PC_OK

CARACTERÍSTICAS DA DISTRIBUIÇÃO RADICULAR DE VIDEIRAS SOB IRRIGAÇÃO LOCALIZADA COMO SUBSÍDIO PARA O DESENVOLVIMENTO DE MODELOS DE CRESCIMENTO DE RAIZ E DE USO DE ÁGUA

Luís Henrique Bassoi[1]

RESUMO

Nesse trabalho, são apresentados dados referentes ao comprimento de raízes de videiras, em função do sistema de irrigação, do intervalo de diâmetro da raiz, da posição do perfil do solo, da profundidade e da distância ao caule da planta. O objetivo é subsidiar o desenvolvimento de modelos de crescimento de raiz e de uso de água, no tocante à profundidade alcançada, distribuição no perfil e contribuição de cada intervalo de diâmetro de raiz para o comprimento total.

INTRODUÇÃO

Entre os diversos modelos de crescimento de raiz existentes na literatura, o apresentado por Diggle (1988) permite a estimativa de comprimento de raízes e a projeção do sistema radicular em planos verticais ortogonais e horizontal, utilizando dados de solo (temperatura, resistência, profundidade de semeadura), e da planta (temperatura de crescimento zero, geotropismo e defleção de raízes, tempo de germinação). Outros modelos requerem, entre vários parâmetros, a profundidade efetiva do sistema radicular da cultura em questão, para determinar a profundidade do solo a ser considerada como reservatório de água para as plantas, sem se preocupar entretanto com o diâmetro ou a ordem da raiz, como o apresentado Subbaiah & Rao (1993). Wright et. al. (1994) apresentaram um modelo que estima o uso de água por uma cultura, considerando a densidade de raízes em camadas de solo de pequena espessura, além da profundidade máxima alcançada pelo sistema radicular. Em estudos de campo, pode-se observar determinadas características da distribuição radicular de uma cultura que podem ser levadas em consideração no desenvolvimento desses modelos. Assim, são apresentados nesse trabaho algumas dessas informações referentes à cultura da videira irrigada por microaspersão e por gotejamento.

MATERIAL E MÉTODOS

Em área experimental da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - Centro de Pesquisa Agropecuária do Trópico Semi-Árido, em Petrolina, PE, analisou-se a distribuição do comprimento de raízes de videira cv. Itália sobre porta-enxerto IAC-313, plantadas em 25/9/1991 em um latossolo vermelho amarelo, textura média, com espaçamento de 4 x 2 m. Foram utilizadas duas plantas por sistema de irrigação (microaspersão e gotejamento) em 1995 e em 1996, num total de oito plantas.

EMBRAPA-CPATSA - bolsista do CNPq

Em uma mesma linha de videiras, os microaspersores estavam espaçados em 8 m e situados entre duas plantas, enquanto que os gotejadores estavam em linhas duplas de emissores e espaçados em 1 m na mesma linha. Entre as fileiras de videiras, foram abertas trincheiras para a exposição das raízes, para que em cada uma pudesse ser analisada a metade do sistema radicular de duas plantas, uma em cada lado da trincheira (Figura 1). A coleta de monolitos de 20x20x20 cm foi realizada a partir de 100 cm de distância do caule, na direção perpendicular à linha de plantas; até 100 cm de distância em ambos os lados do caule, na direção longitudinal à linha de plantas; e até 100 cm de profundidade. No campo, as raízes foram separadas do solo por peneiramento e levadas para o laboratório para lavagem, secagem em estufa a 65° C até peso constante e classificação em 4 intervalos de diâmetro (d), em mm: $d \leq 2$, $2 < d \leq 5$, $5 < d \leq 10$ e $d > 10$. A estimativa do comprimento das raízes foi feita pelo método de interseção de linhas modificado por Tennant (1975), utilizando-se reticulado de 1 x 1 cm para os três intervalos com menor valor de diâmetro, e reticulado de 2 x 2 cm para o intervalo de maior valor.

