

PROJETO VERMICULITA

UTILIZAÇÃO DA VERMICULITA NO AUMENTO DA PRODUTIVIDADE DE SOLOS DOS CERRADOS

RELATÓRIO DO CENTRO NACIONAL DE PESQUISA - ARROZ, FEIJÃO - EMBRAPA

OUTUBRO 1979/MAIO 1981

RESPONSÁVEIS: Antonio Renes Lins de Aquino
Alberto Baêta dos Santos
Silvio Steinmetz
José Mauro Chagas
Pedro Marques da Silveira
Marcos Ga Ching Mah
José Ruy Porto de Carvalho
Arnaldo José de Conto

1. INTRODUÇÃO

Os solos sob cerrados caracterizam-se por serem profundos, altamente intemperizados, de baixa fertilidade natural e, frequentemente, alta percentagem de saturação de alumínio. Ademais, apresentam limitações para utilização agrícola por possuírem baixa capacidade de retenção de nutrientes, notadamente os cátions, e de água.

Ocupando uma área de aproximadamente 180 milhões de hectares, os cerrados brasileiros estendem-se pela Região Centro-Oeste, atingindo, ainda, parte das Regiões Norte, Nordeste e Sudeste, equivalendo a cerca de 21% do território nacional. Os cerrados ocorrem, geralmente, em áreas de relevo plano ou suavemente ondulado, com boas possibilidades para o emprego de práticas agrícolas mecanizadas. Estas áreas, via de regra, são exploradas com culturas anuais tais como arroz, soja, milho, feijão e outras, que ainda estão restritas à estação chuvosa que se inicia em setembro/outubro e termina em março/abril. Nestas culturas são verificadas baixas produtividades e instabilidade na produção devido a nutrição inadequada e ocorrência de período de estiagens (veranicos).

Têm-se recomendado o uso de adubos verdes para elevar a C.T.C. destes solos, bem como fonte de nitrogênio para as culturas subsequentes. Entretanto, devido a oxidação da matéria orgânica, causada pela atividade dos microrganismos presentes no solo, esta deve ser reincorporada periodicamente, consti

tuindo-se em alguma limitação quanto a adoção de tal prática por muitos agricultores.

A região Nordeste do Brasil apresenta uma série de fatores que concorrem para baixas produtividades das culturas alimentares. Entre eles estão o baixo índice e/ou a má distribuição pluviométrica, bem como a baixa fertilidade de seus solos.

A vermiculita é um material inerte de alta capacidade de troca catiônica, capaz de adsorver à sua superfície cátions presentes na solução do solo e ter efeitos significativos no aumento da retenção de água. Não é atacada por microrganismos, e, portanto, uma vez incorporada ao solo, nele permanecerá quase que indefinidamente.

Com o intuito de verificar a influência deste mineral de argila do grupo 2:1 na melhoria das propriedades físico-químicas dos solos sob cerrados a EMBRAPA, através do CNPAF, CPAC, CPATSA, UEPAE/Brasília e UEPAE/Teresina, juntamente com o CENA (Centro de Energia Nuclear na Agricultura) tem desenvolvido intensivas pesquisas com este produto.

No ano agrícola 79/80 foram iniciados no CENTRO NACIONAL de PESQUISA - ARROZ, FEIJÃO, estudos com vermiculita, em condições de campo, para a determinação de melhores níveis e fontes deste mineral para as culturas de arroz, feijão e no consórcio milho x feijão. Baseado nos expressivos resultados agrônômicos obtidos, partiu-se para isolar os efeitos nutricionais dos de retenção de água no solo, em condições de precipitações controladas (veranicos artificiais) através de abrigos, bem co

mo o emprego de vermiculita concentrada no sulco de plantio (microvermiculitagem) visando a sua racionalização e economicidade.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

Foram instalados, no campo experimental do CNPAF, três experimentos (Fontes e níveis de vermiculita) com as culturas de arroz, feijão e consórcio de milho x feijão, onde se testou duas fontes de vermiculita (Eucatex e Minebra) em seis dosagens (0; 10; 20; 40; 80 e 160 t/ha). O delineamento experimental usado foi o de blocos ao acaso, em arranjo fatorial (2 x 6) em três repetições. Os experimentos foram conduzidos em dois anos agrícolas (79/80 e 80/81) e estudou-se as seguintes características: análise química do solo, produção de grãos e seus componentes.

Os experimentos do período 80/81 foram instalados nos mesmos locais dos anteriores de maneira a analisarem-se os efeitos residuais da vermiculita.

Para a determinação dos efeitos da vermiculita na retenção de água no solo, está sendo conduzido outro experimento (Vermiculita x Deficiência hídrica) sob abrigo móvel para simular veranicos artificiais no período reprodutivo da cultura de arroz. O delineamento experimental usado é o de blocos ao acaso, com três repetições. Os tratamentos são constituídos de dois níveis de vermiculita (0 e 20 t/ha) e três períodos de veranico (0, 15 e 25 dias). Estão sendo feitas as seguintes de

terminações: análise química do solo, armazenamento de água no perfil, produção de grãos e seus componentes.

Nos experimentos acima mencionados a vermiculita foi incorporada ao solo até 20 cm de profundidade.

