

MANIPUEIRA NA FERTIRRIGAÇÃO: EFEITO SOBRE A GERMINAÇÃO E PRODUÇÃO DE ALGODÃO (*Gossypium hirsutum* var *hirsutum*, L, E MILHO (*Zea mays*, L.)^a

Roberto Antunes Fioretto

RESUMO

Procurou-se neste experimento verificar a influência de doses crescentes de manipueira (50, 100 e 200 m³/ha) sobre a cultura do algodão e milho, com a aplicação em diferentes épocas, visando avaliar a prática da fertirrigação em culturas anuais, como forma de se evitar o despejo desse esgoto industrial nos cursos d'água. O trabalho foi realizado em condições de campo, cujo delineamento experimental adotado foi o de blocos casualizados com três repetições. Foi verificado uma inibição drástica na emergência das plantas, com uma redução no "Stand" de 25%, 90% e 100% para o algodão e 5%; 64% e 96% para o milho, respectivamente para as doses de 50, 100 e 200m³/ha. A dose de 50 m³/ha, mostrou-se como mais viável, principalmente se aplicada 40 dias antes do plantio, devendo-se aumentar a densidade de sementes no "Stand" em aproximadamente 20%, para qualquer época de aplicação.

A aplicação da manipueira propiciou um aumento do teor de fósforo e potássio no solo, principalmente na dose de 200 m³/ha. Em função do aumento na disponibilidade de magnésio e potássio que se verifica, pode ocorrer um desequilíbrio entre as relações entre os cátions básicos do solo.

Palavras-chave: Manipueira; Fertirrigação; Água da prensa; Líquido residual de secularia.

1 – INTRODUÇÃO

A produção de farinha de mesa, a partir de raízes de mandioca (*Manihot esculenta*, Crantz), gera como sub-produto um líquido residual conhecido, mais comumente por "água da prensa" ou manipueira (FIORETTO, 1985). A opção por uma atividade agrícola alternativa, na região de domínio da Cooperativa dos Cafeicultores de Centenário do Sul, PR, fez com que se instalasse no município de Lupionópolis, PR, uma fábrica de mandioca, com capacidade para processar 80 toneladas de raízes por dia, a qual levou o departamento técnico, da referida cooperativa, a se preocupar com a disposição do esgoto resultante desse processamento, que segundo HESS (1962), é de cerca de 250 litros por tonelada de raízes de mandioca beneficiada. De acordo ainda com HESS (1962), comparada em sua composição à dos esgotos domésticos, em termos de sólidos, a água da prensa é 70 vezes mais concentrada que estes e, 100 vezes mais quanto à D.B.O. (Demanda Biológica de Oxigênio). Dessa forma, uma tonelada de mandioca produz efluentes contendo cerca de 24kg de sólidos totais e 11kg de D.B.O., correspondendo pois, a um equivalente populacional de 200 habitantes.

Devido a grande quantidade de manipueira gerada diariamente, e a falta de estudos sobre o aproveitamento dessa água em culturas anuais, optou-se pela prática da fertirrigação, como forma mais rápida de se buscar uma solução para o problema, já que FIORETTO (1985) demonstrou a viabilidade dessa prática sobre a cultura da mandioca.

Na busca de resultados mais abrangentes, o presente trabalho objetivou definir a dose e época de aplicação da manipueira, mais viável, nas culturas de algodão e milho, uma vez que essas culturas são bastante expressivas na região e, poderá, a curto prazo, favorecer o incremento da fertirrigação com manipueira, diminuindo, assim, o problema da poluição desses despejos, que normalmente ocorre nos cursos d'água.

