

## EFEITO DA FERTIRRIGAÇÃO COM ÁGUA RESIDUÁRIA DE SUINOCULTURA NA PRODUÇÃO DOS CAPINS TIFTON 85

VINICIUS DE OLIVEIRA REZENDE<sup>1</sup>, LUÍS CÉSAR DIAS DRUMOND<sup>2</sup>, REGINA  
MARIA QUINTÃO LANA<sup>3</sup>, ANDRÉ MUNDSTOCK XAVIER DE CARVALHO<sup>4</sup>,  
ADRIANE DE ANDRADE SILVA<sup>5</sup>

<sup>1</sup> Eng. Agrônomo, Mestre pela Universidade Federal de Viçosa – Campus Rio Paranaíba, (34)3855-9009, viniciusfazu@gmail.com

<sup>2</sup> Eng. Agrônomo, Professor Adjunto da Universidade Federal de Viçosa - Campus Rio Paranaíba.

<sup>3</sup> Eng<sup>a</sup>. Agrônoma, Professora Titular da Universidade Federal de Uberlândia – Campus Uberlândia.

<sup>4</sup> Eng. Agrônomo, Professor Adjunto da Universidade Federal de Viçosa - Campus Rio Paranaíba.

<sup>5</sup> Zootecnista, Professora Adjunta da Universidade Federal de Uberlândia – Campus Monte Carmelo.

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

**RESUMO:** A água residuária de suinocultura (ARS) é um recurso valioso por constituir fontes de nutrientes para a agropecuária e por ser capaz de reduzir o consumo de fertilizantes minerais. Sendo assim, objetivou-se avaliar a aplicação de água residuária de suinocultura com o intuito analisar a produtividade de massa seca, a extração de nutrientes pelas forrageiras. Realizou-se a aplicação de doses crescentes de água residuária de suinocultura (0, 500, 1000, 1500, 2000, 2500 m<sup>3</sup> ha<sup>-1</sup>) sobre a produção de massa seca Tifton 85 (*Cynodon dactylon* x *Cynodon nlemfuensis*). Foram avaliadas as quantidades de nutrientes extraídas, a densidade e a altura do relvado pré-pastejo, a taxa de acúmulo de forragem e a capacidade de suporte. O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados. Os dados foram submetidos à análise de variância e, em seguida, à análise de regressão. O experimento comprova que a aplicação de ARS é viável para o Tifton 85 com aumento linear da produção de massa seca, da altura e da lotação em relação às doses aplicadas, apenas a porcentagem da massa seca foi reduzida com o aumento das doses. O fornecimento de ARS não restituiu as quantidades de cálcio, magnésio e manganês extraídas pelas forrageiras. Considerando o nitrogênio como o nutriente de referência, a dose de 500 m<sup>3</sup> ha<sup>-1</sup> da ARS é a mais indicada. Conclui-se, então, que o Tifton 85 é indicado para manejo intensivo de produção de forragem com utilização de ARS pela alta capacidade de produção massa seca e alta extração de nutrientes.

**PALAVRAS-CHAVE:** dejetos líquidos de suínos, pastagem, nitrogênio, produtividade, reciclagem.

## EFFECT OF WATER WITH FERTIRRIGATION WASTEWATER OF THE PIG INDUSTRY PRODUCTION GRASSES TIFTON 85

**ABSTRACT:** The swine wastewater (ARS) is a valuable resource for constituting sources of nutrients for agriculture and for being able to reduce the consumption of mineral fertilizers.

Therefore, this study aimed to evaluate the application of swine wastewater in order to analyze the yield of dry matter, nutrient uptake by forages. Was performed applying increasing doses of swine wastewater (0, 500, 1000, 1500, 2000, 2500 m<sup>3</sup> ha<sup>-1</sup>) Accommodation production of dry mass Tifton 85 (*Cynodon dactylon* x *Cynodon nlemfuensis*). The amounts of nutrients extracted from the density and height of the pre-grazing sward, the rate of accumulation rate and carrying capacity were evaluated. The experimental design was a randomized block design. Data were subjected to analysis of variance and then the regression analysis. The experiment proves that the application of ARS is feasible for Tifton 85 with linear increase in dry mass, height and stocking related to the dose applied, only the percentage of the dry mass was reduced with increasing doses. The provision of ARS not restored the amounts of calcium, magnesium and manganese extracted by the forage . Whereas nitrogen as the nutrient reference, the dose of 500 m<sup>3</sup> ha<sup>-1</sup> ARS is more appropriate. Then it is concluded that the Tifton 85 is indicated for intensive management of forage production with use of ARS for high capacity mass production drought and high nutrient uptake.