Em um outro experimento (Práticas culturais x Veranico) onde se estudou as práticas culturais visando minimizar os efeitos de deficiência hídrica (veranico) estão incluídos dois tratamentos com vermiculita: a incorporação de 20 t deste produto por hectare e o seu emprego no sulco de plantio (600 kg/ha).

Em todos os ensaios a adubação empregada foi a normalmente utilizada pelos agricultores, ou seja:

Arroz - 200 kg/ha da fórmula 5-30-16+Zn (0,3%)

Feijão - 200 kg/ha da fórmula 5-30-16

Consórcio - 30 kg de N, 90 kg de P_2O_5 , 30 kg de K_2O , 20 kg de $Mg SO_4$, 20 kg de $Zn SO_4$

No consórcio o fertilizante foi aplicado somente no milho.

No ano 79/80 a distribuição das chuvas foi normal não ocorrendo veranicos que pudessem influenciar substancialmente os resultados. No ano 80/81 ocorreu veranico no período de 5 a 23 de janeiro e de 13 de fevereiro a 4 de março.

Nos plantios do feijão da seca a água foi fornecida somente no período de implantação das culturas.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Encontram-se nas Tabelas 1, 2, 3 e 4 as médias da

produção de grãos e produção relativa de arroz, feijão "das águas", feijão "da seca" e do consórcio milho x feijão obtidos nos anos agrícolas 79/80 e 80/81 do experimento Fontes e níveis de vermiculita e, nas Figuras 1, 2 e 3, as respectivas equações das regressões.

Não se observaram diferenças significativas entre as fontes de vermiculita, exceto na produção de feijão consorciado (79/80) onde a Eucatex apresentou melhores resultados.

Os níveis de vermiculita influenciaram diferentemente nos dois anos agrícolas em todas as culturas.

No primeiro cultivo de arroz, verificaram-se maiores produções da ordem de 10%, com 20 t/ha, não havendo, entretanto, diferenças significativas entre as dosagens. Isto se deve provavelmente à boa distribuição de chuvas durante o ciclo da cultura e à nutrição adequada das plantas. No feijão "das águas" a equação de regressão foi quadrática, apresentando produção máxima com 63 t/ha, e, no feijão "da seca", linear com incrementos de produção de 25 e 33% respectivamente. As baixas produções observadas nas três culturas, em algumas dosagens, quando comparadas com as testemunhas, parecem ser decorrentes da incorporação da vermiculita a 20 cm de profundidade ocasionando uma alteração da estrutura do solo. Nas culturas consorciadas as equações de regressão foram lineares, havendo um aumento de produção de grãos em relação às testemunhas, de 90% no feijão e 25% no milho ao se incorporar 160 t de vermiculita/ha.

O comportamento de todas as culturas foram semelhantes no segundo ano de cultivo, apresentando equações de regressão lineares. Em termos percentuais, considerando-se a produ

ção das testemunhas igual a 100%, observam-se que as produções obtidas com a dosagem de 160 t de vermiculita/ha, de arroz, feijão "das águas", feijão "da seca" e de milho consorciado, foram superiores a essa em 96, 76, 49 e 23%, respectivamente. Estes incrementos nas produções das culturas parecem ser devido à melhoria das características químicas do solo (Tabelas 5, 6, 7 e 8) e possivelmente de sua estrutura.

As médias de produção de grãos de arroz e produção relativa do experimento "Vermiculita x deficiência hídrica" acham-se na Tabela 9 e Figura 4. O déficit hídrico causou redução semelhante da produção nos tratamentos com e sem vermiculita. O emprego de 20 t de vermiculita/ha aumentou a produção apenas quando não houve veranico, indicando que seus efeitos são, principalmente, na nutrição das plantas.

Apresenta-se na Tabela 10 as médias de produção de grãos de arroz e produção relativa dos tratamentos com vermiculita do experimento "Práticas culturais x Veranicos". A incorporação de 20 t de vermiculita ao solo proporcionou um aumento de 101%, em comparação com o plantio convencional, enquanto que na sua aplicação concentrada no sulco de plantio (microvermiculitagem) o acréscimo foi de 35%.

4- CONSIDERAÇÕES ECONÔMICAS

A aplicação de vermiculita na agricultura, que ainda passa por um processo de definição de tecnologia de aplicação e mesmo de avaliação de sua resposta e ação no próprio solo, não

pode ter uma análise econômica rigorosa, mas sim uma primeira idéia de sua viabilidade econômica.

Para a análise que se segue foram tomados os seguintes preços: vermiculita a Cr\$ 4.200,00 por tonelada; feijão Cr\$90,00/kg; arroz Cr\$ 17,00/kg e milho Cr\$ 12,00/kg, sendo que para os três últimos são preços médios de mercado e para o primeiro um preço estimado conforme informações preliminares.

Com base nos resultados das culturas de feijão das águas, arroz e milho do ano de 1980/81 da Tabela 11, foram estimados os acréscimos líquidos devidos a vermiculita em três hipóteses: a primeira considerando o pagamento da vermiculita na 1.^a colheita sem juros, a segunda e terceira com pagamento parcelado em 5 anos com juros de 75% e 45%, respectivamente. Nesses dois últimos os subsídios ao juro é que irá tornar mais viável a vermiculita, como ocorre com outros insumos agrícolas.

