

# COMPORTAMENTO DO SISTEMA RADICULAR DE FRUTEIRAS IRRIGADAS. I. MANGUEIRA EM SOLO ARENOSO SOB IRRIGAÇÃO POR ASPERSÃO SOB COPA<sup>1</sup>

ELIANE NOGUEIRA CHOUDHURY<sup>2</sup> e JOSÉ MONTEIRO SOARES<sup>3</sup>

**RESUMO** - Na região do Submédio São Francisco, estudou-se a mangueira (*Mangifera indica* L.), cultivar Tommy Atkins. Utilizou-se o método de Kolesnikov. Verificou-se que 68% das raízes de absorção e 86% das de sustentação estão localizadas na faixa horizontal de 90 a 260cm em relação ao caule, na profundidade do solo de 0 a 100cm. Na distribuição vertical 65% das raízes de absorção e 56% das de sustentação ocorrem na profundidade do solo de 0 a 60cm. Recomenda-se a localização dos fertilizantes na faixa de 90 a 260cm de distância do caule e o monitoramento do manejo de água deve localizar-se na distância de 260cm do caule e nas profundidades de 30 a 60cm.

**Termos para indexação:** *Mangifera indica* L., Anacardiaceae, propriedades físicas do solo, manejo de água e fertilizantes.

## ROOT SYSTEM OF IRRIGATED FRUIT CROPS - I. MANGOES IN SANDY SOIL WITH UNDER CANOPY SPRINKLING IRRIGATION

**SUMMARY** - At the Submédio São Francisco region of the northeastern Brazil, a study was carried out on a mango (*Mangifera indica* L.) orchard, cultivar Tommy Atkins, eight years old, irrigated by under canopy sprinkling. In order to study the root distribution, the Kolesnikov method was applied. It was observed that 68% of the absorption roots and 86% of the supporting roots were situated in the horizontal strip of 90-260cm in respect to the trunk, considering the soil depth of 0-100cm. Regarding the vertical distribution, it was found that 65% of the absorption roots and 56% of the supporting roots were situated in the depth of 0-60cm. Taking this into consideration, the fertilizers should be distributed in the strip of 90-260cm from the trunk. The water management monitoring should be performed 260cm from the trunk and at the depths of 30 to or 60cm.

**Index terms:** *Mangifera indica* L., Anacardiaceae, soil physical properties, water and fertilizer management.

### INTRODUÇÃO

Na região do Submédio São Francisco, as áreas irrigadas, encontram-se em plena expansão devido às condições edafoclimáticas favoráveis à prática da irrigação.

No pólo Petrolina-PE/Juazeiro-BA, estão em exploração 84 mil hectares irrigados (CODEVASF, 1989) e a fruticultura despenha-se como uma das mais importantes atividades agrícolas, sendo o cultivo da mangueira a de maior expansão.

No processo de comercialização, a manga, pelas qualidades apresentadas, vem atendendo aos mercados interno e externo, sendo este bastante exigente, por ter hábitos de consumo perfeitamente estabelecidos.

Entretanto, nas áreas irrigadas, onde se visa a máxima produtividade e produtos de boa qualidade, é fundamental o conhecimento das interrelações entre água-solo-planta-clima, para um manejo adequado da irrigação.

<sup>1</sup> Contribuição da Cooperação Técnica entre o Centro Nacional de Pesquisa Agropecuária do Trópico Semi-Árido (CPATSA-EMBRAPA) e a Empresa FRUITFORT Exportação.

<sup>2</sup> Eng<sup>o</sup> Agr<sup>o</sup>, M.Sc., Pesquisador em Física do Solo do CPATSA-EMBRAPA, Caixa Posta 23, 56.300, Petrolina-PE.

<sup>3</sup> Eng<sup>o</sup> Agr<sup>o</sup>, M.Sc., Pesquisador em Irrigação e Drenagem do CPATSA-EMBRAPA

Dentre estas relações é necessário conhecer o desenvolvimento, a distribuição e a atividade de absorção das raízes das plantas, a fim de subsidiar, no dimensionamento e operação dos sistemas de irrigação (HANSEN *et al.*, 1979), melhor orientação na localização de fertilizantes (TINKER, 1981), e propiciar uma adequada seleção de áreas para o estabelecimento de novos cultivos, densidade de plantio e incrementar a produtividade dos pomares.

