

## COMUNICAÇÃO CIENTÍFICA

## DISTRIBUIÇÃO DO SISTEMA RADICULAR DA BANANEIRA 'PRATA-ANÃ' EM DUAS FREQUÊNCIAS DE FERTIRRIGAÇÃO COM URÉIA<sup>1</sup>

ANA LÚCIA BORGES<sup>2</sup>, LUCIANO DA SILVA SOUZA<sup>2</sup>, CÉSAR AUGUSTO BASTOS PEIXOTO<sup>3</sup>,  
JORGE LUIS COPQUER DOS SANTOS JÚNIOR<sup>4</sup>

**RESUMO** – O conhecimento da distribuição das raízes da bananeira subsidia informações para orientar a melhor localização de água e fertilizantes, resultando em incremento da produtividade do pomar. Em Latossolo Amarelo distrófico argissólico, em sistema de fileiras duplas (4 x 2 x 2 m), avaliou-se a distribuição do sistema radicular da bananeira 'Prata-Anã', antes da colheita do 2º ciclo, em duas frequências de fertirrigação com uréia (400 kg de N/ha/ano), a cada 3 dias (F1) e a cada 15 dias (F2). As raízes foram coletadas em diferentes profundidades e distâncias, utilizando tubo metálico, sendo separadas do solo e quantificadas pelo programa GS Root. A maior frequência de aplicação de N e de água (3 dias) favoreceu a densidade de raízes, em comparação com a menor frequência (15 dias). A maior concentração de raízes ocorreu nas camadas superficiais, até 0,30 m, e entre a planta e o microaspersor. Predominaram raízes de diâmetro entre 0,2 e >1,5 mm, tanto nas camadas superficiais (0 a 0,20 m de profundidade) quanto entre a planta e o microaspersor.

**Termos para indexação:** *Musa* spp., nitrogênio, sentido do microaspersor, profundidade.

### DISTRIBUTION OF THE 'PRATA ANÃ' ROOT SYSTEM IN TWO UREA FERTIRRIGATION FREQUENCIES

**ABSTRACT** – The knowledge of the distribution of roots in bananas generates information that guide the location of water and fertilizers, resulting an increase in crop yield in banana plantations. The 'Prata Anã' banana root distribution system, in loam clay sandy Yellow Latosol, before harvest of the second cycle, was evaluated in two urea fertirrigation frequencies (400 kg of N/ha/year) every 3 days (F1) and 15 days (F2). Root samples were collected in different distances and depths with a metallic tube, separated from the soil and quantified using the GSRoot software. Higher urea fertirrigation frequency (3 days) favored root density, in relation to the 15 days frequency. The amount of roots in the superficial layers (up to 0.30 m) was greater, decreasing with the depth, as well as for the plant in the direction of the micro sprinkler, and less in the opposite direction. Roots of diameter between 0.2 to >1.5 mm prevailed in the superficial layers and beside the plant in the direction of the micro sprinkler.

**Index terms:** *Musa* spp., nitrogen, micro sprinkler direction, depth.

Em áreas irrigadas, é fundamental o conhecimento das inter-relações entre água-solo-planta-clima para o manejo adequado da irrigação e da fertirrigação. A extensão do sistema radicular é resultado do potencial genético da planta, além de fatores ambientais. Avilan et al. (1982), avaliando a distribuição do sistema radicular da bananeira sob diferentes sistemas de preparo e manejo do solo (subsolagem, aração, camalhão), verificaram que 100% das raízes se concentraram até 0,50 m de profundidade e 90% até 0,30 m de distância do pseudocaule, em solo franco-argiloso a franco-siltoso; já em solos mais argilosos, as raízes concentraram-se a 0,80 m de profundidade e aproximadamente 50% a 0,60 m de distância do pseudocaule. Em solo areia franca irrigado por microaspersão, Garcia (2000) verificou que 60% do sistema radicular da bananeira 'Prata-Anã' se concentraram nos primeiros 0,30 m de profundidade e 70% no sentido do microaspersor; 72% da massa seca das raízes foram classificadas como grossas (percepção visual) e 78% localizadas de 0,05 a 0,35 m do pseudocaule. Na irrigação convencional, 95% concentraram-se na camada de 0 a 0,30 m de profundidade e com

91% de raízes grossas. Para a variedade Pacovan, com 26 meses de idade, irrigada por microaspersão, Montenegro et al. (2004) constataram, em um Cambissolo de textura franco-argilosa, maior concentração de raízes (45%) a 0,40 m de distância do pseudocaule e 94% a 0,40 m de profundidade. O trabalho objetivou determinar a distribuição do sistema radicular da bananeira 'Prata-Anã' em duas frequências (3 e 15 dias) de fertirrigação com uréia.