Os resultados mostram claramente que as respostas até agora obtidas limitam a aplicação de vermiculita em um nível bastante baixo, sendo que no caso do feijão suportaria até 20 t/ha, dependendo do nível de subsídio, enquanto o arroz e o milho mesmo com subsídio não suportaria 10 t/ha.

Por outro lado, considerando-se preços da vermiculita inferiores aos estimados para o cálculo da Tabela 11, em níveis de 75, 50 e 10%, a viabilidade da vermiculita passa a ser bastante grande, conforme os dados da Tabela 12.

5. ALGUMAS CONSIDERAÇÕES GERAIS E CONCLUSÕES

a) Para uso agrícola as fontes de vermiculita (Euca^{tex} e Minebra) não apresentaram diferenças entre si na produção das culturas estudadas.

b) A aplicação de vermiculita aumentou significativa

mente o teor de nutrientes no solo, o que pode ser consequência da maior retenção destes elementos causado pela presença dessa argila e/ou contribuição de contaminações da sua própria estrutura.

c) No primeiro ano de cultivo, algumas dosagens influiram negativamente na produção das culturas, este efeito possivelmente, seja em decorrência da alteração da estrutura do solo. Entretanto, nos plantios subsequentes sempre se observou resultados positivos em todas as dosagens, principalmente, em virtude da melhoria das características químicas do solo e, possivelmente, da sua estrutura.

d) Os resultados sugerem que com a utilização de vermiculita é possível reduzir os níveis de adubação química de manutenção nos cultivos sucessivos, e de correção dos solos, graças à retenção de nutrientes provocada pelo produto.

e) A vermiculita, considerando-se veranicos mais longos, apresentou resultados mais expressivos quanto ao efeito de nutrientes do que na retenção de água no solo. No entanto, segundo dados ainda em análise existem indicações de que este material pode ter influência positiva na retenção de água durante pequenos veranicos de até três dias. Assim pode-se imaginar que os resultados finais de produção serão devido ao somatório do efeito da vermiculita sobre a nutrição e sobre a retenção de água por curtos veranicos.

f) Aumentos de produção mais significativos foram obtidos até a dosagem de 20 t. de vermiculita/ha. As dosagens maiores também mostraram ganhos, porém menos significativos. Con

siderando-se que a baixa densidade da vermiculita é um sério problema para seu transporte e distribuição, o uso de menores volumes é desejável. Por este motivo os dados até o momento sugerem como mais aconselhável o uso da dosagem de 20 t. No entanto, só uma análise econômica mais detalhada poderá definir claramente este parâmetro.

g) A cultura do milho não respondeu tão bem quanto o feijão e o arroz à aplicação de vermiculita. No entanto, a adubação aplicada no milho pode ser considerada muito boa, de maneira que qualquer efeito da vermiculita ficou mascarado.

h) A aplicação concentrada no sulco de plantio mostrou resultado positivo, embora menor do que a aplicação em toda a área de plantio. No entanto, considera-se que aplicações sucessivas no sulco fornecerá ao solo, no final do processo, condições semelhantes de uma só aplicação em toda área. Com isto será possível aumentar a viabilidade técnica e econômica da vermiculita.

i) Até o momento, este produto tem larga utilização na construção civil, no país. Análise econômica da sua utilização na agricultura com base nos dados até aqui obtidos mostra viabilidade principalmente nos casos do feijão e do arroz, nas condições de cerrado. No entanto, maior viabilidade pode ocorrer se os custos da vermiculita forem reduzidos. Isto aparentemente pode ser conseguido se a industrialização for feita próxima de suas fontes naturais e se estas estiverem próximas das regiões de utilização.

TABELA 1. MÉDIAS DA PRODUÇÃO DE GRÃOS (kg/ha) E PRODUÇÃO RELATIVA NOS TRATAMENTOS COM VERMICULITA (79/80).

DOSSES	ARROZ		FEIJÃO "DAS ÁGUAS"			FEIJÃO "DA SECA"		
	PRODUÇÃO	PRODUÇÃO	DOSSES	PRODUÇÃO	PRODUÇÃO	DOSSES	PRODUÇÃO	PRODUÇÃO
(t/ha)	(kg/ha)	RELATIVA	(t/ha)	(kg/ha)	RELATIVA	(t/ha)	(kg/ha)	RELATIVA
20	3849	110	40	1387	125	160	1152	133
0	3500	100	20	1293	117	80	1022	118
40	3444	98	0	1108	100	40	938	108
160	3315	95	80	1096	99	0	865	100
80	3277	94	10	1078	97	20	838	97
10	2982	85	160	1053	95	10	728	84
FONTES								
PRODUÇÃO (kg/ha)			FONTES			FONTES		
			PRODUÇÃO (kg/ha)			PRODUÇÃO (kg/ha)		
MINEBRA	3475		EUCATEX	1210		EUCATEX	945	
EUCATEX	3314		MINEBRA	1128		MINEBRA	902	

TABELA 2 - MÉDIAS DA PRODUÇÃO DE GRÃOS (kg/ha) E PRODUÇÃO RELATIVA NOS TRATAMENTOS
COM VERMICULITA NO CONSÓRCIO MILHO X FEIJÃO (79/80)

FEIJÃO			MILHO		
DOSES (t/ha)	PRODUÇÃO (kg/ha)	PRODUÇÃO RELATIVA	DOSES (t/ha)	PRODUÇÃO (kg/ha)	PRODUÇÃO RELATIVA
160	910	190	160	6.652	125
40	733	153	40	6.552	123
80	721	150	80	6.164	116
20	583	121	20	5.901	111
10	515	107	10	5.559	104
0	480	100	0	5.321	100

FONTES	PRODUÇÃO (kg/ha)	FONTES	PRODUÇÃO (kg/ha)
EUCATEX	728	MINEBRA	6.033
MINEBRA	586	EUCATEX	6.016

TABELA 3. MÉDIAS DA PRODUÇÃO DE GRÃOS (kg/ha) E PRODUÇÃO RELATIVA NOS TRATAMENTOS COM VERMI-CULITA (80/81).

