

## PRODUTIVIDADE DA CULTURA DO MILHO EM FUNÇÃO DE NÍVEIS DE ÁGUA RESIDUÁRIA DE FECULARIA DE MANDIOCA

EMERSON L.G. ROCHA <sup>1</sup>, PAULO S.L. FREITAS <sup>2</sup>, OÉLCIO J. STIPP <sup>3</sup>, LARISSA B. SOUZA. <sup>4</sup>, GLEIDSON B. SILVA<sup>5</sup>, MARCOS L.SIQUEIRA. <sup>6</sup>

1 Graduando em Engenharia Agrícola, Universidade Estadual de Maringá- UEM, Campus do Arenito, Cidade Gaúcha – PR, Fone: (44) 9936-5697, elrochal3@yahoo.com.br

2 Eng. Agrícola, Prof. Dr. UEM (Maringá – PR) / Centro Técnico de Irrigação / Departamento de Agronomia – pslfreitas@uem.br

3 Eng. Agrícola, M.S. Universidade Estadual de Maringá- UEM, Campus do Arenito, Cidade Gaúcha – PR

4 Graduando em Engenharia Agrícola, Universidade Estadual de Maringá- UEM, Campus do Arenito, Cidade Gaúcha – PR

5 Graduando em Engenharia Agrícola, Universidade Estadual de Maringá- UEM, Campus do Arenito, Cidade Gaúcha – PR

6 Graduando em Engenharia Agrícola, Universidade Estadual de Maringá- UEM, Campus do Arenito, Cidade Gaúcha – PR

Escrito para apresentação no  
XXXV Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola  
31 de julho a 4 de agosto de 2006 - João Pessoa - PB

**RESUMO:** A mandioca é uma das mais cultivadas no estado do Paraná, principalmente na região noroeste do estado. Com isso obtém-se uma grande quantidade de efluente residual originado do processo de industrialização da mandioca, acarretando problemas ambientais e principalmente poluição nos cursos d'água. Buscando minimizar estes impactos causados, objetivou-se neste trabalho estudar o uso de diferentes níveis de água residuária de fecularia (ARF) como fonte de nutrientes e água para cultura do milho. O experimento foi realizado no Campus do Arenito da Universidade Estadual de Maringá, município de Cidade Gaúcha PR, utilizando a cultura de milho sob o sistema convencional. A aplicação de água foi realizada manualmente aplicando-se 150 m<sup>3</sup> ha<sup>-1</sup> divididos em quatro aplicações. Os níveis de água residuária foram de 0; 150; 300; 450; m<sup>3</sup> ha<sup>-1</sup>, e as produtividades foram 4507,59; 4770,42; 4826,27; 4802,31; 4991,14 Kg ha<sup>-1</sup> respectivamente, na umidade de 13%. Após análise estatística notamos que não houve diferença significativa entre as produções, em função dos níveis de água residuária, concluindo que é inviável a aplicação desta, pois a produtividade aumenta apenas 9,7% entre 0 e 600m<sup>3</sup> ha<sup>-1</sup> de aplicação.

**PALAVRAS-CHAVE:** fertirrigação, poluição, efluentes.

**ABSTRACT:** The cassava is one of the more cultivated in the state of Paraná, mainly in the northwest area of the state. With that it is obtained a great amount of originated residual effluent of the process of industrialization of the cassava, carting environmental problems and mainly pollution in the courses d'água. Looking for to minimize these caused impacts, it was objectified in this work to study the use of different levels of effleunt as source of nutrients and water for corn crop. The experiment was accomplished in the Campus of Arenito of the State University of Maringá, municipal district of Cidade Gaúcha PR, using the corn crop under the conventional system. The application of water was accomplished 150 m<sup>3</sup> ha<sup>-1</sup> divided in four applications being applied manually. The levels of effluent were of 0; 150; 300; 450; m<sup>3</sup> ha<sup>-1</sup>, and the productivities were 4507,59; 4770,42; 4826,27; 4802,31; 4991,14 Kg ha<sup>-1</sup> respectively, in the humidity of 13%. After it analyzes statistics we noticed that there was not significant difference among the productions, in function of the levels of effluent, ending that is unviable the application of this, because the productivity just increases 9,7% among 0 and 600m<sup>3</sup> ha<sup>-1</sup> of application.

