

ESPAÇAMENTO PARA MANDIOCA (*Manihot esculenta*) EM SOLOS FLUMINENSES DE BAIXA FERTILIDADE¹

WALDIR DE OLIVEIRA NUNES², DIRCE P.P. DE SOUZA BRITTO³, NORMA BERGALLO DE ARRUDA⁴
e ALDO BEZERRA DE OLIVEIRA⁵

SINOPSE.— Em quatro ensaios de campo, instalados em solos de baixa fertilidade de três municípios do Estado do Rio de Janeiro (Magé, São João da Barra e São Pedro da Aldeia), que integram a zona produtora de mandioca (*Manihot esculenta* Grantz) do Estado, foram estudados os espaçamentos de 1,00, 1,20 e 1,40 m entre fileiras e de 0,50, 0,70 e 0,90 m entre covas.

O esquema experimental adotado foi o de parcelas subdivididas a partir de blocos ao acaso, com 8 repetições; o plantio foi feito em outubro (época das águas) e a colheita, 18 meses após.

Numa análise conjunta dos quatro ensaios, verificou-se que para produção total de raízes, independente de localidade, não houve diferença entre os espaçamentos entre fileiras, que apresentaram produções médias em torno de 15.400 kg/ha.

Para espaçamento entre covas, o que forneceu a mais alta produção (16.184 kg/ha), resultado significativo, foi o de 0,50 m, constatando-se que a produção caiu, em média, de 765 kg/ha para cada acréscimo de 20 cm no espaçamento.

As raízes foram classificadas como comerciais (comprimento entre 0,20 e 0,40 m) e industriais (entre 0,30 e 0,50 m). Para ambos os tipos, o melhor espaçamento entre fileiras foi o de 1,40 m, que forneceu aumento de 6,2% para raízes tipo comercial, e 7,8% para raízes tipo industrial, relativamente ao espaçamento de 1 m. Dos espaçamentos entre covas, o melhor foi o de 0,90 m, que produziu 3,0 e 5,1% mais que os de 0,70 e 0,50 m, respectivamente, para o tipo comercial, e 5,1 e 7,6%, também respectivamente em relação aos mesmos espaçamentos, para o tipo industrial.

Termos de indexação: Mandioca, *Manihot esculenta*, espaçamento, solos baixa fertilidade, Baixada Fluminense.

INTRODUÇÃO

A mandioca (*Manihot esculenta* Grantz), planta de origem brasileira, é cultivada em todo o território nacional; no Estado do Rio de Janeiro, seu cultivo visa principalmente fins industriais, em especial o fabrico de farinhas. Nos municípios fluminenses destacados como zonas produtoras, o cultivo da mandioca ainda é feito sem o emprego das técnicas agrônomicas recomendadas para alcançar melhores produções. A média estadual de produtividade se situa em torno de 12 t/ha.

A bibliografia sobre o espaçamento entre as plantas, um dos fatores que influenciam a produtividade da mandioca, não é vasta.

Coelho (1945), em experimentos conduzidos na Estação Experimental de També, Pernambuco, observou melhores resultados com os espaçamentos de 0,60 x 0,30 m

(20.555 kg/ha), 0,80 x 0,50 m (18.552 kg/ha) e 1,20 x 0,50 m (17.291 kg/ha).

Coimbra e Moreira Sobrinho (1954), estudando a influência do espaçamento na produção da mandioca em Sete Lagoas, Minas Gerais, encontraram melhores resultados com os espaçamentos de 1,00 x 0,75 m e 1,00 x 0,20 m com produções de 13.799 kg/ha e 12.652 kg/ha, respectivamente.

Drummond *et al.* (1954), em experimentos de espaçamento e densidade em mandioca conduzidos em Patos de Minas, Minas Gerais, com a variedade Jatobá (mansa), encontraram melhores resultados para os espaçamentos de 1,00 x 1,20 m, com produção de 17.852 kg/ha, e 0,50 x 0,50 m, com 14.395 kg/ha.

A fim de se verificar a possibilidade de aumento da produtividade da mandioca no Estado do Rio de Janeiro e diante de dados experimentais relativos à densidade de plantio para fins industriais, foram planejados e executados, pelas Seções de Fitotecnia e de Estatística Experimental e Análise Econômica do Instituto de Pesquisas Agropecuárias do Centro-Sul (IPEACS), quatro ensaios de competição de espaçamento entre fileiras e entre covas, nos municípios fluminenses, que, segundo a SUPLAN-EACRI (1969), possuem maior área cultivada.