Na distribuição do sistema radicular da mangueira, estudos foram realizados na Venezuela, em diferentes tipos de solo, por AVILAN *et al.* (1979); no México, para as cultivares Kent, Haden e Diplomata por MEDINA-URRUTIA (1984); e na Índia, por BOJAPPA & SINGH (1974) para determinar onde se localizam as raízes mais ativas. Estudos conduzidos por AVILAN & MENEZES (1979), também mostraram que a seqüência de textura, ao longo do perfil do solo, exerce marcante influência sobre a distribuição vertical e lateral do sistema radicular da mangueira.

Segundo CHOUDHURY *et al.* (1986), nas áreas irrigadas do Submédio São Francisco, predominam solos arenosos com camadas adensadas. Estas camadas, ao promoverem no solo condições anaeróbias, impossibilitam o sistema radicular de atingir seu máximo potencial, reduzindo a absorção de água e nutrientes, com prejuízos significativos para o desenvolvimento das plantas e da produtividade.

Assim, o objetivo deste trabalho foi determinar a distribuição do sistema radicular da mangueira, em solo arenoso irrigado, com problemas de adensamento, para subsidiar práticas agrônômicas, como localização de fertilizantes, densidade de plantio, dimensionamento e operação de sistemas de irrigação.

## MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi realizado em área irrigada do Submédio São Francisco, em um pomar de 23ha de mangueira (*Mangifera indica*), cultivar Tommy Atkins, com 8 anos de idade, em espaçamento de 10 x 10m, irrigado por aspersão sobcopia e pertencente à empresa Fruitfort Agrícola Exportação,

Ltda, localizada a 9km de Petrolina-PE, no Perímetro Irrigado Senador Nilo Coelho.

O clima da região, segundo HARGREAVES (1976), é muito árido, com precipitação média anual de 350mm, concentrada nos meses de janeiro a abril. O solo do pomar é classificado como Latossolo Vermelho Amarelo. Neste solo foi aberta uma trincheira e nela foram coletadas amostras nas camadas de 0 a 20, 20 a 40, 40 a 60, 60 a 80 e 80 a 100cm, com estrutura indeformada e deformada, para obtenção das características físico-químicas (EMBRAPA, 1979), as quais são apresentadas nas Tabelas 1 e 2, respectivamente.

As raízes foram estudadas em uma planta, com diâmetro da copa de 8,80m, altura de 6,90m, representativa do pomar, no início do desenvolvimento dos frutos, pelo método do monolito (KOLESNIKOV, 1971). Escavou-se um setor do sistema radicular, com um ângulo de 45°, em quatro distâncias a partir do caule: 90 a 175, 175 a 260, 260 a 345, 345 a 430cm e nas profundidades de 0 a 20, 20 a 40, 40 a 60, 60 a 80 e 80 a 100cm.

No laboratório, as raízes foram separadas do solo, lavadas e agrupadas manualmente, utilizando régua milimetrada, em quatro diâmetros: a) menor que 2mm; b) entre 2 e 5mm; c) entre 5 e 10mm e d) maior do que 10mm. Em seguida as amostras foram pesadas, para obter-se o peso fresco e depois colocadas em estufa a 60°C, até peso constante. Foram consideradas como raízes de absorção as com diâmetro menor ou igual a 10mm e de sustentação as raízes com diâmetro superior a 10mm.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Figura 1A mostra que as raízes de diâmetro menor do que 2mm estão distribuídas ao longo de todo o perfil do solo (0 a 100cm), principalmente na distância de 175 a 345cm do caule, sendo elas as raízes de maior ocorrência e consideradas como mais ativas na absorção de água e nutrientes (AVILA *et al.*, 1979).

As raízes de diâmetro variando entre 2 e 5mm tiveram uma ocorrência de 8 a 19%, na distância de 90 a 430, em relação ao

tronco da planta, na camada de 0 a 20cm, de profundidade, porém aumentaram sua ocorrência na camada de 20 a 100cm de profundidade, destacando-se na camada de 20 a 60cm. A maior ocorrência desse diâmetro de raízes pode ser explicada pela influência da textura e do adensamento dessa camada (Tabela 2), que favorece a maior retenção de água, e conseqüentemente raízes com esse diâmetro.