**KEYWORDS:** fertigation, pollution, effluent.

**INTRODUÇÃO:** A produção de mandioca no cenário nacional está concentrada nos Estados do Paraná 18%, Pará 17% e Bahia 17% (TAKAHASHI et al. 2002), podendo-se ter uma noção da quantidade de água residuária de fecularia (ARF) que se produz. Analisando a produção brasileira IBGE (2003), afirma que no ano agrícola 2002/2003 os estados do Pará, Bahia, e Paraná foram os que maiores produtores nacionais com respectivamente 19,1; 18,1; 10,7% da produção. A utilização de despejos de fecularia como fonte de água e nutrientes é recente e não existem muitos trabalhos desenvolvidos sobre este assunto. Segundo (SILVA et al., 2003), algumas agroindústrias, tais como fecularias de mandioca, amidonarias, laticínios e usinas de açúcar e álcool de cana-de-açúcar, geram grandes quantidades de efluentes na qual, estão sendo, também utilizados como fertilizantes, aplicados por aspersão ou em sulcos. Tendo em vista que a manipueira é um material não-esgotado, FIORETTO (1994) notou que este pode ser utilizado como fertilizante, de forma a aproveitar e reciclar os nutrientes no solo, evitando os despejos nos cursos d'água. ARONSSON e BERGSTROM (2001), irrigando com despejo industrial (rico em composto nitrogenado) em um solo arenoso, plantado com vime (*Salix viminalis*) e monitorado com lisímetro, determinou um suporte de aplicação de efluente correspondente a uma carga total de até 190 kg N ha<sup>-1</sup> sem perda substancial ou significativa por percolação de nitrato. Visando uma utilização mais racional do resíduo de fecularia, o presente trabalho tem como objetivo a avaliação da produtividade da cultura do milho, após aplicação de diferentes níveis de água residuária de fecularia de mandioca.

**MATERIAL E MÉTODOS:** O experimento foi desenvolvido no Campus do Arenito da UEM, Universidade Estadual de Maringá, município de Cidade Gaúcha, situado na região noroeste do Paraná. O clima da região é subtropical úmido mesotérmico, (KÖPPEN), altitude média de 404m, o solo é classificado como LATOSSOLO VERMELHO Distrófico. O delineamento foi em blocos casualizados, com oito tratamentos e quatro repetições. Os tratamentos com efluentes foram os seguintes: 0; 150; 300; 450; 600 m<sup>3</sup> ha<sup>-1</sup> de água residuária, T3, T4, T5, T6, T7; respectivamente. Dez dias após o plantio (DAP) aplicou-se uma dose de adubação química de 150Kg ha<sup>-1</sup> 8-20-20 (NPK) em cada tratamento, exceto nos tratamentos T1 que aplicou-se 0 de ARF e 0 de adubação química, T2 com 0 de adubação química e 600m<sup>3</sup> ha<sup>-1</sup>, e o tratamento T8 com 0 de ARF e 300 Kg ha<sup>-1</sup>. O cultivar utilizado foi BR 106, plantado no dia 14/10/2005, com espaçamento de 0,90m, e densidade de 6 plantas m<sup>-1</sup> linear. A germinação ocorreu quatro DAP, e o controle de plantas daninhas foi realizado manualmente nos dias 07/11 e 22/11 juntamente com aplicação do inseticida “Karatê” que combate à infestação da lagarta do cartucho na cultura do milho. As análises laboratoriais (solo e água residuária) foram realizadas no laboratório de análise química de solo e água da Universidade Estadual de Maringá.

Tabela 1. Níveis de água limpa e água residuária aplicado.

TRAT	Níveis de Efluente (m <sup>3</sup> ha <sup>-1</sup> )				Níveis de água (m <sup>3</sup> ha <sup>-1</sup> )			
	5/nov	11/nov	22/nov	29/nov	5/nov	11/nov	22/nov	29/nov
T1					150	150	150	150
T2	150					150	150	150
T3	150	150					150	150
T4	150	150	150					150
T5	150	150	150	150				

Tabela 2 Analise de água residuária de fecularia e nutrientes fornecidos ao solo

pH	Ca <sup>++</sup>	Mg <sup>++</sup>	K <sup>++</sup>	P	Cu <sup>++</sup>	Fe <sup>++</sup>	Zn <sup>++</sup>	Mn	Condutividade
H <sub>2</sub> O				mg. dm <sup>-3</sup>					mmhos cm <sup>-1</sup>
7,96	6,81	30,40	353,45	2,93	0,00	0,00	0,00	0,018	11,90
	Quantidade de nutrientes adicionadas ao solo (kg ha <sup>-1</sup> )								
	Ca <sup>++</sup>			Mg <sup>++</sup>			K <sup>+</sup>		P
	2,44			11,27			134,07		1,12

