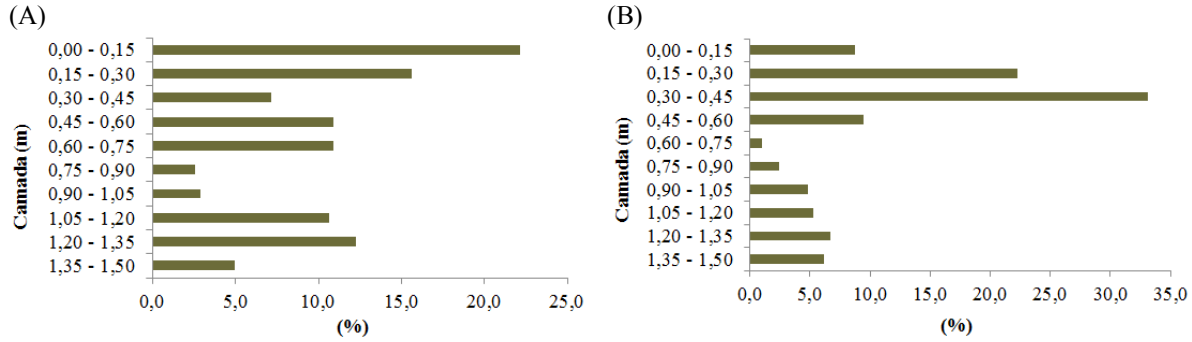

Figura 3 - Distribuição percentual do sistema radicular do cafeeiro cv. Mundo Novo, irrigado por gotejamento, na entrelinha (A) e linha de plantas (B), em cada camada do solo

Nota-se na Figura 3A que, na entrelinha de plantas, o sistema radicular se concentrou principalmente na camada de 0,0 a 0,15m de profundidade, com 22,1% do total, enquanto que na linha de plantas (Figura 3B), a maior quantidade de raízes, 33,2% do total, foi detectada na camada de 0,3 a 0,45m de profundidade. Não obstante, dependendo da aplicação, somente o conhecimento da distribuição de raízes em cada camada de solo pode ser insuficiente, sobretudo em se tratando de projetos e manejo de sistemas de irrigação. Nestes casos, Bernardo et al. (2008) citam que também é imprescindível a determinação da profundidade efetiva do sistema radicular (*Z*), ou seja, a profundidade em que se encontram 80% do sistema radicular. Na Figura 4 são apresentadas as quantidades acumuladas de raízes nas camadas de solo (A) e resultado da análise de regressão (B), entre percentuais acumulados de raízes e profundidade do solo.

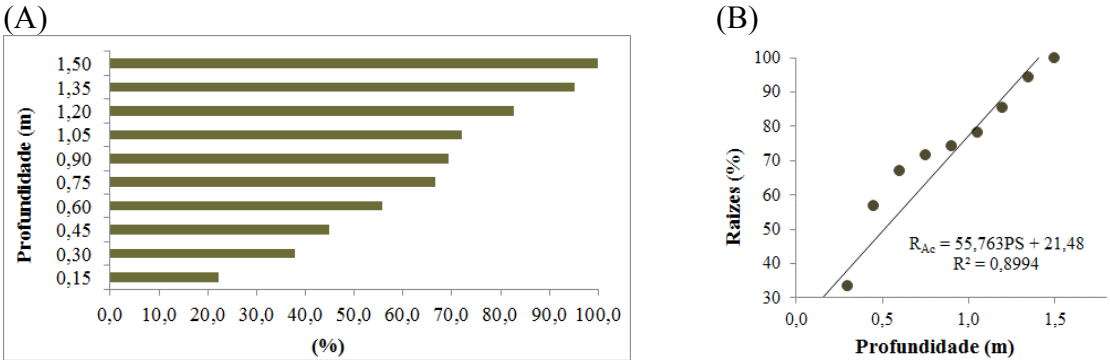

Figura 4 - Percentual acumulado (A) e resultado da análise de regressão (B) entre as camadas de solo e percentagens acumuladas de raízes do cafeeiro cv. Mundo Novo