2 – MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado na fazenda São Sebastião, de coordenadas: 22° 48'32"S; 51°37'23"WGrw e 50 m, numa área da Cooperativa dos Cafeicultores de Centenário do Sul-PR. O algodão e o milho foram plantados sem adubação, num delineamento experimental em blocos casualizados, com três repetições. Os tratamentos que se seguiram nos dois ensaios constituíram-se em uma combinação de 3 doses (50, 100 e 200m³/ha), aplicadas em 4 épocas, como segue:

Época de Aplicação	Dose(m ³ /ha)	Nº tratamento
I. – 40 dias antes do plantio		
+ no plantio	50	1
	100	2
	200	3
II. – 40 dias antes do plantio		
50	4	
100	5	
200	6	
III. – No plantio		
50	7	
100	8	
200	9	
IV. – 30 dias após o plantio		
50	10	
100	11	
200	12	
Testemunha absoluta	0	13

O plantio foi realizado em 21/10/85, empregando-se as variedades IAC-17 e AGROMEN-2001, respectivamente para o algodão e milho. Utilizou-se o espaçamento de 0,80 m entre-linhas de algodão e de 1,00 m entre-linhas de milho.

As sementes foram distribuídas manualmente na densidade de, aproximadamente, 30 sementes por metro de sulco, que foram previamente abertos com enxada, manualmente. Nas

^a Agradecimentos: • Sidney Antonio Bertho – Téc. Agropecuária e Wilmar Ferreira Lima – Engº Agr², Deptº Técnico da Cooperativa dos Cafeicultores de Centenário do Sul-CASUL.

b Departamento de Agronomia – CCA/UEL

parcelas em que houve emergência adensadas das plântulas, realizou-se o desbaste, deixando-se 7 sementes por metro linear. O tamanho e forma das parcelas foi de cinco linhas com 5 metros cada uma, utilizando-se para a colheita dos dados, as três linhas centrais da parcela para o algodão e as cinco linhas para o milho, desprezando-se as cabeceiras que serviram como bordadura.

O solo onde se realizou o experimento foi classificado como Latossolo Vermelho escuro textura arenosa, cujas características químicas encontram-se no Quadro 1.

A manipueira foi procedente do tanque de deposição da Farinheira-CASUL, que utiliza as variedades "Fibra" e "Olho Junto" como matéria-prima. O transporte se deu por caminhão-pipa até o local do ensaio, onde a distribuição nas parcelas foi com o auxílio de regadores, com capacidade de 20 litros cada. Nas parcelas que receberam 200m³/ha, foi necessário aplicar em duas etapas, de modo a evitar o escorramento e encharcamento. O Quadro 2 mostra a composição química da manipueira utilizada no experimento.

Colheram-se as produções de algodão em caroço e de milho em grãos, em 14/03/86, sendo que, a segunda apanha do algodão se deu 15 dias após. Em seguida foram realizadas as pesagens, e após, retiradas sub-amostras para determinação da umidade para padronizar o valor da produção obtida em 12%.

As amostras de solo para a análise, foram constituídas de uma amostra composta, de cada tratamento, provenientes de três amostras simples em cada repetição. Em seguida foram acondicionados em sacos de papel, etiquetados e encaminhados para a análise, no laboratório de solos do Instituto Agro-nômico do Paraná - IAPAR. Os resultados dessas análises encontram-se no Quadro 3.

Para caracterizar melhor o período em que se desenvolveu o ensaio, encontra-se na Figura 1 a precipitação pluviométrica no local do experimento.

3 – RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados apresentados no Quadro 4, mostram que a aplicação de doses crescentes de manipueira ao solo inibiu a emergência das plantas, de algodão e milho, em todas as épocas estudadas. Apesar desse fato, não foram observadas diferenças significativas entre as doses, para o "stand" de milho, que recebeu o produto aos 40 dias antes do plantio (época II) e aos 30 dias após (época IV). O mesmo se verifica para o "stand" de algodão, apenas aos 40 dias antes do plantio. Esses resultados pressupõem uma maior tolerância das plantas de milho, em relação às de algodão, em suportar doses maiores após a emergência e estabelecimento das plantas. Consequentemente as produções obtidas nesses tratamentos não diferiram estatisticamente da testemunha, embora, os tratamentos 6 e 12 (200 m³/ha) apresentaram produções reais de milho, muito abaixo da testemunha absoluta.

