

**EFEITOS DA APLICAÇÃO DA VINHAÇA SOBRE A PASTAGEM DE CAPIM ARUANA**  
(*Panicum maximum* Jacq. cv. Aruana)

**SIMONE COSTA DE OLIVEIRA<sup>1</sup>, LEIDIANE MASCHIO RAMOS<sup>2</sup>, ALTAIR BERTONHA<sup>3</sup>,  
RENATO MOREIRA DE ANDRADE<sup>4</sup>**

<sup>1</sup>Eng<sup>a</sup>. Agrícola, Usina Coruripe S/A, (44) 99162394, [simonengenhariagricola@gmail.com](mailto:simonengenhariagricola@gmail.com)

<sup>2</sup>Eng<sup>a</sup>. Agrícola, Usina Monte Verde Agrícola - Bunge Brasil (67) 81130450, [leleagricola@gmail.com](mailto:leleagricola@gmail.com)

<sup>3</sup>Prof. Doutor, Universidade Estadual de Maringá, (44) 30118910, [abertonha@uem.br](mailto:abertonha@uem.br)

<sup>4</sup>Eng. de Produção, Usina Coruripe S/A (34) 99938354, [renatom7@yahoo.com.br](mailto:renatom7@yahoo.com.br)

Apresentado no  
XLIII Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola - CONBEA 2014  
27 a 31 de julho de 2014- Campo Grande- MS, Brasil

**RESUMO:** A cana-de-açúcar é uma das principais culturas do agronegócio brasileiro, obtendo por meio desta bilhões de litros de álcool e toneladas de açúcar. A produção de álcool gera grandes volumes de vinhaça, apresentando em sua composição alta quantidade de matéria orgânica e de elementos químicos importantes para o desenvolvimento das culturas, tornando o resíduo de grande importância para reuso como fertilizante na agricultura trazendo economia com adubos químicos. O experimento foi desenvolvido com o objetivo de avaliar a produção de matéria seca e acúmulo de nutrientes na parte aérea para os diferentes tratamentos sobre pastagem de *Panicum maximum* Jacq. cv. Aruana cultivado em um Latossolo vermelho distrófico fertirrigados com água residuária (AR) da indústria sucroalcooleira. Os tratamentos de (AR) foram definidos ao longo do raio molhado do aspersor com as lâminas totais de 0, 10, 30, 38 e 76 mm. Ao final do experimento observou-se que o capim obteve uma produtividade máxima significativa de 8,28 Mg.ha<sup>-1</sup> para uma lâmina ótima de AR de 19,84 mm. A aplicação de A.R aumentou as quantidades de nutrientes acumulados na planta em relação a sua testemunha, somente o fósforo não apresentou significância em seu acúmulo na parte aérea desta cultura.

**PALAVRAS-CHAVE:** produtividade da pastagem, capim aruana, vinhaça

**APPLICATION OF VINASSE IN PASTURES OF ARUANA GRASS (*Panicum maximum* Jacq.  
CV. Aruana)**

**ABSTRACT:** The sugar cane is a major crop of Brazilian agribusiness, getting through this billion liters of alcohol and tons of sugar. Alcohol production generates large volumes of vinasse, presenting in its composition high amount of organic matter and important to the development of crops chemicals, making the residue of great importance for reuse as fertilizer in agriculture economy bringing with chemical fertilizers. The experiment was carried out to evaluate the production of dry matter and nutrient accumulation in shoot for the different treatments on *Panicum maximum* Jacq. cv. Aruana grown in an Oxisol fertirrigated with wastewater (AR) of the sugarcane industry. The treatments (RA) were defined along the radius of the wet rotor blades with total 0, 10, 30, 38 and 76 mm. At the end of the experiment it was observed that the maximum significant grass obtained a yield of 8.28 t ha<sup>-1</sup> for optimal air knife 19.84 mm. The application of AR increased the amount of nutrients accumulated in the plant in relation to a witness, not only the match presented significance in its accumulation in the aerial part of this culture.

**KEYWORDS:** productivity pasture, grass aruana, vinasse

**INTRODUÇÃO:** Segundo o CIRRA (2002), o setor agrícola brasileiro demanda 70% da água derivada das fontes superficiais, fato que leva a priorizar o reuso associando-o às práticas de irrigação e fertirrigação de culturas destinadas, principalmente, a produção de madeira, cana-de-açúcar e forragens, sempre ressaltando o cuidado com a contaminação do solo e os corpos de água.