Desenvolveu-se o trabalho na área experimental da Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical, no Município de Cruz das Almas, Região do Recôncavo Baiano, a 12°40'19" de latitude sul, 39°06'22" de longitude oeste Gr e altitude de 220 m. O clima da região é subúmido, com temperatura média anual de 24°C, umidade relativa do ar média anual de 80% e precipitação média anual de 1.200 mm (Souza & Souza, 2001). O solo da área experimental é um Latossolo Amarelo distrófico argissólico (306 g de argila, 126 g de silte e 568 g de areia/kg, na camada de 0-0,20 m, textura franco-argiloarenosa) e com os seguintes atributos químicos nessa profundidade: pH em água = 5,5; P = 8 mg/dm<sup>3</sup>; K = 138 mg/dm<sup>3</sup>; Ca = 3,1 cmol<sub>c</sub>/dm<sup>3</sup>; Mg = 1,0 cmol<sub>c</sub>/dm<sup>3</sup>, e V = 65%. Estudou-se a

<sup>1</sup>(Trabalho 020-07). Recebido em: 15-01-2007. Aceito para publicação em : 07-01-2008.

<sup>2</sup>Eng (a). Agr (a), Pesquisador (a) da Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical. Caixa Postal 007, CEP 44380-000 Cruz das Almas-BA. E-mails: analucia@cnpmf.embrapa.br, lsouza@cnpmf.embrapa.br.

<sup>3</sup>Aluno de graduação do Centro de Ciências Agrárias e Ambientais da UFRB, Cruz das Almas-BA. E-mail: cabpgr@yahoo.com.br.

<sup>4</sup>Mestrando em Ciências Agrárias da UFRB, Cruz das Almas-BA. E-mail: jorgecopquer@yahoo.com.br.

bananeira 'Prata-Anã', cultivada em sistema de fileiras duplas, no espaçamento de 4 x 2 x 2 m e fertirrigada a partir do primeiro mês com uréia, na dose fixa de 400 kg de N/ha e mesma lâmina de água, em duas frequências de fertirrigação: a cada três dias (F1) e a cada quinze dias (F2), anualmente. O potássio, na forma de KCl (150 kg de K<sub>2</sub>O/ha/ano), foi aplicado semanalmente, também via água de irrigação. A aplicação de N e K foi feita por microaspersão, sendo um emissor para cada quatro plantas, com vazão de 43 L/h. A lâmina de água foi calculada com base na transpiração potencial estimada por Penman modificado, numa estação meteorológica automática. As amostras de raízes foram coletadas em duas plantas adultas, em cada frequência, utilizando tubo metálico com 0,085 m de diâmetro e 1,20 m de comprimento, em nove distâncias do microaspersor (0; 0,375; 0,750; 1,125; 1,500; 1,850; 2,225; 2,600 e 2,975 m), com a planta localizada a 1,675 m do microaspersor, até a profundidade de 0,80 m, em intervalos de 0,10 m, totalizando-se 288 amostras. As raízes foram separadas do solo, digitalizadas e quantificadas pelo programa GSRoot (Guddanti & Chambers, 1993). O programa permitiu determinar o comprimento total de raízes de cada amostra, separando nas seguintes classes de diâmetro (mm): <0,1; 0,1-0,2; 0,2-0,3; 0,3-0,5; 0,5-0,8; 0,8-1,5 e >1,5, sendo os dados finais expressos em densidade de raízes (cm de raiz/dm<sup>3</sup> de solo) para as sete classes de diâmetro, computando-se também a densidade total de raízes envolvendo todos os diâmetros. Os dados obtidos foram avaliados, como delineamento experimental inteiramente casualizado, em esquema fatorial 2 x 9 x 8 (frequência x distância x profundidade). Inicialmente, foi avaliada a normalidade dos dados para as oito variáveis, utilizando o teste de Kolmogorov-Smirnov, observando-se que todas elas não seguiram a distribuição normal. Em função disso, para procedimento de análise estatística, os dados foram transformados em log<sub>e</sub>(x+2) e comparados com relação à frequência de fertirrigação e à profundidade e distância do microaspersor, e também para suas interações. Os dados médios foram comparados por meio do teste de Tukey, a 5% de probabilidade, para cada classe de diâmetro e para a densidade total de raízes. As análises estatísticas foram realizadas por meio do aplicativo SAS (SAS Institute, 1990). Ajustou-se também uma superfície de resposta com os valores da densidade total de raízes, utilizando o aplicativo Surfer versão 7.0, apresentando a distribuição espacial das raízes em relação à profundidade e a distância do microaspersor, separadamente para cada frequência de fertirrigação.