Na Figura 1B encontra-se a distribuição horizontal das raízes, onde verifica-se que a maior concentração de raízes de absorção está situada na distância de 90-175cm, em relação ao caule, cujos valores variam entre 31 e 50%, ao longo do perfil de solo. A maior ocorrência é constatada na superfície do solo (0 a 20cm de profundidade) com valor da ordem de 50%. No entanto, na distância de 175 a 260cm, com relação ao caule, observa-se maior ocorrência de raízes de absorção na profundidade de 20 a 40cm.

As concentrações das raízes de absorção tendem a decrescer à medida que se afastam do caule da planta para distâncias de 345 a 430cm, principalmente nas camadas de 0 a 20 e 20 a 40cm de profundidade, apresentando valores de 8 a 10% respectivamente.

Analisando-se as concentrações acumuladas das raízes de absorção, nas diferentes profundidades, verifica-se que as maiores concentrações encontram-se na distância compreendida de 90 a 345cm, em relação ao caule, com valores variando de 85 a 95% (Figura 2B).

A distribuição horizontal das raízes obtida para a cultivar Tommy Atkins, se assemelha à da 'Haden', estudada por AVILAN & MENEZES (1979), que observaram que a maior concentração de raízes ocorre lateralmente, a 150cm do caule e variando sua distribuição vertical de acordo com o perfil do solo.

O estudo da distribuição radicular, para localização de fertilizante, deve relacionar a distribuição acumulada das raízes absorventes (Figura 2) no sentido horizontal, com o raio (440cm) da copa da planta, o qual constitui um parâmetro para localização de fertilizantes. Diante disso, observa-se, na distância de 90 a 345cm, uma existência de 90 e 88% de raízes nas profundidades de 0 a

20 e 20 a 40cm, respectivamente. Isto evidencia que a prática de localização dos fertilizantes na periferia da projeção da copa da planta, em sulcos estreitos e rasos não é a mais adequada.

Outra informação relevante, sobre a absorção de nutrientes, foi obtida nos estudos realizados por BOJAPPA & SINGH (1974), os quais, com técnicas radioativas, verificaram que a maior atividade radicular da mangueira se situa a 120cm de distância do caule e a 15cm de profundidade do solo.

Essas informações enfatizam a necessidade da localização dos fertilizantes na faixa de maior concentração de raízes, que no caso em estudo, ocorre de 90 a 345cm de distância do caule e na profundidade de 0 a 40cm e não na periferia da projeção da copa (Figura 2).

As raízes de sustentação (Figura 1A) localizam-se na distância de 90 a 175cm em relação ao caule, com valores oscilando de 76 a 100% em relação ao total de raízes de sustentação, existentes em cada profundidade do solo. Pode-se observar que a partir de 260cm de distância do caule não foram encontradas raízes de sustentação, até a profundidade de 100cm.

A Figura 3 mostra a distância vertical média do sistema radicular, até a profundidade de 100cm, na distância acumulada de 90 a 430cm, em relação ao tronco da planta. Consta-se que as raízes de absorção distribuem-se de maneira uniforme, nas três primeiras camadas do solo, e que 65% dessas raízes estão concentradas na camada entre 0 a 60cm. Quanto às raízes de sustentação, verifica-se que nesta mesma camada, a concentração é de 56%.

Relacionando-se a distribuição de raízes no sentido horizontal (Figura 1A) com a distribuição de raízes no sentido vertical (Figura 3), pode-se verificar que os pontos ideais para monitorar-se o manejo de água na cultura da mangueira, sob as condições atuais de irrigação, estão situados a 260cm de distância, em relação ao caule e nas profundidades de 30 a 60cm. Esses parâmetros também são fundamentais para definição da área a ser efetivamente molhada por planta, por ocasião da escolha e do dimensionamento do sistema de irrigação.

MEDINA-URRUTIA (1984), estudando

o sistema radicular da mangueira, em solo franco-arenoso, constatou que mais de 60% do sistema radicular ativo estava concentrado na camada de 0 a 40cm de profundidade e que a concentração das raízes diminui gradativamente, à medida que elas se afastam da planta.

