

usualmente pode tornar-se excessiva para um solo raso, acarretando a asfixia das raízes, provocada pelo lençol freático. Winkler et al (1974) afirmam também, que em condições de solo saturado, por um período de tempo suficientemente longo, pode restringir o nível de oxigênio no solo para o suprimento das raízes.

PC-OK

EXPERIMENTO 3: Monitoramento do Manejo de Água na Cultura da Mangueira ao Nível de Campo sob Irrigação por Sulcos, utilizando Tubos Janelados Fixos.

3.1. Descrição do Sistema de Irrigação

Jose Monteiro
• José Monteiro Soares
• Tarcízio Nascimento
• Gilberto Gomes Condeiro.

O sistema de irrigação por sulcos, utilizando tubos janelados fixo. A tubulação lateral é enterrada, onde estão instaladas as janelas, de modo que para cada fileira de plantas existe uma janela. A alimentação desta tubulação é feita através de hidrantes tipo "chaminé" instaladas em pontos equidistantes ao longo de tubulações terciárias de concreto, que são enterradas na extremidade do sulco que apresenta maior cota. O formato das janelas assemelham-se a letra T, sendo constituída das seguintes peças: tubo de PVC rígido com aproximadamente 40 cm de comprimento e 1' diâmetro, Tê de PVC com 1' de diâmetro e um tubo de PVC com 20 cm de comprimento, 3/4' de diâmetro fechado em ambas às extremidades.

3.2 Avaliação do Sistema de Irrigação

Pode-se constatar através da Tabela 44, que a vazão média foi de 1,41 l/s.

Pode-se verificar ainda através da Tabela 44, que o uso de janelas fixas para derivação de água, também impõe uma variação de vazão 25,72% no início dos sulcos. Isto é decorrente da regulagem de vazão feita visualmente pelo irrigante, uma vez que a haste que condiciona a abertura da janela não possui nenhuma graduação. Assim, a associação deste fator com os demais parâmetros do sistema de irrigação por sulco, relatados para as áreas OCV 01 e OCV 02, podem proporcionar um manejo de água também bastante deficiente, porém ligeiramente melhor que às obtidas com o sistema de tubos janelados móveis.

Tabela 44. Resumo das vazões obtidas para janelas fixas em outras áreas da Fazenda.

Cultura/ área	N ^o de janelas em funcionamento	Vazão média (l/h)	Coef. var. entre jan. (%)	Coef. var. do teste (%)
-	-	-	-	-
Manga	6	1,41	25,72	1,63
Tommy				

3.3. Monitoramento da umidade do solo

3.3.1. Metodologia

Compreendeu o acompanhamento da umidade do solo, ao longo de um ciclo de cultivo. Durante o período de (março a junho/93) foram tomadas amostras quinzenais através de sonda de neutrons para determinação da umidade no solo. Foi instalada uma estação com seis tubos, tendo sido colocados tres tubos ao longo da fileira de plantas e tres no sentido perpendicular à fileira. As leituras foram tomadas nas profundidades de 30, 60 e 90 cm, de modo a cobrir a área de influência de uma planta. Para obtenção das leituras em termos de percentagem de umidade em peso seco, a sonda de neutrons foi calibrada para o solo em estudo. A partir de julho/93, a leitura da umidade do solo foi interrompida, devido a quebra da sonda de neutrons.

3.3.2. Resultados

De um modo geral, os níveis de umidade no solo antes da irrigação foram da ordem de 7,00, 9,65 e 13,41%, correspondentes as camadas de 0 a 30, 30 a 60 e 60 a 90 cm, respectivamente (Tabela 45). De acordo com a curva de retenção de umidade, esses valores de umidade, uma semana após a irrigação, correspondiam a tensões de umidade que variaram em torno de 0,50 atm. Esses níveis de umidade são praticamente semelhantes, aos níveis de umidade no solo, quando se utiliza o sistema de irrigação localizada. As avaliações de umidade foram feitas apenas no

período de 18/05 a 22/06/93, devido a defeito na sonda de neutrons. No entanto, pode-se afirmar que os níveis de umidade no solo continuaram ao longo de todo o ciclo de produção da mangueira, como mostrados na Tabela 45.

Constatou-se, também, que 100% da área estava umedecida, apesar do espaçamento entre sulcos oscilar em torno de 7,00m, quando se considera duas fileiras de plantas consecutivas. Toda essa problemática é decorrente da presença marcante do lençol freático nesta área, cuja profundidade média anual foi de 1,22m.

Tabela 45. Níveis médios de umidade ao longo do perfil do solo na cultura da mangueira sob irrigação por sulcos.

Data	camadas do solo (cm)			
	00 a 30	30 a 60	60 a 90	90 a 120
18/05	11,92	14,16	18,90	19,17
01/06	12,78	14,38	19,42	19,89
11/06*	9,07	12,97	17,07	17,33
22/06	9,79	14,18	18,20	19,03
Média	10,89	13,92	18,40	18,86

* Umidade do solo antes da irrigação.

Ou seja, o sistema de irrigação apresenta-se com um dos fatores responsáveis pela recarga do lençol freático nesta área.

Acredita-se que a substituição do sistema de irrigação por tubos janelados móveis por tubos janelados fixos, não eliminará o umedecimento do solo no trecho compreendido entre as fileiras de plantas.

Visando reduzir o excesso de água no solo, sugere-se interceptar a comunicação entre os dois sulcos paralelos existentes para cada fileira de plantas e, irrigar apenas um sulco por vez, de modo que a água avance mais rápido ao longo do sulco. A interceptação não significa que os sulcos transversais às fileiras de plantas devam ser eliminados.

Distribuição Horizontal do Sistema Radicular da Mangueira

3.4.1. Metodologia

Compreendeu a abertura de trincheiras no solo em uma planta com quatro anos de idade, 4,70 m de altura e 4,85 m diâmetro de copa para determinação do sistema radicular da mangueira var. Tommy atkins, de acordo com os métodos monolito, descritos por Kolesnicov (1971) e por Van Zyl (1988), recomendado para fruteiras. Para coletar essas informações foram adotados os seguintes procedimentos: a) A área ocupada por uma planta foi dividida em quatro quadrantes iguais; b) O início da abertura da trincheira, deu-se a partir do ponto intermediário entre duas fileiras consecutivas de plantas; c) O volume total de solo do quadrante escolhido para o estudo do sistema radicular, foi dividido em volumes menores com dimensões de 50 cm x 50 cm x 30

cm; d) O solo de cada um desses microvolumes foi cuidadosamente escavado e peneirado, para extração das raízes existentes nele; e) Em laboratório, essas raízes foram classificadas em dois grupos (raízes de absorção de água e nutrientes: raízes com diâmetro inferior a 2mm, raízes com diâmetro entre 2 e 5 mm, raízes com diâmetro entre 5 e 10 mm e raízes de sustentação: raízes com diâmetro superior a 10 mm); f) Em seguida essas raízes foram colocadas em estufa a 70°C, para determinação do peso seco; g) Com base nos dados obtidos fêz-se a distribuição do sistema radicular da mangueira. Também foram contadas as raízes na superfície vertical de cada microvolume, no sentido paralelo à fileira de plantas. Inicialmente essas raízes eram pintadas na cor branca para contrastar com o solo, visando a obtenção de fotografias. Além desses, outros parâmetros também foram coletados, tais como densidades aparente e real, porosidade e aeração.

3.4.2. Resultados

i As Tabelas 46 a 58 mostram as distribuições horizontais do sistema radicular da mangueira, de maneira detalhada, considerando-se as concentrações de raízes de absorção de água e

Tabela.46 Distribuição horizontal de raízes da mangueira com diâmetro inferior a 2mm, na camada de 0 a 30 cm, sob irrigação por sulco (%).

Distância entre fileiras (cm)	Distância entre plantas (cm)								Porcentagem	
	0 a 50	51 a 100	101 a 150	151 a 200	201 a 250	251 a 300	301 a 350	351 a 400	média	acumulada
0 a 50	32,21	13,62	7,79	11,24	1,12	0,81	1,05	1,25	68,21	68,21
51 a 100	9,93	5,16	1,56	0,90	0,56	0,94	0,76	0,84	20,39	88,60
101 a 150	1,64	1,83	0,14	0,60	0,58	0,55	0,40	0,59	6,24	94,84
151 a 200	0,02	0,17	0,38	0,13	0,17	0,13	0,13	0,00	1,12	95,96
201 a 250	0,37	0,17	0,25	0,11	0,05	0,03	0,08	0,00	1,05	97,01
251 a 300	0,03	0,01	0,10	0,27	0,01	0,00	0,00	0,00	0,41	97,42
300 a 350	0,21	0,02	0,03	0,04	0,00	0,00	0,00	0,00	0,29	97,71
351 a 400	0,66	0,54	0,01	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	1,21	98,92
401 a 450	0,11	0,03	0,02	0,00	0,02	0,00	0,00	0,00	0,18	99,10
451 a 500	0,00	0,49	0,12	0,14	0,16	0,00	0,00	0,00	0,90	100,00
Total	44,61	21,78	10,26	13,26	2,63	2,44	2,39	2,63	-	-
Total acumulado	44,61	66,39	76,65	89,91	92,54	94,98	97,37	100,00	-	-

Tabela.47 Distribuição horizontal de raízes da mangueira com diâmetro entre 2 e 5 mm, na camada de 0 a 30 cm, sob irrigação por sulco (%).

Distância entre fileiras (cm)	Distância entre plantas (cm)								Porcentagem	
	0 a 50	51 a 100	101 a 150	151 a 200	201 a 250	251 a 300	301 a 350	351 a 400	média	acumulada
0 a 50	14,84	8,80	6,91	7,42	2,79	2,12	2,21	1,23	46,32	46,32
51 a 100	10,10	7,31	2,35	3,09	1,28	3,01	1,78	1,01	29,83	76,15
101 a 150	5,81	0,94	1,41	1,68	1,17	1,39	1,58	0,15	13,14	89,29
151 a 200	0,25	1,22	0,57	0,54	0,51	1,11	0,00	0,00	4,20	93,49
201 a 250	0,49	0,73	0,07	0,40	0,00	0,00	0,00	0,00	1,70	95,19
251 a 300	0,59	0,46	0,29	0,57	0,00	0,00	0,00	0,00	1,91	97,10
300 a 350	0,69	0,04	0,07	0,20	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	98,10
351 a 400	0,63	0,21	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,85	98,95
401 a 450	1,07	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,05	100,00
451 a 500	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00
Total	34,47	19,70	11,59	13,90	5,74	7,64	4,57	2,39	-	-
Total acumulado	34,47	54,17	65,76	79,66	85,40	93,04	97,61	100,00	-	-

Tabela.48 Distribuição horizontal de raízes da mangueira com diâmetro entre 5 e 10 mm, na camada de 0 a 30 cm, sob irrigação por sulco (%).

Distância entre fileiras (cm)	Distância entre plantas (cm)								Porcentagem	
	0 a 50	51 a 100	101 a 150	151 a 200	201 a 250	251 a 300	301 a 350	351 a 400	média	acumulada
0 a 50	24,24	14,66	7,60	3,52	1,66	0,00	0,00	0,00	51,67	51,67
51 a 100	5,53	13,32	4,16	1,31	1,00	0,84	0,69	0,00	26,87	78,54
101 a 150	6,73	2,90	1,64	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	11,26	89,90
151 a 200	5,61	4,59	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	10,20	100,00
201 a 250	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00
Total	42,11	35,49	13,39	4,83	2,65	0,84	0,78	0,00	-	-
Total acumulado	42,11	77,60	90,90	95,73	98,38	99,22	100,00	100,00	-	-

Tabela.49 Distribuição horizontal de raízes da mangueira com diâmetro superior a 10 mm, na camada de 0 a 30 cm, sob irrigação por sulco (%).

Distância entre fileiras (cm)	Distância entre plantas (cm)								Porcentagem	
	0 a 50	51 a 100	101 a 150	151 a 200	201 a 250	251 a 300	301 a 350	351 a 400	média	acumulada
0 a 50	77,66	9,65	3,18	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	90,50	90,50
51 a 100	4,54	2,45	1,61	0,91	0,00	0,00	0,00	0,00	9,50	100,00
101 a 150	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00
Total	82,21	12,10	4,79	0,90	0,00	0,00	0,00	0,00	-	-
Total acumulado	82,21	94,31	99,10	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	-	-

Tabela.50 Distribuição horizontal de raízes da mangueira com diâmetro inferior a 2mm, na camada de 31 a 60 cm, sob irrigação por sulco (%).