MATERIAL E MÉTODOS

Quatro experimentos de espaçamento em mandioca (*Manihot esculenta* Grantz) foram instalados nos municípios de Magé (Ensaio I), São João da Barra (Ensaio II e III) e São Pedro da Aldeia (Ensaio IV), todos com

¹ Aceito para publicação em 7 de março de 1975.

² Eng.º Agrônomo, Pesquisador em Agricultura da Seção de Fitotecnia do antigo Instituto de Pesquisas Agropecuárias do Centro-Sul (IPEACS), EMBRAPA/RJ, Km 47, Rio de Janeiro, GB, ZC-26.

³ Eng.º Agrônomo, Pesquisador em Agricultura, Chefe da Seção de Estatística Experimental e Análise Econômica do antigo IPEACS, Prof. Adjunto da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, e Chefe de Pesquisas, bolsista, do Conselho Nacional de Pesquisas (CNPq).

⁴ Eng.º Agrônomo, Pesquisador em Agricultura, Chefe da Seção de Fitotecnia do antigo IPEACS e Pesquisador, bolsista, do CNPq.

⁵ Eng.º Agrônomo da Seção de Fitotecnia do antigo IPEACS e Pesquisador Assistente, bolsista, do CNPq.

início em outubro (época das águas) de 1968; a colheita foi feita 18 meses após o plantio.

O delineamento empregado foi o de parcelas subdivididas a partir de blocos ao acaso, com 9 tratamentos e 8 repetições. Nas parcelas estudaram-se os espaçamentos de 1,00, 1,20 e 1,40 m entre fileiras e nas subparcelas os espaçamentos de 0,50, 0,70 e 0,90 m entre covas. Cada subparcela se compunha de quatro fileiras de sete plantas; na ocasião da colheita, foram abandonadas as duas fileiras laterais e duas covas de cada cabeceira por fileira, ficando a subparcela constituída de 10 plantas úteis. Naturalmente, as dimensões destas áreas úteis variaram, mas, para efeito de cálculo estatístico, as produções foram referidas a uma mesma área (12 m²).

Foram utilizados os cultivares regionais Rosinha, Surui, Manjari e Branquinha nos Ensaios I, II, III e IV, respectivamente.

As manivas, de 0,20 m, foram dispostas horizontalmente no sulco de plantio.

As análises de solo dos quatro ensaios foram realizadas pela Seção de Solos do IPEACS e seus resultados acham-se no Quadro 1.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os dados do Quadro 1 mostram que: a) somente no Ensaio I (Magé) o teor de fósforo foi alto, e alto também o teor de Al⁺⁺ trocável; b) o potássio, em todos os ensaios, se classificou como médio-alto; c) o teor de Ca⁺⁺ + Mg⁺⁺ variou conforme a localidade, sendo baixo no Ensaio I (Magé), médio nos Ensaios II e III (São João da Barra) e médio-alto no IV (São Pedro da Aldeia). Os solos onde os ensaios foram instalados são, pois, de baixa fertilidade.

No Quadro 2 se encontram as produções das combinações dos espaçamentos entre fileiras com os espaçamentos entre covas; no Quadro 3 as produções médias dos quatro ensaios; e no Quadro 4, as análises de variância isoladas de cada ensaio e a conjunta dos mesmos.

QUADRO 1. Resultados das análises dos solos dos quatro ensaios

Elementos pesquisados	Ensaio I (Magé)	Ensaio II (São João da Barra)	Ensaio III (São João da Barra)	Ensaio IV (São Pedro da Aldeia)
P ₂ O ₅ (ppm)	50,0 (A) ^a	1,0 (B)	1,0 (B)	70, (B)
K ₂ O (ppm)	72,0 (M.A)	81,0 (M.A)	82,0 (M.A)	108,0 (M.A)
Ca ⁺⁺ + Mg ⁺⁺ (mE/100 ml de solo)	1,6 (B)	2,0 (M)	2,0 (M)	4,5 (M.A)
Al ⁺⁺ (mE/100 ml de solo)	2,0 (A)	0,0 (B)	0,0 (B)	0,0 (B)
pH	4,5	6,0	5,9	6,9

^a A = alto teor, B = baixo, M = médio.