Nas propriedades físicas do solo que impedem a penetração e distribuição radicular, verificou-se que o gradiente textural e uma camada adensada, na profundidade de 20 a 60cm, com densidade aparente média de 1,70g/cm<sup>3</sup> (Tabela 2), não influenciaram a distribuição radicular da mangueira (Figura 1A, 1B). Estes resultados diferem dos encontrados por AVILAN *et al.* (1979), os quais afirmam, com base num estudo realizado em solo de textura média e grossa, que o gradiente textural constitui um dos fatores que mais influenciam a distribuição radicular, por estar a textura relacionada com a infiltração, retenção e fluxo de água e grau de agregação dos solos.

No entanto, nesta pesquisa estas características físicas influenciaram o diâmetro das raízes de 2 a 5mm na camada de 20 a 60cm e na distância de 175 a 260cm, em relação ao caule da planta.

### CONCLUSÕES

Na distribuição horizontal do sistema radicular da mangueira, 68% das raízes de absorção e 86% das raízes de sustentação estão localizadas na faixa de solo compreendida entre 90 e 260cm, em relação ao caule.

Na distribuição vertical do sistema radicular da mangueira, 65% das raízes de absorção e 56% das raízes de sustentação, se distribuem de maneira uniforme nas três primeiras camadas do solo (0 a 60cm).

A aplicação de fertilizantes deve ser feita na faixa de solo com maior concentração de raízes de absorção, que está compreendida entre 90 e 260cm em relação ao caule.

Os locais para monitoramento do manejo de água, na cultura da mangueira, estão situados a 260cm de distância do caule e nas profundidades de 30 a 60cm.

A concentração de 68% das raízes de absorção, compreendida entre 90 e 260cm de distância horizontal, em relação à planta, define a área que deve ser efetivamente

molhada por planta, por ocasião da escolha e do dimensionamento dos sistemas de irrigação.

O adensamento e o gradiente textural, presente nas profundidades de 20 a 60cm do solo, não influenciaram a distribuição do sistema radicular da mangueira.

### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AVILAN, R.L.; MENEZES, L. Effect of the physical characteristics of the soil on the root distribution of mango trees (*Mangifera indica* L.) *Turrialba*, v.29, n.2, p.117-122. 1979.
- AVILAN, R.L.; MENZES, L.; GUADARRAMA, A. Estudios de los sistemas radicales del mango (*Mangifera indica* L.) y el grapefruti (*Citrus paradisi* MacFadyen) cultivados em suelos de los planos centrales de Venezuela. *Agronomia Tropical*, v.29, n.2, p.173-183. 1979.
- BOJAPPA, K.M.; SINGH, R.N. Root activity of mango by radiotracer technique using <sup>32</sup>P. *The Indian Journal Agricultura Sciences*, v.44, n.4, p.175-180. 1974.
- CHOUHDURY, E.N.; MORGADO, L.B.; ANJOS, J.B. dos. Efeito do manejo do solo na compactação e produção de melancia irrigada. Petrolina-PE: CPATSA-EMBRAPA, 1986. 24p. (CPATSA-EMBRAPA, Boletim de Pesquisa, 29).
- CODEVASF, 3 Diretoria Regional (Petrolina-PE). **Informações gerais dos perímetros irrigados da 3ª DR da CODEVASF.** Petrolina, PE, 1989. 43p.
- EMBRAPA. Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos. (Rio de Janeiro, RJ). **Manual de métodos de análise de solo.** Rio de Janeiro, 1979. 1v. il.
- HANSEN, V.E.; ISRAELSON, O.W.; STRINGHAM, G.E. **Irrigation principles and practices**, New York, J. Willey, 1979. 415p.
- HARGREAVES, G.H. **Climate and irrigation requirements for Brazil.** Logan: Utah State University, 1976. 44p.
- KOLESNIKKOV, V.A. **The root systems of fruit plants.** Moscow, USSR: MIR Publishers, 1971. 269p.
- MEDINA-URRUTIA, V.M. Fibrous root distribution of mango (*Mangifera indica* L.) and tamarind (*Tamarindus indica* L.) trees. **Proceedings of Florida State Horticultural Society**, v.97, p.363-366. 1984.

TINKER, F.B. Root distribution and nutrient uptake. In: SYMPOSIUM ON THE SOIL/ROOT SYSTEM. 1980, Londrina-PR. Proceedings. Londrina, IAPAR. 1981. p.115-136.