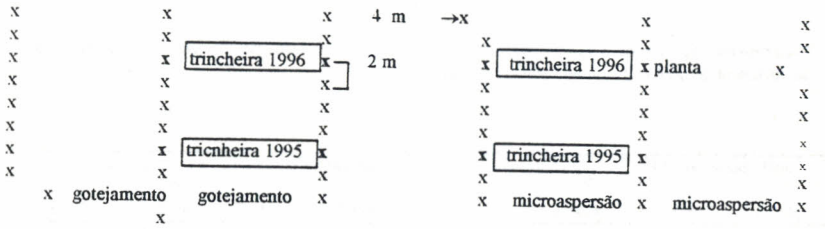

FIGURA 1: Disposição do expeirmento no campo

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para todos os intervalos de diâmetro, houve uma tendência de aumento do comprimento de raízes no sentido do perfil a 100-80 cm para o caule. As raízes com diâmetro menor ou igual a 2 mm representaram entre 86,0 e 96,4% do comprimento total, independente do ano de coleta e do sistema de irrigação, enquanto que a contribuição das raízes dos demais intervalos de diâmetro foi bem menor (tabela 1). Entre as duas metades do sistema radicular de cada planta, o comprimento de raiz apresentou uma distribuição mais equilibrada para as raízes com diâmetro menor ou igual a 2 mm (tabela 2). Para todos os perfis de solo, as raízes com diâmetro menor ou igual a 5 mm apresentaram maior dispersão em profundidade. Embora tenha atingido a profundidade de 100 cm, praticamente mais de 50% do comprimento total das raízes dos dois intervalos de menor diâmetro esteve presente na camada superficial de 40 cm, enquanto que as raízes dos outros dois intervalos mostraram uma menor dispersão. Entre um planta e outra, para o mesmo ano e sistema de irrigação, a variação foi menor para as raízes com diâmetro menor ou igual a 2 mm (tabelas 3 e 4). Em relação à distância ao caule da videira e longitudinalmente à linha de plantas, a dispersão radicular foi homogênea para as raízes com diâmetro menor ou igual a 2 mm, sendo que essa homogeneidade diminui para os outros intervalos. Entre duas plantas de um mesmo sistema de irrigação e em um mesmo ano de coleta, foi pequena a

variação para as raízes do intervalo de menor diâmetro (tabelas 5 e 6). Van Zyl (1988), baseado em uma câmara de observação do desenvolvimento de raízes, afirma que o sistema radicular da videira é caracterizado por um período de crescimento compreendido entre a quebra da dormência das gemas e o florescimento, e por um outro, após a colheita. Richards (1983) afirma que as raízes da videira se expandem pelo solo por extensão e ramificação, sendo que as raízes de extensão são geralmente espessas (1-2 mm) e de rápido crescimento. Essas apresentam raízes laterais uniformemente espaçadas, em pequeno número ao longo do seu eixo e que se proliferam, resultando em uma concentração de raízes finas e pequenas capazes de aumentar a capacidade de absorção de água e de nutrientes. Muitas raízes finas morrem algumas semanas após a emergência, mas são continuamente substituídas por outras que emergem onde as condições do solo são favoráveis. As videiras já desenvolvidas apresentam raízes estruturais lenhosas (de sustentação) que têm um espessamento secundário extenso através dos anos, com diâmetro variando entre 6 e 100 mm. As raízes permanentes menores, com 2 a 6 mm de diâmetro, originam e crescem horizontalmente e verticalmente, extendendo-se através do solo em raízes mais finas e absorventes.

TABELA 1 : Comprimento de raiz de videiras por sistema de irrigação, em função do diâmetro da raiz (d) e da distância do perfil de solo ao caule da planta.

perfil	microaspersão 1995		gotejamento 1995		microaspersão 1996		gotejamento 1996	
cm	planta 1	planta 2	planta 1	planta 2	planta 1	planta 2	planta 1	planta 2
				cm				
				d ≤ 2 mm				
100-80	9489,7	2042,0	8038,5	4385,8	12073,9	4593,2	5756,0	6821,4
80-60	9339,6	5209,2	9555,7	7650,4	10457,7	3855,4	7498,7	6442,7
60-40	11172,7	6786,9	13275,2	15692,8	11160,1	6070,3	11499,5	12671,8
40-20	13310,5	10316,2	13479,5	11376,9	14863,1	8784,9	9463,8	16911,4
				2 < d ≤ 5 mm				
100-80	478,5	14,1	262,4	146,1	458,8	226,3	266,4	336,3
80-60	677,3	0,0	634,1	261,6	583,8	161,9	364,6	327,6
60-40	1114,1	187,8	837,6	926,3	814,8	452,6	915,3	983,7
40-20	953,8	630,9	901,2	932,6	1335,7	547,6	597,9	1579,3
				5 < d ≤ 10 mm				
100-80	71,5	0,0	0,0	0,0	341,8	264,0	146,1	107,6
80-60	172,9	0,0	45,6	0,0	428,2	144,6	473,0	161,1
60-40	210,6	0,0	164,2	104,5	660,0	169,7	648,2	848,6
40-20	203,5	72,3	133,6	189,4	1138,5	469,1	693,0	1393,0
				d > 10 mm				
100-80	0,0	0,0	0,0	0,0	304,9	29,9	55,0	246,7
80-60	12,6	0,0	0,0	0,0	518,6	37,7	108,4	187,0
60-40	50,3	0,0	132,0	0,0	353,6	158,7	438,4	249,9
40-20	92,7	0,0	117,9	51,9	957,0	454,1	752,7	1324,7