Tabela 3. Análise química e granulométrica do solo na profundidade de 0,00-0,20m

pH	Al <sup>+3</sup>	H <sup>+1</sup>	Al <sup>+3</sup>	Ca <sup>+2</sup>	Mg <sup>+2</sup>	K <sup>+1</sup>	SB	CTC	P	C
H <sub>2</sub> O	CaCl <sub>2</sub>			cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup>					mg dm <sup>-3</sup>	g dm <sup>-3</sup>
6,3	7,1	0,10	1,88	2,33	1,20	0,16	3,69	5,57	8,30	7,11
V	Ca	Mg	K	m	Ca/Mg	Ca/K	Mg/K	(Ca+Mg)/K	K / (√Ca + Mg)	
66,25	41,83	21,54	2,87	2,64	1,94	14,56	7,50	22,06	0,09	
Areia: 830 kg Mg <sup>-1</sup>				Sílte: 10 kg Mg <sup>-1</sup>			Argila: 160 kg Mg <sup>-1</sup>			

**RESULTADOS E DISCUSSÃO:** Analisando a Figura 1(A) observa-se que a produtividade da cultura do milho após a aplicação de 600m<sup>3</sup> ha<sup>-1</sup> T5 de ARF foi de 4.991,14 Kg ha<sup>-1</sup> a maior produtividade entre os tratamentos. No tratamento T1 onde não houve aplicação de água residuária e de adubação química, a produtividade foi de 3.789,5 Kg ha<sup>-1</sup>, superando a produtividade nacional média que é de 3100 Kg ha<sup>-1</sup> CONAB (2001). Nos demais tratamentos, obteve-se uma produtividade abaixo do tratamento T5. Observar-se na Figura 1 (B), o nível de água residuária que proporcionou um maior peso de mil grãos foi o de 150m<sup>3</sup> ha<sup>-1</sup> com 292,62g, e para esta mesma dose é mostrado na Figura 1(A) que a produtividade foi de 4770,42 Kg ha<sup>-1</sup>. O tratamento que apresentou menor peso de mil grãos foi o T3 com 279,61g. De acordo com análise química do efluente Tabela 2, temos 353,45mg.dm<sup>-3</sup> de K<sup>++</sup>. Para aplicação de 600m<sup>3</sup> ha<sup>-1</sup> de água residuária obtém-se o equivalente a 210,07Kg ha<sup>-1</sup> de potássio. Procedendo-se da mesma maneira para Ca<sup>++</sup>, Mg<sup>++</sup> e P, as quantidades acumuladas no solo são de 4,08; 18,24 e 1,75 Kg ha<sup>-1</sup>, respectivamente. Segundo (COELHO & FRANÇA 1995) a dose máxima recomendada para produção de grãos de milho é de 157 Kg ha<sup>-1</sup> de K para uma produtividade de 10,15 t ha<sup>-1</sup>. Verificou-se na análise estatística que não houve diferença significativa tanto na produtividade quanto no peso de mil grãos pelo teste de médias (Tukey) e análise de regressão a nível de 5%.