A análise de variância dos dados mostrou significância estatística (p<0,01) entre as duas frequências de fertirrigação, com superioridade para a frequência de 3 dias, em todas as classes de diâmetro de raízes avaliadas (Tabela 1). Credita-se isso à disponibilidade mais freqüente de N e de água para as plantas, na frequência de 3 dias. A maior quantidade de nitrogênio aplicada por evento, na frequência de 15 dias, proporcionou maior lixiviação desse nutriente, principalmente devido ao fato de o solo conter teor de areia acima de 500 g/kg.

Tanto para a frequência de 3 dias quanto para a de 15 dias, houve decréscimo na densidade de raízes ao longo do perfil (Figuras 1A e 1B). A distribuição espacial da densidade total de raízes em relação à profundidade e a distância do microaspersor

mostrou, nas duas frequências, maior concentração de raízes até 0,30 m de profundidade e nas distâncias de 0,375 m e 1,500 m do microaspersor; a densidade de raízes nas distâncias a partir de 2,250 m foi bem menor, principalmente a partir de 0,40 m de profundidade (Figuras 1A e 1B). A profundidade efetiva do sistema radicular, até onde se encontraram pelo menos 80% das raízes, foi de 0,50 e 0,60 m, para as frequências de 3 e 15 dias, respectivamente. Considerando a profundidade de 0,30 m, como discutido por Garcia (2000), 60% das raízes concentraram-se nessa profundidade, nas duas frequências, valores semelhantes ao obtido por esse autor. Associa-se esse comportamento às condições mais favoráveis existentes nas camadas mais próximas à superfície do solo, onde a atividade biológica e a disponibilidade de água e nutrientes são maiores. Resultado diferente deste estudo foi constatado por Avilan et al. (1982), que verificaram 100% das raízes até 0,50 m em solos mais arenosos e sistema radicular mais profundo nos argilosos.

Quanto a distância do microaspersor, observou-se maior concentração de raízes entre a planta e o microaspersor (71% em F1 e 65% em F2), com uma distribuição mais uniforme da densidade total de raízes em todas as distâncias, na frequência de 15 dias (Figura 1B). Entre a planta e o microaspersor, as quantidades de água e de N estão em maior quantidade e mais bem distribuídas, favorecendo o desenvolvimento do sistema radicular. Valores semelhantes foram observados por Garcia (2000), o que deve estar associado à maior disponibilidade de água. Observou-se predominância de raízes com diâmetro entre 0,2 a >1,5 mm (76%), notadamente nas camadas superficiais, até 0,20 m (Tabela 2), e entre a planta e o microaspersor (Tabela 3). Nas camadas mais profundas, ocorreu redução das raízes mais grossas, passando a predominar os diâmetros de 0,2-0,5 mm, embora as raízes com diâmetro >1,5 mm tenham sido encontradas em todas as profundidades avaliadas (Tabela 2). Do lado da planta oposto ao microaspersor, ocorreu redução relativamente uniforme em toda a faixa de diâmetro de 0,2 a >1,5mm (Tabela 3).

Assim, pode-se concluir com o trabalho: a) a maior frequência de aplicação de N e de água (3 dias) favoreceu a densidade de raízes, em comparação com a menor frequência (15 dias); b) a maior concentração de raízes ocorreu nas camadas superficiais, até 0,30 m, e entre a planta e o microaspersor; c) predominaram raízes de diâmetro entre 0,2 a >1,5 mm, tanto nas camadas superficiais quanto entre a planta e o microaspersor.

**TABELA 1-** Densidade de raízes da bananeira 'Prata-Anã', por classes de diâmetro, em função da frequência de fertirrigação com uréia. Média de oito profundidades e nove distâncias do microaspersor. Cruz das Almas-BA.

| Frequência<br>(dias) | Diâmetro das raízes (mm)   |        |         |        |        |        |        | TOTAL   |
|----------------------|--|--------|---------|--------|--------|--------|--------|---------|
|                      | D1   | D2     | D3      | D4     | D5     | D6     | D7     |         |
|                      | ----- Densidade de raízes (cm de raiz/dm <sup>3</sup> de solo) ----- |        |         |        |        |        |        |         |
| 3                    | 8,2 a  | 16,7 a | 102,2 a | 94,9 a | 78,0 a | 70,0 a | 90,3 a | 460,3 a |
| 15                   | 6,8 b  | 12,8 b | 71,4 b  | 46,3 b | 35,6 b | 35,1 b | 29,7 b | 237,8 b |
| CV (%)               | 29,4   | 26,4   | 19,1    | 18,9   | 18,8   | 20,2   | 24,4   | 13,8    |