A inibição mais drástica na emergência das plantas com o aumento da dose, foi verificada quando se aplicou a manipueira no plantio, com uma redução no "stand" de: 25%, 90% e 100% para o algodão; 5%, 64% e 96% para o milho, respectivamente para as doses de 50, 100 e 200 m³/ha. Esses resultados podem estar de acordo com PONTE et alii (1979) e FIORETTTO & BRINHOLI (1986a), onde atribuem o efeito tóxico da manipueira ao ácido cianídrico presente, apesar de que SANTOS et alii (1981), trabalhando com vinhaça em milho, atribuíram o fato à concentração salina na solução do solo, onde mostraram que a dose de 800 m³/ha, correspondendo a uma condutividade elétrica (ECE) de 3,3 mmho/cm, deter-

minou uma redução de aproximadamente 50% no "stand", quando os efeitos foram analisados com relação à fase de emergência das plântulas e, LIMA et alii (1983), admitem uma possível razão da diminuição da germinação de sementes de algodão herbáceo, à diminuição do potencial total de água do solo, com uma consequente diminuição da absorção de água pelas sementes, provocada pela adição de fertilizantes ao solo.

A condutividade elétrica do extrato de saturação (CE), obtida no final do experimento, apresentou valores variando entre 0,27 a 1,80 mmho/cm. (Quadro/3). Essa variação pode ser explicada em função das diferenças na concentração salina da manipueira usada no experimento, a qual foi captada na lagoa de armazenamento da Farinheira, para a aplicação em períodos distintos, conforme as épocas de aplicação pré-estabelecidos nos tratamentos. Dessa forma, a manipueira coletada em setembro, para aplicação nos tratamentos de 1 a 6, provavelmente apresentava-se mais concentrada em relação às épocas subsequentes de aplicação, onde a precipitação pluviométrica foi maior (Figura 1). Os resultados de ECE confirmam esse fato, mostrando que a manipueira coletada e aplicada 40 dias antes do plantio (tratamentos de 1 a 6) apresentaram os maiores valores de sais solúveis totais (mmho/cm), se comparada com aqueles dos tratamentos 7 a 12, cujos valores foram menores.

Sendo a concentração de íons no solo, função do teor de umidade do mesmo, verifica-se através da Figura 1, que no mês se deu o plantio das culturas (outubro), ocorreu uma precipitação de 47 mm, repondo a água no solo pois, no mês anterior (setembro), a precipitação foi de 0 mm. Tal fato pode ter contribuído, após a aplicação da manipueira, para um maior acúmulo de sais, no início do experimento, do que o verificado ao final do experimento, inibindo, assim, a emergência das plantas.

A dose de 50 m³/ha de manipueira, não diferiu significativamente da testemunha, em todos os tratamentos estudados, mostrando-se como a mais viável de recomendação, mesmo com a aplicação no plantio. Vale ressaltar que a prática fertirrigação com manipueira, em algodão e milho, é ideal que se tenha sementes com alto poder de germinação, ou, aumentar a quantidade de sementes plantadas, como forma de compensar as perdas na germinação. Os resultados da porcentagem de germinação em relação à testemunha, (Quadro 4), atestam esse fato, com exceção apenas, para o tratamento 4.

No Quadro 3, encontram-se os resultados das análises químicas do solo, após a colheita do experimento. Pode-se observar que a manipueira propiciou um aumento demasiado dos teores de fósforo e potássio trocável no solo, em todos os tratamentos, em relação à testemunha, que apresentou respectivamente 7,00 ppm de P e 0,17 emg k⁺/100g de solo.

A aplicação de doses crescentes de manipueira resultou num aumento crescente de fósforo e potássio trocável na solução do solo. O mesmo não se verificou para o ión-cálcio, que apresentou uma tendência de menor disponibilidade à medida que se aumentou as doses, sugerindo assim, a lixiviação do mesmo para uma profundidade maior do que a amostrada (0–20 cm). Esses resultados concordam com as observações de FIORETTTO & BRINHOLI (1986b). Ao contrário do que se esperava, o magnésio não se comportou como o cálcio, havendo inclusive aumento dos teores com o aumento da dose, principalmente para os tratamentos de 1 a 6.