TABELA 2: Porcentagem do comprimento de raiz em cada metade do sistema radicular de videiras por sistema de irrigação, em função do diâmetro da raiz (d) e da distância do perfil ao caule da planta.

perfil	microaspersão 1995				gotejamento 1995				microaspersão 1996				gotejamento 1996			
cm	planta 1		planta 2		planta 1		planta 2		planta 1		planta 2		planta 1		planta 2	
							d ≤ 2 mm									
100-80	76,5	23,5	50,4	49,6	47,1	52,9	49,7	50,3	52,7	47,3	52,5	47,5	37,3	62,7	59,5	40,5
80-60	66,0	34,0	50,6	49,4	46,0	54,0	42,0	58,0	66,1	33,9	63,2	36,8	42,6	57,4	55,0	45,0
60-40	52,0	48,0	45,7	54,3	53,8	46,2	47,2	52,8	52,3	47,7	55,3	44,7	43,8	56,2	44,9	55,1
40-20	37,7	62,3	59,8	40,2	66,4	33,6	45,7	54,3	43,3	56,7	47,0	53,0	46,0	54,0	54,2	45,8
							2 < d ≤ 5 mm									
100-80	80,6	19,4	0,0	100	44,3	55,7	39,8	60,2	48,8	51,2	0,0	100	42,8	57,2	57,0	43,0
80-60	66,6	33,4	0,0	0,0	49,9	50,1	67,3	32,7	47,0	53,0	48,5	51,5	41,4	58,6	49,4	50,6
60-40	56,3	43,7	43,5	56,5	52,3	47,7	45,5	54,5	37,9	62,1	48,8	51,2	29,2	70,8	64,9	35,1
40-20	32,0	68,0	25,2	74,8	60,2	39,8	47,4	52,6	53,5	46,5	44,8	55,2	53,0	47,0	47,7	52,3
							5 < d ≤ 10 mm									
100-80	100	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	50,6	49,4	8,3	91,7	29,0	71,0	34,3	65,7
80-60	72,7	27,3	0,0	0,0	41,4	58,6	0,0	0,0	67,4	32,6	0,0	100	50,0	50,0	80,0	20,0
60-40	81,7	18,3	0,0	0,0	74,7	25,3	9,0	91,0	62,8	37,2	37,9	62,1	34,9	65,1	61,5	38,5
40-20	34,0	66,0	76,1	23,9	70,0	30,0	34,4	65,6	49,3	50,7	33,3	66,7	44,1	55,9	60,9	39,1
							d > 10 mm									
100-80	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	56,7	43,3	0,0	100	20,0	80,0	35,0	65,0
80-60	100	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	94,8	5,2	0,0	100	100	0,0	28,6	71,4
60-40	100	0,0	0,0	0,0	47,7	52,3	0,0	0,0	44,4	55,6	14,9	85,1	38,7	61,3	68,5	31,5
40-20	100	0,0	0,0	0,0	39,9	60,1	0,0	100	49,9	50,1	18,0	82,0	34,0	66,0	56,1	43,9

TABELA 3: Distribuição percentual do comprimento de raízes de videiras irrigadas por microaspersão (M) e por gotejamento (G), nos perfis de solo a 100-80 e 80-60 cm de distância perpendicular à linha de plantas, e em função do diâmetro (d) das raízes e da profundidade do solo .