ARROZ				FEIJÃO "DAS ÁGUAS"				FEIJÃO "DA SECA"			
DOSES	PRODUÇÃO	PRODUÇÃO	DOSES	PRODUÇÃO	PRODUÇÃO	DOSES	PRODUÇÃO	PRODUÇÃO	DOSES	PRODUÇÃO	PRODUÇÃO
(t/ha)	(kg/ha)	RELATIVA	(t/ha)	(kg/ha)	RELATIVA	(t/ha)	(kg/ha)	RELATIVA	(t/ha)	(kg/ha)	RELATIVA
160	1206	296	160	1929	276	160	314	249	160	314	249
80	1089	267	80	1892	271	80	283	225	80	283	225
40	954	234	40	1459	209	40	249	198	40	249	198
20	885	217	20	1388	199	20	189	150	20	189	150
10	761	187	10	1266	181	10	158	125	10	158	125
0	408	100	0	699	100	0	126	100	0	126	100
FONTES			PRODUÇÃO (kg/ha)			FONTES			PRODUÇÃO (kg/ha)		
MINEBRA	909		MINEBRA	1457		MINEBRA	227		MINEBRA	227	
EUCATEX	859		EUCATEX	1420		EUCATEX	212		EUCATEX	212	

TABELA 4. MÉDIAS DA PRODUÇÃO DE GRÃOS (kg/ha) E PRODUÇÃO RELATIVA NOS TRATAMENTOS COM VERMICULITA NO CONSÓRCIO MILHO X FEIJÃO (80/81)

DOSES (t/ha)	MILHO	
	PRODUÇÃO (kg/ha)	PRODUÇÃO RELATIVA
80	5837	123
160	5636	119
40	5558	117
20	5493	116
10	5348	113
0	4737	100
FONTES	PRODUÇÃO (kg/ha)	
MINEBRA	5547	
EUCATEX	5322	

TABELA 5. PH DO SOLO NOS TRATAMENTOS COM VERMICULITA (79/80).

ARROZ		FEIJÃO "DAS ÁGUAS"		FEIJÃO "DA SECA"	
DOSES (t/ha)	PH (EM ÁGUA 1:2,5)	DOSES (t/ha)	PH (EM ÁGUA 1:2,5)	DOSES (t/ha)	PH (EM ÁGUA 1:2,5)
160	7,05	160	7,02	160	6,93
80	6,58	80	6,63	80	6,73
40	6,33	40	6,33	40	6,52
20	6,02	10	6,08	20	6,17
10	6,00	20	6,07	10	6,07
0	5,60	0	6,00	0	5,88
FONTES	PH (EM ÁGUA 1:2,5)	FONTES	PH (EM ÁGUA 1:2,5)	FONTES	PH (EM ÁGUA 1:2,5)
EUCATEX	6,37	EUCATEX	6,58	EUCATEX	6,56
MINEBRA	6,16	MINEBRA	6,13	MINEBRA	6,20

TABELA 6. TEOR MÉDIO DE $Ca^{++} + Mg^{++}$ NO SOLO (ME/100cc), NOS TRATAMENTOS COM VERMICULITA (79/80).

ARROZ		FEIJÃO "DAS ÁGUAS"		FEIJÃO "DA SECA"	
DOSES	$Ca^{++} + Mg^{++}$	DOSES	$Ca^{++} + Mg^{++}$	DOSES	$Ca^{++} + Mg^{++}$
(t/ha)	(ME/100cc)	(t/ha)	(ME/100cc)	(t/ha)	(ME/100cc)
160	8,80	160	10,03	160	9,97
80	7,27	80	7,72	80	7,93
40	5,35	40	5,32	40	6,83
10	4,92	0	4,42	20	4,80
20	4,58	20	4,26	10	4,15
0	2,70	10	4,16	0	3,22
FONTES	$Ca^{++} + Mg^{++}$	FONTES	$Ca^{++} + Mg^{++}$	FONTES	$Ca^{++} + Mg^{++}$
	(ME/100cc)		(ME/100cc)		(ME/100cc)
EUCATEX	6,12	EUCATEX	6,81	EUCATEX	6,93
MINEBRA	5,09	MINEBRA	5,15	MINEBRA	5,37

TABELA 7 - TEOR DE FÓSFORO NO SOLO (ppm) NOS TRATAMENTOS COM VERMICULITA (79/80)

ARROZ			FEIJÃO "DAS ÁGUAS"			FEIJÃO "DA SECA"		
DOSES (t/ha)	P (ppm)		DOSES (t/ha)	P (ppm)		DOSES (t/ha)	P (ppm)	
160	6,25		160	8,53		160	7,07	
80	4,85		80	7,20		80	5,73	
40	4,68		40	4,45		40	4,82	
20	4,13		20	4,17		20	4,43	
10	3,27		10	4,00		10	4,02	
0	3,07		0	3,95		0	3,58	
FONTES			FONTES			FONTES		
	P (ppm)			P (ppm)			P (ppm)	
EUCATEX	5,35		EUCATEX	6,79		EUCATEX	6,39	
MINEBRA	3,40		MINEBRA	3,97		MINEBRA	3,49	

TABELA 8. TEOR DE POTÁSSIO NO SOLO (ppm) NOS TRATAMENTOS COM VERMICULITA (79/80).