O Quadro 5, mostra que havia um desequilíbrio natural das bases trocáveis no complexo de troca, na testemunha e que, após a aplicação, as relações entre esses cátions (cálcio, mag-

nésio e potássio) foram alterados, aumentando o desequilíbrio em função do excesso de magnésio e potássio em relação ao cálcio.

O fato de que as produções obtidas naqueles tratamentos que não diferiram estatisticamente da testemunha, apresentaram-se inferiores à testemunha absoluta, pode estar de acordo com ROSSILO et alii (1981), que salienta que a produção de matéria seca é mais sensível ao aumento da salinidade.

4 - CONCLUSÃO

Nas condições do experimento, pode-se concluir o seguinte:

a - A manipueira se mostrou viável na fertirrigação, desde que, se utilize como dose limite a quantidade de 50 m³/ha em uma única aplicação.

b - Doses superiores a 50 m³/ha, deverão ser aplicadas, no mínimo, 40 dias antes do plantio.

c - Na aplicação em pós-emergência (30 dias) da cultura, o milho se mostrou mais tolerante para as doses estudadas.

d - Na área a ser aplicada a manipueira, deverá ser aumentada a densidade de plantio em aproximadamente 20%.

Novos estudos deverão ser realizados, no sentido de se aproveitar a fertilização residual que permanece, após a aplicação da manipueira.

QUADRO 1 - Características químicas iniciais do solo, utilizado no experimento. Centenário do Sul, PR., 1985¹

Características químicas	
pH (CaCl ₂)	5,5
Al ⁺³ (emg/100g solo)	0,0
H + Al (emg/100g solo)	1,9
Ca ⁺² (emg/100g solo)	1,8
Mg ⁺² (emg/100g solo)	1,0
K ⁺ (emg/100g solo)	0,2
P (ppm)	4,3
C (%)	0,6

¹ Análises realizadas no Laboratório de solos do IAPAR

QUADRO 2 - Resultados analíticos médios da manipueira, coletada em lagoa de deposição da Farinha - CASUL¹.

Elemento	Parte líquida		Parte sólida ²	
	ppm	ppm	ppm	%
Nitrogênio (N)	9,65	—	—	4,57
Fósforo (P)	200,20	—	—	1,07
Potássio (K)	1600,00	—	—	0,87
Cálcio (Ca)	275,00	—	—	0,35
Magnésio (Mg)	350,00	—	—	0,10
Cobre (Cu)	0,81	130,00	—	—
Zinco (Zn)	5,00	34,40	—	—
Ferro (Fe)	11,20	112,50	—	—
Manganês (Mn)	9,80	1000,00	—	—
Carbono (C)	7792,20	—	25,91	

¹ Análises realizadas no Laboratório de Solos do IAPAR

² Sólidos Suspensos Fixos: 1.194,9 mg/l.

QUADRO 3 - Efeito da aplicação de doses crescentes de manipueira sobre os resultados da análise do solo, na camada de 0-20 cm de profundidade.

Tratamentos	pH CaCl ₂	emg/100g solo					ppm P	% C	CE _{25°C} mmolb/cm ²
		Al ⁺³	H + Al	Ca ⁺²	Mg ⁺²	K ⁺			
1	5,9	0,00	1,79	1,93	0,78	0,45	9,40	0,75	0,64
2	6,1	0,00	1,79	1,55	0,82	0,55	19,30	0,81	0,56
3	6,0	0,00	1,94	1,45	0,94	0,52	31,90	0,77	0,57
4	6,0	0,00	1,79	1,67	0,76	0,25	9,40	0,79	0,52
5	6,0	0,00	1,79	1,50	0,82	0,35	9,90	0,75	0,60
6	6,3	0,00	1,65	1,57	0,99	0,42	13,50	0,70	1,80
7	5,9	0,00	1,94	1,67	0,74	0,27	8,00	0,95	0,40
8	5,8	0,00	1,94	1,20	0,61	0,42	8,40	0,81	0,27
9	5,8	0,00	1,94	1,22	0,70	0,45	17,40	0,74	0,40
10	5,6	0,00	1,94	1,57	0,74	0,22	6,20	0,81	0,28
11	5,8	0,00	1,79	1,52	0,74	0,22	7,50	0,86	0,40
12	5,8	0,00	1,79	1,45	0,70	0,40	8,40	0,70	0,40
13	5,8	0,00	1,94	1,42	0,70	0,17	7,00	0,77	0,31