profundidade	perfil 100-80 cm								perfil 80-60 cm							
cm	M 1995		G 1995		M 1996		G 1996		M 1995		G 1995		M 1996		G 1996	
	planta 1	planta 2	planta 1	planta 2	planta 1	planta 2	planta 1	planta 2	planta 1	planta 2	planta 1	planta 2	planta 1	planta 2	planta 1	planta 2
							d ≤ 2 mm									
0-20	45,5	49,4	32,7	21,5	32,3	76,6	18,3	20,6	31,0	37,6	32,1	53,1	47,1	57,4	28,8	37,4
20-40	11,6	9,1	18,5	6,5	22,3	13,4	47,4	27,4	17,9	10,7	25,9	17,3	17,1	6,6	23,5	22,5
40-60	11,7	8,7	6,3	24,1	15,5	2,8	13,1	11,0	15,1	15,5	11,9	16,8	9,8	4,8	17,6	15,8
60-80	13,1	11,7	18,5	22,8	14,5	3,7	11,0	19,3	14,3	16,8	14,9	6,9	12,9	9,4	16,8	12,5
80-100	18,2	21,2	24,0	25,1	15,5	3,5	10,2	21,7	21,6	19,5	15,1	5,9	13,1	21,9	13,3	11,8
							2 < d ≤ 5 mm									
0-20	42,2	100	15,6	0,0	26,7	72,6	25,1	30,6	31,6	0,0	15,6	12,3	59,1	93,2	27,2	49,2
20-40	0,0	0,0	21,9	0,0	4,8	17,0	65,2	34,8	15,4	0,0	24,5	29,7	1,2	0,0	26,7	27,8
40-60	6,2	0,0	6,3	53,2	32,4	0,0	4,7	4,2	22,6	0,0	16,9	13,2	23,8	0,0	4,7	1,7
60-80	21,5	0,0	21,9	16,7	17,1	0,0	0,0	15,9	11,0	0,0	17,5	6,6	7,4	0,0	27,2	9,8
80-100	30,0	0,0	34,4	30,1	19,0	10,4	5,0	14,5	19,4	0,0	25,5	38,1	8,5	6,8	14,2	11,5
							5 < d ≤ 10 mm									
0-20	0,0	0,0	0,0	0,0	7,1	88,7	31,7	0,0	41,8	0,0	0,0	0,0	37,4	44,0	56,0	62,0
20-40	0,0	0,0	0,0	0,0	50,1	0,0	65,1	21,9	18,6	0,0	41,4	0,0	30,1	19,0	9,1	6,3
40-60	0,0	0,0	0,0	0,0	7,8	0,0	3,2	5,1	0,0	0,0	0,0	0,0	6,8	0,0	5,5	0,0
60-80	41,8	0,0	0,0	0,0	27,4	0,0	0,0	48,9	10,9	0,0	58,6	0,0	9,9	18,5	23,3	27,8
80-100	58,2	0,0	0,0	0,0	7,6	11,3	0,0	24,1	28,6	0,0	0,0	0,0	15,8	18,5	6,1	3,9
							d > 10 mm									
0-20	0,0	0,0	0,0	0,0	17,5	15,8	20,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	27,0	0,0	0,0	0,0
20-40	0,0	0,0	0,0	0,0	52,6	0,0	14,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	73,0	0,0	24,6	15,1
40-60	0,0	0,0	0,0	0,0	14,9	0,0	0,0	12,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
60-80	0,0	0,0	0,0	0,0	14,9	0,0	65,7	33,1	100	0,0	0,0	0,0	0,0	100	59,4	77,3
80-100	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	84,2	0,0	54,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	15,9	7,6

TABELA 4: Distribuição percentual do comprimento de raízes de videiras irrigadas por microaspersão (M) e por gotejamento (G), nos perfis de solo a 60-40 e 40-20 cm de distância perpendicular à linha de plantas, e em função do diâmetro (d) das raízes e da profundidade do solo.