Distância entre fileiras (cm)	Distância entre plantas (cm)								Porcentagem	
	0 a 50	51 a 100	101 a 150	151 a 200	201 a 250	251 a 300	301 a 350	351 a 400	média	acumulada
0 a 50	14,64	8,17	4,00	3,31	1,80	2,63	2,06	2,01	37,66	37,66
51 a 100	13,94	4,84	2,72	1,61	0,81	1,57	0,96	0,93	26,68	64,34
101 a 150	3,49	3,43	2,81	1,45	0,62	0,53	0,75	0,81	12,96	77,30
151 a 200	1,84	1,00	1,00	1,01	0,34	0,68	0,84	0,00	6,54	83,84
201 a 250	0,59	0,58	0,88	0,34	0,04	0,56	0,85	0,29	4,02	87,86
251 a 300	0,46	0,67	0,47	0,26	0,20	0,11	0,30	0,00	2,40	90,26
300 a 350	1,20	0,69	0,23	0,29	0,07	0,00	0,03	0,00	2,46	92,72
351 a 400	1,54	0,27	0,05	0,07	0,00	0,00	0,00	0,00	1,84	94,56
401 a 450	0,12	1,06	0,50	0,45	0,13	0,00	0,00	0,00	2,21	96,77
451 a 500	0,24	0,83	1,41	0,10	0,64	0,01	0,00	0,00	3,23	100,00
Total	37,14	21,01	13,72	8,66	3,95	5,94	5,64	3,94	-	-
Total acumulado	37,14	58,15	71,87	80,53	84,48	90,42	96,06	100,00		

Tabela.51 Distribuição horizontal de raízes da mangueira com diâmetro entre 2 e 5 mm, na camada de 31 a 60 cm, sob irrigação por sulco (%).

Distância entre fileiras (cm)	Distância entre plantas (cm)								Porcentagem	
	0 a 50	51 a 100	101 a 150	151 a 200	201 a 250	251 a 300	301 a 350	351 a 400	média	acumulada
0 a 50	9,60	6,27	3,47	5,20	3,31	4,58	2,48	3,04	37,95	37,95
51 a 100	6,20	4,21	2,55	2,10	0,89	3,27	2,59	3,23	25,04	62,99
101 a 150	3,01	1,82	1,41	3,05	1,07	0,28	0,71	0,00	11,35	74,34
151 a 200	1,42	1,52	0,75	0,52	1,24	1,01	0,38	0,00	6,84	81,18
201 a 250	1,51	0,64	0,25	0,28	0,16	0,15	0,46	0,00	3,45	84,63
251 a 300	1,28	1,08	0,08	0,08	0,04	0,26	0,00	0,00	2,82	87,45
300 a 350	3,04	1,17	1,09	0,17	0,03	0,00	0,00	0,00	5,50	92,95
351 a 400	1,59	1,19	0,75	0,48	0,00	0,00	0,00	0,00	4,01	96,96
401 a 450	0,08	1,25	0,40	0,54	0,00	0,00	0,00	0,00	2,27	99,23
451 a 500	0,23	0,39	0,15	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,77	100,00
Total	27,95	19,54	10,91	12,44	6,73	9,55	6,62	6,27	-	-
Total acumulado	27,95	47,49	58,39	70,83	77,57	87,12	93,73	100,00	-	-

Tabela.52 Distribuição horizontal de raízes da mangueira com diâmetro entre 5 e 10 mm, na camada de 31 a 60 cm, sob irrigação por sulco (%).

Distância entre fileiras (cm)	Distância entre plantas (cm)								Porcentagem	
	0 a 50	51 a 100	101 a 150	151 a 200	201 a 250	251 a 300	301 a 350	351 a 400	média	acumulada
0 a 50	31,72	10,00	2,45	7,23	5,84	1,79	0,00	0,00	59,03	59,03
51 a 100	6,73	11,24	4,31	0,50	2,37	0,77	0,00	0,00	25,91	84,94
101 a 150	0,44	11,25	2,36	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	15,06	100,00
151 a 200	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00
201 a 250	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00
Total	38,89	32,50	9,13	8,72	8,21	2,55	0,00	0,00	-	-
Total acumulado	38,89	71,39	80,52	89,24	97,45	100,00	100,00	100,00	-	-

Tabela.53 Distribuição horizontal de raízes da mangueira com diâmetro superior a 10 mm, na camada de 31 a 60 cm, sob irrigação por sulco (%).

Distância entre fileiras (cm)	Distância entre plantas (cm)								Porcentagem	
	0 a 50	51 a 100	101 a 150	151 a 200	201 a 250	251 a 300	301 a 350	351 a 400	média	acumulada
0 a 50	30,87	19,93	9,48	6,97	1,37	0,00	0,00	0,00	68,62	68,62
51 a 100	17,33	10,84	2,32	0,89	0,00	0,00	0,00	0,00	31,38	100,00
101 a 150	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00
Total	48,20	30,77	11,80	7,86	1,37	0,00	0,00	0,00	-	-
Total acumulado	48,20	78,97	90,77	98,63	100,00	100,00	100,00	100,00	-	-

Tabela.54 Distribuição horizontal de raízes da mangueira com diâmetro inferior a 2mm, na camada de 61 a 90 cm, sob irrigação por sulco (%).

Distância entre fileiras (cm)	Distância entre plantas (cm)								Porcentagem	
	0 a 50	51 a 100	101 a 150	151 a 200	201 a 250	251 a 300	301 a 350	351 a 400	média	acumulada
0 a 50	7,68	10,39	5,63	3,38	2,93	3,69	1,36	0,76	35,77	35,77
51 a 100	10,07	6,68	6,02	1,60	0,96	0,92	0,19	0,44	26,88	62,65
101 a 150	4,13	5,52	3,72	1,56	1,32	0,63	0,36	1,26	18,48	81,13
151 a 200	3,51	2,35	2,04	0,86	0,36	0,26	0,16	0,00	9,54	90,67
201 a 250	1,39	0,73	0,50	0,26	0,03	0,00	0,19	0,00	3,10	93,77
251 a 300	1,00	0,16	0,07	0,39	0,92	0,06	0,13	0,00	2,80	96,57
300 a 350	1,32	0,24	0,04	0,11	0,03	0,00	0,00	0,00	1,75	98,32
351 a 400	0,69	0,00	0,02	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,72	99,04
401 a 450	0,01	0,57	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,58	99,62
451 a 500	0,00	0,14	0,12	0,12	0,00	0,00	0,00	0,00	0,38	100,00
Total	29,82	26,78	18,18	8,27	6,55	5,57	2,38	2,45	-	-
Total acumulado	29,82	56,60	74,78	83,05	89,60	95,17	97,55	100,00		

Tabela.55 Distribuição horizontal de raízes da mangueira com diâmetro entre 2 e 5 mm, na camada de 61 a 90 cm, sob irrigação por sulco (X).

Distância entre fileiras (cm)	Distância entre plantas (cm)								Porcentagem	
	0 a 50	51 a 100	101 a 150	151 a 200	201 a 250	251 a 300	301 a 350	351 a 400	média	acumulada
0 a 50	12,41	10,46	9,10	6,37	4,51	1,12	0,00	0,00	43,97	43,97
51 a 100	3,24	9,83	7,89	0,25	3,33	1,87	0,00	0,00	26,40	70,37
101 a 150	4,14	2,00	1,01	0,09	0,98	1,15	0,00	0,00	9,36	79,73
151 a 200	2,72	0,86	1,31	0,70	0,76	0,47	0,00	0,00	6,79	86,52
201 a 250	1,62	0,57	0,45	0,06	0,17	0,00	0,00	0,00	2,87	89,39
251 a 300	1,76	0,82	0,85	0,43	0,59	0,00	0,00	0,00	4,45	93,84
300 a 350	2,85	1,65	1,29	0,37	0,00	0,00	0,00	0,00	6,16	100,00
351 a 400	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00
Total	28,74	26,18	21,90	8,28	10,33	4,58	0,00	0,00	-	-
Total acumulado	28,74	54,92	76,82	85,10	95,42	100,00	100,00	100,00	-	-

Tabela.56 Distribuição horizontal de raízes da mangueira com diâmetro entre 5 e 10 mm, na camada de 61 a 90 cm, sob irrigação por sulco (%).

Distância entre fileiras (cm)	Distância entre plantas (cm)								Porcentagem	
	0 a 50	51 a 100	101 a 150	151 a 200	201 a 250	251 a 300	301 a 350	351 a 400	média	acumulada
0 a 50	6,42	33,78	6,73	4,08	2,65	1,16	0,00	0,00	54,82	54,82
51 a 100	4,50	23,24	11,73	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	39,47	94,29
101 a 150	5,71	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	5,71	100,00
151 a 200	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00
Total	16,63	56,96	18,45	4,08	2,65	1,23	0,00	0,00	-	-
Total acumulado	16,63	73,59	92,04	96,12	98,77	100,00	100,00	100,00	-	-

Tabela.57 Distribuição horizontal de raízes da mangueira com diâmetro inferior a 2mm, na camada de 91 a 120 cm, sob irrigação por sulco (%).

Distância entre fileiras (cm)	Distância entre plantas (cm)								Porcentagem	
	0 a 50	51 a 100	101 a 150	151 a 200	201 a 250	251 a 300	301 a 350	351 a 400	média	acumulada
0 a 50	12,56	11,31	8,24	5,74	1,67	1,52	1,41	0,70	43,15	43,15
51 a 100	5,31	6,33	8,81	3,58	1,22	1,44	0,64	0,35	27,68	70,8
101 a 150	2,58	2,19	4,03	1,96	1,88	0,00	0,00	0,44	13,09	83,92
151 a 200	2,52	1,88	3,45	1,39	1,33	0,29	0,00	0,00	10,86	94,78
201 a 250	1,19	0,80	0,51	0,10	0,27	0,00	0,00	0,00	2,87	97,65
251 a 300	0,31	0,31	0,31	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,92	98,57
300 a 350	1,42	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	1,43	100,00
351 a 400	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00
Total	25,88	22,81	25,35	12,78	6,37	3,25	2,05	1,51	-	-
Total acumulado	25,88	48,69	74,04	86,82	93,19	96,44	98,49	100,00	-	-

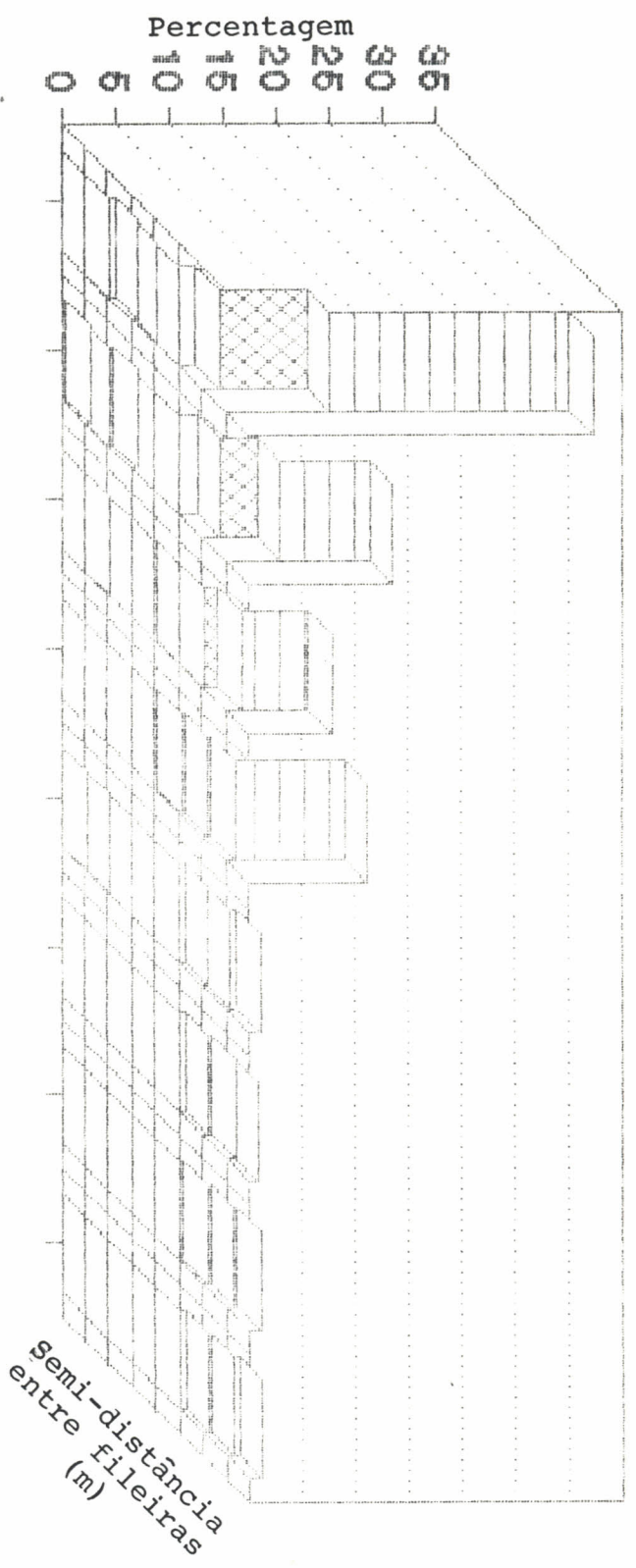
Tabela.58 Distribuição horizontal de raízes da mangueira com diâmetro entre 2 e 5 mm, na camada de 91 a 120 cm, sob irrigação por sulco (%).