De acordo com a Figura 4A, 95,1% de todas as raízes se encontram até a profundidade de 1,35m, 90% foram encontradas entre 1,2 e 1,35m de profundidade, 66% na camada de 0,6 a 0,75m e 28% ao redor da camada 0,0 a 0,2m. Estes resultados sugerem que, sob as condições edafoclimáticas e de manejo cultural, nas quais este estudo foi conduzido, o sistema radicular do cafeeiro Mundo Novo tendeu a se desenvolver em direção as camadas mais profundas do solo, quando comparado com os resultados relatados por Inforzato & Reis (1963). De fato, estes autores observaram que cerca de 90% das raízes do cafeeiro Mundo Novo encontravam-se na camada de 0,5m, 66% na de 0,3m e 28% até 0,15m de profundidade do solo. Como podem ser observados na Figura 4A, 90% do total de raízes foram encontradas entre 1,2 e 1,35m de profundidade, 66% na camada de 0,6 a 0,75m e 28% ao redor da camada 0,0 a 0,2m. Ao se aplicar a equação, descrita na Figura 4B, $R_{Ac}=55,763PS+21,48$, onde R_{Ac} e PS significam, respectivamente, percentual acumulado de raízes e profundidade do solo (m), verificou-se também que a profundidade efetiva do sistema radicular (Z) encontrava-se ao redor de 1,05m. Esta Z é muito superior àquelas descrita nos relatos bibliográficos encontrados, como o de Sakai et al. (2000), cuja Z de espécies de *C. arábica* estava ao redor de 0,65 m, e de Barreto et al. (2006), que descreveram uma Z entre 0,63 e 0,7m. Não obstante, Faria & Siqueira (2000) afirmam que o cafeeiro cv Catuaí, com sete anos de idade, possuía uma Z de 0,9 e 1,3m, quando irrigado e em condições de sequeiro, respectivamente. Por conseguinte, supõe-se que, uma das causas do aprofundamento do sistema radicular no solo, pode ter sido a distribuição pluviométrica e o manejo local da irrigação. Embora o cafeeiro tenha sido irrigado por gotejamento, o que geralmente favorece a concentração de raízes superficialmente, no bulbo molhado (BERNARDO et al., 2008), o fato da a região possuir períodos chuvosos típicos (OLIVEIRA, 2010), sem irrigação, pode ter induzido o crescimento de raízes em busca de água e nutrientes, disponíveis nas camadas mais profundas do solo.

CONCLUSÕES: Concluiu-se que 65,4% de todo sistema radicular do cafeeiro encontrava-se no perfil do solo situado entre o caule até 0,3m de distância, na entrelinha das plantas. Na linha de plantas, a maior quantidade de raízes foi detectada na camada de 0,3 a 0,45m de profundidade, enquanto que, na entrelinha, foi na camada de 0,0 a 0,15m, sendo que a profundidade efetiva do sistema radicular ao redor de 1,05m.

AGRADECIMENTOS: A fazenda Ararás de Monte Carmelo, MG, pela disponibilização da área experimental.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AMARAL, J.F.T. **Eficiência de produção de raízes, absorção, translocação e utilização de nutrientes em cultivares de café arábica**. 2002. 97 f. Tese (Doutorado em Fitotecnia) - Universidade Federal de Viçosa.

BARRETO C.V.G; SAKAI, E.; ARRUDA, F.B.; SILVA, E.A.; PIRES, R.C.M. **Distribuição espacial do sistema radicular do cafeeiro fertirrigado por gotejamento em Campinas**. Bragantia, Campinas, v.65, n.4, p.641-647, 2006

BARROS, R.S.; MOTA, J.W. DA S.; DA MATTA, F.M.; MAESTRI, M. Decline of vegetative growth in Coffea arábica in relation to leaf temperature, water potential and stomatal condutance. **Field Crops Research**, Amsterdam, v.54, August, p. 65-72, , 1997.

BERNARDO, S.; SOARES, A. A.; MANTOVANI, E. C. **Manual de irrigação**. 8.ed. Viçosa: UFV, 2008. 625 p.

BOHM, W. **Methods of studying root systems**. NewYork: Springer-Verlag, 1979. 189p.

INFORZATO, R.; REIS, A.J. Estudo comparativo do sistema radicular dos cafeeiros Bourbon Amarelo e Mundo Novo. **Bragantia**, Campinas, v.22, n.59, p.742-750, 1963.

KRAMER, P.J. **Water relations of plants**. San Diego: Academic Press, 1983. 489 p.

MACHADO, C.C.; COELHO, R.D. Estudo da distribuição espacial do sistema radicular do limão 'Cravo' enxertado com lima ácida 'Tahiti'. **Laranja,** Cordeirópolis, v.21, n.2, p.359-380, 2000.

MATIELLO, A.; SAN JUAN, R.C.C.; SANTINATO, R.; PEREIRA, E.M. Mapeamento do sistema radicular do cafeeiro. Informações Agronômicas, Piracicaba, n.76, dez. 1996, p.1 (Encarte Técnico).

OLIVEIRA, D.A. **Análise geoambiental da bacia hidrográfica do rio Perdizes – Minas Gerais**. 2010. 122 p. Monografia (Graduação em Geografia) - Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2010.

SAKAI, E.; GALLO, P.B.; FAHL, J.I.; ARRUDA, F.B; IAFFE, A.; PIRES2, R.C.M.; CALHEIROS, R.O. Efeito do desenvolvimento do sistema radicular na produtividade do cafeeiro enxertado em Mococa, SP. In: Simpósio de pesquisa dos cafés do Brasil, 1, 2000, Poços de Caldas. **Anais...** Brasília: Embrapa Café, 2000. v.1, p. 58-61.