**KEYWORDS:** liquid swine manure, pasture, nitrogen, productivity, recycling.

**INTRODUÇÃO:** Entre os impactos ambientais associados a essa atividade, está o causado pela destinação inapropriada da água residuária produzida pelos sistemas confinados de produção. Diversas pesquisas têm a responsabilidade de indicar as quantidades de elementos químicos a serem aplicados anualmente em diferentes solos, buscando reduzir os impactos ambientais, com o correto manejo e o controle da aplicação. Além de avaliar os benefícios gerados com a utilização desses resíduos orgânicos em sistemas de produção agropecuários (MATIAS 2006; CARMARGO, 2011; SEGANFREDO 2013).

Nos Estados Unidos, o uso da irrigação para aplicação desses efluentes apresenta tendência de crescimento desde o início da década de 1970 (DRUMOND et al., 2006). Para a distribuição da água residuária, juntamente com a reposição hídrica, os sistemas de irrigação mais indicados são a aspersão fixa, a convencional, a em malha e os sistemas mecanizados, como o pivô central e os autopropelidos.

O sistema de irrigação por aspersão em malha tem sido utilizado para esse fim. Possui linhas laterais, de derivação e principal enterradas, necessitando apenas da mudança dos aspersores. Com isso, a mão de obra é sensivelmente reduzida se comparada com o sistema de aspersão convencional. Possui alta uniformidade de aplicação da água, viabiliza a fertirrigação e economiza energia. Além disso, é um equipamento de baixo custo, tornando-se mais acessível aos produtores, permitindo o aumento da produtividade. Isso pode refletir, substancialmente, no aumento da renda (DRUMOND; AGUIAR, 2005). A fertirrigação é uma técnica que consiste na aplicação simultânea de água e de fertilizantes no solo por meio de sistemas de irrigação. Tal técnica tem sido frequentemente utilizada por agricultores pela facilidade de aplicação e pela pouca demanda de mão de obra.

Nesse contexto, o objetivo foi avaliar a produção de massa seca pré-pastejo e as extrações de nutrientes pelos capins Tifton 85, que receberam aplicações de doses crescentes de água residuária de suinocultura.

**MATERIAL E MÉTODOS:** O experimento foi realizado na Fazenda Bonsucesso, em área trabalhadas com manejo intensivo de produção de pastagem, irrigadas por aspersão em malha. A Fazenda está localizada no município de Uberlândia- MG, na rodovia Campo Florido Km 20, nas coordenadas geográficas 19°05'17"S e 48°22'00"W sob um latossolo com altitude

vermelho-amarelo média de 820 metros em relação ao nível do mar. O volume de água residuária de suinocultura produzida e a concentração de nutrientes variam de acordo com a idade do lote e com o tipo de ração usada nas etapas da produção. O volume médio de ARS produzido é de 110 m<sup>3</sup> diário. Os dejetos são manejados com biodigestor de manta de PVC e lagoa de estabilização, ficando armazenados por aproximadamente 20 dias. Após esse período, a ARS é aplicada nas áreas de pastagens.

A área experimental o talhão manejado no sistema intensivo de produção com o capim Tifton 85, com sistema de irrigação por aspersão em malha e aplicação de ARS desde o ano de 2009. O delineamento em blocos casualizados, com seis tratamentos e três repetições. Os tratamentos consistiram na seguintes doses de ARS: Tratamento 1 - Testemunha sem aplicação de ARS; Tratamento 2 - Aplicação de 500 m<sup>3</sup> ha<sup>-1</sup> de ARS; Tratamento 3 - Aplicação de 1000 m<sup>3</sup> ha<sup>-1</sup> de ARS; Tratamento 4 - Aplicação de 1500 m<sup>3</sup> ha<sup>-1</sup> de ARS; Tratamento 5 - Aplicação de 2000 m<sup>3</sup> ha<sup>-1</sup> de ARS; Tratamento 6 - Aplicação de 2500 m<sup>3</sup> ha<sup>-1</sup> de ARS