Distância entre fileiras (cm)	Distância entre plantas (cm)								Porcentagem	
	0 a 50	51 a 100	101 a 150	151 a 200	201 a 250	251 a 300	301 a 350	351 a 400	média	acumulada
0 a 50	8,90	13,87	8,90	6,95	2,17	0,00	0,00	0,00	40,79	40,79
51 a 100	4,72	4,49	4,95	1,43	4,63	1,35	0,00	0,00	21,57	62,36
101 a 150	7,47	5,89	3,89	3,15	4,06	0,00	0,00	0,00	24,46	86,82
151 a 200	2,80	5,72	0,92	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	9,44	96,26
201 a 250	1,57	1,63	0,54	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3,74	100,00
Total	25,46	31,61	19,19	11,53	10,87	1,34	0,00	0,00	-	-
Total acumulado	25,46	57,07	76,26	87,79	98,66	100,00	100,00	100,00	-	-

nutrientes (raízes com diâmetros menor que 2, entre 2 e 5, entre 5 e 10 mm) e de raízes de sustentação (raízes com diâmetro maior que 10mm) existentes nas camadas de solo de 0 a 30, 31 a 60, 61 a 90 cm e de 91 a 120 cm, em relação as distâncias entre plantas ao longo da fileira e entre fileiras, respectivamente. Enquanto que as Figuras 13 a 24, apresentam as distribuições espaciais das raízes de absorção de água e nutrientes e das raízes de sustentação, existentes em cada camada de solo. Nestas figuras a planta está localizada na origem dos eixos.

Analisando-se a distribuição horizontal das raízes na camada de 0 a 30 cm, pode-se verificar que 94,84% das raízes com diâmetro inferior a 2mm, estão concentradas na distância de 0 a 150cm em relação a planta, quando se considera o espaçamento entre fileiras e, que 89,91% estão concentradas na distância de 0 a 200cm, quando se considera o espaçamento entre plantas (Tabela

Distrib. Horiz. raízes da mangueira Camada 0 a 30 cm



Semi-distância entre partes (m)

■	Diat. 0 a 50	▨	Diat. 51 a 100	□	Diat. 101 a 150	▩	Diat. 151 a 200
▤	Diat. 201 a 250	□	Diat. 251 a 300	▨	Diat. 301 a 350	□	Diat. 351 a 400

Semi-distância entre fileiras (m)

Fig. 13 - Raiz com diam. inferior a 2 mm

Distrib. Horiz. raízes da mangueira Carnada 0 a 30 cm

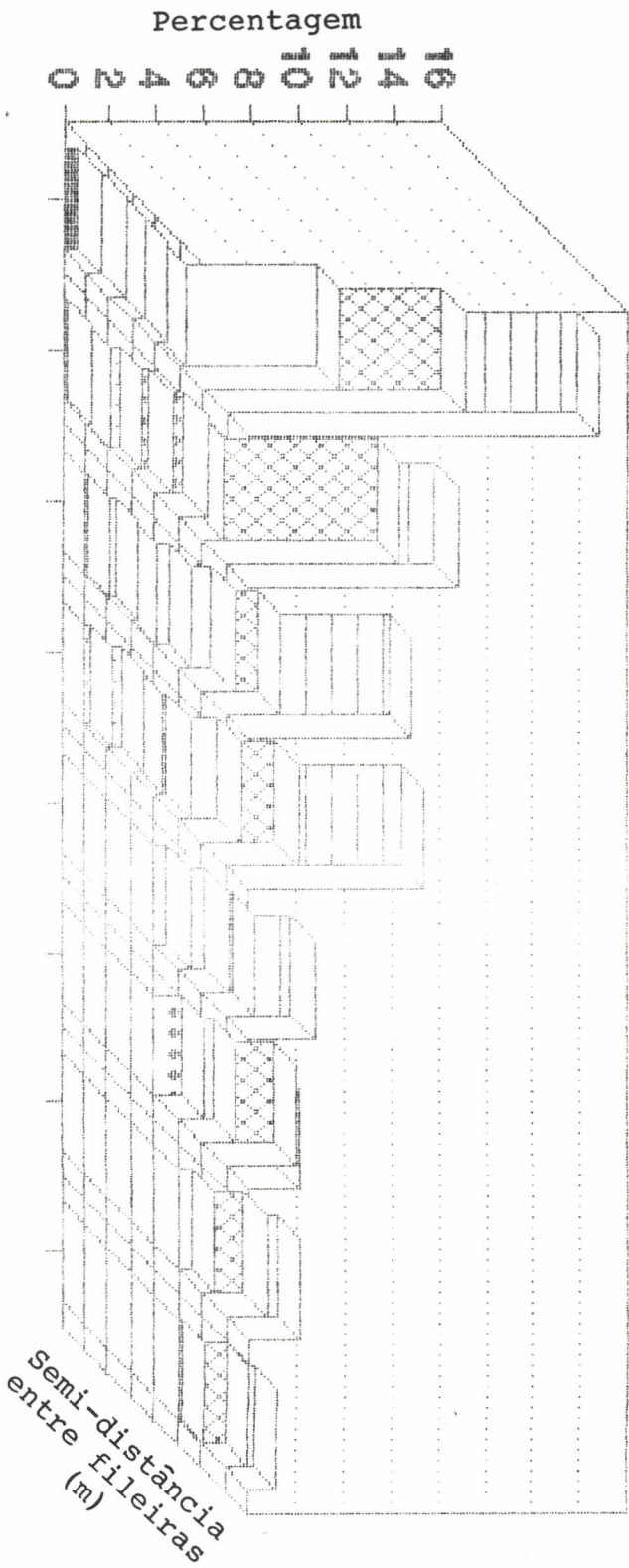
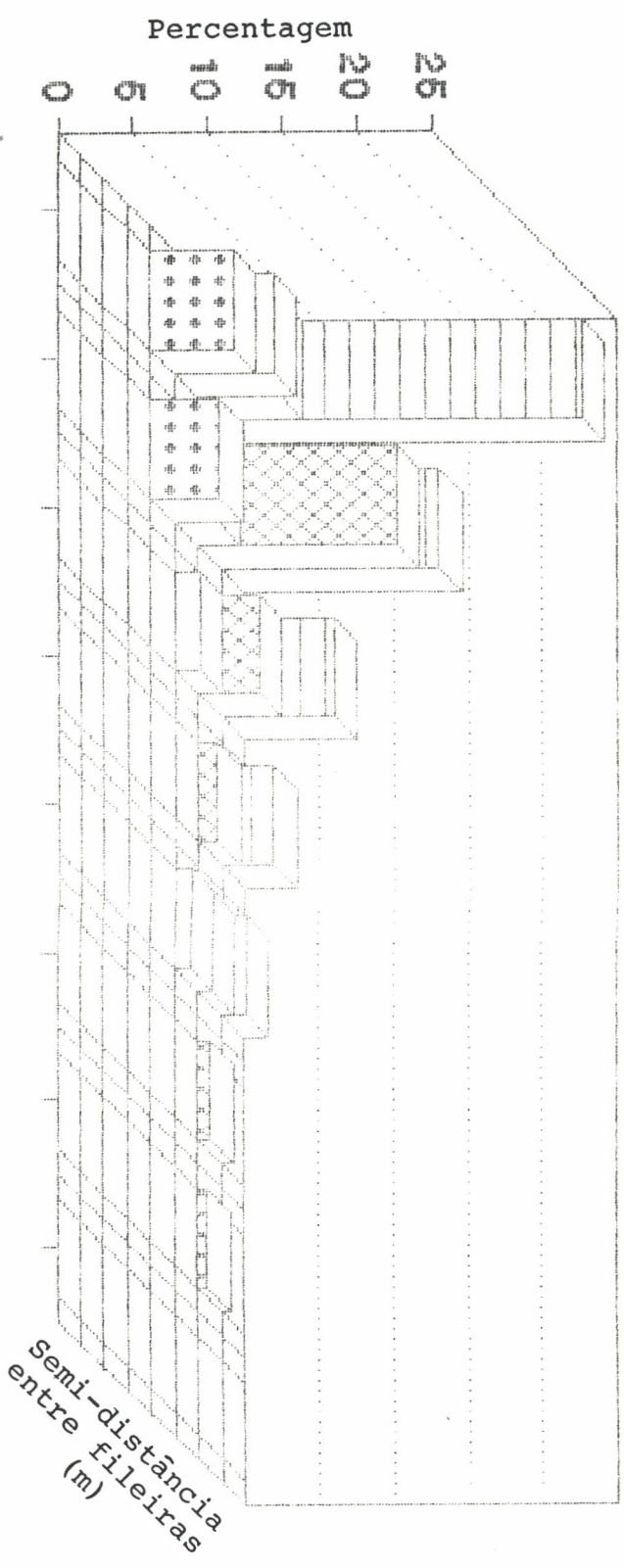


Fig. 14 - Raiz com diam. entre 2 e 5 mm

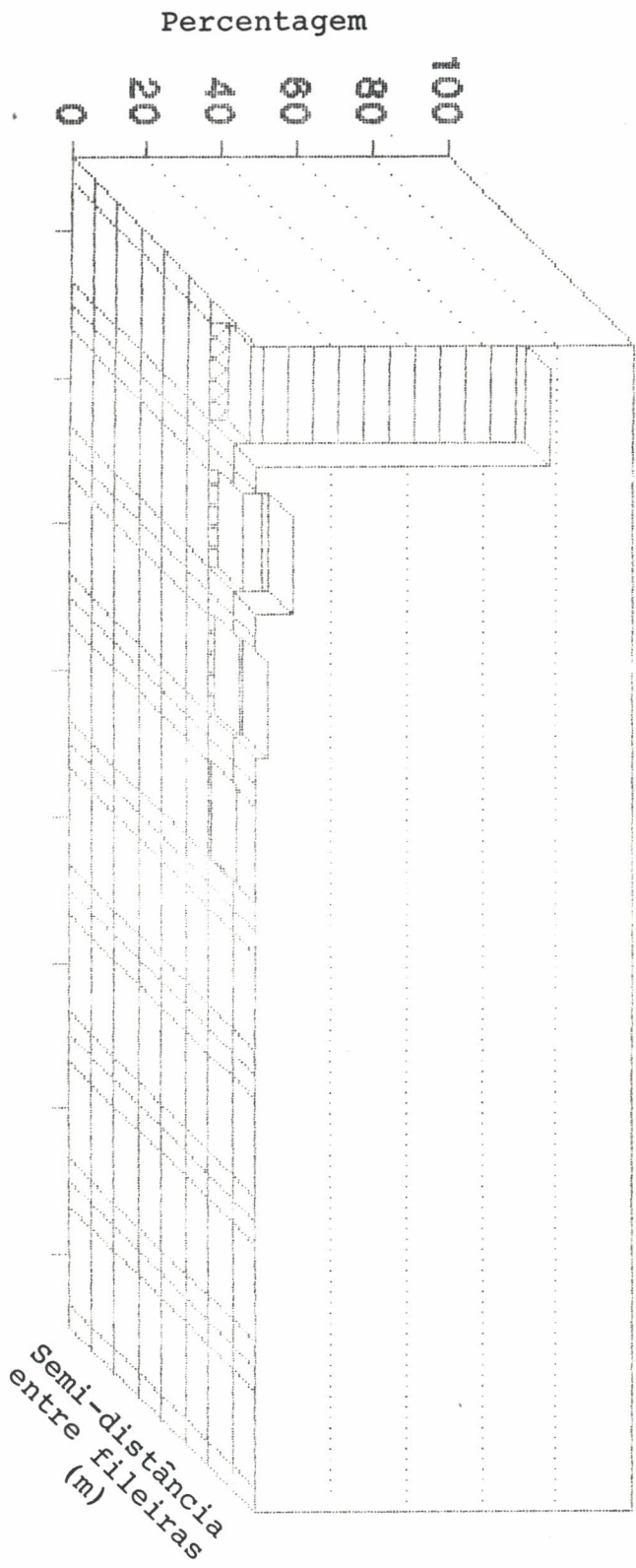
Distrib. Horiz. raízes da mangueira Carnada 0 a 30 cm



- Semi-distância entre plantas (m)
- Diat. 0 a 50
 - ▨ Diat. 51 a 100
 - Diat. 101 a 150
 - ▧ Diat. 151 a 200
 - ▩ Diat. 201 a 250
 - Diat. 251 a 300
 - ▨ Diat. 301 a 350
 - ▩ Diat. 351 a 400

