



EFEITO DA ÁGUA RESIDUÁRIA DE MANDIOCA NO DESENVOLVIMENTO E NUTRIÇÃO DA *Brachiaria brizantha*

*Daiane de Cinque Mariano*¹, *Ricardo Shigueru Okumura*¹, *Paulo Sérgio Lourenço de Freitas*², *Altair Bertonha*²

RESUMO: A reutilização de águas de indústrias alimentícias de origem vegetal, como fonte de água, nutrientes e matéria orgânica para o solo e plantas é uma prática tradicionalmente empregada na agricultura e deve ser tratado analogamente à fertirrigação. No presente trabalho avaliaram-se os efeitos da aplicação de água residuária de mandioca nas características altura de planta, matéria seca e eficiência relativa de absorção de nutrientes pela *Brachiaria brizantha* cv. MG-5. O experimento foi conduzido no período de 20/11/2008 à 23/01/2009, no município de Cidade Gaúcha – PR, os tratamentos foram constituídos pelas lâminas de água residuária acumuladas durante o ciclo de produção, respectivamente 0, 100, 275, 290, 328 e 366 mm, aplicadas durante 10 semanas, por 4 horas de aplicação contínua por semana, totalizando 40 horas de aplicação e, a avaliação realizada ao final do experimento. Observou-se que a variável altura de planta apresentou uma tendência de resposta quadrática com as lâminas de água residuária de mandioca, alcançando uma altura máxima de 1,59 m para a lâmina de água residuária de 236 mm, enquanto a produção de biomassa da *Brachiaria brizantha* cv. MG-5 teve uma resposta linear crescente, nos intervalos de lâminas estudada. Os maiores valores da eficiência relativa de absorção dos nutrientes pelo capim ocorrem nos tratamentos com lâminas de 275 e 296 mm.

PALAVRAS-CHAVE: Altura de planta, macronutrientes, matéria seca.

1 INTRODUÇÃO

De acordo com Groxko (2010) o Brasil é o terceiro maior produtor mundial de mandioca, produzindo no ano agrícola de 2010 mais de 26,6 milhões de toneladas, sendo que desse montante, o Paraná contribuiu com 4,3 milhões de toneladas, destinadas a industrialização para a produção de farinha e amido.

No processo de industrialização da mandioca são geradas grandes quantidades de resíduos como casca, farelo e manipueira (Pantarolo e Cereda, 2003), vale ressaltar que 1 tonelada de mandioca processada, gera aproximadamente 300 L de manipueira (Fernandes Junior e Takahashi, 1994) e 600 L de água residuária de fecularia (Cereda e Mattos, 1996). Uma alternativa viável para a preservação da qualidade ambiental é a utilização destes resíduos como fonte de nutrientes para o desenvolvimento das plantas.

Segundo Souza (2002) a produtividade da *Brachiaria brizantha* cv. MG-5 varia de 10 a 18 t MS ha⁻¹ ano⁻¹, tendo uma composição nutricional adequado, segundo Malavolta (2006) de 11 a 18 (N); 0,6 a 1,2 (P); 11 a 18 (K); 2 a 4 (Ca) e 1,2 a 2,3 g kg⁻¹ (Mg)

¹ Doutorando do curso de pós-graduação em Agronomia, Universidade Estadual de Maringá. Bolsista CNPq e Capes, respectivamente. E-mail: daianedecinque@gmail.com; ricardo_okumura@hotmail.com

² Docente do curso de Agronomia, Universidade Estadual de Maringá. E-mail: pslfreitas@uem.br; abertonha@uem.br

O objetivo deste trabalho foi avaliar os efeitos da aplicação de água residuária de indústria de mandioca nas características altura de planta, matéria seca e eficiência de absorção de nutrientes pela *Brachiaria brizantha* cv. MG-5.

2 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em uma área de 5000 m², situada no município de Cidade Gaúcha – PR, cujas coordenadas são 23°22'48" S, 52°56'42"W. Caracterizou-se o solo como Argissolo Vermelho-Amarelo distrófico (Embrapa, 1999) e, no decorrer do experimento foram registrados pela estação automática de Cidade Gaúcha - PR (INMET) precipitação total de 431,8 mm, temperatura máxima de 30,05 °C e mínima foi de 21,05 °C.