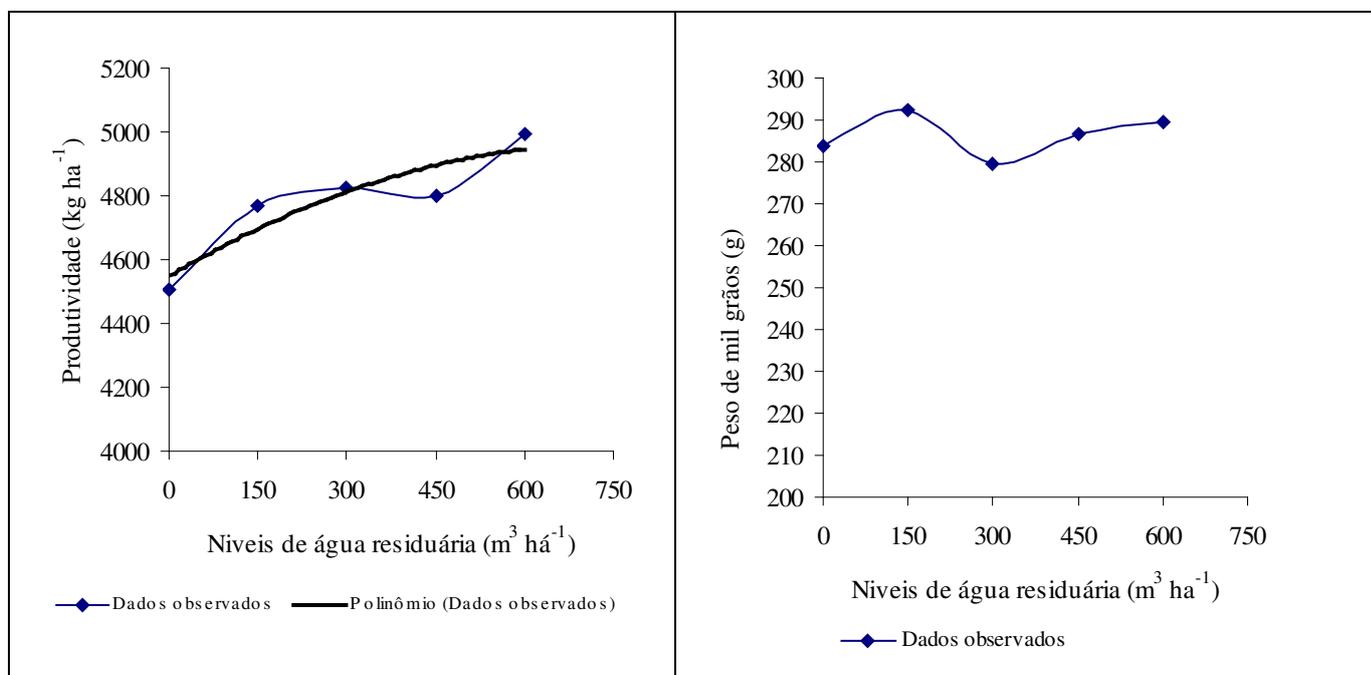


Figura1 - Produtividade em Função dos Níveis de Água Residuária.(A) e - Peso de mil Grãos em Função dos Níveis de Água Residuária (B).

Comparando-se os oito tratamentos, Figura 2, verificou que não houve diferença estatística na produtividade a nível de 5% de probabilidade pelo teste F.

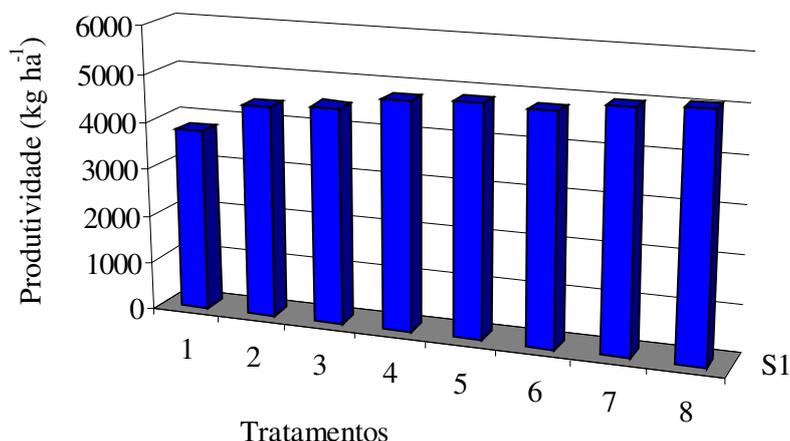


Figura 2. Valores da produtividade média para todos os tratamentos.

**CONCLUSÕES:** Não é viável a aplicação de água residuária em conjunto com adubação química objetivando aumento de produção nas condições estudadas, pois a produtividade média aumentou apenas 9,7% entre os níveis de 0 e 600m<sup>3</sup> ha<sup>-1</sup> de aplicação.

#### REFERÊNCIAS

- ARONSSON, P. G.; BERGSTROM, L. F. Nitrate leaching from lysimeter-grown short-rotation willow coppice in relation to N-application, irrigation and soil type. *Biomass & Bioenergy*, Oxford, v. 21, n. 3, p.155-164, 2001.
- COELHO, A.M.; FRANÇA, G.E. de. Nutrição e adubação. In: *Seja o doutor do seu milho*. 2.ed. Piracicaba, 1995. p.1-9. (POTAFOS. Arquivo do Agrônomo, 2)
- EMBRAPA. Fertilidade de solos. Nutrição e adubação do milho. Disponível em: <http://www.cnpms.embrapa.br> Acesso 15/10/2005.
- FIORETTO, R.A. Uso direto da manipueira em fertirrigação. In: *Resíduos da industrialização da mandioca no Brasil*. São Paulo: Editora Paulicéia, 1994. p. 51-80.
- IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Levantamento Sistemático da Produção Agrícola. Rio de Janeiro, 2003.
- SILVA, F.F.; FREITAS, P.S.L.; BERTONHA, A.; MUNIZ, A.S.; REZENDE, R. Impacto da aplicação de efluente maturado de fecularia de mandioca em solo e na cultura do sorgo. *Revista Acta Scientiarum. Agronomy*. Maringá, v. 26, n. 4, p. 421-427, 2004.
- TAKAHASHI, M.; JUNIOR, N.S.F.; TORRECILLAS, S.M. Mandioca no Paraná: Antes agora e sempre. IAPAR, Curitiba, 2002. 209p. Circular Técnica n.123.