Fig. 18 - Raízes com diam. entre 5 e 10 mm

Distrib. Horiz. raízes da mangueira Carnada 0 a 30 cm

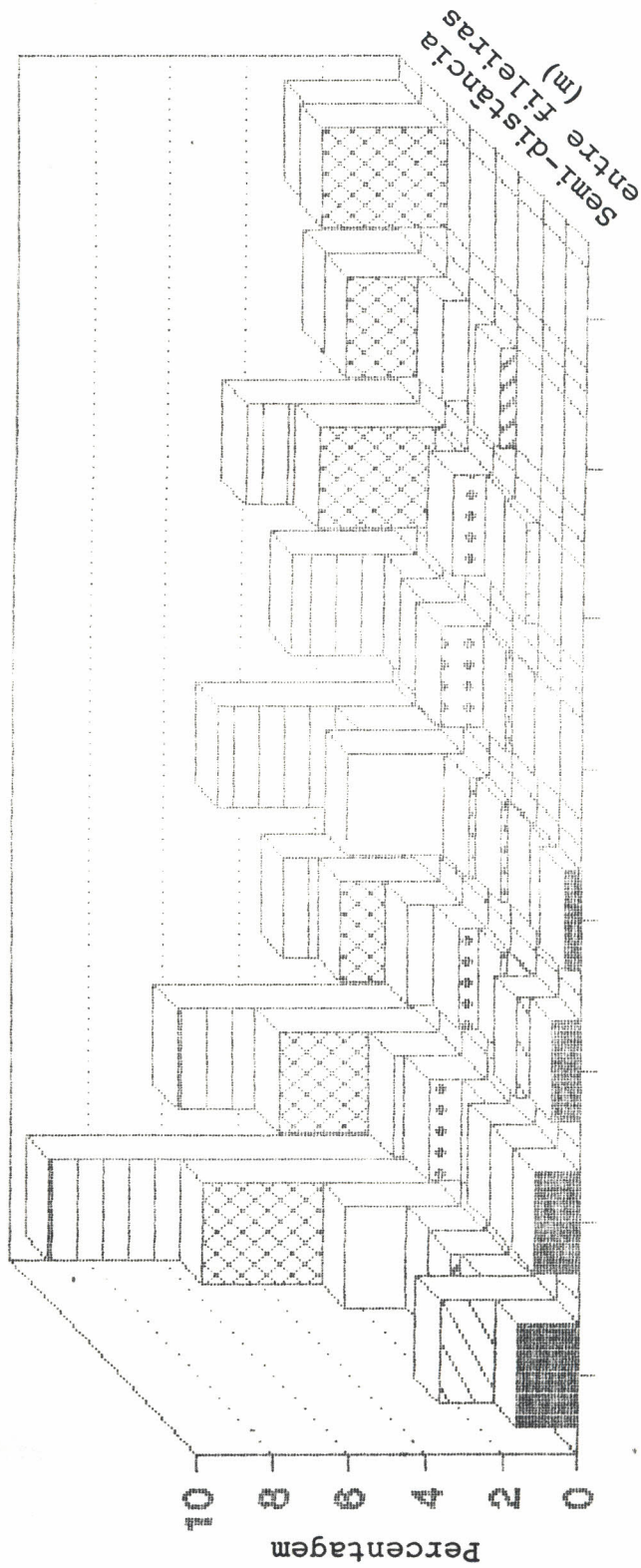


- Semi-distância entre fileiras (m)
- Diam. 0 a 30
 - ▨ Diam. 31 a 100
 - ▤ Diam. 101 a 150
 - ▥ Diam. 151 a 200
 - ▧ Diam. 201 a 250
 - ▩ Diam. 251 a 300
 - Diam. 301 a 350
 - ▬ Diam. 351 a 400

Fig. 18 Raiz com diam. superior a 10 mm

Distrib. Horiz. raízes da mangueira

Camada 30 a 60 cm

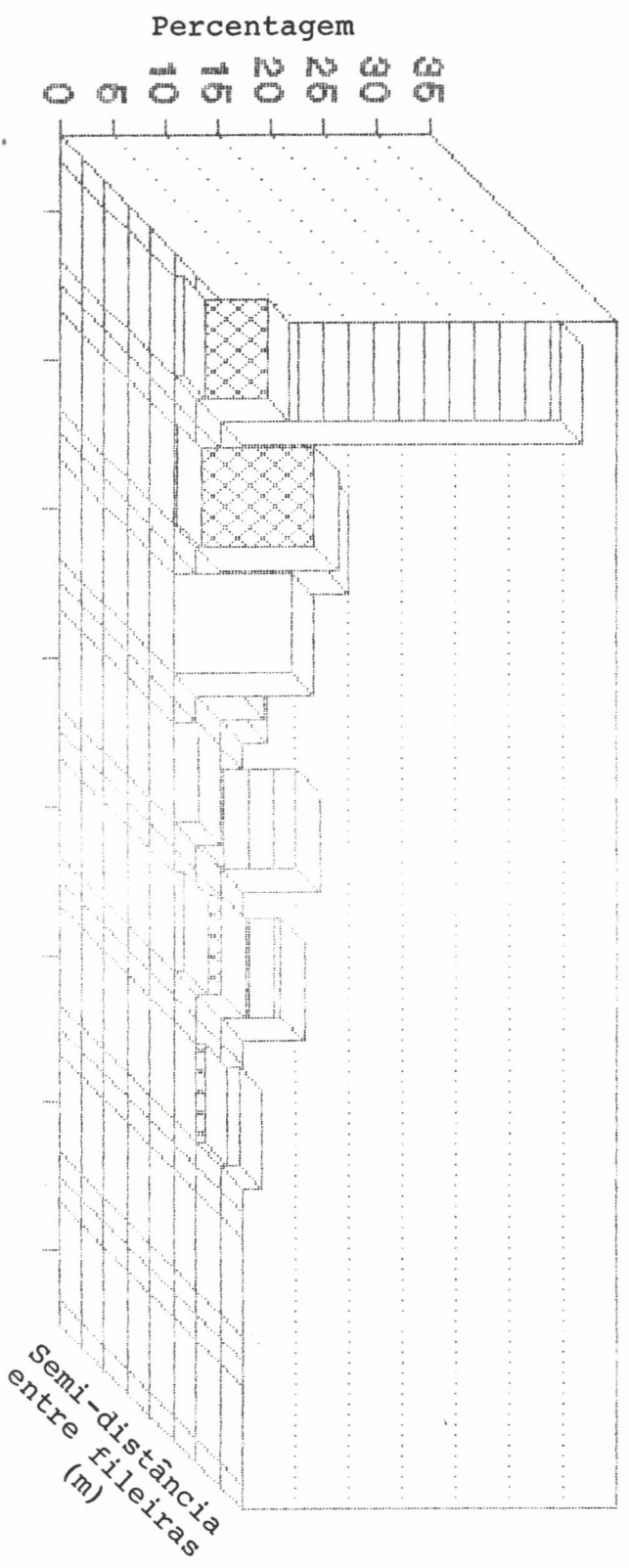


Semi-distância entre plantas (m)

- Diãt. 0 a 50
- ▨ Diãt. 51 a 100
- ▩ Diãt. 101 a 150
- ▧ Diãt. 151 a 200
- ▦ Diãt. 201 a 250
- ▤ Diãt. 251 a 300
- ▥ Diãt. 301 a 350
- ▣ Diãt. 351 a 400
- ▢ Diãt. 401 a 450

Fig. 18 - Raiz com diãm. entre 2 e 5 mm

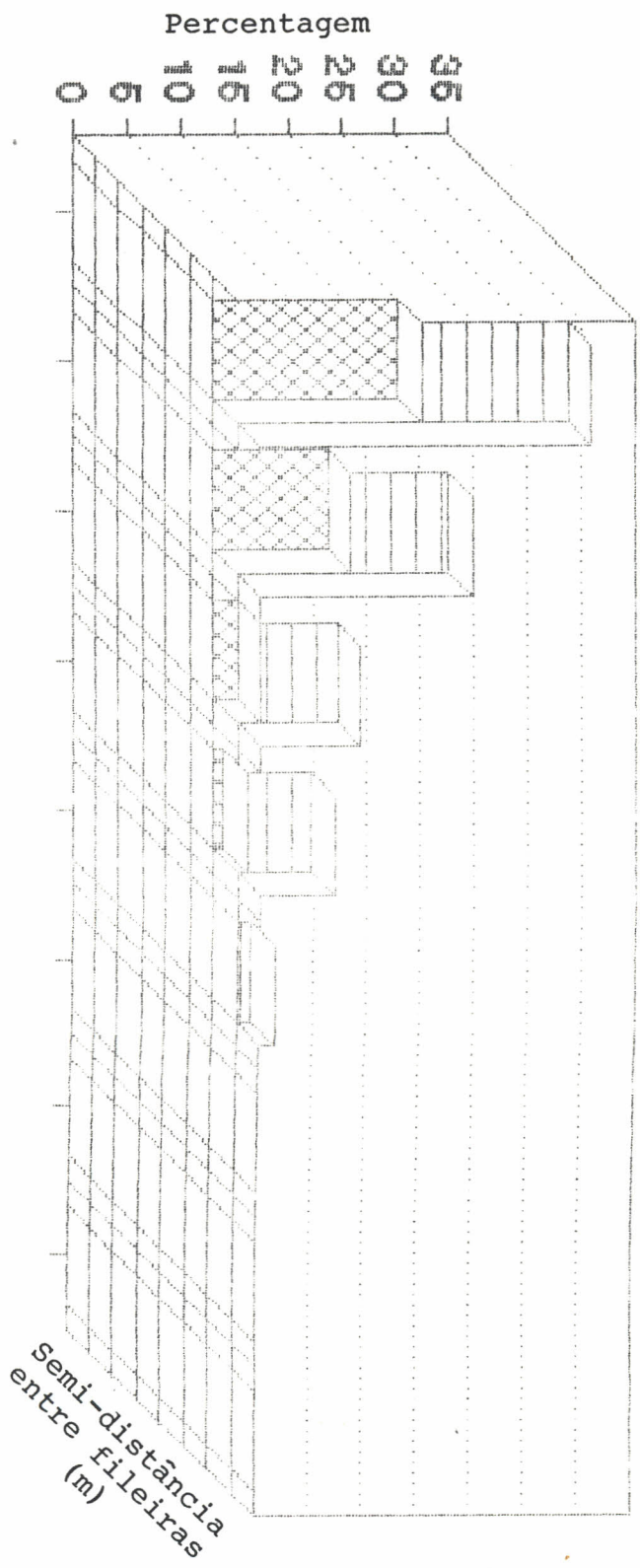
Distrib. Horiz. raízes da mangueira Carnada 30 a 60 cm



- Semi-distância entre plantas (m)
- Diam. 0 a 30
 - ▨ Diam. 61 a 100
 - Diam. 101 a 150
 - ▩ Diam. 151 a 200
 - ▧ Diam. 201 a 250
 - ▦ Diam. 251 a 300
 - ▤ Diam. 301 a 400

Fig. 19 - Raiz com diam. entre 5 e 10 mm

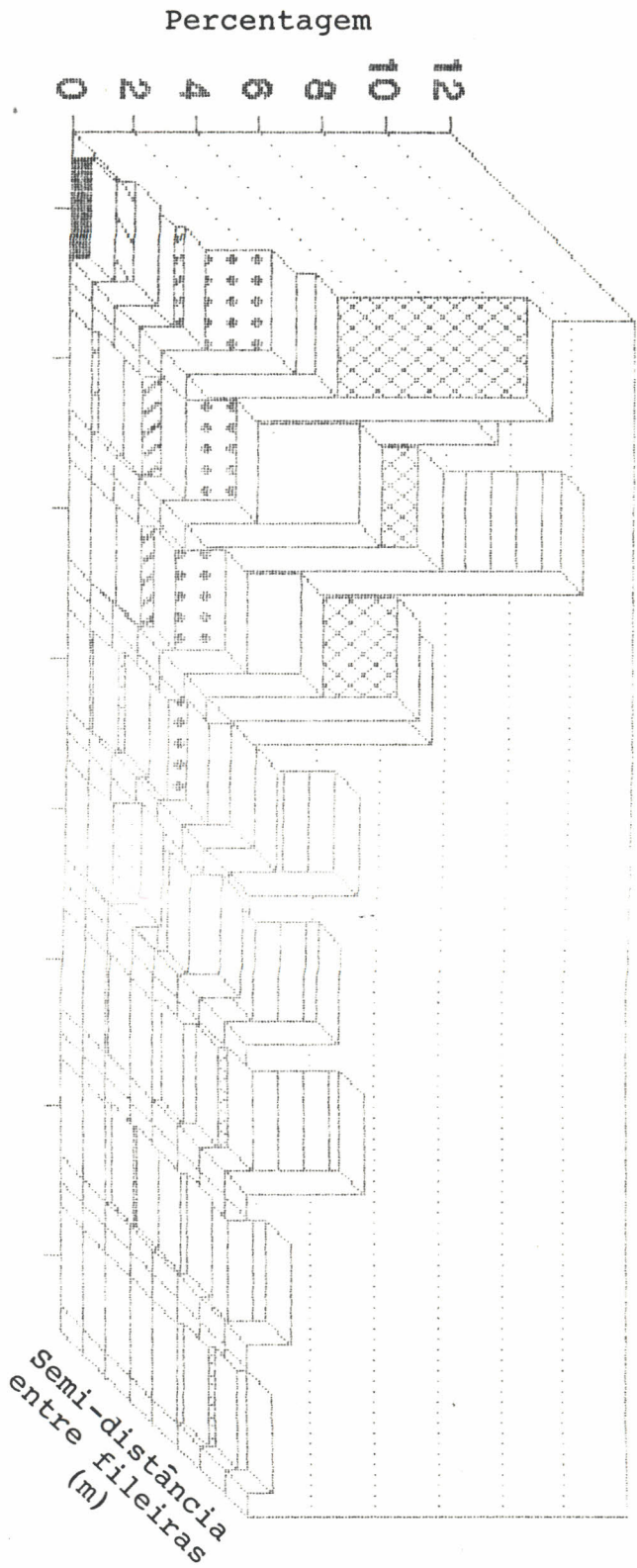
Distrib. Horiz. raízes da mangueira Camada 30 a 60 cm