A água residuária foi captada da primeira lagoa de um sistema de tratamento de água residuária de indústria de mandioca, recalçada até a área experimental e aplicada com um canhão hidráulico fixo com bocal de 18 mm de diâmetro, com pressão de operação de 441 kPa, com raio de aplicação de 30 metros. As aplicações foram realizadas por 10 semanas, com tempo de aplicação de 4 horas, uma vez por semana, totalizando 40 horas de irrigação, no período de 20 de novembro de 2008 a 23 de janeiro de 2009.

Devido a desuniformidade da lâmina de irrigação de água residuária conseguiu-se 6 tratamentos, 0, 100, 275, 296, 328 e 366 mm de água residuária aplicada durante o ciclo de produção. As coletas realizadas para a determinação nutricional da gramínea foram conduzidos em três raios com 45° entre si, espaçados a 5, 10, 15, 25, 30 e 35 m de distância do canhão ao longo de cada raio, acima do dossel, conforme Oliveira et al., (1991) e Embrapa (1997).

A área experimental foi uniformizada com um corte de nivelamento do capim no dia 20 de novembro de 2008. A quantificação da produção matéria seca foi realizada no dia 30 de janeiro de 2009, para definição das amostras lançou-se quadrado de 0,40 x 0,40 m, nesta área o capim foi cortado a 1 cm do solo. As amostras seguiram para uma estufa, mantida a 65°C, até obter massa constante. Em seguida, foram pesadas para avaliação da MS.

Para avaliar a extração dos nutrientes do solo pelo capim foi calculada a eficiência de absorção dos nutrientes pelo capim que consiste na porcentagem de acréscimo dos nutrientes em relação à testemunha, conforme equação:

$$Ear = \left(\frac{Ni - Nt}{Nt} \right) . 100 \quad (1)$$

Em que:

Ear = eficiência relativa de absorção dos nutrientes pelo vegetal, %;

Ni = teor de nutriente na folha do capim, após a colheita, g kg⁻¹;

i = tratamento, mm;

Nt = teor do nutriente na folha do capim após a colheita, no tratamento testemunha, g kg⁻¹.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância a 5% de probabilidade pelo teste t e, em função da significância para as variáveis, foram ajustadas equações de regressão.

3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

A análise de variância mostrou diferenças significativas ($p < 0,05$) do efeito da quantidade de lâmina de água residuária para a altura das plantas e produção de matéria seca do capim MG-5 (Figura 1a e 1b).

Pelas informações da Figura 1a, constata-se que a altura do capim apresentou uma resposta quadrática para as lâminas de água residuária e um coeficiente de regressão de 0,92, a altura máxima obtida pelo capim MG-5 foi de 158,8 cm proporcionados na lâmina aplicada de 236,02 mm. Resultados semelhantes foram descritos por Dim et al. (2010) que constataram para o capim *Panicum maximum* cv. Mombaça uma relação quadrática, porém a máxima altura foi de 57,76 cm obtida na dose de 167,14 t ha⁻¹ de resíduo sólido de frigorífico.

Para a variável produção de matéria seca do capim, observou-se uma tendência de aumento contínuo no intervalo de lâmina estudado, variando de 7,4 à 25,5 t ha⁻¹ (Figura 1b), indicando que para essa variável a dose de lâmina aplicada não foi suficiente para gerar a máxima produção de matéria seca. Constata-se também pelas informações geradas da Figura 1b, que a cada 1 mm de lâmina de água residuária aplicada ela proporciona 0,042 t ha⁻¹ de matéria seca para o capim MG-5.

Os valores encontrados no presente estudo de 7,4; 10,3; 25,2; 25,5; 22,1 e 15,2 t ha⁻¹ para as lâminas de água residuária de 0, 100, 275, 296, 328 e 366, respectivamente, são maiores que os citados por Souza (2002), além de não haver uma relação direta entre a altura do capim e a produção de MS.