<sup>1</sup>Classes de diâmetro (mm): D1=<0,1; D2=0,1-0,2; D3=0,2-0,3; D4=0,3-0,5; D5=0,5-0,8; D6=0,8-1,5 e D7=>1,5. As médias seguidas das mesmas letras, na coluna, não diferem entre si, pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

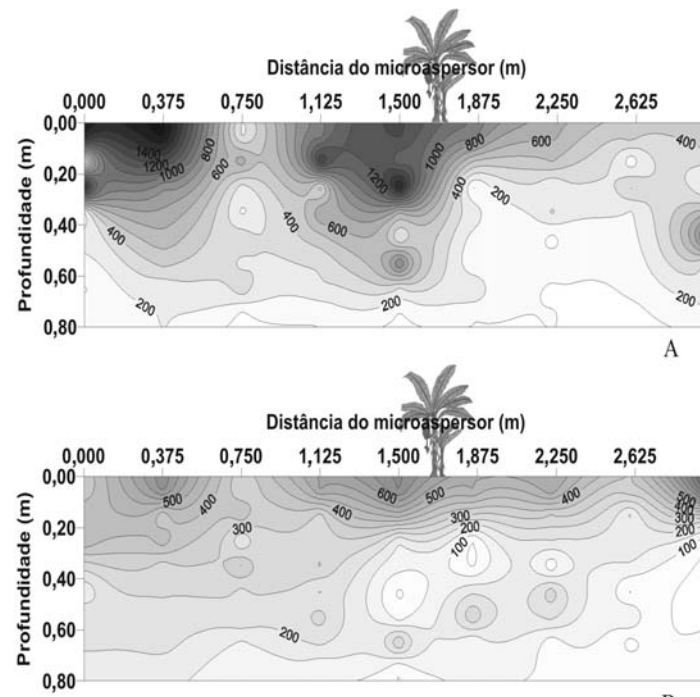


FIGURA 1 - Distribuição espacial da densidade total de raízes da bananeira, em cm de raiz/dm<sup>3</sup> de solo, em função da profundidade e da distância do microaspersor (ponto 0,000), nas freqüências de 3 dias (A) e 15 dias (B) de fertirrigação com uréia. Cruz das Almas-BA.

TABELA 2 - Densidade de raízes da bananeira 'Prata-Anã', por classes de diâmetro, em função da profundidade do solo. Média de duas freqüências de fertirrigação e de nove distâncias do microaspersor. Cruz das Almas-BA.

| Profundidade (m) | Diâmetro das raízes (mm)   |         |           |         |         |          |         | TOTAL    |
|------------------|--|---------|-----------|---------|---------|----------|---------|----------|
|                  | D1   | D2      | D3        | D4      | D5      | D6       | D7      |          |
|                  | ----- Densidade de raízes (cm de raiz/dm <sup>3</sup> de solo) ----- |         |           |         |         |          |         |          |
| 0-0,10           | 13,1 a   | 27,3 a  | 162,1 a   | 146,0 a | 128,9 a | 118,4 a  | 144,3 a | 740,1 a  |
| 0,10-0,20        | 9,6 ab   | 19,1 ab | 110,9 ab  | 95,9 a  | 80,8 ab | 79,5 ab  | 121,8 a | 517,5 ab |
| 0,20-0,30        | 7,7 b  | 16,0 bc | 103,2 abc | 93,1 ab | 70,1 bc | 60,2 bc  | 69,3 b  | 419,5 bc |
| 0,30-0,40        | 6,9 b  | 12,8 bc | 73,5 bc   | 56,8 bc | 46,1 cd | 48,4 bcd | 47,8 bc | 292,5 cd |
| 0,40-0,50        | 6,8 b  | 13,7 bc | 78,9 bc   | 58,1 bc | 41,6 d  | 36,7 cd  | 33,6 cd | 269,3 cd |
| 0,50-0,60        | 7,0 bc   | 12,0 bc | 71,5 bc   | 53,5 c  | 40,8 d  | 36,1 de  | 29,1 cd | 249,9 cd |
| 0,60-0,70        | 5,8 bc   | 11,2 c  | 61,7 c    | 39,1 c  | 29,8 d  | 26,4 e   | 18,9 de | 193,0 d  |
| 0,70-0,80        | 3,2 c  | 5,9 d   | 32,6 d    | 22,3 d  | 16,6 e  | 14,7 f   | 15,4 e  | 110,6 e  |

