

QUALIDADE DO PERCOLADO E RESPOSTA DO CAPIM MOMBAÇA SUBMETIDO A DIFERENTES DOSES DE MANIPUEIRA

Daniela D'Orazio Bortoluzzi¹, Daniele de Souza Terassi¹, Felipe de Souza Silva² e Edmilson Cesar Bortoletto²

¹Universidade Estadual de Maringá – UEM, Programa de Pós-Graduação em Agronomia, Av. Colombo, 5790, CEP: 87020-900, Zona 7, Maringá, PR. E-mail: dani_dorazio@hotmail.com, daniel_terassi@hotmail.com

²Universidade Estadual de Maringá – UEM, Depto de Engenharia Agrícola, Rodovia PR-482, km 45, 87820-000, Cidade Gaúcha, PR. E-mail: felipedesouza2012@hotmail.com, edmilson_bortoletto@yahoo.com.br

RESUMO: O trabalho teve como objetivo avaliar os efeitos da aplicação de água residuária oriunda de fecularia (manipueira) na produção do capim Mombaça e a concentração de NTK presente no percolado dos tratamentos. Foi utilizado o delineamento experimental inteiramente ao acaso (DIC) com cinco tratamentos e quatro repetições. O experimento foi conduzido em ambiente protegido no campus do Arenito/UEM. Para a execução dos ensaios foram utilizadas colunas de PVC com seção transversal de 0,10 m de diâmetro e 0,60 m de altura, sendo preenchidas com solo em camadas semelhantes aos horizontes até 0,50 m. Durante o experimento foram aplicadas doses crescentes de manipueira, equivalentes a 0 (testemunha), 45, 90, 135 e 180 kg ha⁻¹. Os dados foram submetidos a análise de variância e posterior análise de regressão, sendo encontrada diferença significativa em todos os parâmetros avaliados. A aplicação do resíduo ocasionou um expressivo crescimento da gramínea, sendo o tratamento que recebeu a maior dose (180 Kg ha⁻¹) o que mais apresentou massa da parte aérea e da raiz. Houve aumento na concentração de NTK no percolado com o aumento das doses de manipueira.

PALAVRA CHAVE: Efluente, Fertirrigação, Nitrogênio.

QUALITY OF PERCOLATED AND RESPONSE OF MOMBAÇA GRASS SUBMITTED TO DIFFERENT DOSES OF CASSAVA WASTEWATER

ABSTRACT: The objective of this study was to evaluate the effects of the application of cassava wastewater on the production of the Mombaça grass and the concentration of NTK present in the percolation of the treatments. The experimental design was completely randomized (CRD) with five treatments and four replications. The experiment was conducted in greenhouse at the Campus Arenito/UEM. For the execution of the tests were used PVC columns with cross section of 0.10 m in diameter and 0.60 m in height, being filled with soil in layers similar to the horizons up to 0.50 m. During the experiment, increasing doses of cassava wastewater equivalent to 0 (control), 45, 90, 135 and 180 kg ha⁻¹ were applied. Data were submitted to analysis of variance and subsequent regression analysis and a significant difference was found in all parameters evaluated. The application of the residue caused an expressive growth of the grass, the treatment that received the highest dose (180 Kg ha⁻¹), which presented more mass of the aerial part and the root. There was an increase in the concentration of NTK in the percolated with the increase of the doses of cassava wastewater.

KEY WORDS: efluente, fertigation, nitrogen.

INTRODUÇÃO

A manipueira é um subproduto oriundo da produção de farinha ou fécula no processamento da mandioca (Duarte et al., 2012). É encontrada no estado líquido e apresenta uma característica leitosa e cor amarelo-claro, obtida quando se rala ou quando se prensa a raiz (Saraiva et al., 2007). São gerados em média 600 L de manipueira por tonelada de raízes processadas para a produção de fécula (Matos, 2011). Ainda, segundo o autor, esse efluente apresenta alto poder corrosivo, devido ao fato de apresentar, geralmente, pH abaixo de 4,0, além de alto poder poluente, por apresentar elevadas DBO e DQO. Dessa forma, o seu despejo em corpos receptores hídricos, sem tratamento adequado, pode causar a contaminação de águas superficiais (Paganini, 2003).

A manipueira apresenta elevada concentração de nutrientes, como potássio (K), nitrogênio (N), fósforo (P), cálcio (Ca) e enxofre (S), sustentando seu potencial para aplicação via fertirrigação (Cardoso, 2005).