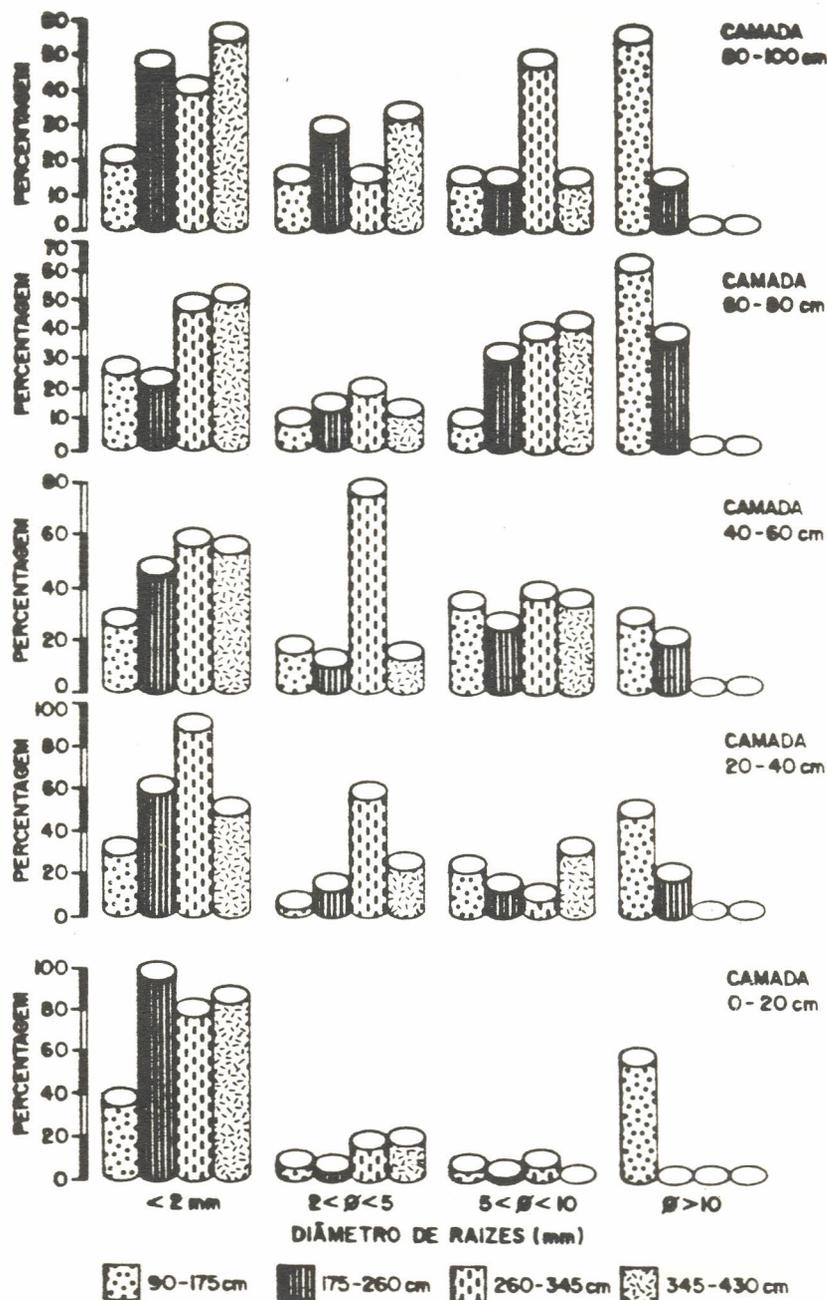