<sup>1</sup>Classes de diâmetro (mm): D1=<0,1; D2=0,1-0,2; D3=0,2-0,3; D4=0,3-0,5; D5=0,5-0,8; D6=0,8-1,5 e D7=>1,5. As médias seguidas das mesmas letras, na coluna, não diferem entre si, pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

TABELA 3 - Densidade de raízes da bananeira 'Prata-Anã', por classes de diâmetro, em função da distância do microaspersor. Média de duas freqüências de fertirrigação e de oito profundidades. Cruz das Almas- BA.

| Distância (m) | Diâmetro das raízes (mm)   |           |          |           |           |          |           | TOTAL      |
|---------------|--|-----------|----------|-----------|-----------|----------|-----------|------------|
|               | D1   | D2        | D3       | D4        | D5        | D6       | D7        |            |
|               | ----- Densidade de raízes (cm de raiz/dm <sup>3</sup> de solo) ----- |           |          |           |           |          |           |            |
| 0             | 9,4 ab   | 19,0 ab   | 110,5 a  | 105,7 ab  | 81,3 ab   | 58,9 abc | 29,0 e    | 413,8 abcd |
| 0,375         | 10,7 a   | 22,3 a    | 134,2 a  | 122,0 a   | 95,9 a    | 78,6 a   | 73,2 abc  | 536,9 a    |
| 0,750         | 6,7 abc  | 12,5 bcd  | 73,1 abc | 53,1 cde  | 44,0 cde  | 45,0 bcd | 43,0 cde  | 277,5 cde  |
| 1,125         | 8,7 ab   | 15,4 abc  | 92,5 ab  | 79,7 abcd | 71,5 abc  | 71,6ab   | 87,1 ab   | 426,4 abc  |
| 1,500         | 9,6 a  | 17,3 abc  | 109,4 a  | 92,2 abc  | 72,8 abc  | 71,9 ab  | 137,6 a   | 510,8 ab   |
| 1,850         | 5,3 bc   | 10,4 cd   | 56,5 bc  | 46,0 def  | 40,8 def  | 40,8 cd  | 55,9 abcd | 255,8 cde  |
| 2,225         | 6,3 abc  | 13,2 abcd | 76,3 abc | 43,2 ef   | 31,7 ef   | 35,6 cd  | 32,6 de   | 239,0 de   |
| 2,600         | 4,1 c  | 8,3 d     | 45,1 c   | 29,3 f    | 25,5 f    | 28,7 d   | 37,3 de   | 178,2 e    |
| 2,975         | 6,8 abc  | 14,4 abcd | 83,6 ab  | 64,2 bcde | 47,8 bcde | 41,7 bcd | 44,6 bcde | 303,2 bcde |

<sup>1</sup>Classes de diâmetro (mm): D1=<0,1; D2=0,1-0,2; D3=0,2-0,3; D4=0,3-0,5; D5=0,5-0,8; D6=0,8-1,5 e D7=>1,5. A planta está localizada a 1,675 m do microaspersor (distância 0). As médias seguidas das mesmas letras, na coluna, não diferem entre si, pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

**REFERÊNCIAS**

AVILAN R., L.; MENESES R., L.; SUCRE, R.E. Distribución radical del banano bajo diferentes sistemas de manejo de suelos. **Fruits**, Paris, v.37, n.2, p.103-110,1982.

GARCIA, R. V. **Sistema radicular de bananeira irrigada por aspersão convencional e microaspersão no Projeto Jaíba-MG**. 2000. 47 f. Dissertação (Mestrado em Solos e Nutrição de Plantas) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2000.

GUDDANTI, S.; CHAMBERS, J. L. **Gsroot automated root length measurement program, version 5.00: user's manual**. Louisiana: Louisiana State University, 1993. 40 p.

MONTENEGRO, A.A.T.; GONDIM, R.S.; BEZERRA, M.A.; COSTA, C.A.G.; SABINO, K.V. Distribuição do sistema radicular da bananeira na microrregião do baixo Jaguaribe, Ceará. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 18., Florianópolis- SC. **Anais...** Florianópolis: SBF, 2004. 1CD-ROM.

SAS INSTITUTE. Statistical Analysis System Institute. **SAS/STAT user's guide: version 6**. 4<sup>th</sup> ed. Cary, N C: 1990. v. 2, 1686 p.

SOUZA, L. da S.; SOUZA, L.D. **Caracterização físico-hídrica de solos da área do Centro Nacional de Pesquisa de Mandioca e Fruticultura Tropical**. Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2001. 56p. (Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 20).