A disposição de efluentes agroindustriais no solo, via fertirrigação, tem sido utilizada em diversos países, inclusive no Brasil, tendo como benefício o aproveitamento dos nutrientes contidos no efluente, por parte das plantas, bem como a preservação dos cursos d'água que deixam de receber cargas poluentes (Oliveira et al., 2013). Segundo Paganini (2003), quando os resíduos agroindustriais são lançados no solo, os processos químicos, físicos e biológicos que ocorrem no mesmo diminuem sua carga poluidora.

Quanto ao uso da manipueira para incorporar nutrientes no solo, vários trabalhos têm sido publicados com resultados eficazes em diversas culturas (Araújo et al., 2017; Bezerra et al., 2017; Dantas et al., 2017; Duarte et al., 2012).

Dessa forma, objetivou-se avaliar os efeitos da aplicação de manipueira na produção de massa das folhas e raízes do capim Mombaça (*Panicum maximum* cv. Mombaça), assim como a qualidade do percolado.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em casa de vegetação no campus do Arenito, localizado na Universidade Estadual de Maringá, em Cidade Gaúcha – PR, sob as coordenadas geográficas 23° 21' 45" S latitude e 52° 55' 33" W longitude, a uma altitude de 350 metros. O clima predominante da região é subtropical úmido mesotérmico, conforme a classificação do Köppen.

Foram utilizadas colunas de PVC com seção transversal de 0,10 m de diâmetro e 0,60 m de altura, instaladas verticalmente a uma altura de 0,20 m do solo. Na parte inferior dos tubos foram alocadas telas de nylon (malha de 1 mm) e papel filtro para evitar perda de material

sólido e permitir a percolação do efluente disposto na coluna de solo. Abaixo das colunas foram dispostos recipientes para a coleta do percolado.

O solo da região é classificado como Latossolo Vermelho Distrófico, conforme o Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (Embrapa, 2006). A coleta de solo foi realizada em duas camadas (0,00-0,25 m e 0,25-0,50 m), esse solo foi seco naturalmente por 72 h e em seguida peneirado. O solo foi acondicionado nas colunas de modo a reproduzir semelhantemente a mesma ordem sequencial dos horizontes na condição natural. Para aumentar a aderência do solo às paredes do tubo e evitar caminhos preferenciais de água, os mesmos foram lixados internamente (Lozano et al., 2015). Durante 10 dias, as colunas foram irrigadas periodicamente com água destilada para estabilização da estrutura do solo, após esse período houve a semeadura da gramínea e após a emergência das plantas foi realizado o desbaste, deixando apenas três plantas para cada coluna de solo. Durante o experimento, eram aplicadas 250 ml de água destilada a fim de evitar o estresse hídrico nas plantas.

A água residuária utilizada foi coletada na lagoa de estabilização em uma agroindústria de produção de fécula de mandioca localizada no Noroeste do Paraná. O efluente bruto foi submetido à análise de Nitrogênio pelo método do “Nitrogênio Total Kjeldalh (NTK)” (Apha, 1998) antes da aplicação, assim como o percolado de cada coluna de solo.

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado (DIC), composto por cinco tratamentos e quatro repetições, sendo os tratamentos constituídos por doses crescentes de nitrogênio total (0, 45, 90, 135 e 180 kg ha⁻¹). O volume de água residuária correspondente às dosagens de nitrogênio estabelecidas para cada tratamento foi fracionado em quatro aplicações que ocorreram após 22 dias de semeadura da gramínea em intervalos regulares de dois dias (Tabela 1). O volume aplicado em cada tratamento foi completado com água destilada até atingir 250 ml.

Tabela 1 - Volume correspondente à dose de nitrogênio aplicada nos respectivos tratamentos

Tratamentos	Dosagens de NTK (kg ha ⁻¹)	Volume total de água residuária (ml)	Volume de água residuária em cada aplicação (ml)
T0	0	-	-
T1	45	157.8	39.45
T2	90	315.6	78.89
T3	135	473.3	118.34
T4	180	631.1	157.78

A colheita da parte aérea do capim foi realizada 48 dias após a primeira aplicação do efluente, cortando-se o capim rente ao solo. As raízes foram desagregadas do solo, lavando-as e separando-as dos colmos. Para a obtenção da massa fresca da raiz e parte aérea as plantas foram pesadas logo após a colheita, sendo posteriormente acondicionadas em sacos de papel e colocadas em estufa com circulação forçada de ar a 65 °C até atingirem peso constante.

A coleta do percolado ocorreu após 48 dias da primeira aplicação, mediante a adição de 1L de água destilada em cada coluna. As amostras foram armazenadas em recipientes plásticos devidamente esterilizados e vedados, onde permaneceram refrigerados para não ocorrer alteração em suas propriedades até a realização da análise.