- Semi-distância entre plantas (m)
- Dist. 0 a 50
 - Dist. 51 a 100
 - Dist. 101 a 150
 - Dist. 151 a 200
 - Dist. 201 a 250
 - Dist. 251 a 300
 - Dist. 301 a 350
 - Dist. 351 a 400

Fig. 20 Raiz com diam. superior a 10 mm

Distrib. Horiz. raízes da mangueira Carrada 60 a 90 cm



- Diâ. 0 a 50
- ▨ Diâ. 51 a 100
- Diâ. 101 a 150
- ▩ Diâ. 151 a 200
- ▧ Diâ. 201 a 250
- ▦ Diâ. 251 a 300
- ▥ Diâ. 301 a 350
- ▤ Diâ. 351 a 400

Fig. 21 - Raiz com diam. inferior a 2 mm

Distrib. Horiz. raízes da mangueira Camada 60 a 90 cm

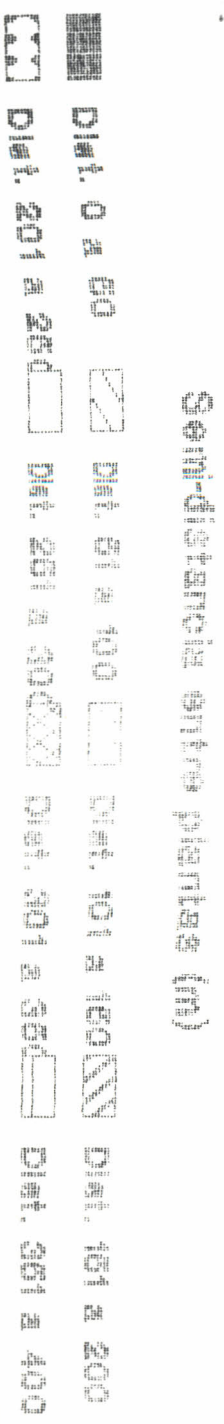
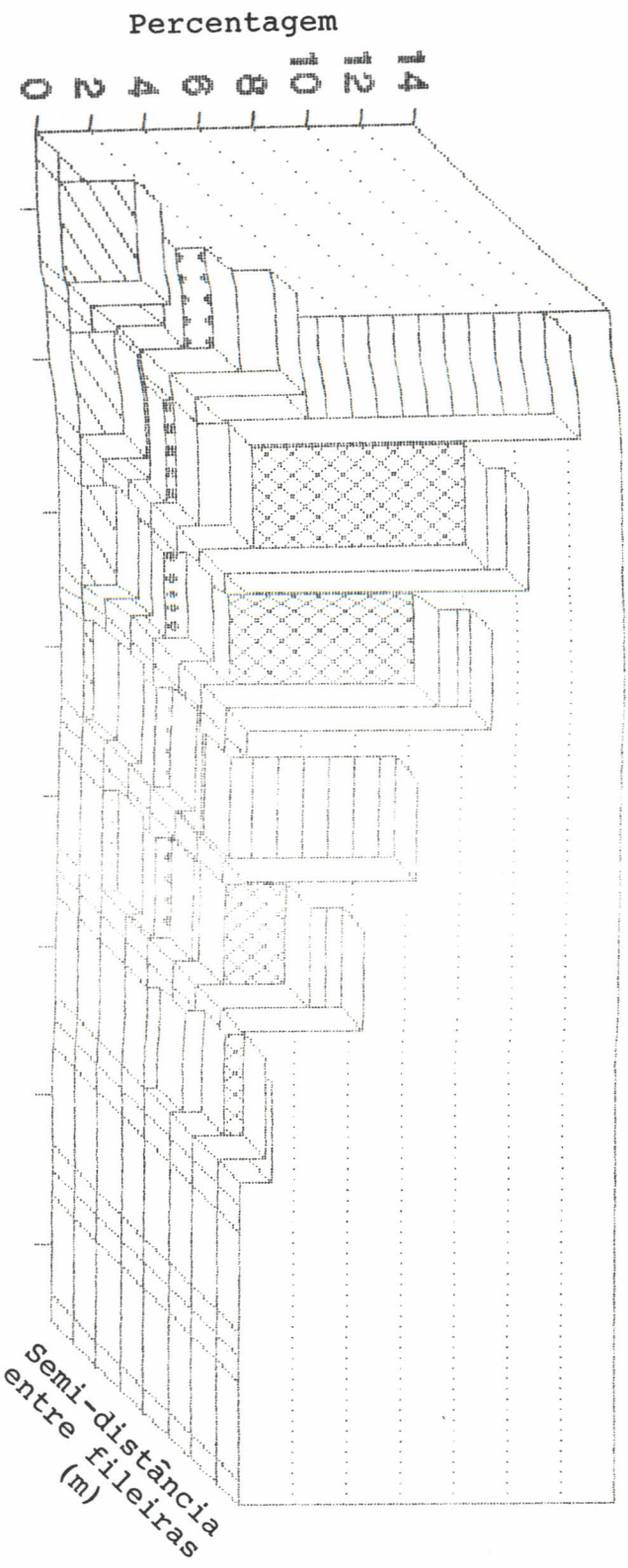
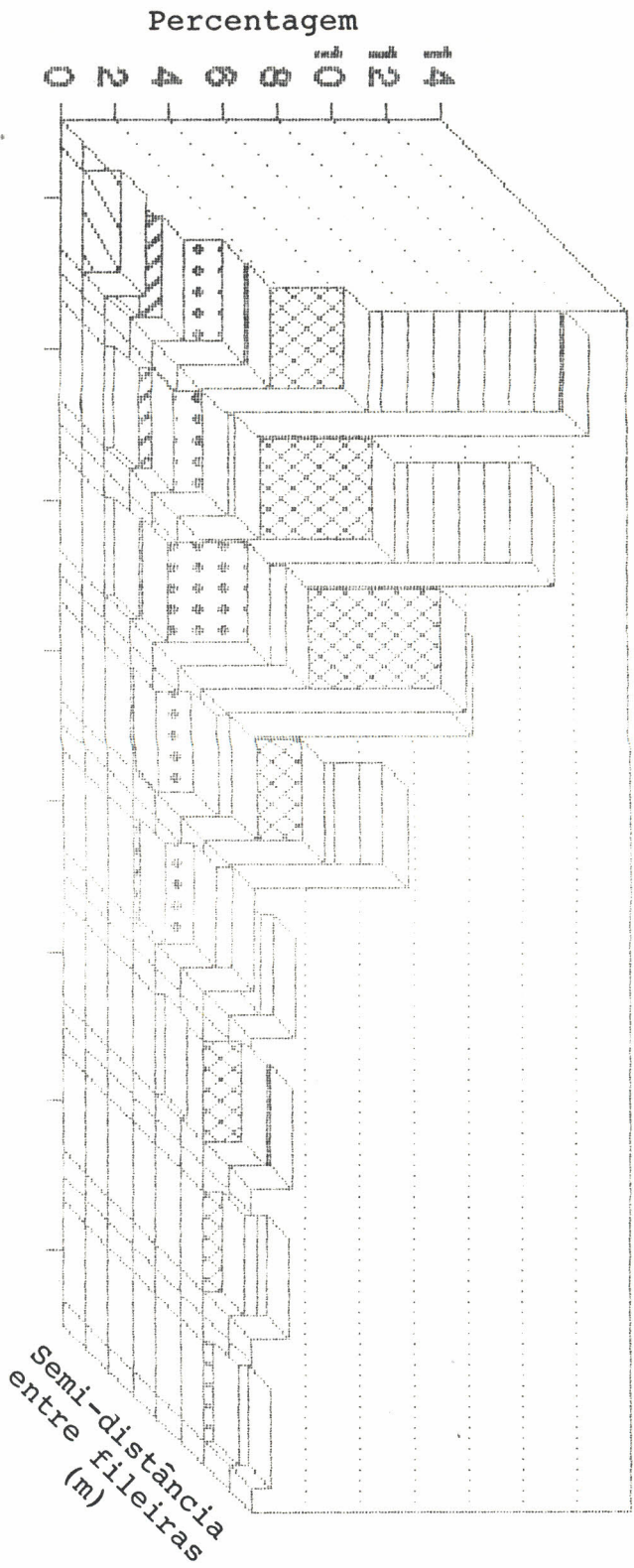


Fig. 22 - Raiz com diam. entre 2 e 5 mm

Distrib. Horiz. raízes da mangueira Carrada 90 a 120 cm



- Dist. 0 a 50
- ▨ Dist. 51 a 100
- ▩ Dist. 101 a 150
- ▧ Dist. 151 a 200
- ▦ Dist. 201 a 250
- ▥ Dist. 251 a 300
- ▤ Dist. 301 a 350
- ▣ Dist. 351 a 400
- ▢ Dist. 401 a 450
- Dist. 451 a 500