QUADRO 2. Produções obtidas nos espaçamentos entre fileiras combinados com os espaçamentos entre covas nos quatro ensaios (médias de 8 repetições)

Locais	Ensaios	Espaçamento entre fileiras	Produções obtidas (kg/ha)			Médias
			0,50 m entre covas	0,70 m entre covas	0,90 m entre covas	
Magé	I	1,00 m	16.002	13.036	13.056	14.031
		1,20 m	11.032	12.430	12.073	11.485
		1,40 m	17.600	12.054	10.516	13.357
		Médias	14.845	12.607	11.882	13.078
São João da Barra	II	1,00 m	13.006	14.732	13.056	13.598
		1,20 m	15.099	14.266	12.788	14.051
		1,40 m	13.928	13.909	11.607	13.148
		Médias	14.011	14.302	12.483	13.599
São João da Barra	III	1,00 m	11.984	16.071	14.097	14.050
		1,20 m	19.484	14.722	14.861	16.356
		1,40 m	15.357	16.200	15.278	15.612
		Médias	15.608	15.664	14.745	15.339
São Pedro da Aldeia	IV	1,00 m	21.627	20.089	19.722	20.479
		1,20 m	20.089	21.131	19.960	20.393
		1,40 m	19.107	18.046	18.849	18.667
		Médias	20.274	19.755	19.510	19.847

QUADRO 3. *Produções totais dos tratamentos e de raízes dos tipos comercial e industrial nos quatro ensaios (médias de 8 repetições)*

Espaçamentos		Produções obtidas		
Entre fileiras	Entre covas	Total (kg/ha)	Raízes comerciais (%)	Raízes industriais (%)
1,00 m	0,50 m	15.655	38,9	13,4
1,20 m		16.426	47,4	19,1
1,40 m		16.473	48,2	22,7
	Médias	16.184	44,8	18,4
1,00 m	0,70 m	15.982	45,0	18,4
1,20 m		15.637	46,7	20,4
1,40 m		15.052	48,9	23,9
	Médias	15.557	46,9	20,9
1,00 m	0,90 m	14.083	46,9	21,4
1,20 m		14.920	50,7	26,5
1,40 m		14.062	52,2	30,1
	Médias	14.655	49,9	26,0
Médias entre fileiras				
1,00 m		15.540	43,6	17,8
1,20 m		15.661	48,3	22,0
1,40 m		15.195	49,8	25,6

QUADRO 4. *Resultados das análises de variância, isoladas e conjunta, dos quatro ensaios, referente à produção, realizadas em kg/12 m²*

Fontes de variação	Ensaio I (Magé) Q.M.	Ensaio II (São João da Barra) Q.M.	Ensaio III (São João da Barra) Q.M.	Ensaio IV (São Pedro da Aldeia) Q.M.	Conjunta dos quatro ensaios Q.M.
Fileiras	47,74	7,76	52,72	39,82*	8,88
Ensaíos	—	—	—	—	1.082,01**
Blocos d/ensaíos	—	—	—	—	120,11**
Fileiras x ensaios	—	—	—	—	—
Erro (a)	119,07	16,69	58,13	7,38	46,39
Covas	92,94	36,36	10,12	5,80	50,54
Covas x fileiras	60,91	7,96	69,78	8,15	90,09*
Covas x ensaios	—	—	—	—	13,26
Covas x ensaios x fileiras	—	—	—	—	18,38
Erro (b)	48,55	21,42	20,63	7,64	44,51
C.V. (%)	(a) = 38 e (b) = 42	(a) = 14 e (b) = 27	(a) = 23 e (b) = 23	(a) = 6 e (b) = 11	(a) = 21 e (b) = 26

* = significância a 5%, ** = significância a 1% e Q.M. = quadrado médio.

Pode-se constatar, no Quadro 4, que só apareceu significância estatística para espaçamento entre fileiras no Ensaio IV (São Pedro da Aldeia), indicando que os melhores espaçamentos foram os de 1,00 e 1,20 m, com produções de 20.479 e 20.393 kg/ha (Quadro 2), os quais, em relação ao maior espaçamento (1,40 m), corresponderam a aumentos de 9,7 e 9,2%, respectivamente. Ainda no Quadro 4, no Ensaio III (São João da Barra) houve significância para a interação espaçamento entre covas x espaçamento entre fileiras, demonstrando o estudo desta interação que somente houve variação dos espaçamentos entre covas no de 1,20 m entre fileiras, e que a melhor combinação foi a de 1,20 por 0,50 m, com produção de 19.484 kg/ha. Este tratamento apresentou aumento de 32,34% relativamente a 1,20 x 0,70 m (14.722 kg/ha) e de 31,11% relativamente a 1,20 x 0,90 m, que produziu 14.861 kg/ha (Quadro 2).