ARROZ		FEIJÃO "DAS ÁGUAS"		FEIJÃO "DA SECA"	
DOSES	K	DOSES	K	DOSES	K
(t/ha)	(ppm)	(t/ha)	(ppm)	(t/ha)	(ppm)
10	18,33	160	24,50	160	17,50
80	15,33	40	22,67	40	14,50
160	11,50	0	20,00	80	14,17
20	11,17	80	17,33	20	14,00
40	10,50	10	16,50	0	12,67
0	9,83	20	16,00	10	12,50
FONTES	K	FONTES	K	FONTES	K
	(ppm)		(ppm)		(ppm)
EUCATEX	13,78	EUCATEX	20,44	EUCATEX	15,11
MINEBRA	11,78	MINEBRA	18,56	MINEBRA	13,33

TABELA 9. MÉDIAS DA PRODUÇÃO DE GRÃOS DE ARROZ (kg/ha) E PRODUÇÃO RELATIVA NOS TRATAMENTOS COM VERMICULITA - DEFICIÊNCIA HÍDRICA (80/81).

TRATAMENTOS		PRODUÇÃO	PRODUÇÃO
VERMICULITA (20 t/ha)	VERANICO (DIAS)	(kg/ha)	RELATIVA
SEM	0	505	100
SEM	15	497	97
SEM	25	70	14
COM	0	848	100
COM	15	505	60
COM	25	73	9
COM VERMICULITA		475	133
SEM VERMICULITA		357	100

TABELA 10. MÉDIAS DA PRODUÇÃO DE GRÃOS DE ARROZ (kg/ha) E PRODUÇÃO RELATIVA NOS TRATAMENTOS COM VERMICULITA - PRÁTICAS CULTURAIS.

TRATAMENTOS	PRODUÇÃO (kg/ha)	PRODUÇÃO RELATIVA
VERMICULITA INCORPORADA (20 t/ha)	1693	201
VERMICULITA NO SULCO (600 kg/ha)	1137	135
PLANTIO CONVENCIONAL	844	100

TABELA 11. Análise econômica do uso de vermiculita, considerando-se três condições para financiamento e subsídio.

VERMICULITA		FEIJÃO			ARROZ			MILHO		
DOSAGEM (t)	CUSTO (Cr\$)	PRODUÇÃO		VALOR LÍQUIDO DEVIDO A VER MICULITA (Cr\$)	PRODUÇÃO		VALOR LÍQUIDO DEVIDO A VER MICULITA (Cr\$)	PRODUÇÃO		VALOR LÍQUIDO DEVIDO A VER MICULITA (Cr\$)
		kg	VALOR (Cr\$)		kg	VALOR (Cr\$)		kg	VALOR (Cr\$)	
(1)										
0	-	690	62.910	-	408	6.936	-	4.737	56.844	-
10	42.000	1.266	113.940	9.030	760	12.920	-36.016	5.348	64.176	-34.668
20	84.000	1.388	124.920	-21.990	885	15.045	-75.891	5.492	65.904	-74.940
40	168.000	1.458	131.220	-99.690	954	16.218	-158.718	5.558	66.696	-158.148
80	336.000	1.892	170.280	-228.630	1.088	18.496	-324.440	5.837	70.044	-322.800
160	672.000	1.929	172.710	-562.200	1.206	20.502	-658.434	5.636	67.632	-661.212
(2)										
0	-			-			-			-
10	27.300			23.730			-21.316			-19.968
20	54.600			7.410			-46.491			-45.540
40	109.200			-40.890			-99.918			-99.340
80	218.400			-111.030			-206.840			-205.200
160	436.800			-327.000			-423.234			-426.012
(3)										
0	-			-			-			-
10	19.740			31.290			-13.756			-12.408
20	39.480			22.530			-31.371			-30.420
40	78.960			-10.650			-69.678			-69.108
80	157.920			-50.550			-146.360			-144.720
160	315.840			-206.040			-302.274			-305.052

(1) Pagamento com a primeira colheita sem juros.

(2) Pagamento em 5 anos com 75% de juros.

(3) Pagamento em 5 anos com 45% de juros.