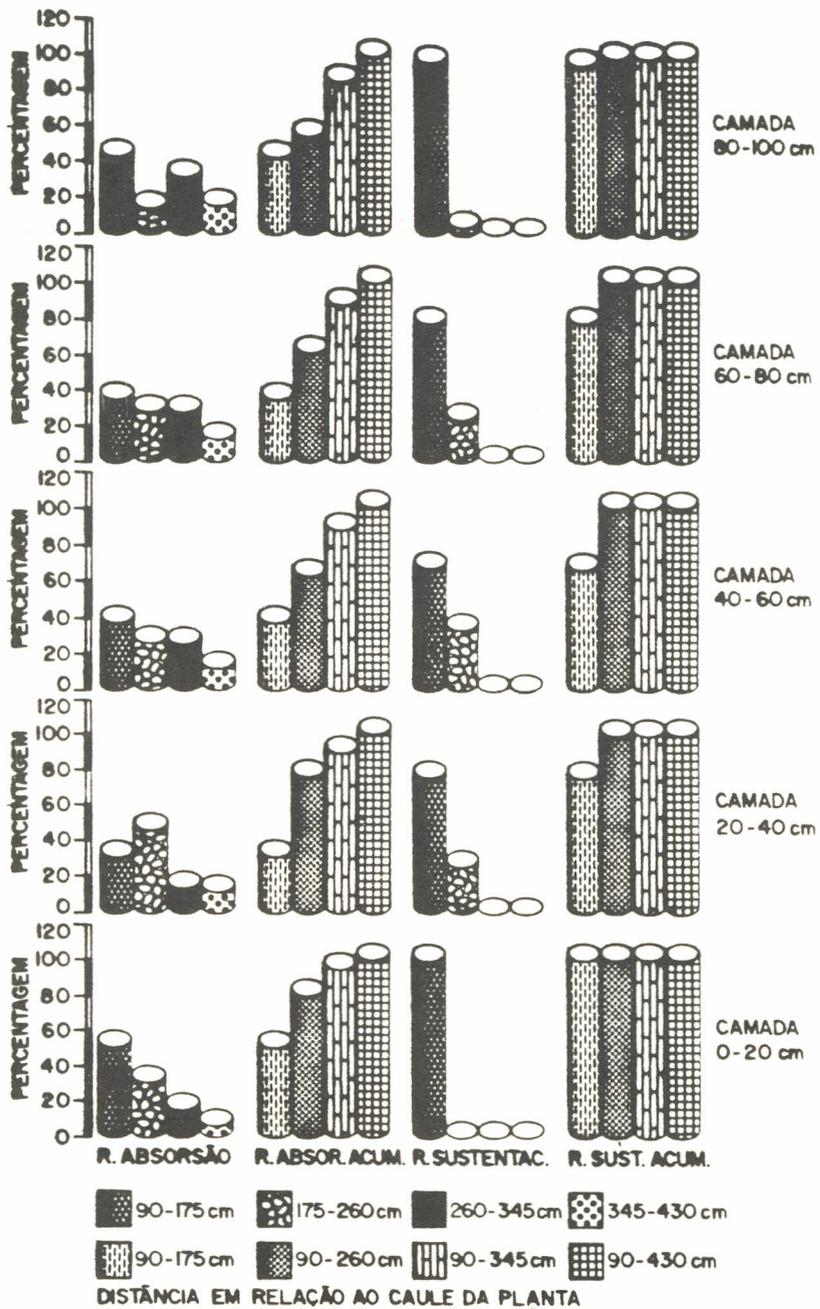