Estudos realizados por Paulino et al. (2002), avaliando a produção agrícola e industrial da cana-de-açúcar concluíram que os melhores índices para produtividade desta cultura ocorrem com aplicações 300 a 450 m<sup>3</sup>.h<sup>-1</sup> de vinhaça Júnior et al. (2007). O lançamento da vinhaça ao solo é uma prática comum no Brasil, no entanto sua utilização como fonte de água e nutrientes tanto para a cana-de-açúcar como para outras culturas, é prática mais recente, como observado por Freire e Cortez (2000), ou conforme Pereira et al. (1992) e Bianchi et al. (2008), que trabalharam com fertilização de milho (*Zea mays* L.) e alfafa (*Medicago sativa* L.) respectivamente e observaram a possibilidade de substituir fontes tradicionais de nutrientes por este resíduo.

De acordo com Cecato (1993), o capim *Panicum maximum* Jacq. cv. Aruana necessita de 150, 50, 30, kg.ha<sup>-1</sup> de nitrogênio, fósforo e potássio por ano respectivamente, gerando uma produtividade estimada de 18-21 ton.ha<sup>-1</sup> por ano de matéria seca (SANTOS et al., 1998).

O objetivo deste trabalho foi avaliar os efeitos da aplicação do efluente da indústria de etanol de cana-de-açúcar em capim Aruana, avaliando sua produtividade e acúmulo de nutrientes.

**MATERIAL E MÉTODOS:** O presente trabalho foi conduzido na área experimental do Campus do Arenito, da Universidade Estadual de Maringá, localizado a 23° 22' 30" de latitude sul e 52° 56' 00" de longitude oeste, com 375 m de altitude, em uma área cultivada com pastagem de capim Aruana (*Panicum maximum* Jacq. cv. Aruana) O clima do local é Sub-Tropical Úmido Mesotérmico, conforme classificação de Köppen e a composição química do solo local encontra-se na TABELA 1.

TABELA 1. Caracterização química do solo da área experimental. de 0-20 cm.

pH		Al	H <sup>+</sup> + Al <sup>3+</sup>	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	K <sup>+</sup>	SB	CTC	P	S-SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	C
CaCl <sub>2</sub>	H <sub>2</sub> O			cmol <sub>c</sub> .dm <sup>-3</sup>					mg.dm <sup>-3</sup>	g.dm <sup>-3</sup>	
5	5,42	0	3,17	1,92	0,57	0,08	2,57	5,74	25,6	5,42	5,31

A água residuária de destilaria de etanol de cana de açúcar (AR) cuja composição química encontra-se na TABELA 2 foi aplicada com um aspersor da marca Agropolo, modelo NY 30 ER, num sistema “point source”. Com este sistema foram realizadas oito aplicações de AR durante 4 semana sobre uma área experimental de 452 m<sup>2</sup> de pastagem de capim Aruana. O experimento foi iniciado em 22/12/2009 com o corte de uniformização do capim e aplicações de AR a cada 3 dias até 18/01/2010.

A cada dois metros, a partir do aspersor, em três raios molhados, foram instalados pluviômetros e delimitadas parcelas com área útil de 1,0 m<sup>2</sup>. O total de AR coletado em cada pluviômetro, ao final do experimento, definiu os tratamentos, respectivamente 10, 30, 38, 76 e 0 mm para os tratamentos T1, T2, T3 T4 e T0. O tratamento testemunha, T0 não recebeu aplicações. Aos 70 dias após o experimento, efetuou-se a coleta de toda a massa verde das 15 parcelas de capim para avaliação de produtividade e análise química do tecido vegetal.

TABELA 2. Composição química média da AR da indústria sucroalcooleira utilizada no experimento

C	MO	N	Cão	MgO	KO <sub>2</sub>	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	pH
			mg.L <sup>-1</sup>				H <sub>2</sub> O
5064	9217,93	308	191	201,96	1474	26,97	5,40

**RESULTADOS E DISCUSSÃO:** Comparando os resultados encontrados com a testemunha, observa-se que a adição de vinhaça ao solo nos primeiros 28 dias do ciclo de 70 dias do capim aruana no período de verão, aumentou a produtividade deste capim conforme uma equação de regressão de raiz quadrada (Figura 2), com p ≤ 0,01 pelo teste F e para os termos da equação pelo teste T. A produtividade máxima derivada desta equação foi de 8,28 Mg.ha<sup>-1</sup> para uma lâmina ótima de 19,84 mm, contrastando com os dados de Cecato (1993) que obteve produtividade de 3,61 Mg.ha<sup>-1</sup> no inverno em condições de sequeiro, com adubação nitrogenada em cobertura e com Santos (2003), também trabalhando com capim aruana em substrato de sílica adubado com solução nutritiva e ciclos

de produção de 28 e 22 dias, que obteve maiores produtividades de MS para maiores relações de nitrato sobre amônia na adubação nitrogenada.