TABELA 12. Análise econômica do uso de vermiculita, considerando-se diferentes custos de vermiculita.
(Aplicada em feijão)

PRODUÇÃO		VERMICULITA							
		VALOR (Cr\$)	DOSAGEM (t)	VALOR (Cr\$) (1)		VALOR (Cr\$) (2)		VALOR (Cr\$) (3)	
kg				CUSTO ESTIMADO	LÍQUIDO DEVIDO A VERMICULITA	CUSTO ESTIMADO	LÍQUIDO DEVIDO A VERMICULITA	CUSTO ESTIMADO	LÍQUIDO DEVIDO A VERMICULITA
(A)	690	62.910	0	-	-	-	-	-	-
	1.260	113.940	10	55.000	-3.970	27.300	23.730	19.740	31.290
	1.388	124.920	20	110.000		54.600	7.410	39.480	22.530
	1.458	131.220	40	220.000		109.200	-40.890	78.960	-10.650
	1.898	170.280	80	440.000		218.400		157.920	
	1.929	172.710	160	880.000		436.800		315.840	
(B)	690	62.910	0	-	-	-	-	-	-
	1.260	113.940	10	41.250	9.780	20.475	30.555	14.805	36.225
	1.388	124.920	20	82.500	-31.470	40.950	21.060	29.610	32.400
	1.458	131.220	40	165.000		81.900	-13.590	59.220	9.090
	1.898	170.280	80	330.000		163.800		118.440	-11.070
	1.929	172.710	160	660.000		327.600		236.880	
(C)	690	62.910	0	-	-	-	-	-	-
	1.260	113.940	10	27.500	23.530	13.650	37.380	9.870	41.160
	1.388	124.920	20	55.000	-20.490	27.300	34.710	19.740	42.270
	1.458	131.220	40	110.000		54.600	13.710	39.480	28.830
	1.898	170.280	80	220.000		109.200	-1.830	78.960	28.410
	1.929	172.710	160	440.000		218.400		157.920	-48.120
(D)	690	62.910	0	-	-	-	-	-	-
	1.260	113.940	10	5.500	45.530	2.730	48.300	1.974	49.056
	1.388	124.920	20	11.000	51.010	5.460	56.550	3.948	58.062
	1.458	131.220	40	22.000	46.370	10.920	57.390	7.896	60.414
	1.898	170.280	80	44.000	63.370	21.840	85.530	15.792	91.578
	1.929	172.710	160	88.000	21.880	43.680	66.120	31.584	78.216

(A) Considerando o valor de Cr\$4.200,00/t; (B) Valor de Cr\$3.150,00/t; (C) Valor de Cr\$2.100,00/t; (D) Valor de Cr\$420,00/t.
(1) Juros de 45% com 7 meses para pagar; (2) Juros de 75% com 5 anos para pagar; (3) Juros de 45% com 5 anos para pagar.