Fig. 23 - Raiz com dim. inferior a 2 mm

Distrib. Horiz. raízes da mangueira Camada 90 a 120 cm

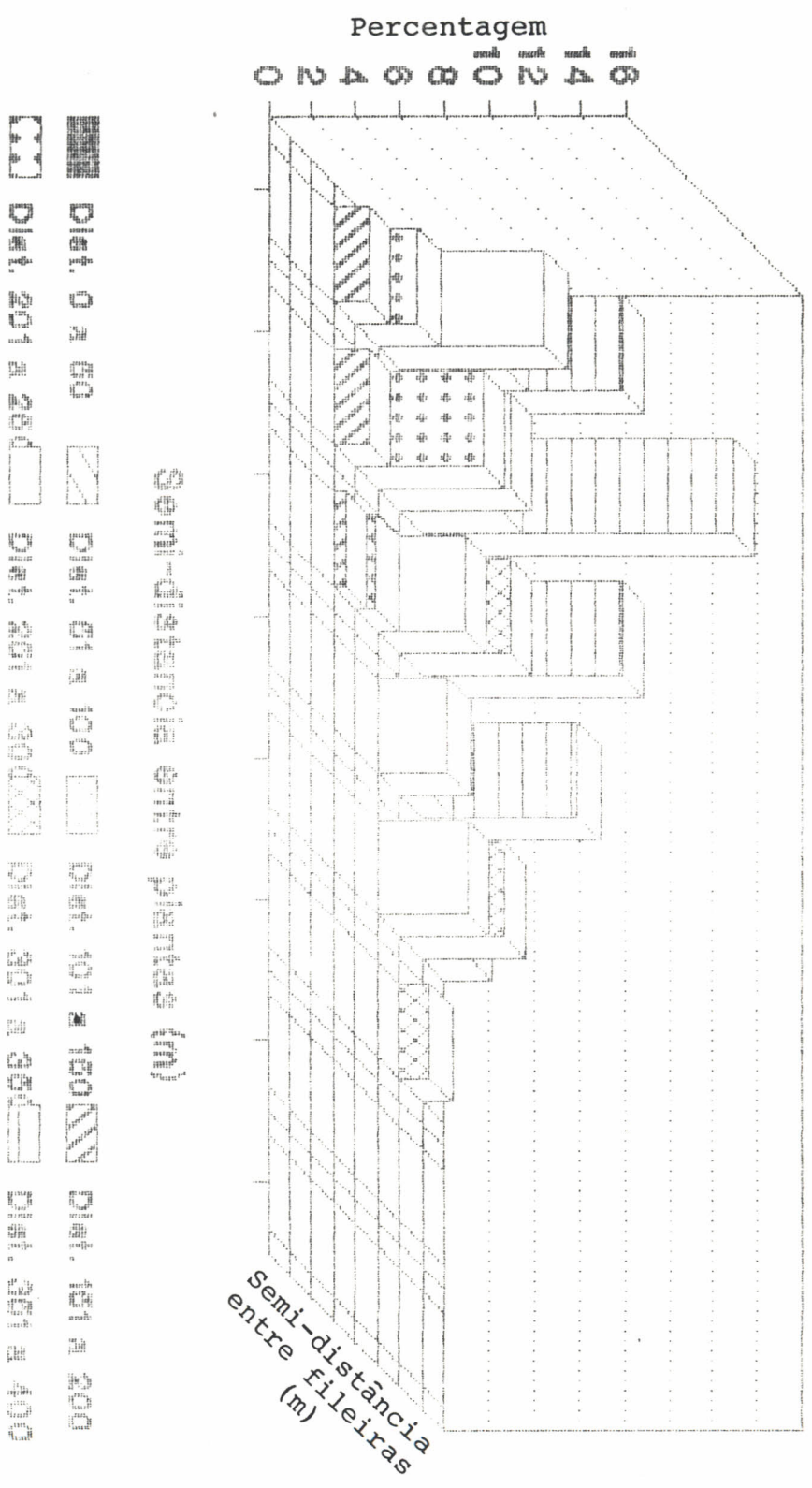


FIG. 24 - Raiz com diam. entre 2 e 6 mm

46 e Figura 13). Em termos médios, 91,34% das raízes de absorção de água e nutrientes existentes na camada de 0 a 30cm, estão concentradas na distância de 0 a 150cm em relação à planta, quando se considera o espaçamento entre fileiras e 88,43% estão situadas na distância de 0 a 200cm, quando se considera o espaçamento entre plantas (Tabelas 46 a 48). As Figuras 13 a 15, mostram que as raízes de absorção de água e nutrientes diminuem de maneira brusca, a medida que se afasta da planta, tanto na direção entre plantas ao longo da fileira quanto na direção entre fileiras. No entanto, pode-se constatar que a distribuição das raízes com diâmetro entre 2 e 5mm, existentes na camada 0 a 30 cm, é menos acentuada do as demais, principalmente, ao longo da fileira de plantas (Figura 14). Quando se analisa a distribuição horizontal das raízes de sustentação presentes na camada de 0 a 30cm, pode-se verificar que 100% desse tipo de raiz estão concentradas nas distâncias de 0 a 200cm e de 0 a 150cm, quando se considera os espaçamentos entre plantas e entre fileiras, respectivamente (Tabela 49 e Figura 16).

Adotando-se o mesmo procedimento para a distribuição de horizontal de raízes na camada de 31 a 60cm, pode-se observar que a concentração média de raízes de absorção de água e nutrientes na distância de 0 a 200cm, em relação à planta, é de 80,20%, quando se considera o espaçamento entre plantas e de 81,98%, quando se considera a distância de 0 a 150cm do espaçamento entre fileiras (Tabelas 50 a 52).

Através das Figuras 17 a 19, constata-se que as concentrações de raízes com diâmetro inferior a 10mm, também

diminuem bruscamente, a medida que se afasta da planta, tanto ao longo da fileira quanto entre fileiras. Porém, as raízes com diâmetros entre 2 e 5mm, apresentam uma distribuição relativamente uniforme, especialmente, na distância entre plantas (Figura 18).

Observa-se também, que as raízes de sustentação existentes na camada de 31 a 60cm, apresentam-se mais concentradas ainda, em relação à planta, que as raízes com diâmetro inferior a 10mm, conforme Tabela 53 e Figura 20.

Analisando-se as Tabelas 54 a 58 e as Figuras 21 a 24, constata-se que as raízes de absorção de água e nutrientes presentes nas camadas de 61 a 90 e de 91 a 120cm, mostram os mesmos padrões de distribuição das camadas superficiais. Nessas camadas não foram encontradas nenhuma raiz com diâmetro superior a 10mm.

De um modo geral, constatou-se a ocorrência de pequenas concentrações de raízes com diâmetro inferior a 5mm, nas camadas de 0 a 30 e de 31 a 60cm, a distância de 5,00m em relação à planta, tanto na direção entre plantas ao longo da fileira quanto entre fileiras. Isto é decorrente do umedecimento de 100% da área destinada à planta.

Com base nos padrões de distribuição horizontal das raízes de absorção de água e nutrientes, principalmente das camadas de 0 a 30 e de 31 a 60cm (Figuras 13 a 15 e 17 a 19), pode-se recomendar que as adubações devem ser feitas tanto ao longo dos sulcos de irrigação, principalmente no trecho compreendido entre 0 e 2,00 m em relação à planta, assim como nos segmentos de

sulcos transversais entre plantas ao longo da fileira.

Distribuição Vertical do Sistema Radicular

As Tabelas 59 a 66 mostram as distribuições verticais do sistema radicular da mangueira, de maneira detalhada, considerando-se as concentrações de raízes de absorção de água e nutrientes (raízes com diâmetros menor que 2, entre 2 e 5, entre 5 e 10 mm) e de raízes de sustentação (raízes com diâmetro maior que 10mm) existentes nas camadas de solo de 0 a 30, 31 a 60, 61 a 90 cm e de 91 a 120 cm, em relação as distâncias entre plantas ao longo da fileira e entre fileiras, respectivamente. Enquanto que as Figuras 25 a 32, apresentam apenas as concentrações médias e acumuladas de raízes ao longo da profundidade do solo, em

Tabela.59 Distribuição vertical de raízes da mangueira com diâmetro inferior a 2mm, entre plantas ao longo da fileira, sob irrigação por sulco (%).

Profundidade do solo (cm)	Distância entre plantas (cm)								Porcentagem	
	0 a 50	51 a 100	101 a 150	151 a 200	201 a 250	251 a 300	301 a 350	351 a 400	média	acumulada
0 a 30	62,00	54,15	45,76	64,09	39,53	35,45	40,64	50,31	48,99	48,99
31 a 60	25,38	25,69	24,58	20,58	29,23	42,54	47,08	36,90	31,50	80,49
61 a 90	8,44	13,56	16,52	8,14	20,09	16,51	8,23	9,48	12,62	93,11
91 a 120	4,18	6,60	13,40	7,19	11,15	5,50	4,05	3,31	6,89	100,00
Total	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00

relação as distâncias entre plantas ao longo da fileira, para cada categoria de raiz. Nestas figuras a planta está localizada na origem dos eixos.

Tabela.60 Distribuição vertical de raízes da mangueira com diâmetro entre 2 e 5 mm, entre plantas ao longo da fileira, sob irrigação por sulco (%).

Profundidade do solo (cm)	Distância entre plantas (cm)								Porcentagem	
	0 a 50	51 a 100	101 a 150	151 a 200	201 a 250	251 a 300	301 a 350	351 a 400	média	acumulada
0 a 30	43,82	30,67	28,60	38,11	26,38	33,43	34,39	32,45	31,11	31,11
31 a 60	42,88	40,08	35,46	44,93	40,75	55,10	65,61	77,55	50,30	81,41
61 a 90	17,57	21,41	28,38	11,92	42,91	10,53	0,00	0,00	14,34	95,75
91 a 120	4,73	7,84	5,04	7,96	0,94	0,00	0,00	0,00	4,25	100,00
Total	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00

Tabela.61 Distribuição vertical de raízes da mangueira com diâmetro entre 5 e 10 mm, entre plantas ao longo da fileira, sob irrigação por sulco (%).

Profundidade do solo (cm)	Distância entre plantas (cm)								Porcentagem	
	0 a 50	51 a 100	101 a 150	151 a 200	201 a 250	251 a 300	301 a 350	351 a 400	média	acumulada
0 a 30	82,45	40,60	46,75	30,78	21,14	20,92	100,00	0,00	48,95	48,95
31 a 60	8,61	41,52	35,57	62,09	73,06	70,72	0,00	0,00	41,65	90,60
61 a 90	8,94	17,88	17,68	7,13	5,80	8,36	0,00	0,00	9,40	100,00
91 a 120	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00
Total	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	0,00	0,00	100,00

Tabela.62 Distribuição vertical de raízes da mangueira com diâmetro superior a 10 mm, entre plantas ao longo da fileira, sob irrigação por sulco (%).

Profundidade do solo (cm)	Distância entre plantas (cm)								Porcentagem	
	0 a 50	51 a 100	101 a 150	151 a 200	201 a 250	251 a 300	301 a 350	351 a 400	média	acumulada
0 a 30	79,41	47,23	48,01	20,75	0,00	0,00	0,00	0,00	39,08	39,08
31 a 60	20,45	52,77	51,94	79,25	100,00	0,00	0,00	0,00	60,89	99,97
61 a 90	0,14	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,03	100,00
91 a 120	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00
Total	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	0,00	0,00	0,00	100,00	100,00

Tabela.63 Distribuição vertical de raízes da mangueira com diâmetro inferior a 2mm, entre fileiras de plantas, sob irrigação por sulco, (%).

Profundidade do solo (cm)	Distância entre fileiras de plantas (cm)										Porcentagem	
	0 a 50	51 a 100	101 a 150	151 a 200	201 a 250	251 a 300	301 a 350	351 a 400	401 a 450	451 a 500	média	acumulada
0 a 30	68,88	48,31	34,84	14,83	26,34	17,93	14,59	52,99	13,16	35,43	32,73	32,73
31 a 60	18,70	31,09	35,62	42,65	49,51	52,16	59,38	40,63	78,34	61,48	46,92	79,65
61 a 90	7,36	12,97	21,04	25,77	15,79	25,21	17,75	6,38	8,50	3,09	14,39	94,04
91 a 120	5,06	7,63	8,50	16,75	8,36	4,70	8,28	0,00	0,00	0,00	5,96	100,00
Total	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00

Tabela.64 Distribuição vertical de raízes da mangueira com diâmetro entre 2 e 5 mm, entre fileiras de plantas, sob irrigação por sulco (%).

Profundidade do solo (cm)	Distância entre fileiras de plantas (cm)										Porcentagem	
	0 a 50	51 a 100	101 a 150	151 a 200	201 a 250	251 a 300	301 a 350	351 a 400	401 a 450	451 a 500	média	acumulada
0 a 30	36,79	37,22	26,51	22,98	21,90	23,89	8,73	13,84	26,02	0,00	21,79	21,79
31 a 60	39,70	41,18	46,25	49,28	58,68	46,41	63,10	86,16	73,98	100,00	60,47	82,26
61 a 90	18,34	17,30	15,19	19,51	19,42	29,70	28,17	0,00	0,00	0,00	14,76	97,02
91 a 120	5,17	4,30	12,05	8,23	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,98	100,00
Total	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00

Tabela.65 Distribuição vertical de raízes da mangueira com diâmetro entre 5 a 10 mm, entre fileiras de plantas, sob irrigação por sulco (%).

Profundidade do solo (cm)	Distância entre fileiras de plantas (cm)										Porcentagem	
	0 a 50	51 a 100	101 a 150	151 a 200	201 a 250	251 a 300	301 a 350	351 a 400	401 a 450	451 a 500	média	acumulada
0 a 30	38,95	40,30	38,00	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	54,31	54,31
31 a 60	49,70	43,44	56,72	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	37,47	91,78
61 a 90	11,35	16,26	5,28	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	8,22	100,00
91 a 120	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00
Total	100,00	100,00	100,00	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00	100,00