profundidade	perfil 60-40 cm								perfil 40-20 cm							
cm	M 1995		G 1995		M 1996		G 1996		M 1995		G 1995		M 1996		G 1996	
	planta 1	planta 2	planta 1	planta 2	planta 1	planta 2	planta 1	planta 2	planta 1	planta 2	planta 1	planta 2	planta 1	planta 2	planta 1	planta 2
								d ≤ 2 mm								
0-20	25,9	43,4	32,0	63,3	49,4	42,9	39,0	36,1	33,1	42,1	42,7	29,7	46,8	31,7	51,5	43,4
20-40	27,4	7,1	36,2	7,9	21,1	4,1	25,0	39,2	25,4	21,9	27,7	27,2	26,0	26,9	16,0	24,1
40-60	9,2	17,1	11,0	11,8	7,4	6,6	13,3	10,2	11,6	9,4	8,0	16,0	7,1	7,4	9,4	11,0
60-80	12,8	16,7	12,3	8,2	9,4	16,1	15,0	8,1	13,0	11,4	13,2	14,6	8,4	12,2	11,3	10,8
80-100	24,8	15,8	8,5	8,7	12,7	30,4	7,6	6,4	16,9	15,3	8,5	12,6	11,8	21,8	11,8	10,7
								2 < d ≤ 5 mm								
0-20	15,7	30,1	33,1	49,9	59,6	49,0	37,9	22,4	34,4	44,3	60,4	41,2	50,7	35,6	67,7	60,0
20-40	20,7	9,6	36,3	20,6	15,0	3,1	16,7	61,2	18,9	25,2	23,2	22,9	19,5	12,6	9,2	15,9
40-60	15,5	28,9	5,3	11,1	4,0	1,0	18,1	8,1	20,2	9,5	8,1	15,5	9,1	6,2	10,2	8,8
60-80	25,1	31,4	7,5	7,8	1,5	25,2	19,1	5,0	13,8	13,2	4,0	17,5	7,2	27,5	5,7	7,4
80-100	23,0	0,0	17,8	10,6	19,9	21,7	8,2	3,2	12,6	7,8	4,3	2,9	13,6	18,1	7,2	8,0
								5 < d ≤ 10 mm								
0-20	29,9	0,0	0,0	60,9	34,4	70,8	25,3	24,1	44,4	30,4	38,2	58,9	35,1	33,7	63,5	45,6
20-40	33,6	0,0	47,8	39,1	30,5	11,1	34,4	38,2	0,0	69,6	61,8	30,3	19,9	21,4	11,2	18,4
40-60	22,8	0,0	15,3	0,0	5,2	0,0	21,2	12,4	36,3	0,0	0,0	10,8	11,5	17,9	13,6	12,0
60-80	3,7	0,0	23,0	0,0	1,3	0,0	12,6	14,4	19,3	0,0	0,0	0,0	8,6	21,4	9,0	12,1
80-100	10,1	0,0	13,9	0,0	28,6	18,1	6,4	10,8	0,0	0,0	0,0	0,0	25,1	5,5	2,7	11,9
								d > 10 mm								
0-20	0,0	0,0	29,8	0,0	47,6	84,2	30,5	2,5	0,0	0,0	84,0	0,0	38,3	49,5	67,6	39,9
20-40	0,0	0,0	59,5	0,0	42,2	0,0	39,1	20,1	37,3	0,0	16,0	100	33,3	15,2	11,9	25,1
40-60	34,4	0,0	0,0	0,0	2,7	0,0	25,4	59,1	62,7	0,0	0,0	0,0	5,1	2,4	7,3	19,5
60-80	65,6	0,0	0,0	0,0	7,6	15,8	3,6	18,2	0,0	0,0	0,0	0,0	10,8	15,6	7,7	9,3
80-100	0,0	0,0	10,7	0,0	0,0	0,0	1,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	12,5	17,3	5,4	6,3

TABELA 5: Distribuição percentual do comprimento de raízes de videiras irrigadas por microaspersão (M) e por gotejamento (G), nos perfis de solo a 100-80 e 80-60 cm de distância perpendicular à linha de plantas, e em função do diâmetro (d) das raízes e da distância ao caule da planta.