1979-80

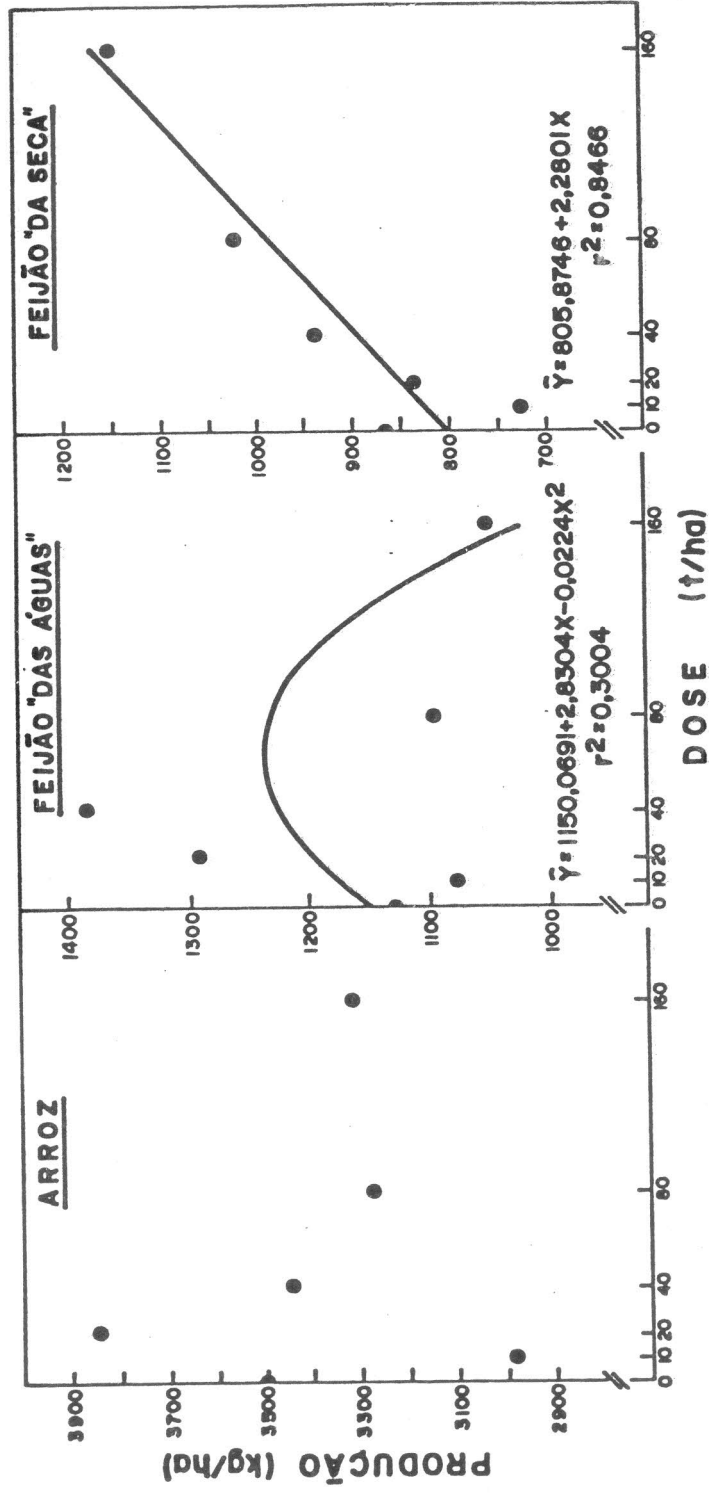


Fig. 1 Efeitos de doses e fontes de vermiculita na produção de grãos de arroz e feijão no ano agrícola 79/80.

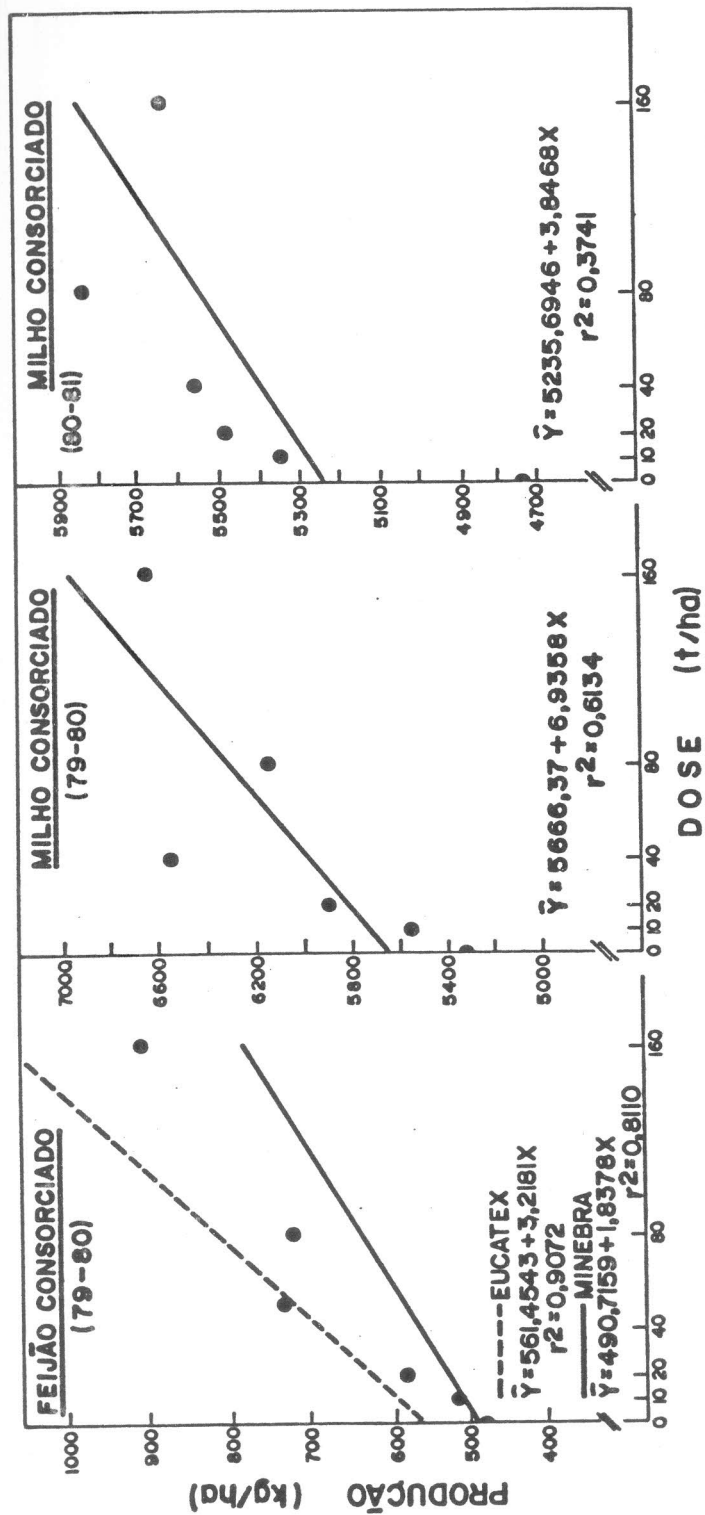


Fig. 2 Efeitos de doses e fontes de vermiculita na produção de grãos no consórcio milho x feijão nos anos agrícolas 79/80 e 80/81.