FIGURA 1 - Diâmetro de raízes e distribuição horizontal do sistema radicular da mangueira cv. Tommy Atkins, em solo arenoso irrigado.



FIGURÁ 2 - Distribuição horizontal das raízes de absorção da mangueira cv. Tommy Atkins e recomendação da localização de fertilizantes (produtor) e tensiômetros (pesquisa).

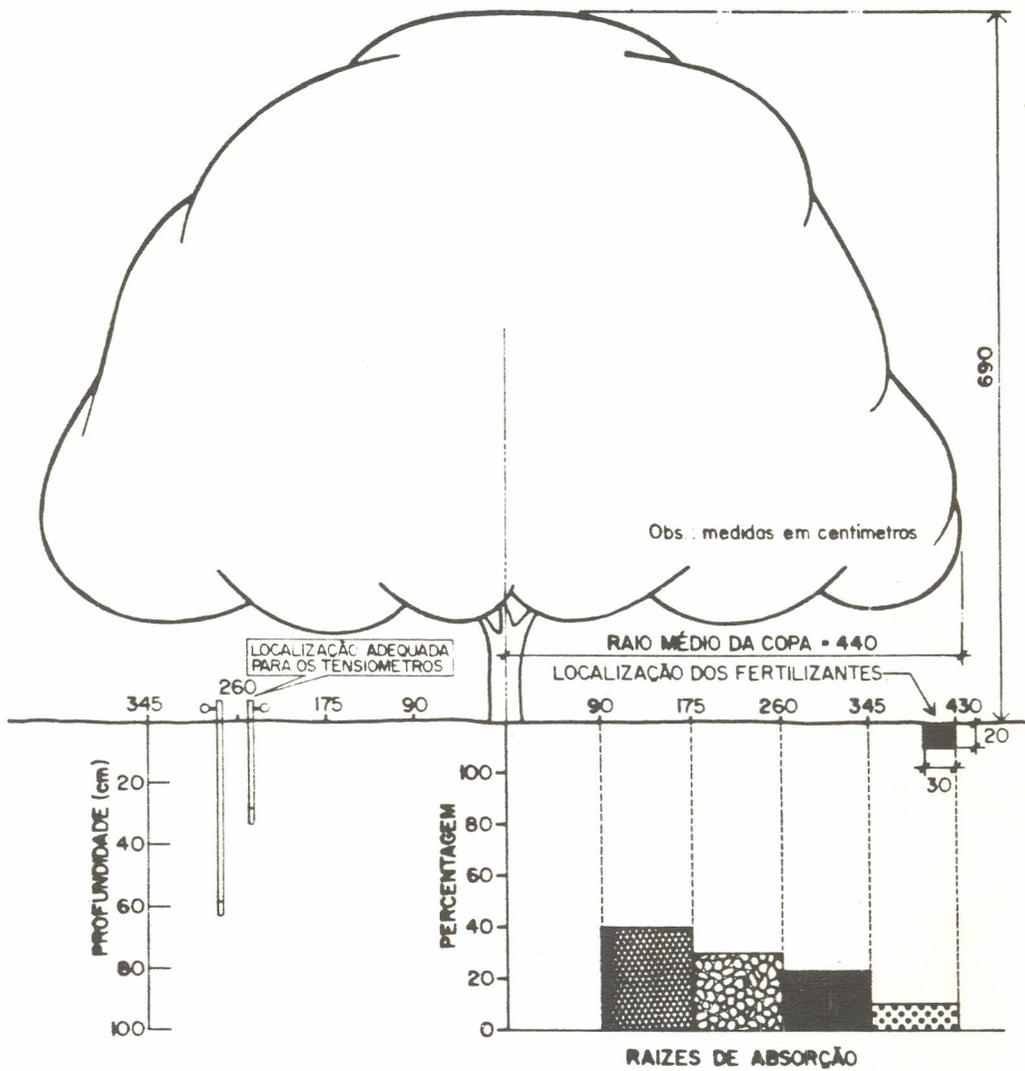


FIGURA 3 - Distribuição vertical do sistema radicular da mangueira cv. Tommy Atkins, em solo arenoso irrigado.

TABELA 1 - Dados físico-hídricos do solo cultivado com mangueira irrigada, cv. Tommy Atkins.

Profundidade (cm)	Composição granulométrica %				Textura	Densidade		Umidade %		Água disponível mm/cm
	Areia grossa	Areia fina	Silte	Argila		Aparente	Real	1/10 atm	15	
0 - 20	46	45	5	4	Areia	1,63	2,43	5,66	1,82	0,63
20 - 40	42	46	3	9	Areia franca	1,72	2,45	8,40	2,52	1,01
40 - 60	43	43	4	10	Areia franca	1,68	2,52	8,36	2,81	0,93
60 - 80	40	44	4	12	Areia franca	1,63	2,52	10,13	3,22	1,13
80 - 100	40	42	6	12	Areia franca	1,63	2,49	13,08	3,29	1,12

TABELA 2 - Dados químicos do solo cultivado com mangueira irrigada, cv. Tommy Atkins.

Profundidade cm	pH (1:2,5) Água KCl		CE 25°C mmhos/cm	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	Na <sup>+</sup>	K <sup>+</sup>	S	H+Al	T	Al	V	C	M.O	P
	meq/100g	meq													
0 - 20	6,3	6,0	0,43	1,4	0,3	0,01	0,10	1,81	0,49	2,30	0,05	79	0,30	0,52	0,45
20 - 40	5,9	5,3	0,20	1,1	0,4	0,01	0,09	1,60	0,49	2,09	0,05	77	0,20	0,34	0,60
40 - 60	5,0	4,6	0,37	0,9	0,3	0,01	0,11	1,32	0,82	2,14	0,25	62	0,16	0,27	0,15
60 - 80	4,9	4,4	0,08	0,5	0,3	0,01	0,12	0,93	1,15	2,08	0,50	45	-	-	-
80 - 100	4,8	4,4	0,07	0,5	0,3	0,01	0,10	0,11	1,32	2,43	0,55	46	-	-	-