distância	perfil 100-80 cm								perfil 80-60 cm							
cm	M 1995		G 1995		M 1996		G 1996		M 1995		G 1995		M 1996		G 1996	
	planta 1	planta 2	planta 1	planta 2	planta 1	planta 2	planta 1	planta 2	planta 1	planta 2	planta 1	planta 2	planta 1	planta 2	planta 1	planta 2
								d ≤ 2 mm								
0-20	19,4	19,9	19,2	18,3	24,7	28,3	23,2	17,1	24,3	25,3	17,0	19,1	15,8	28,6	17,5	18,4
20-40	22,3	23,1	18,7	21,1	31,2	28,9	24,3	21,5	24,6	24,7	18,5	25,9	23,7	15,5	25,1	21,2
40-60	22,8	21,2	23,9	18,0	14,6	18,1	17,0	24,8	20,5	28,3	20,9	20,4	25,9	13,6	16,3	15,5
60-80	19,8	22,4	19,8	18,4	16,0	12,7	17,8	20,6	13,6	13,5	24,7	18,5	21,6	25,0	16,9	23,6
80-100	15,6	13,4	18,5	24,1	13,6	11,9	17,6	15,9	17,0	8,2	18,9	16,1	13,1	17,4	24,1	21,2
								2 < d ≤ 5 mm								
0-20	21,2	0,0	0,0	25,8	51,0	14,2	32,7	4,9	33,9	0,0	20,1	0,0	18,3	50,5	3,0	16,1
20-40	24,1	0,0	15,0	0,0	17,6	25,3	14,5	40,7	11,1	0,0	18,6	28,8	24,1	14,1	20,7	27,8
40-60	21,0	0,0	47,0	14,0	6,0	27,4	16,5	26,9	16,0	0,0	10,9	30,6	22,1	35,4	9,3	8,6
60-80	11,3	100	25,7	14,5	2,1	10,4	14,5	10,5	20,5	0,0	11,3	19,2	14,5	0,0	29,3	8,9
80-100	22,3	0,0	12,3	45,7	23,3	22,6	21,8	17,1	18,4	0,0	39,2	21,3	21,0	0,0	37,7	38,6
								5 < d ≤ 10 mm								
0-20	0,0	0,0	0,0	0,0	21,1	23,5	36,0	13,1	0,0	0,0	0,0	0,0	13,0	29,3	17,9	7,3
20-40	41,8	0,0	0,0	0,0	35,6	0,0	25,3	0,0	26,4	0,0	0,0	0,0	50,1	31,5	20,9	34,6
40-60	58,2	0,0	0,0	0,0	19,5	51,5	7,0	65,0	30,9	0,0	0,0	0,0	24,4	39,1	19,1	14,1
60-80	0,0	0,0	0,0	0,0	17,7	18,8	11,8	0,0	13,6	0,0	41,4	0,0	3,3	0,0	23,1	43,9
80-100	0,0	0,0	0,0	0,0	6,0	6,3	19,9	21,9	29,1	0,0	58,6	0,0	9,2	0,0	18,9	0,0
								d > 10 mm								
0-20	0,0	0,0	0,0	0,0	30,9	15,8	85,7	58,0	0,0	0,0	0,0	0,0	9,7	0,0	29,0	28,6
20-40	0,0	0,0	0,0	0,0	64,9	0,0	14,3	5,7	0,0	0,0	0,0	0,0	63,6	0,0	0,0	0,0
40-60	0,0	0,0	0,0	0,0	4,1	84,2	0,0	30,6	100	0,0	0,0	0,0	26,7	100	24,6	52,1
60-80	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	5,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	7,6
80-100	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	46,4	11,8

TABELA 6: Distribuição percentual do comprimento de raízes de videiras irrigadas por microaspersão (M) e por gotejamento (G), nos perfis de solo a 60-40 e 40-20 cm de distância perpendicular à linha de plantas, e em função do diâmetro (d) das raízes e da distância ao caule da planta.