Os dados obtidos para cada parâmetro foram submetidos a uma análise de variância (ANOVA), sendo posteriormente efetuada análise de regressão nos dados de crescimento da planta, por meio do software estatístico Sisvar (versão 5.6).

RESSULTADOS E DISCUSSÃO

A massa fresca e seca da parte aérea e da raiz das plantas e a qualidade do percolado apresentaram diferença significativa na análise de variância pelo teste F ao nível de 5%.

A resposta da parte área do capim em função das doses de NTK está apresentada na Figura 1, sendo a massa fresca a Figura 1a e a massa seca a Figura 1b. Com o aumento das doses do efluente houve um crescimento linear ($p < 0,05$) da massa fresca e seca do capim.

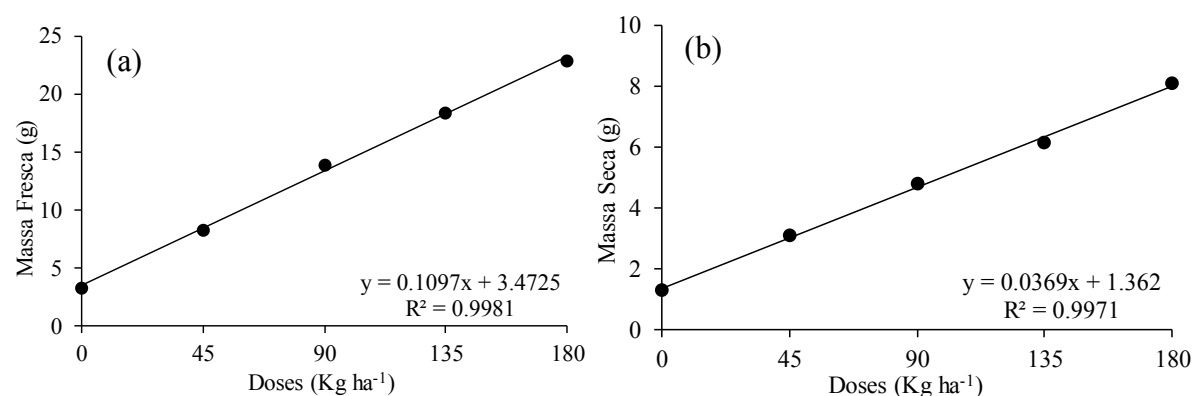


Figura 1 - Massa fresca (a) e massa seca (b) da parte aérea do capim *panicum maximum* cv. Mombaça em função das doses de nitrogênio aplicadas.

Os maiores valores de produção de massa fresca e seca ocorreram nos tratamentos que receberam a dosagem maior (180 kg ha⁻¹), representando um acréscimo de aproximadamente 86% e 85%, respectivamente, quando comparadas com a testemunha (T0).

Bezerra et al., (2017) também encontraram crescimento linear na produção de matéria seca do capim *Brachiaria brizantha* cv. Marandu em função de doses crescentes de manipueira,

sendo que o tratamento que recebeu $120 \text{ m}^3 \text{ h}^{-1}$ do efluente teve um incremento de 54% no primeiro corte (60 dias após a semeadura) quando comparado com a testemunha (dose zero).

Simonetti et al., (2016) obtiveram dados semelhantes com aplicação de dejetos bovinos leiteiros tratados como forma de biofertilizantes no capim Mombaça. Segundo os autores, a maior produção do capim foi com a maior dose do biofertilizante ($200 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$) chegando a ter um acréscimo de 50% na massa fresca e seca quando comparado com a testemunha.

Na Figura 2 estão apresentados os resultados de massa fresca e seca da raiz da gramínea em relação às doses dos tratamentos em estudo.