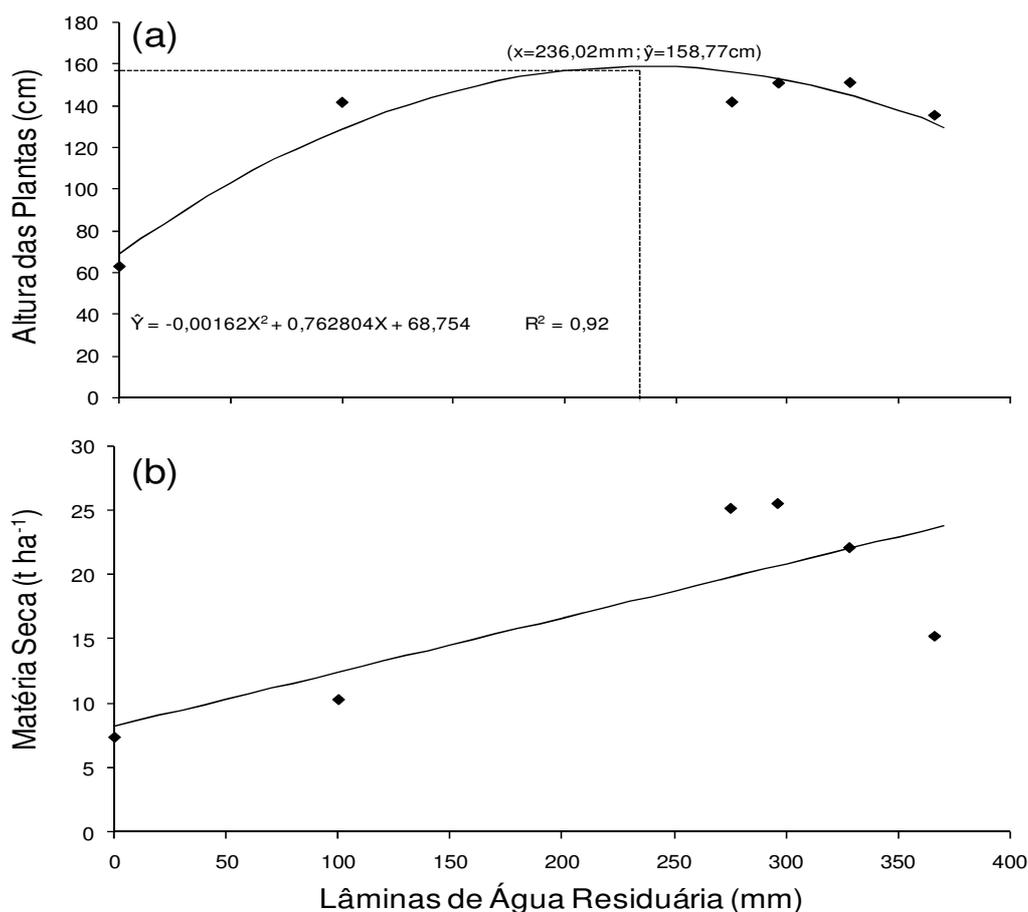


Figura 1: Relação entre a altura média das plantas com as lâminas médias de AR aplicadas na área (a) e relação entre produtividade de matéria seca com as lâminas médias de AR aplicadas na área (b).

Os valores da eficiência relativa de absorção dos nutrientes pelo capim estão apresentados na Tabela 1, pode-se observar que os maiores valores ocorrem nos tratamentos 275 e 296 mm. Exceção se faz para o P que apresentou maior eficiência relativa de absorção na lâmina aplicada de 328 mm, fato que pode ter ocorrido devido à dificuldade de migração do P pelo perfil do solo, ou devido à dificuldade de migração deste íon no perfil do solo que é favorecido pela presença de água conforme discute Reis et al. (2005).

A alta eficiência relativa de absorção de N revela que a presença de água residuária não afetou os processos de transformação das moléculas nitrogenadas no solo, fato ressaltado por Reis et. al. (2005), no entanto, estas não coincidem com o acréscimo de matéria seca acumulada pela planta durante o experimento, que foi linear e crescente, conforme Figura 1b. Porém, em um estudo realizado por Piedade et al. (2009) a partir da avaliação do desenvolvimento vegetativo de quatro espécies de grama irrigadas por gotejamento com efluente de Estação de Tratamento de Esgoto Doméstico e água de abastecimento, observaram um bom desenvolvimento das espécies de grama devido ao nitrogênio presente na água de reuso.