Na Equação 1, apresenta-se a estimativa da concentração de cálcio na parte aérea do capim em relação à lâmina de AR, ajustada por uma equação raiz quadrada com  $p \leq 0,01$  pelo teste F e para os termos da equação pelo teste T, onde em todos os tratamentos a acumulação de cálcio foi maior que o apresentado pela testemunha.

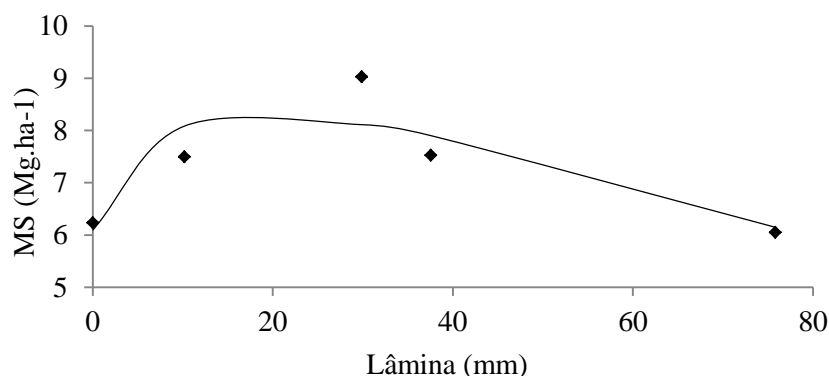


Figura 1: Relação entre produtividade de matéria seca (MS) e lâmina total de AR aplicada (L).

$$Y = 27,61 - 0,93 X + 9,60 X^{1/2} \quad R^2 = 0,53 \quad \text{Equação 1}$$

A quantidade estimada de cálcio acumulada pela planta variou de 27,61 Kg.ha<sup>-1</sup> na testemunha para uma quantidade máxima de 52,40 Kg.ha<sup>-1</sup> e uma lâmina de 26,62 mm, havendo decréscimo na acumulação deste nutriente para lâminas maiores que esta.

Na Equação 2 apresenta-se a estimativa da concentração de Magnésio na parte aérea do capim em relação à lâmina de AR, ajustada por uma equação raiz quadrada com  $p \leq 0,01$  pelo teste F e para os termos da equação pelo teste T, onde em todos os tratamentos a acumulação de magnésio foi maior que o apresentado pela testemunha.

$$Y = 20,56 - 0,44 X + 4,05 X^{1/2} \quad R^2 = 0,65 \quad \text{Equação 2}$$

A partir da lâmina de 21,16 mm obteve-se uma quantidade máxima estimada de 30 Kg.ha<sup>-1</sup> de acumulação do Magnésio pela planta, com uma testemunha apresentando 20,66 Kg.ha<sup>-1</sup>. Os resultados foram encontrados pela equação de regressão de raiz quadrada, onde todas as lâminas aplicadas resultaram em um acúmulo de Magnésio maior que a testemunha, porém lâminas maiores que 30 mm resultaram em decréscimo deste acúmulo.

Na Equação 3 apresenta-se a estimativa da concentração de potássio na parte aérea do capim em relação à lâmina de AR, ajustada por uma equação raiz quadrada com ( $p \leq 0,05$ ) pelo teste F e para os termos da equação pelo teste T.  $\beta_0$  foi significativo para ( $p \leq 0,01$ ),  $\beta_1$  foi significativa para ( $p \leq 0,05$ ) e  $\beta_2$  foi significativa para ( $p \leq 0,01$ ). A lâmina de 27,24 mm foi quem apresentou uma quantidade máxima de potássio acumulada pela planta, 75,17 Kg.ha<sup>-1</sup>.

$$Y = 54,83 - 0,74 X + 7,74 X^{1/2} \quad R^2 = 0,46 \quad \text{Equação 3}$$

Na Equação 4 apresenta-se a estimativa da concentração de nitrogênio na parte aérea do capim em relação à lâmina de AR, ajustada por uma equação raiz quadrada com com ( $p \leq 0,05$ ) pelo teste F e para os termos da equação pelo teste T. Máximo acúmulo de nitrogênio foi de 159,18Kg.ha<sup>-1</sup>, para uma lâmina ótima de AR de 19,33 mm, crescendo 37 % a mais que a testemunha.

$$Y = 115,98 - 2,21 X + 19,54 X^{1/2} \quad R^2 = 0,0,37 \quad \text{Equação 4}$$

Na Equação 5 apresenta-se a estimativa da concentração de enxofre na parte aérea do capim em relação à lâmina de AR, ajustada por uma equação raiz quadrada com ( $p \leq 0,05$ ) pelo teste F e para os termos da equação pelo teste T. Máximo acúmulo de enxofre foi de 23,52Kg.ha<sup>-1</sup>, para uma lâmina ótima de AR de 23,04 mm, crescendo 67 % a mais que a testemunha.

$$Y = 14,05 - 0,481 X + 3,94 X^{1/2} \quad R^2 = 0,64 \quad \text{Equação 5}$$

Estudos concluíram que entre os macronutrientes estudados, as maiores acumulações foram de N, com valores estimados de 348 Kg.ha<sup>-1</sup> e 180 Kg.ha<sup>-1</sup> para as culturas de milho e capim mombaça respectivamente. Já para a cultura da braquiária essa acumulação foi menor (BRAZ et al., 2005).