A análise conjunta dos dados dos quatro ensaios foi realizada (Quadro 4) empregando-se o método adaptado de Cochran (Gomes 1970), que consiste em se estimar os números de graus de liberdade das interações necessárias e dos erros (a) e (b), para se verificar a significância dos valores F determinados, isto porque

não houve homogeneidade entre as variâncias obtidas quando das análises isoladas dos referidos ensaios. Nesta análise, pode-se constatar falta de significância para espaçamento entre fileiras, que apresentaram como valores médios dos quatro ensaios, para os espaçamentos de 1,00, 1,20 e 1,40 m, as produções, respectivamente, de 15.540, 15.661 e 15.195 kg/ha, independentemente dos espaçamentos entre covas (Quadro 3). O espaçamento de 1,00 m entre fileiras foi recomendado por Coimbra e Moreira Sobrinho (1954) e Drummond *et al.* (1954), por não ter diferido dos demais e não dificultar os tratamentos culturais, e também por Albuquerque (1969), Silva (1970) e Conceição e Sampaio (1973).

Segundo Albuquerque (1969), em trabalhos realizados no Instituto de Pesquisas Agropecuárias do Norte (IPEAN), utilizando dois tipos de terrenos (pobre e com alguma fertilidade) pertencentes ao grupo Latossolo Amarelo (areia barrenta), verificou-se que o espaçamento comumente usado na região (1 x 1 m) é razoavelmente bom para a maioria dos terrenos de fertilidade baixa, e que nos terrenos de melhor fertilidade o espaçamento de 1,50 x 1,50 m é mais indicado, assim como o de 0,75 x 0,75 m para os de tipo abaixo

da média quanto à fertilidade. Observou-se que os espaçamentos maiores, como seria de se esperar, apresentaram raízes de maiores dimensões. Estas foram as conclusões no que se refere exclusivamente à produção.

Silva (1970), no trabalho de investigação sobre a mandioca no Brasil, encontrou resultados experimentais no Sul do país, onde melhores produções foram alcançadas com o espaçamento de 1,00 x 0,40 m, acarretando aumento de produção em torno de 32% em relação à testemunha (1 x 1 m). Para o município de Sete Lagoas foram encontrados melhores resultados com o espaçamento de 1,00 x 0,30 m. Ainda o autor, em pesquisas conduzidas no Instituto Agronômico de Campinas, encontrou melhores resultados com espaçamentos menores (0,80 e 1,00 x 0,40 e 0,60 m), porém, para facilidade dos tratamentos culturais, foram recomendados os espaçamentos de 1,00 x 0,50 m ou 0,60 m, em terras pouco férteis, e 1,20 x 0,60 m, em solos mais férteis.

Conceição e Sampaio (1973), conduzindo experimentos de espaçamento, em seu terceiro ano de execução, com a variedade Cigana, no município de Cruz das Almas, Bahia, encontraram melhores resultados com espaçamento de 1,00 x 0,60.

Houve significância estatística para espaçamento entre covas independentemente dos espaçamentos entre fileiras, verificando-se alta significância para o efeito linear, o qual, com o cálculo da equação de regressão ($Y = 18.144 - 38.250 x$), permite informar que para cada centímetro a mais nas distâncias entre covas, deve-se esperar uma diminuição de 38,250 kg/ha na produção de raízes, o que corresponde à diminuição média de 765 kg/ha para cada intervalo de 0,20 m usado.

Coelho (1945) observou melhores resultados com os espaçamentos de 0,60 x 0,30, 0,80 x 0,50 e 1,20 x 0,50 m, e Silva (1970), para facilidade dos tratamentos culturais, recomendou os espaçamentos de 1,00 x 0,50 ou 0,60 m, em terras pouco férteis. Tais resultados foram confirmados pelos obtidos no presente trabalho. Mostrou ainda, a análise conjunta, alta significância para entre ensaios, tendo sido o de São Pedro da Aldeia o mais produtivo, com média de 19.847 kg/ha; não houve diferença significativa entre as produções obtidas (Quadro 2) nos municípios de São João da Barra (13.599 e 15.339 kg/ha) e Magé (13.078).