Distrib. vert. raízes da mangueira Irrigação por sulcos

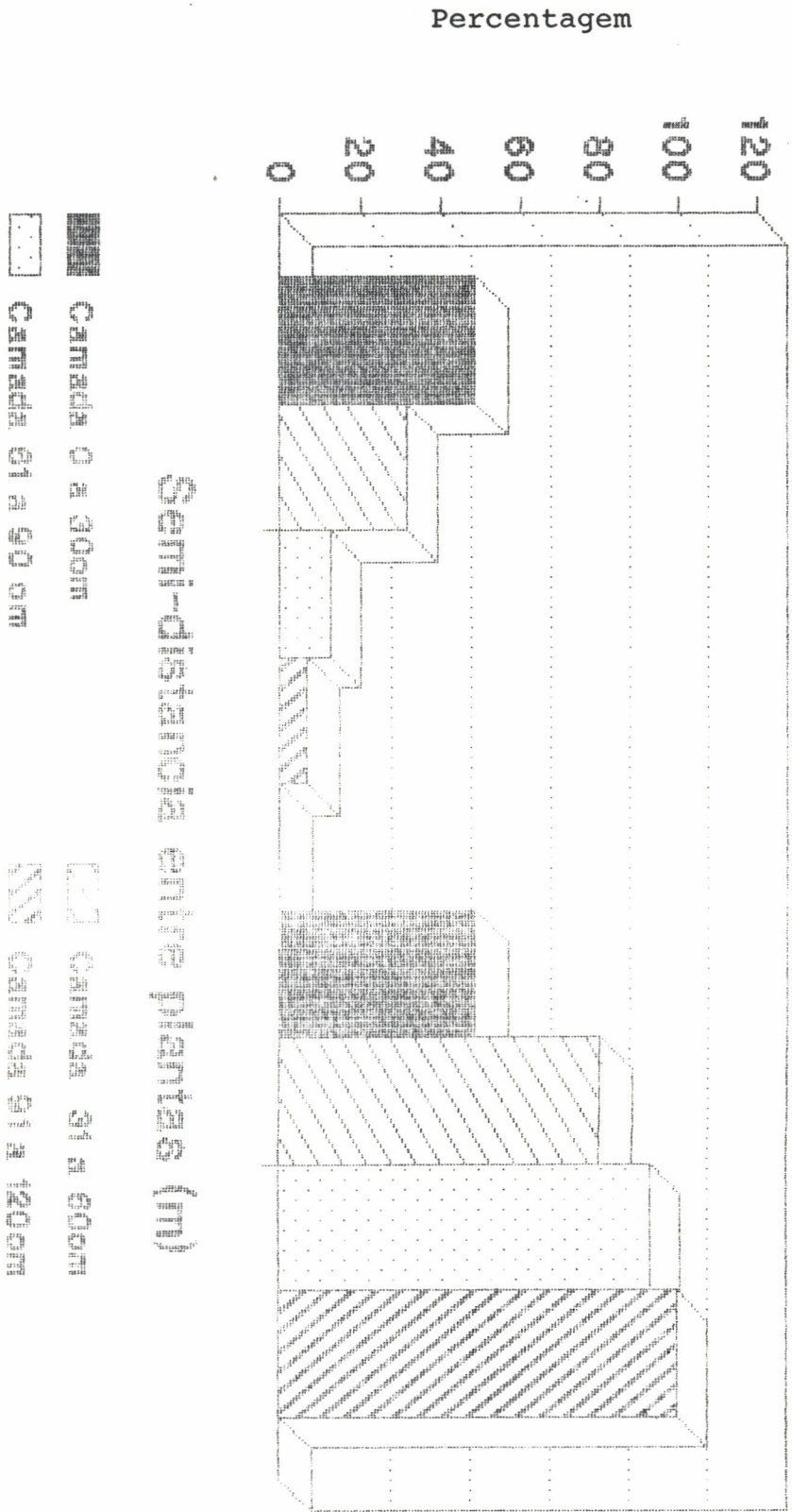


FIG. 25 - Raiz com diam. inferior a 2mm

Distrib. Vert. raízes da mangueira Irrigação por sulcos

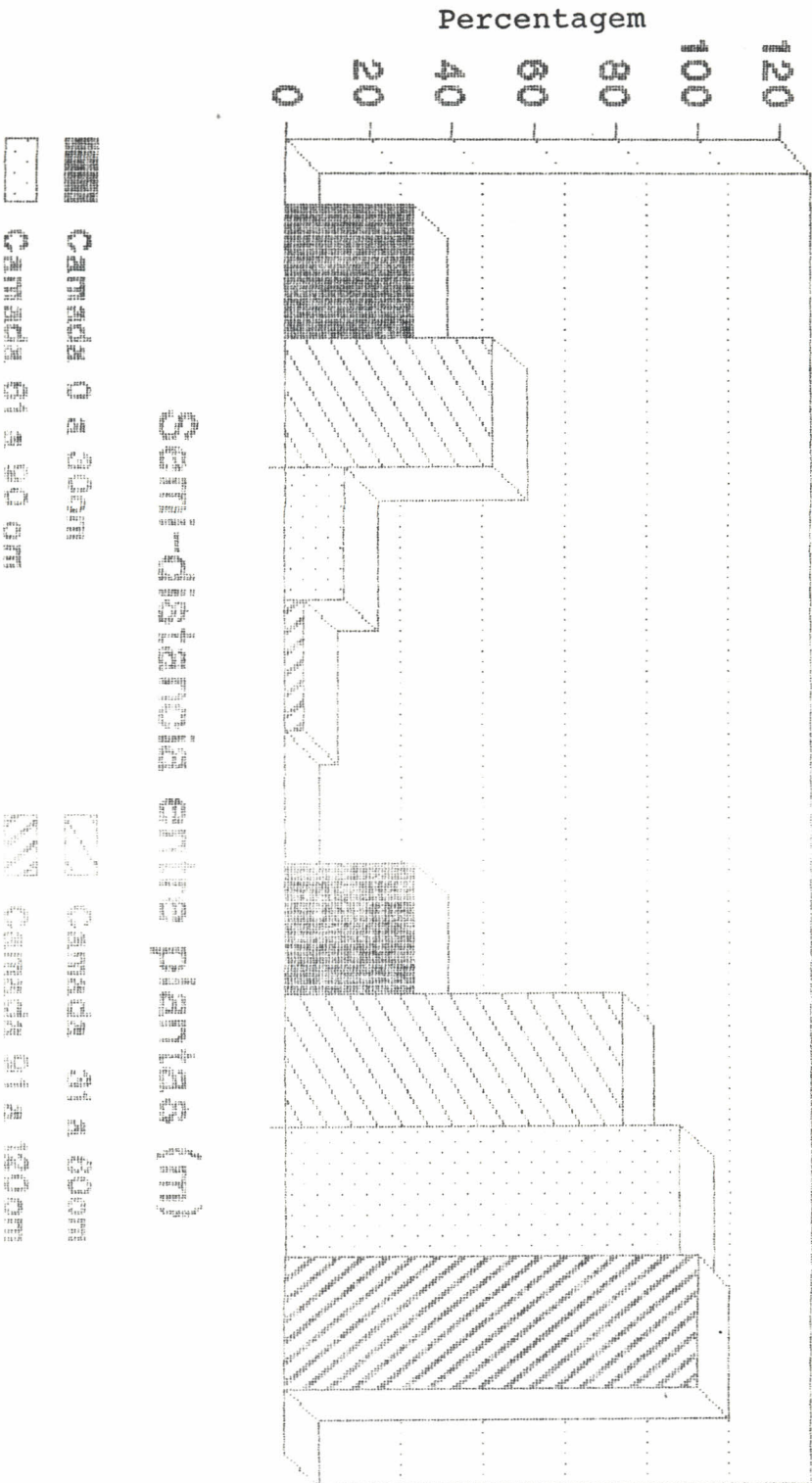


Fig. 26 - Raiz com diam. entre 2 e 6 mm

Distrib. vert. raízes da mangueira irrigação por sulcos

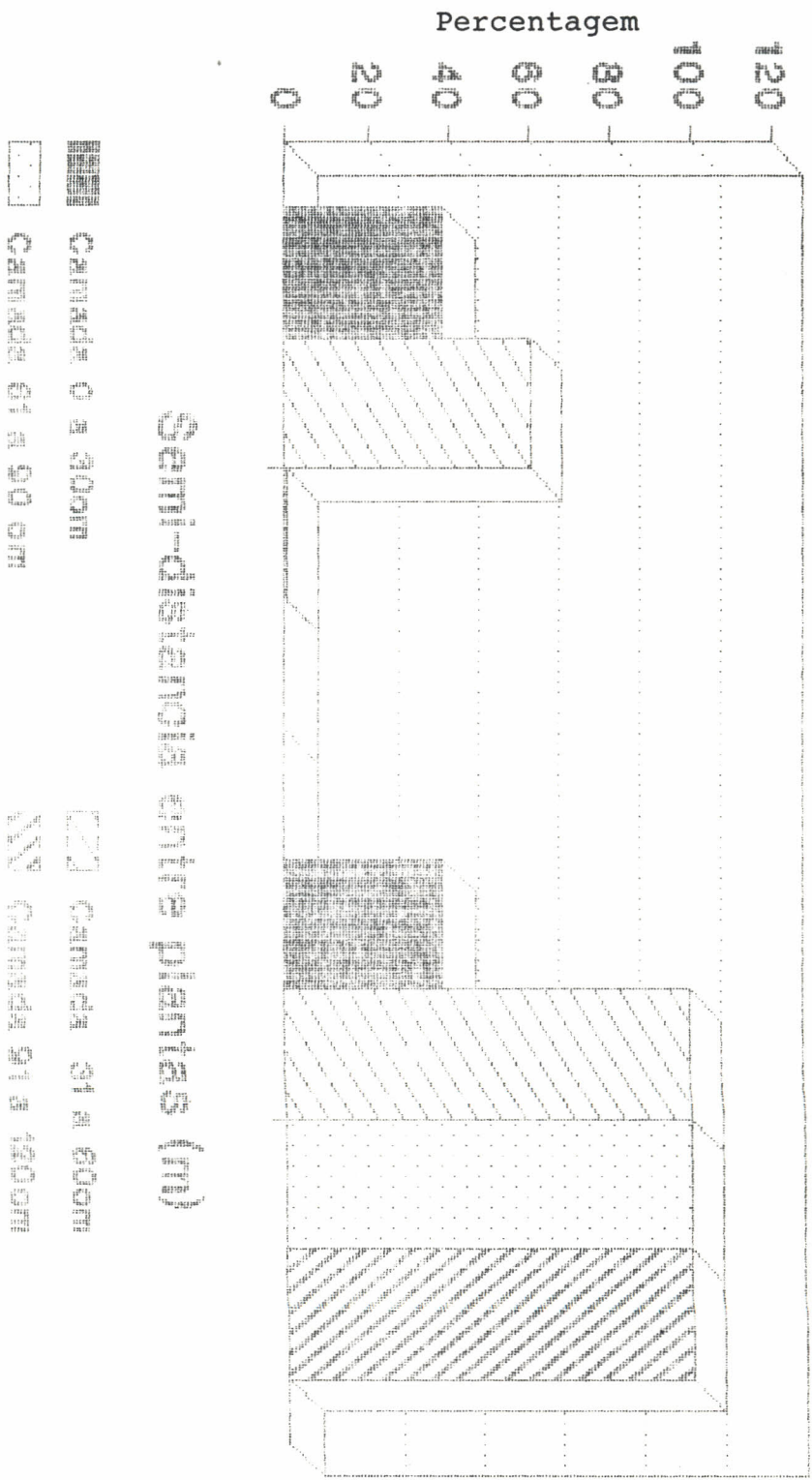


Fig. 28 - Raiz com diam. superior a 1cm

Distrib. vert. raízes da mangueira irrigação por sulcos

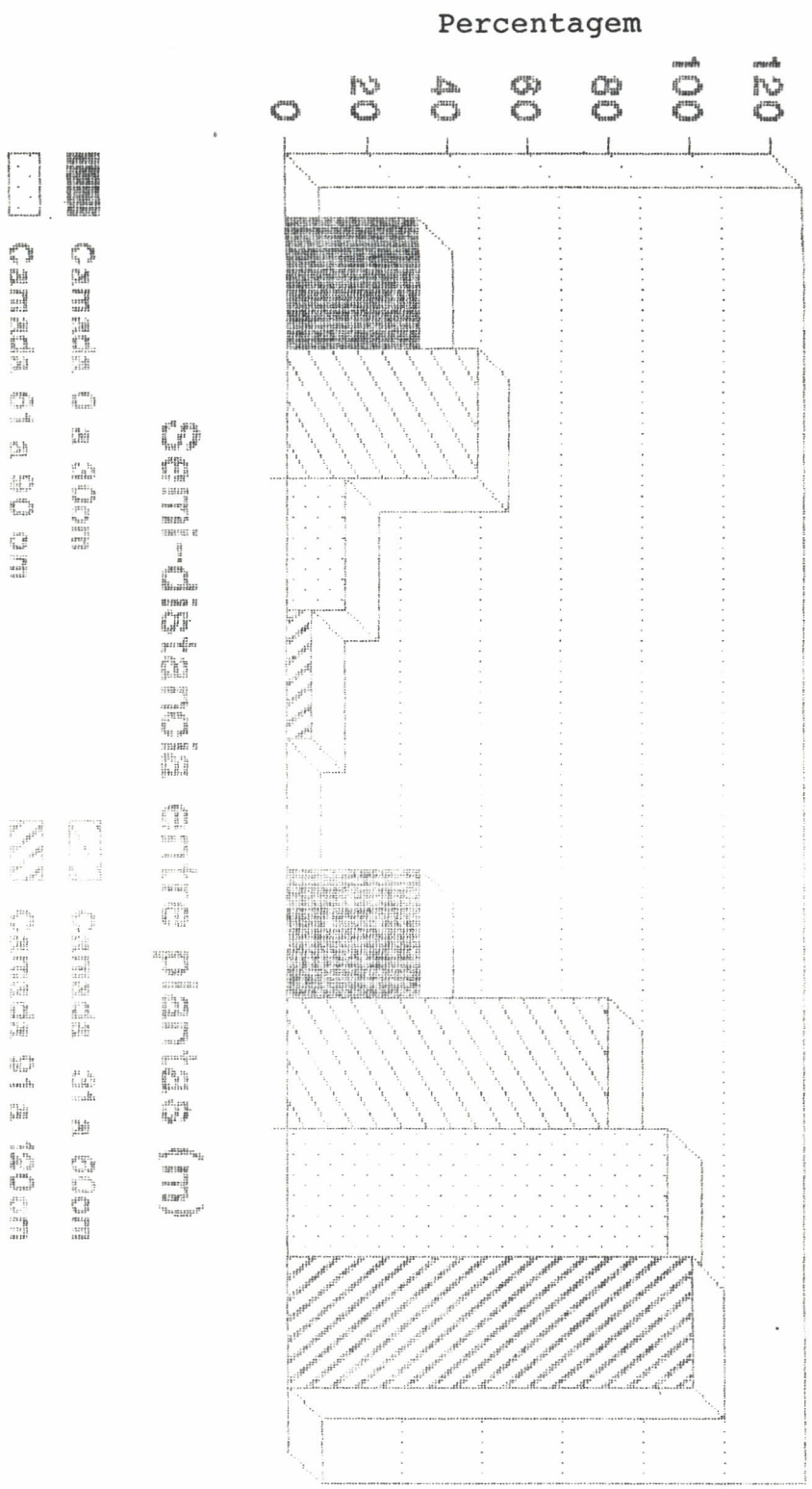
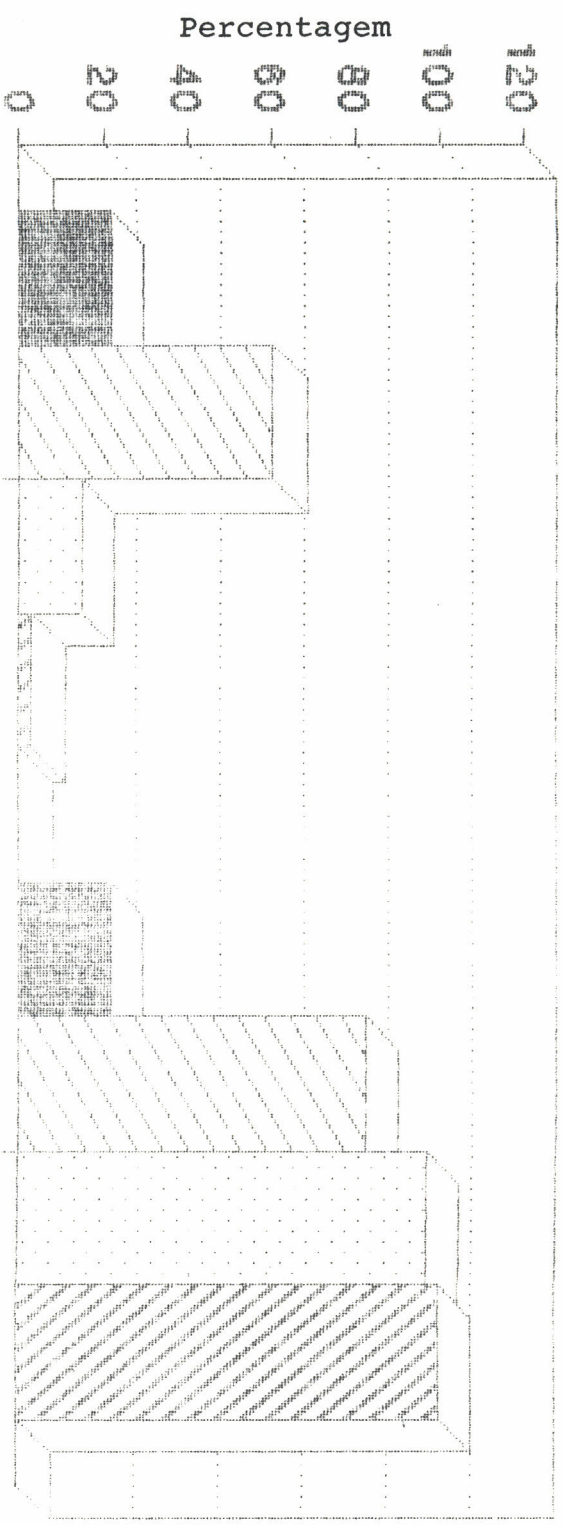


Fig. 29 - Raiz com diam. inferior a 2 mm

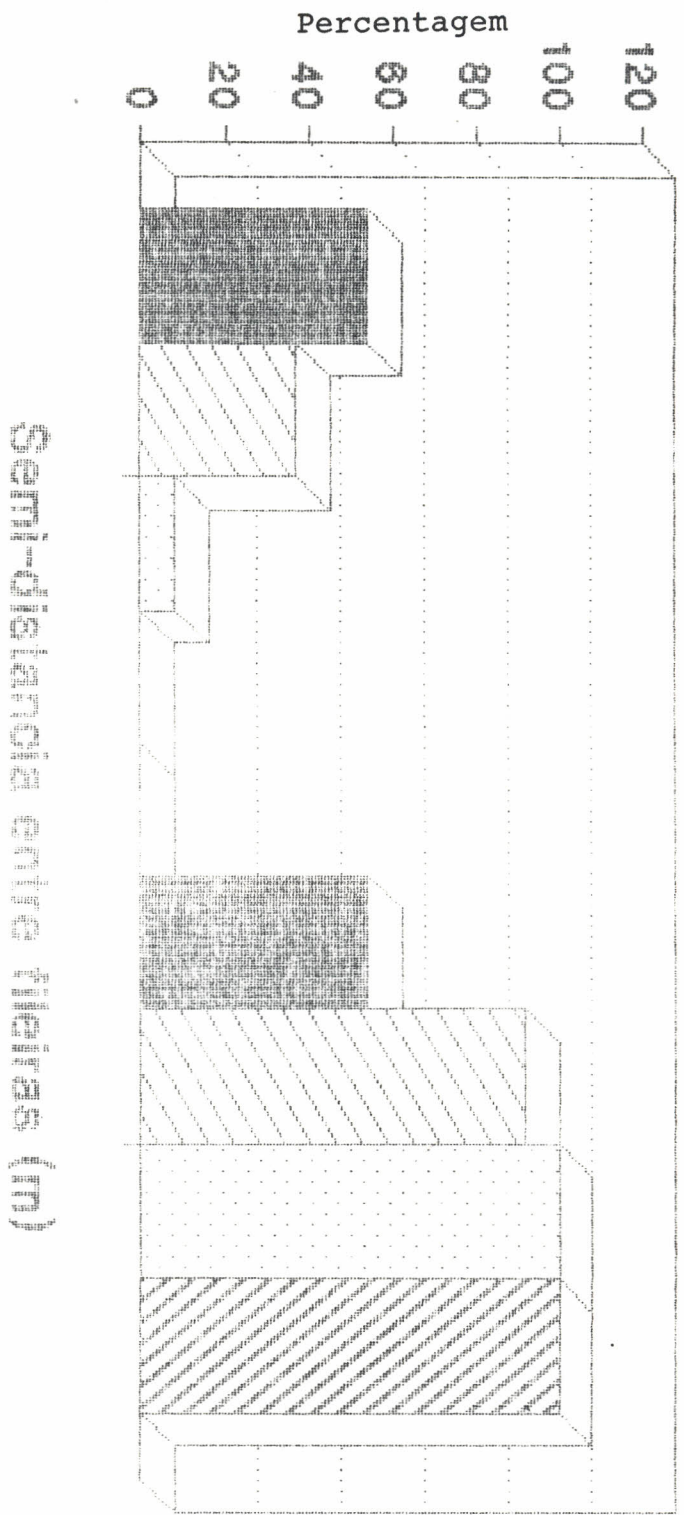
Distrib. vert. raízes da mangueira Irigação por sulcos



Serotônio (mm)

- Com 0 a 20 mm
- Com 21 a 40 mm
- Com 41 a 60 mm
- Com 61 a 80 mm

Distrib. vert. raízes da mangueira irrigação por sulcos



- camada 0 a 20cm
- ▨ camada 21 a 40cm
- ▩ camada 41 a 60cm
- ▤ camada 61 a 80cm

Fig. 31 - Raiz com diam. entre 5 e 10mm

Distrib. vert. raízes da mangueira irrigação por sulcos

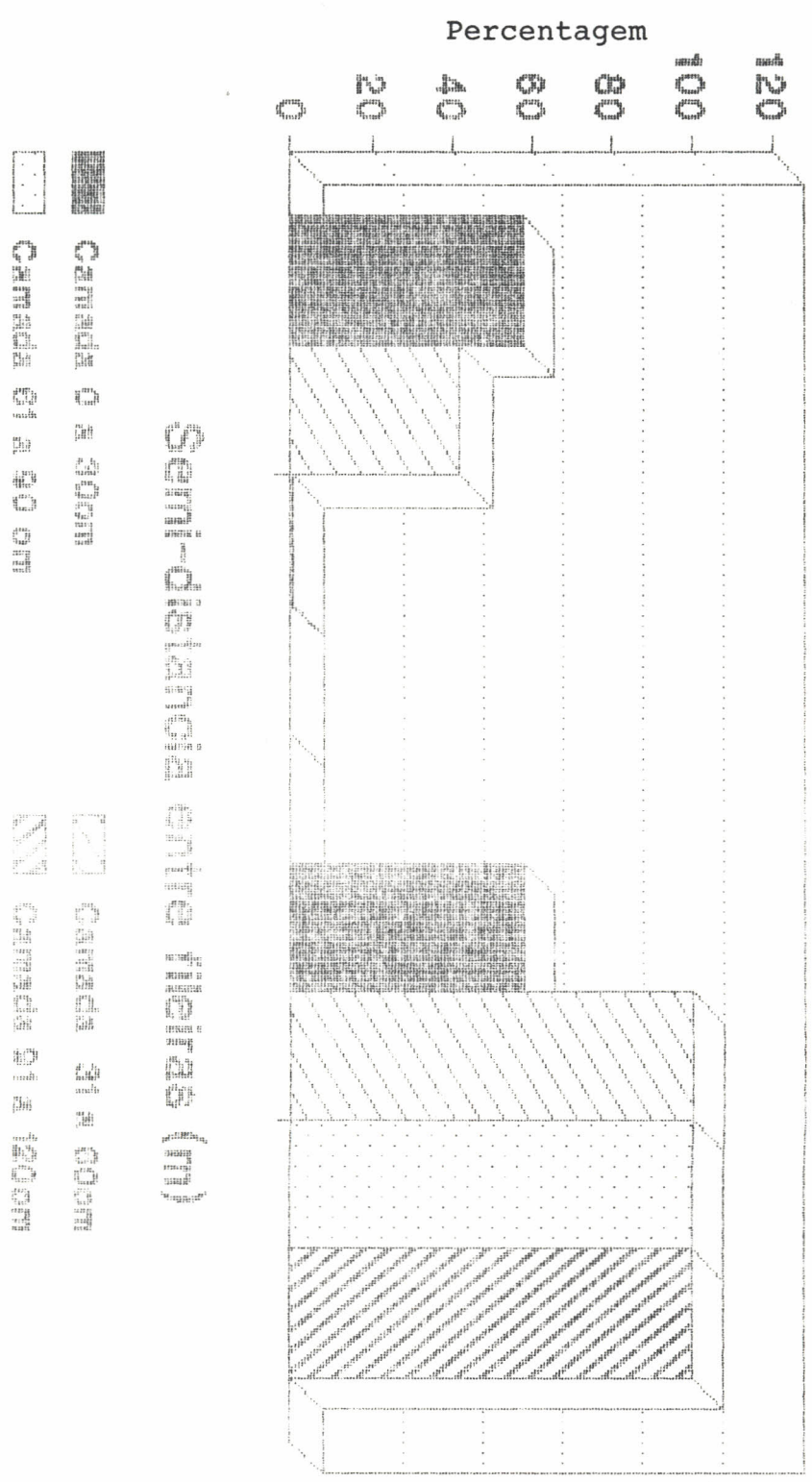


Fig. 32 - Raiz com diam. superior a 10mm

se verificar que 100% desse tipo de raiz estão restritas apenas às camadas de 0 a 30 e de 31 a 60cm, em ambos às direções (Figuras 28 e 32).

Isto está intrinsecamente relacionado com a altura do lençol freático, cuja altura média ao longo do ano foi de 1,22 m.

Chukhury e Soares (1992) em trabalho realizado em Latossolo Vermelho-Amarelo, na região do submédio São Francisco, constataram que 68% das raízes de absorção estavam compreendida entre 90 e 260 cm de distância horizontal em relação a planta e que 65% estavam concentradas na camada de 0 a 60 cm de profundidade.

Relacionando-se a distribuição de raízes no sentido horizontal (Figuras 13 a 15 e 17 a 19) com a distribuição de raízes no sentido vertical (Figuras 25 a 27 e 29 a 31), pode-se concluir que os pontos ideais para monitorar-se o manejo de água na cultura da mangueira, sob o sistema de irrigação por sulco, estão situados na distância de 75cm em relação planta ao longo da fileira, nas profundidades de 25 e de 50cm.

EXPERIMENTO 4 Avaliação das Vazões das Janelas Fixas

José Monteiro Soares

Tarcizio Nascimento

RC-OK

4.1 Metodologia

Foram feitas medições no sistema de irrigação por tubos janelados fixos, visando avaliar-se o coeficiente de variação de vazão desse sistema de irrigação instalados em diversas áreas da Fazenda.