Com este trabalho encontrou-se valores distintos do observado por Araújo et al. (2007) que ao avaliar a quantidade de fósforo extraída pela *Brachiaria brizantha* MG-5, obteve valores significativos somente quando aumentou em conjunto as doses de potássio e nitrogênio aplicadas. Encontraram também relações significativas entre a extração de magnésio pela planta e a adubação potássica.

**CONCLUSÕES:** A produtividade do capim Aruana fertirrigado com AR excedeu em até 35% a produtividade da parcela testemunha quando recebeu 19,84 mm de AR; Os Teores das principais bases, cálcio, magnésio e potássio foram otimizados respectivamente com as lâminas de 26,62; 21,16 e 27,24 mm de AR; Os teores de nitrogênio e enxofre forma otimizados respectivamente com as lâminas de 19,33 e 23,04 mm de AR.

#### **REFERÊNCIAS:**

- ARAÚJO, J. L.; COSTA, K. A. P.; FAQUIN, V.; GOMES, K. W.; MACHADO, E. L.; TEIXEIRA, L. S. Extração de macronutrientes pela fitomassa da *Brachiariabrizantha* cv. MG-5 em função de doses de nitrogênio. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 44., 2007, Jaboticabal. **Anais...** Jaboticabal: Sociedade brasileira de zootecnia, 2007. p. 1-3.
- BIANCHI, S. R.; MOREIRA, A.; SOUZA, G. B.; NOGUEIRA, A. R. A.; MENEZES, E. A.; LEMOS, S. G. Potencial de uso da vinhaça no cultivo da alfafa em Latossolovermelho amarelo e Neossoloquartzarênico. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 45., 2008, Lavras. **Anais...** Lavras: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2008. p. 1-3.
- CECATO, U. **Influência da frequência de corte, de níveis e formas de aplicação do nitrogênio sobre a produção, a composição bromatológica e algumas características de rebrota do capim-aruana (*Panicummaximum*Jacq. cv. Aruana)**. 1993. 112 f. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 1993.
- CIRRA. Centro Internacional de Referência em Reúso de Água. Tipos de reuso. Disponível em: <[http://www.usp.br/cirra/br\\_tipos%20de%20reuso.html](http://www.usp.br/cirra/br_tipos%20de%20reuso.html)>. Acesso em: 30 de janeiro de 2010.
- FREIRE, W. J.; CORTEZ, L. A. B. **Vinhaça de cana-de-açúcar**. Guaíba: Agropecuária, 2000. 203 p.
- INMET. Consulta de Dados da Estação Automática de CIDADE GAUCHA (PR). Brasília: Instituto Nacional de Meteorologia, 2009. Disponível em: <<http://www.inmet.gov.br/sonabra/maps/automaticas.php>>. Acesso em: 2 de março de 2010.
- JÚNIOR, L. C. T.; MARQUES, M. O.; FRANCO, A.; NOGUEIRA, G. A.; NOBILE, F. O.; CAMIOTTI, F.; SILVA, A. R. Produtividade e qualidade de cana-de-açúcar cultivada em solo tratado com lodo de esgoto, vinhaça e adubos minerais. **Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v. 27, n. 1, p. 276-283, 2007.
- PAULINO, A. F.; MEDINA, C. C.; ROBAINA, C. R. P.; LAURANI, R. A. L. Produções agrícola e industrial de cana-de-açúcar submetida a doses de vinhaça. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 23, n. 2, p. 145-150, 2002.
- PEREIRA, J. P.; ALVARENGA, E. M.; TOSTES, R. P.; FONTES, L. E. F. Efeito da adição de diferentes dosagens de vinhaça a um Latossolo vermelho-amarelo distrófico na germinação e vigor de sementes de milho. **Revista Brasileira de Sementes**, Viçosa, v. 14, n. 2, p. 147-150, 1992.
- SANTOS, J. H. S. **Proporções de nitrato e amônio na nutrição e produção dos capins aruana e marandu**. 2003. 81 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2003.
- SANTOS, L. E.; CUNHA, E. A.; BUENO, M. S.; RODA, D. S. Ovinos e o capim Aruana: a associação ideal, n. 627, 1998. Disponível em: <<http://www.fmvz.unesp.br/informativos/ovinos/repman5.htm>>. Acesso em: 11 de abril de 2010.