distância	perfil 60-40 cm								perfil 40-20 cm							
cm	M 1995		G 1995		M 1996		G 1996		M 1995		G 1995		M 1996		G 1996	
	planta 1	planta 2	planta 1	planta 2	planta 1	planta 2	planta 1	planta 2	planta 1	planta 2	planta 1	planta 2	planta 1	planta 2	planta 1	planta 2
								d ≤ 2 mm								
0-20	25,9	27,8	15,0	22,5	21,6	19,1	17,5	25,9	20,1	25,7	17,7	27,5	18,0	30,2	15,5	30,3
20-40	25,7	28,3	19,1	21,2	22,0	18,8	22,5	24,4	20,8	30,3	17,8	27,3	22,9	21,4	28,6	22,9
40-60	16,1	23,2	21,9	19,6	23,3	19,3	22,8	16,9	22,1	18,9	19,4	17,9	20,7	19,5	18,1	15,6
60-80	16,2	12,5	24,0	21,2	22,4	23,8	19,8	15,4	20,9	15,8	19,5	15,5	22,9	17,6	20,6	15,8
80-100	16,1	8,3	20,1	15,6	10,7	19,0	17,3	17,5	16,1	9,3	25,6	11,8	15,6	11,4	17,2	15,3
								2 < d ≤ 5 mm								
0-20	35,8	20,1	12,7	27,3	18,3	26,6	24,1	18,7	27,9	28,8	26,2	48,2	17,1	36,4	18,8	32,6
20-40	30,1	47,7	16,1	35,5	24,3	28,8	23,7	22,0	25,2	46,5	31,6	28,2	20,0	26,8	45,2	22,8
40-60	6,2	32,2	36,3	7,9	18,4	29,7	23,2	11,4	37,6	18,4	28,5	13,5	26,1	21,2	19,3	15,7
60-80	20,0	0,0	15,9	9,8	26,8	13,7	23,4	24,7	9,3	0,0	13,7	7,7	22,1	11,8	5,1	13,0
80-100	7,9	0,0	19,0	19,6	12,2	1,2	5,6	23,2	0,0	6,4	0,0	2,4	14,8	3,7	11,6	15,9
								5 < d ≤ 10 mm								
0-20	34,3	0,0	13,9	22,6	35,1	27,8	33,2	13,1	47,9	6,5	16,5	97,5	39,7	27,3	41,6	31,4
20-40	46,6	0,0	65,6	77,4	21,5	0,0	22,8	26,6	0,0	93,5	45,3	2,5	21,9	14,7	33,8	24,2
40-60	5,2	0,0	11,5	0,0	12,6	26,4	29,0	17,0	15,1	0,0	24,7	0,0	12,2	16,6	16,2	20,5
60-80	13,8	0,0	9,1	0,0	18,9	45,8	15,0	27,7	22,8	0,0	13,5	0,0	10,8	41,4	7,8	14,6
80-100	0,0	0,0	0,0	0,0	11,8	0,0	0,0	15,6	14,3	0,0	0,0	0,0	15,4	0,0	0,6	9,4
								d > 10 mm								
0-20	0,0	0,0	36,9	0,0	45,8	14,9	47,7	32,7	0,0	0,0	21,3	100	34,5	25,6	59,1	47,2
20-40	0,0	0,0	10,7	0,0	25,8	45,5	35,1	40,3	54,2	0,0	56,0	0,0	27,9	44,3	33,6	21,6
40-60	100	0,0	0,0	0,0	10,2	0,0	17,2	10,1	45,8	0,0	0,0	0,0	15,3	17,6	0,0	14,0
60-80	0,0	0,0	46,4	0,0	2,7	37,6	0,0	17,0	0,0	0,0	22,7	0,0	11,0	12,5	7,3	5,5
80-100	0,0	0,0	6,0	0,0	15,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	11,3	0,0	0,0	11,7

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A caracterização da distribuição radicular apresentada nesse trabalho, por meio da estimativa do comprimento de raízes, forneceu algumas informações que podem ser consideradas no desenvolvimento de modelos, juntamente com o hábito de crescimento da cultura em questão (perene) e do estádio da planta (se adulta ou não). Devido às dificuldades de obtenção de parâmetros referentes às raízes de culturas arbóreas, e à maior importância das raízes mais finas para a absorção de água e de nutrientes, sugere-se, para o caso de videiras, e provavelmente de outras fruteiras, o desenvolvimento de modelos que estimem o crescimento e a proliferação das raízes, com informações mais detalhadas sobre as de menor diâmetro e de comportamento efêmero.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

DIGGLE, A. J. ROOTMAP - a model in three-dimensional coordinates of the growth and structure of fibrous root system. **Plant and Soil**, 105(2): 169-178, 1988.

RICHARDS, D. The grape root system. **Horticultural Review**., v5, p.127-168, 1983.

SUBBAIAH, R. & RAO, K.A. Root growth simulation model under specified environment. **Journal of Irrigation and Drainage Engineering**, 119(5):898-905, 1993.

TENNANT, D. A test of a modified line intersect method of estimating root length. **Journal of Applied Ecology**, v.63, p.995-1001, 1975.

VAN ZYL, J. L. **The grapevine root and its environment**. Pretoria, Department of Agriculture and Water Suply, 1988. (Technical communication 215).

WRIGHT, E.; CARR, M. K. V. & HAMER, P. J. C. Crop production and water use. I. A model for estimating crop water-use with limited data. **Journal of Agriculture Science**, 123(1):9-13, 1994.