Nos quatro ensaios, estudou-se ainda a influência dos espaçamentos entre fileiras e entre covas na produção das raízes quanto ao tamanho, classificando-se em tipo comercial as de 20 a 40 cm e em tipo industrial as de 30 a 50 cm de comprimento. Raízes com menos de 20 cm de comprimento foram consideradas refugo.

As análises de variância isoladas e conjunta de raízes tipo comercial e industrial foram realizadas com os dados transformados pela transformação $\sqrt{\frac{p}{100}}$

onde p é a percentagem. Os dados obtidos nos quatro ensaios acham-se no Quadro 5, as médias gerais envolvendo os ensaios, no Quadro 3, e as análises de variância correspondentes a cada ensaio e a conjunta de ensaios, no Quadro 6.

Quanto à produção percentual de raízes tipo comercial, pode-se constatar, no Quadro 6, significância para espaçamento entre fileiras nos dois ensaios de São João da Barra, que mostraram maior percentagem de raízes no espaçamento de 1,40 m, tendo o Ensaio II fornecido 42,5% e o Ensaio III, 52,4%. Para espaçamento entre covas, só houve significância nos Ensaio II (São João da Barra) e IV (São Pedro da Aldeia), sendo o espaçamento de 0,90 m o melhor em ambos com os percentuais de 40,1 e 55,0%, respectivamente (Quadro 5).

A significância a 5% de probabilidade para a interação espaçamento entre fileiras x covas, no ensaio de São Pedro da Aldeia, informa que os melhores percentuais de produção foram obtidos nos espaçamentos de 1,00 x 0,70, 1,00 x 0,90 e 1,20 x 0,90 m, não tendo havido diferença entre os espaçamentos entre covas quando foi usado 1,40 m como espaçamento entre fileiras (Quadro 5).

A análise conjunta dos quatro ensaios, ainda sobre raízes tipo comercial, apresentada no Quadro 6, indicou alta significância estatística para ensaios, interação fileiras x ensaios e espaçamentos entre covas. Nesta análise também se aplicou o método adaptado de Cochran para estimar os números dos graus de liberdade para interação

QUADRO 5. Produções, em percentagem, de raízes dos tipos comercial (20-40 cm) e industrial (30-50 cm), em cada ensaio

Localidades	Ensaio	Espaçamentos entre fileiras	Produções (%)							
			0,50 m entre covas		0,70 m entre covas		0,90 m entre covas		Médias	
			Tipo C	Tipo I	Tipo C	Tipo I	Tipo C	Tipo I	Tipo C	Tipo I
Magé	I	1,00 m	52,2	22,4	54,7	26,1	54,1	27,6	53,7	25,4
		1,20 m	51,4	23,7	55,8	24,2	57,7	35,6	55,0	27,8
		1,40 m	53,4	29,9	51,9	28,4	52,8	35,6	52,7	31,3
		Médias	52,3	25,3	54,1	26,2	54,9	32,9	53,8	28,2
São João da Barra	II	1,00 m	23,0	4,5	27,6	6,5	34,5	6,7	28,4	5,9
		1,20 m	34,6	3,8	36,0	11,3	40,7	12,9	37,1	9,3
		1,40 m	39,7	13,1	42,9	13,4	45,0	17,2	42,5	14,5
		Médias	32,4	7,1	35,5	10,4	40,1	12,3	38,0	9,9
São João da Barra	III	1,00 m	41,2	15,2	45,8	24,4	45,8	28,2	44,3	22,9
		1,20 m	56,2	34,7	47,2	28,1	49,4	30,5	50,9	31,1
		1,40 m	48,8	28,1	54,5	34,0	53,9	36,2	52,4	32,8
		Médias	48,7	26,0	49,2	28,8	49,7	32,0	49,2	28,9
São Pedro da Aldeia	IV	1,00 m	39,3	11,7	51,9	16,6	53,1	22,2	48,1	16,8
		1,20 m	47,5	14,0	47,6	17,8	55,0	27,3	50,0	19,7
		1,40 m	50,9	19,5	48,4	19,8	57,0	31,5	51,4	23,6
		Médias	45,9	15,1	48,6	18,1	55,0	27,0	49,8	20,1

QUADRO 6. Variâncias isoladas e conjunta dos quatro ensaios, referentes à produção de raízes dos tipos comercial e industrial, com os dados transformados em transformação arc sen $\sqrt{\frac{P}{100}}$