1980 - 81

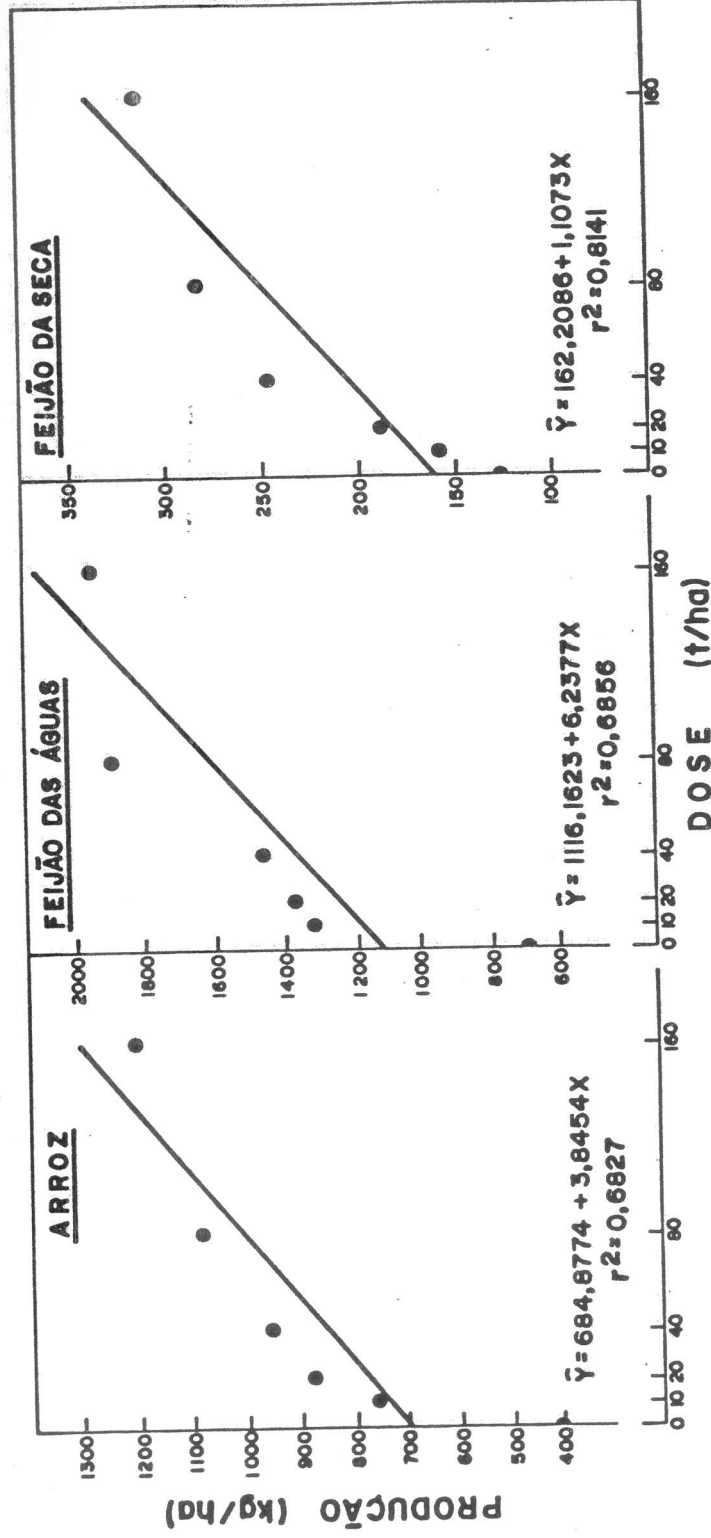


Fig. 3 Efeitos de doses e fontes de vermiculita na produção de grãos de arroz e feijão no ano agrícola 80/81.

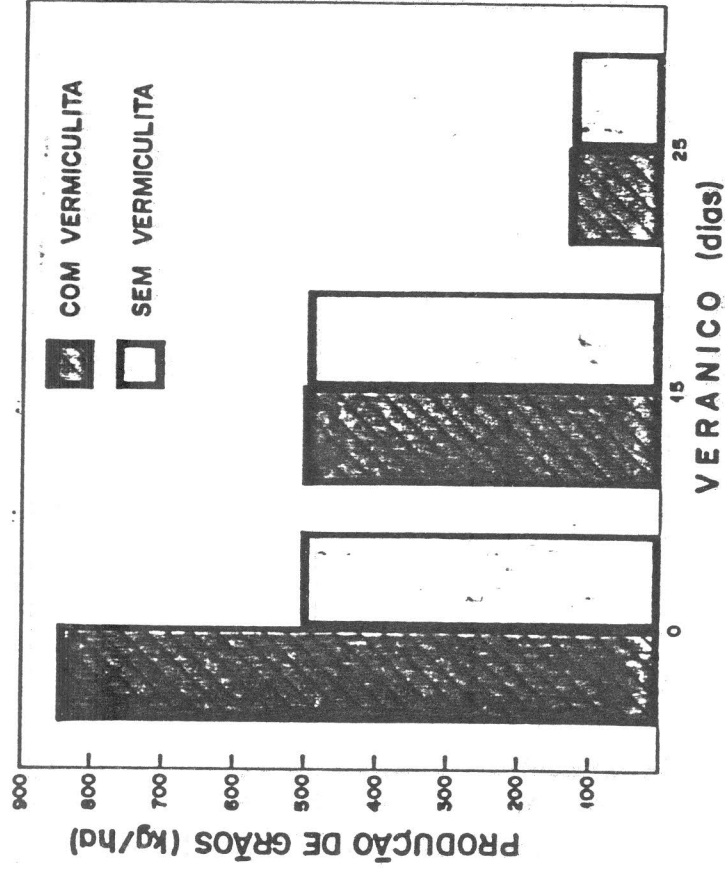


Fig. 4 Histograma da produção de grãos de arroz nos tratamentos de vermiculita x deficiência hídrica.