QUADRO 4 - Efeito da aplicação de doses crescentes de manipueira sobre a produção, stand e percentagem de emergência das plantas de algodão e milho, em relação à testemunha.

Espera de Aplicação	Dose (m ³ /ha)	TRAT.	ALGODÃO EM CAROCA ^a (x ² plantas prod./m ²)		Produção (kg/ha)	MILHO EM GRÃOS ^a (x ² plantas prod./m ²)		P ^a (kg/ha)
			Stand	%		Stand	%	
I. - 40 dias antes do plantio + no plantio	50	1	3,20 sed	46,00	1697,40 *	1,10 sed	5,00	112,00 *
	100	2	0,60 b	6,00	774,00 sed	0,07 bc	3,00	48,00 b
	200	3	0,10 b	1,00	9,00 sed	0,00 bc	0,60	0,00 b
II. - 40 dias antes do plantio	50	4	7,00 a	101,00	1990,90 ac	1,80 ac	8,00	180,00 a
	100	5	3,80 a	34,00	1871,10 ac	1,20 ac	8,00	181,50 a
	200	6	1,20 a	75,00	1635,80 ac	1,70 ac	77,00	912,70 a
III. - No plantio	50	7	5,20 a	75,00	1970,00 ac	2,10 ac	9,00	192,00 a
	100	8	0,20 bd	18,00	795,20 sed	0,10 bd	36,00	719,70 a
	200	9	0,00 bd	0,00	0,00 bd	0,10 bd	4,00	121,20 b
IV. - 30 dias após o plantio	50	10	3,00 a	30,00	1379,00 ac	2,00 ac	9,00	132,00 a
	100	11	1,00 bd	28,00	779,20 sed	1,50 ac	8,00	1237,00 a
	200	12	0,40 b	6,00	437,10 sed	1,00 ac	7,00	724,50 a
Total da amostra	0	13	6,90 a	100,00	2058,10 a	2,30 a	100,00	1540,30 a
C.V. (%)			15,37		31,24	13,31		22,58

* Médias seguidas das mesmas letras não diferem estatisticamente ao nível de 5% de probabilidade pelo Teste de Tukey.

QUADRO 5 – Efeito da aplicação de doses crescentes de manipueira sobre as relações entre os cátions básicos do solo (Cálcio, Magnésio e Potássio).

Tratamentos	emg/100 g solo		
	Ca ²⁺ /Mg ²⁺	Ca ²⁺ /K ⁺	Mg ²⁺ /K ⁺
1	2,47	4,29	1,73
2	1,89	2,82	1,49
3	1,54	2,79	1,81
4	2,20	6,68	3,04
5	1,83	4,28	2,34
6	1,58	3,74	2,36
7	2,26	6,18	2,74
8	1,97	2,86	1,45
9	1,74	2,71	1,56
10	2,12	7,14	3,36
11	2,05	6,91	3,36
12	2,07	3,62	1,75
13	2,03	8,35	4,22