Quanto à eficiência relativa de absorção de K, os valores encontrados neste trabalho está muito baixa quando comparada as Ear de Ca, Mg e S, no entanto apesar dos baixos valores de eficiência relativa de absorção de K, esta não limitou a produção de matéria seca do capim MG-5, conforme Figura 1b.

Tabela 1: Eficiência de aproveitamento relativa dos nutrientes pelo capim.

Tratamentos	N	P	K ⁺	Ca ⁺²	Mg ⁺²	S
----- % -----						
100	80,8	14,9	4,6	136,3	44,9	23,5
275	100,4	9,6	38,4	95,7	34,0	15,0
296	99,6	10,9	52,9	149,6	65,7	38,4
328	78,0	8,4	43,7	105,1	43,3	17,6
366	58,9	14,4	40,0	111,7	42,7	30,9

4 CONCLUSÃO

Os tratamentos de água residuária apresentam um ajuste linear e quadrático positivo em relação aos parâmetros altura de planta e produção de matéria seca, no intervalo de lâmina de água residuária empregado;

A eficiência relativa de absorção dos nutrientes pelo capim MG-5 é elevada para todos os macronutrientes pesquisado.

REFERÊNCIAS

CEREDA, M.P.; MATTOS, M.C.Y. Linamarin: the toxic compound of cassava. **Journal of Venomous animals and Toxins**, v. 02, n. 01, p. 6-12, 1996.

DIM, V.P.; CASTRO, J.G.D.; ALEXANDRINO, E.; SANTOS, A.C.; SILVA NETO, S.P. Fertilidade do solo e produtividade de capim Mombaça adubado com resíduos sólidos de frigorífico. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v. 11, n. 02, p. 303-316, 2010.

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos (Rio de Janeiro, RJ). **Manual de métodos de análise de solos**. 2ª ed. Rio de Janeiro, 1997. 212p.

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solo (Rio de Janeiro, RJ). **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. Rio de Janeiro, 1999. 412p.

FERNANDES JUNIOR, A.; TAKAHASHI, M. Tratamento da manipueira por processos biológicos – aeróbio e anaeróbio. In: CEREDA et al., **Industrialização da mandioca**. São Paulo: Ed. Paulicéia, 1994. 174p.

GROXKO, M. **Análise da conjuntura agropecuária Safra 2010/11, Mandioca**. Disponível em: <www.seab.pr.gov.br>. Acesso em 07 de junho de 2011.

MALAVOLTA, E. **Manual de nutrição de plantas**. Agronômica Ceres, São Paulo, 2006. 638p.

OLIVEIRA, A.J.; GARRIDO, W.S.; ARAÚJO, J.D.; LOURENÇO, S. (Coord). **Métodos de Pesquisa em Fertilidade do Solo**. Brasília, EMBRAPA-SEA, 1991. 24 p.

PANTAROTO, S.; CEREDA, M.P. Adaptação microbiana e capacidade de redução do conteúdo cianogênico de manipueira, utilizando-a como fonte de energia. **Energia na Agricultura**, v. 18, n. 01, p. 13-21, 2003.

PIEIDADE, A.R.; CRUZ, R.L.; CAMPOS, S.; VILLAS BOAS, R.L. Desenvolvimento vegetativo de quatro espécies de grama irrigadas com efluente doméstico. **Irriga**, v. 14, n. 03, p. 268-275, 2009.

REIS, N. de S.; SOARES, A.A.; SOARES, P.C.; CORNÉLIO, V.M. de O. Absorção de N, P, K, Ca, Mg e S pelo arroz irrigado influenciado pela adubação nitrogenada. **Ciência e Agrotecnologia**, v.29, n. 04, p. 707-713, 2005.

SOUZA, F. H. D. As sementes de espécies forrageiras do gênero *Brachiaria* no Brasil Central. In: PAULINO, V. T. **A *Brachiaria* no novo século**. 2ª ed. Nova Odessa: Instituto de Zootecnia, 2002.