Fontes de Variação	Ensaio I (Magé)		Ensaio II (São João da Barra)	
	C Q.M.	I Q.M.	C Q.M.	I Q.M.
Fileiras	9,88	101,41	549,14	637,10
Ensaios	—	—	—	—
Blocos d/ensaios	—	—	—	—
Fileiras x ensaios	—	—	—	—
Erro (a)	17,86	48,17	67,68	33,63
Covas	14,14	215,16	178,91	215,64
Covas x fileiras	10,39	26,85	28,81	37,87
Covas x ensaios	—	—	—	—
Covas x ensaios x fileiras	—	—	—	—
Erro (b)	21,01	65,78	46,02	34,50
C.V. (%)	(a) = 5 e (b) = 10	(a) = 13 e (b) = 26	(a) = 13 e (b) = 18	(a) = 20 e (b) = 34

Ensaio III (São João da Barra)		Ensaio IV (São Pedro da Aldeia)		Análise conjunta dos quatro ensaios	
C Q.M.	I Q.M.	C Q.M.	I Q.M.	C Q.M.	I Q.M.
182,88	206,34	18,21	163,39	409,60	1.031,00
—	—	—	—	1.678,37	3.521,71
—	—	—	—	53,03	104,74
19,40	44,87	12,95	35,57	116,84	55,74
5,10	118,69	190,74	467,34	29,47	40,57
58,75	89,35	47,99	9,12	268,79	900,20
—	—	—	—	52,84	28,96
—	—	—	—	39,37	38,87
38,31	45,83	17,51	21,23	31,03	44,74
				30,94	41,83
(a) = 6 e (b) = 14	(a) = 12 e (b) = 21	(a) = 4 e (b) = 9	(a) = 13 e (b) = 18	(a) = 7 e (b) = 13	(a) = 14 e (b) = 24

ção fileiras x ensaios, e erro (a), isto porque houve heterogeneidade entre as variâncias isoladas de ensaios. Para ensaios, com a aplicação do teste de Tukey, usado para comparação de média em todas as análises, somente o Ensaio II (São João da Barra) apresentou menor percentual de raízes tipo comercial, relativamente aos demais ensaios, cujas produções não se diferenciaram estatisticamente (Quadro 5).

A significância para a interação fileiras x ensaios confirma o resultado já exposto, de que só houve resposta para espaçamentos entre fileiras nos Ensaios II e III (São João da Barra). Mostrou, a análise, o espaçamento entre covas de 0,90 m como melhor para raízes tipo comercial (49,9%), independentemente de qualquer dos três espaçamentos entre fileiras usados nos ensaios. Para 0,50 e 0,70 m encontraram-se os percentuais de 44,8% e 46,9%, respectivamente (Quadro 3).

Quanto à produção percentual de raízes industrial, no Quadro 6 podem ser observadas as significâncias para o espaçamento entre fileiras nos ensaios instalados em São João da Barra e São Pedro da Aldeia, e para espaçamento entre covas, em Magé, São João da Barra (Ensaio II) e São Pedro da Aldeia, resultados confirmados pela análise conjunta dos ensaios. Mostrou esta última análise, como melhores espaçamentos, o de 1,40 m entre fileiras (25,6%) e 0,90 m entre covas (26,0%), resultado concordante com o encontrado para raízes do tipo comercial (Quadros 3 e 5).

CONCLUSÕES

Permitem os resultados obtidos concluir que:

- 1) para produção total de raízes, não houve diferença significativa entre os espaçamentos entre fileiras de 1,00, 1,20 e 1,40 m;
- 2) as produções médias desses espaçamentos nos quatro ensaios independeram dos espaçamentos entre covas usados;
- 3) dos espaçamentos entre covas, o que forneceu a mais alta produção, resultado significativo, foi o de 0,50 m;
- 4) cada aumento de 20 cm no espaçamento entre covas resultou em redução da produção, em média, de 765 kg/ha;
- 5) quanto aos tipos comercial e industrial de raízes, o melhor espaçamento entre fileiras foi o de 1,40 m, que produziu mais 6,2% de raízes tipo comercial e 7,8% de raízes tipo industrial, em relação ao espaçamento de 1 m;
- 6) dos espaçamentos entre covas, o de 0,90 m foi superior estatisticamente aos demais, produzindo 3,0 e 5,1% mais que os de 0,70 e 0,50 m, respectivamente, em raízes tipo comercial, e 5,1 e 7,6% mais que os mesmos espaçamentos, também respectivamente, em raízes tipo industrial.