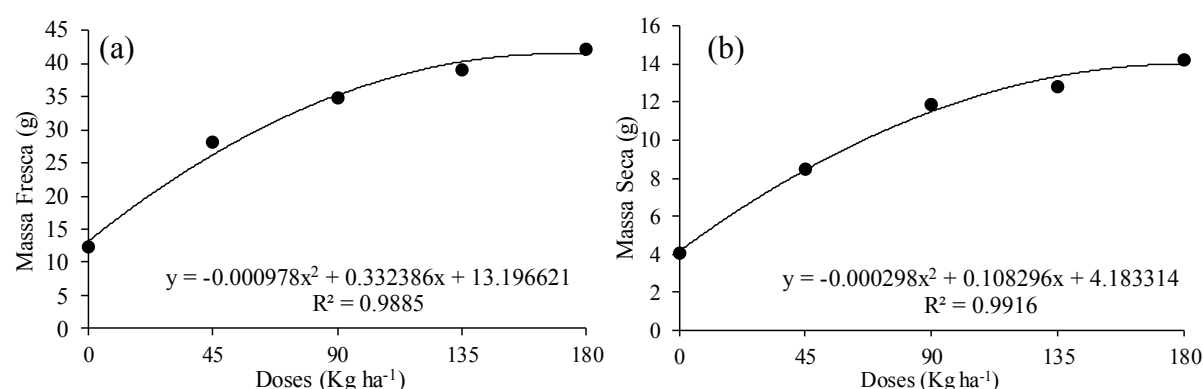


Figura 2 - Massa fresca (a) e massa seca (b) da raiz do capim *panicum maximum* cv. Mombaça em função das doses de nitrogênio aplicadas.

Assim como a produtividade da parte aérea do capim, a massa fresca e seca da raiz também apresentaram produtividade maior com a dose de 180 kg ha^{-1} , tendo um incremento de 71% da massa fresca e seca da raiz quando comparada com o tratamento que não recebeu dose do efluente em estudo (T0). Porém, o modelo que melhor se ajusta a massa fresca (a) e seca (b) da raiz é o quadrático ($R^2 = 99\%$).

A fertirrigação para capim Mombaça em solo arenoso também foi estudado por Lozano et al. (2015). Os autores observaram um acréscimo significativo no desenvolvimento da raiz fresca e seca do capim, quando submetido a doses crescentes de água residuária oriunda de abatedouro de frango.

O Nitrogênio Total kjeldalh presente no percolado dos tratamentos apresenta diferença estatística ($p < 0.05$) e modelo quadrático ($R^2 = 95\%$) em relação às doses de manipueira, sendo apresentado na Figura 3.

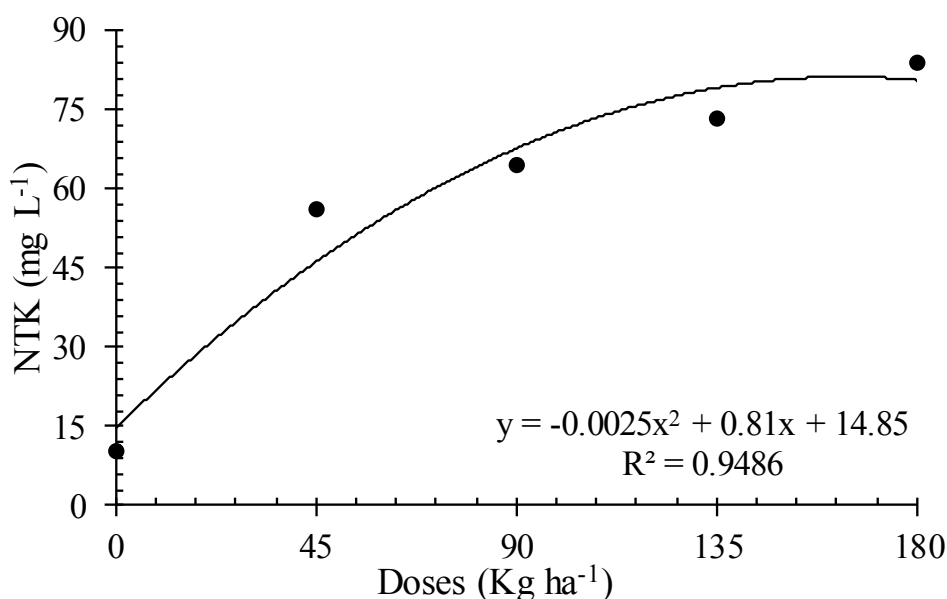


Figura 3 - Concentrações médias de NTK em função dos tratamentos.

Observa-se que houve acréscimo da concentração de NTK com o aumento da dose de manipueira, atingindo 84 mg L⁻¹ na dose de 180 Kg ha⁻¹. Conforme o modelo ajustado, a máxima concentração de NTK ocorre na dose de 162 Kg ha⁻¹, para tanto, novos estudos podem ser estabelecidos a fim de determinar experimentalmente o decréscimo dessa concentração em doses maiores de manipueira.

Lozano et al., (2016) relatam diferença significativa para a variável NTK presentes no percolado de colunas de solo arenoso cultivado com capim Mombaça e fertirrigado com resíduo de abatedouro de aves, porém, os autores encontraram relação linear negativa com o aumento das doses do efluente.