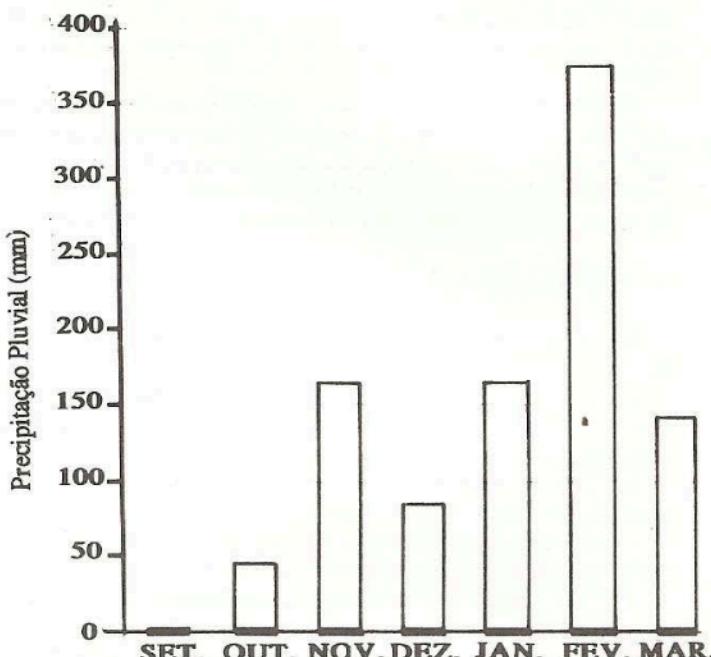


Figura 1
Distribuição da Precipitação Pluviométrica no Período de Realização do Experimento.

ABSTRACT

The objective of the present paper was to verify the influence of increasing rates of cassava press water (50; 100 and 200 m³/ha) on cotton and corn, in different times of application, in order to evaluate the fertirrigation technics in annual crops as a way of avoiding the pollution caused by this industrial effluent in rivers and lakes.

The trial was set in field conditions, in randomized blocks, with three replications. As a drastic inhibition was observed the emergence of the seedlings causing stand reductions of 25%; 90% and 100% for cotton and 5%; 64% and 96% for corn, respectively for the rates of 50; 100 and 200 m³/ha. The dosage of 50 m³/ha showed high viability, mainly when applied 40 days before planting, although it is necessary to increase the seed density in 20% in the stand, in any time of application.

The application of the cassava press water increased the content of phosphorus and potassium in the soil, mainly, in the rate of 200 m³/ha.

Because of the increase on the availability of magnesium and potassium, it could cause a desequilibrium between the relation of the cationic bases of the soil.

Key words: Cassava press water; Fertirrigation; Cassava flour residual liquid; Manipueira.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 1 – FIORETTTO, R. A. Efeito da manipueira aplicada em solo cultivado com mandioca (*Manihot esculenta*, Crantz). Botucatu, 1985. 112p. Tese. (Dissertação de Mestrado) Universidade Estadual Paulista "Julio de Mesquita Filho".
- 2 – FIORETTTO, R. A. & BRINHOLI, O. Possibilidade de controle das plantas invasoras com a aplicação de manipueira. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MANDIOCA, 4, Camboriú, 28 abr. a 02 mai., 1986a.
- 3 – Variação sazonal nos resultados das análises químicas do solo, após a aplicação de manipueira. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MANDIOCA, 4, Camboriú, 28 abr. a 02 mai., 1986b.
- 4 – HESS, M. L. Tratamento de despejos de feculária de mandioca por oxidação biológica. Revista D.A.E., São Paulo, 23(46):29–35, set. 1962.
- 5 – PONTE, J. J. da; TORRES, J.; FRANCO, A. Investigações sobre uma possível ação nematicida da manipueira. Fitopatologia Brasileira, Brasília, 4(3):431–4, out., 1979.
- 6 – SANTOS, G. A.; ROSSILO, R. O. P.; FERNANDES, M. S.; GRADY, P. C. O. Efeitos da vinhaça sobre o pH do solo, a germinação e o acúmulo de potássio em milho. Pesq. Agropec. Bras., 16(4):489–493, 1981.
- 7 – ROSSILO, R. O. P.; FERREIRA, W. de A.; FERNANDES, M. S. Respostas de milho (*Zea mays*, L.) à salinidade do solo induzida por aplicação de vinhaça. I. Produção de matéria seca e área foliar. R. Bras. Ci. Solo, 57:171–175, 1981.