Diante do exposto, para produção total de raízes, qualquer dos espaçamentos entre fileiras usados no trabalho (1,00, 1,20 e 1,40 m) pode ser recomendado, atendendo a que entre covas o de 0,50 m foi o mais indicado, enquanto que, para raízes tipo comercial e industrial, os espaçamentos de mais alta percentagem de produção foram os de 1,40 m entre fileiras e 0,90 m entre covas.

AGRADECIMENTOS

Ao Mestre Rural Horácio Francisco da Silva e ao Eng.º Agrônomo Oscar Lopes, da E. E. de Campos, ao Eng.º Agrônomo e Técnicos Agrícolas da ACAR-RJ, Aluisio Pinto Sturm, Antônio Magno Xavier Carreiro e João Gilberto Pires, os autores agradecem pela colaboração na instalação e condução dos experimentos.

REFERÊNCIAS

Albuquerque M.de 1969. A mandioca na Amazônia. Superintendência do Desenvolvimento da Amazônia, Min. Interior, p. 214-215.

Coelho C. 1945. A influência do espaçamento na cultura da mandioca. Bolm Secr. Agricultura, Pernambuco, 12(2):119-121.

Coimbra R.de O. & Moreira Sobrinho R. 1954. Mandioca: experimento sobre a influência do espaçamento na produção. Bolm Agricultura, Belo Horizonte, 3(11/12):80.

Conceição A.J.da & Sampaio C.V. 1973. Competição de espaçamentos (var. Cigana). Relatório Semestral de Pesquisa, Jan./Jun., Projeto Mandioca. Escola de Agronomia, Univ. Fed. Bahia, Cruz das Almas.

Drummond O.de A., Castro J.F.de & Cruz J.M.de A. 1954. Mandioca: experimento sobre a influência do espaçamento na produção. Bolm Agricultura, Belo Horizonte, 3(11/12):79.

Gomes F.P. 1970. Curso de estatística experimental. 4.ª ed. Livraria Nobel, São Paulo, p. 405-426.

Silva J.R.da 1970. Programa de investigação sobre mandioca no Brasil. I Encontro de Engenheiros Agrônomos Pesquisadores em Mandioca dos Países Andinos e do Estado de São Paulo, Inst. Agrônomo de Campinas, São Paulo, p. 59-72.

SUPLAN-EACRI 1969. Produção agrícola. Produção dos municípios discriminada segundo os produtos cultivados. Culturas temporárias. Min. Agricultura, Rio de Janeiro. (Mimeo.)

ABSTRACT.- Nunes, W.de O.; Britto, D.P.P.de S.; Arruda, N.B.de; Oliveira, A.B.de [*Study of spacing for cassava in low fertility soils*]. Espaçamento para mandioca (*Manihot esculenta*) em solos fluminenses de baixa fertilidade. *Pesquisa Agropecuária Brasileira, Série Agronomia* (1976) 11, 59-64 [Pt, en] EMBRAPA, Km 47, Rio de Janeiro, RJ, ZC-26, Brazil.

In four trials the spacing of 1.00, 1.20 and 1.40 m between rows and 0.50, 0.70 and 0.90 m between plants were studied in a randomized complete-block, split-plot design with 8 replicates in low fertility soils of three counties in the main cassava (*Manihot esculenta* Grantz) production area of the Rio de Janeiro State.

It was concluded that there was no difference among spacing between rows for the total production of roots, independent of location, giving a yield of 15,400 kg/ha, approximately in all four trials.

A 0.50 m spacing between plants produced the highest yield (16,184 kg/ha). The difference in production between the latter treatment and the other two was approximately 765 kg/ha.

The roots were classified as commercial type (length from 0.20 to 0.40 m) and industrial type (0.30 to 0.50 m). The best spacing for both types of root was 1.40 m between rows which gave an increased production of 6.2% for the commercial type and 7.8% for the industrial type relative to the 1.00 m spacing. The best spacing between plants was 0.90 m which showed increased yield of 3.0 and 5.1% in comparison to 0.70 and 0.50 m respectively, for the commercial type. The increase in production for industrial type roots was 5.1 and 7.6% for the 0.90 m treatment in comparison to 0.70 and 0.50 m respectively.

Index terms: Cassava, *Manihot esculenta*, spacing, low fertility soils, Baixada Fluminense, Brazil.