Os resultados mostram aumento na produção do capim Mombaça com o aumento das doses de manipueira, indicando acréscimos significativos na produção, em contrapartida a esses aspectos positivos há o aumento expressivo da concentração de NTK no percolado em função do aumento das doses do resíduo, tornando-se assim um fator de suma importância para estudos futuros, objetivando ponderar os impactos negativos da utilização de doses maiores de manipueira na planta, solo e águas subterrâneas.

CONCLUSÕES

O capim Mombaça manifestou crescimento significativo da parte aérea e da raiz com o aumento das doses de manipueira, sendo o tratamento de 180 kg ha⁻¹ o que apresentou melhor resultado.

O uso da manipueira para fertirrigação em capim Mombaça deve ocorrer de forma cautelosa, devido ao fato do aumento expressivo da concentração de NTK no percolado em relação às doses aplicadas.

REFERÊNCIAS

APHA. American Public Health Association. **Standard methods for the examination of water and wastewater**. American Public Health Association, 1998, 1600 p.

ARAÚJO, N. C; LIMA, V. L. A; SENA, L. F; RAMOS, J. G; BORGES, V. E; BANDEIRA, F. A. Produção orgânica da alface em substrato fertilizado com água amarela e manipueira. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v.11, n.8, p. 2111-2119, 2017.

BEZERRA, M. G. S; SILVA, G. G. C; EMERENCIANO NETO, J. V; OLIVEIRA, E. M. M; OLIVEIRA, L. E. C. Cassava wastewater as organic fertilizer in 'Marandu' grasspasture. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v.21, n.6, p. 404-409, 2017.

DANTAS, M. S. M; ROLIM, M. M; PEDROSA, E. M. R; SILVA, M. M; DANTAS, D. C. Growth and seed yield of sunflower on soil fertilized with cassava wastewater. **Revista Caatinga**, Mossoró, v.30, n.4, p. 963-970, 2017.

DUARTE, A. S; SILVA, E. F. de F; ROLIM, M. M; FERREIRA, R. F. de A. L; MALHEIROS, S. M. M; ALBUQUERQUE, F. da S. Uso de diferentes doses de manipueira na cultura da alface em substituição à adubação mineral. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v.16, n.3, p. 262-267, 2012.

CARDOSO, E. **Uso de manipueira como biofertilizante no cultivo do milho: avaliação do efeito no solo, nas águas subterrâneas e na produtividade do milho**. 2005. 67 f. Dissertação de Mestrado – Programa de pós-graduação em Ciências Ambientais, UNESC, 2005.

EMBRAPA - EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 2.ed., Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2006, 306 p.

LOZANO, C.L.; TONELLO, T.U.; BORTOLETTO, E.C.; ARAÚJO, M.A.; TONELLO, A.P. Resposta do capim mombaça (*Panicum maximum* cv. Mombaça) submetido à aplicação de água residuária de abatedouro de aves. **Enciclopédia Biosfera**, Centro Científico Conhecer, Goiânia, v.11, n.22, p. 3796-3805, 2015.

LOZANO, C.L.; TONELLO, T.U.; BORTOLETTO, E.C.; ARAÚJO, M.A.; TONELLO, A.P.; MIOTO, L. S. Avaliação do percolado oriundo da aplicação de água residuária de abatedouro de aves em coluna de solo cultivado com capim mombaça. **Journal of Agronomic Sciences**, Umuarama, v.5, n.2, p. 26-34, 2016.

MATOS, A. T. **Poluição Ambiental – Impactos no meio físico**. Editora UFV, 2011.206p.

OLIVEIRA, P. R.; MATOS, A. T.; MONACO, P. A. V. Desempenho agrônomo e estado nutricional do capim Mombaça fertirrigado com águas residuárias de curtume. **Engenharia na Agricultura**, Viçosa. v. 21, n. 2, 2013.

PAGANINI, W. S. **Reúso da água na agricultura**. In: MANCUSO, P. C. S.; SANTOS, H. F.(Eds). Reúso de água. Universidade de São Paulo – Faculdade de Saúde Pública, Associações Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental – ABES. São Paulo, 2003, p.339-402.

SARAIVA F. Z.; SAMPAIO S. C.; SILVESTRE M. G.; QUEIROZ M. M. F.; NOBREGA L. H. P.; GOMES B. M. Uso de manipueira no desenvolvimento vegetativo do milho em ambiente protegido. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande v. 11, n. 1, 2007.

SIMONETTI, A.; MARQUES, W. M.; COSTA, L. V. C. Produtividade do Capim Mombaça (*Panicum maximum*), com diferentes doses de biofertilizante. **Brazilian Journal of Biosystems Engineering**, Araraquara. v. 10, n. 1, p. 107-115. 2016.