A unidade experimental foi montada com a dimensão de 3 x 3 m, totalizando 9 m<sup>2</sup>, com um metro de bordadura entre as parcelas. Realizou-se a uniformização da forrageira com roçadeira hidráulica antes do início do experimento. Após a coleta dos dados, as forrageiras remanescentes de cada ciclo foram extraídas por bovinos. A aplicação da ARS foi realizada com uma mangueira de uma polegada e o volume foi calculado em razão do tempo e distribuído uniformemente sobre cada parcela, a vazão foi regulada em 45 litros min<sup>-1</sup>, e os tempos de aplicação foram de 0, 2, 4, 6, 8 e 10 minutos respectivamente, do tratamento 1 ao 6, sendo realizado para igualar a dose de água aplicada em cada tratamento via ARS, uma reposição hídrica de água potável.

Tabela 1. Dose total de ARS aplicada em cada tratamento e datas das aplicações parceladas no experimento 1 (cultivar Tifton 85).

Dose total	05/01/13	26/01/13	16/02/13	09/03/13	30/03/13
..... m <sup>3</sup> ha <sup>-1</sup> .....					
500	100	100	100	100	100
1000	200	200	200	200	200
1500	300	300	300	300	300
2000	400	400	400	400	400
2500	500	500	500	500	500

Os teores médios totais de nutrientes e de matéria orgânica de ARS aplicados foi de 823,60 mg L<sup>-1</sup> de N, 20,46 mg L<sup>-1</sup> de P, 509,40 mg L<sup>-1</sup> de K, 51,54 mg L<sup>-1</sup> de Ca, 33,53 mg L<sup>-1</sup> de Mg, 331,80 mg L<sup>-1</sup> de MO, análises realizadas de acordo com Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater (APHA, 2012).

Para avaliação do crescimento das forrageiras, foram realizados cinco cortes sucessivos em intervalos de 21 dias (ciclos). Para a análise da massa de forragem, utilizou-se o método de amostragem com gabarito quadrado, proposto por Aguiar (2009). Para tal, um gabarito de 0,5 por 0,5 m (para o capim Tifton 85) foram utilizados para obtenção da amostra da parte aérea das forrageiras de cada unidade experimental. As forragens colhidas tiveram sua massa fresca determinada. Posteriormente, as subamostras identificadas foram secas em estufa com circulação forçada de ar a 65 °C por 72 horas para determinação da massa seca (GARDNER, 1986). O percentual de massa seca foi, então, calculado e expresso em kg ha<sup>-1</sup> de MS. Em seguida, as amostras foram moídas em moinho tipo Willey para as análises foliares dos teores de nutrientes.

Para determinar a altura do relvado, desde o nível do solo até a parte mais alta, foram utilizadas uma trena e uma lâmina de retroprojektor para uniformizar as pontas das folhas das plantas. A medição de cada unidade experimental foi realizada com 10 replicatas. A densidade da massa de forragem foi obtida a partir da divisão da matéria seca produzida pela altura do relvado, sendo expressa em  $\text{kg ha}^{-1} \text{cm}^{-1}$  de MS.

O acúmulo de forragem foi calculado pela subtração da massa de forragem no pré-pastejo do ciclo pela massa de forragem no pós-pastejo do ciclo. A taxa de acúmulo de forragem foi expressa em  $\text{kg ha}^{-1} \text{dia}^{-1}$  de MS e foi calculada dividindo o acúmulo de forragem pelo ciclo de pastejo que são 21 dias.

A capacidade de suporte da pastagem foi calculada com base na forragem disponível, considerando uma oferta de forragem de 5 kg de MS para cada 100 kg de peso vivo. Após as coletas dos dados, foram realizados consumos forçados com bovinos para uniformizar as forrageiras a 10 cm de altura em relação ao chão.

Os dados foram submetidos aos testes de Bartlett e de Jarque-Bera (JARQUE; BERA, 1980) para avaliação das condições de homogeneidade das variâncias e da normalidade dos resíduos, respectivamente. Em seguida, foram objetos de análise de variância (ANOVA) e, dependendo da significância dos efeitos dos tratamentos, o comportamento das doses de ARS foi avaliado por meio de análise de regressão.

**RESULTADOS E DISCUSSÃO:** Os resultados da análise de variância para os componentes da produção estão apresentados na Tabela 2. A aplicação das diferentes doses de ARS proporcionou um aumento linear em todos os componentes da produção Tifton 85 (Figura 1).

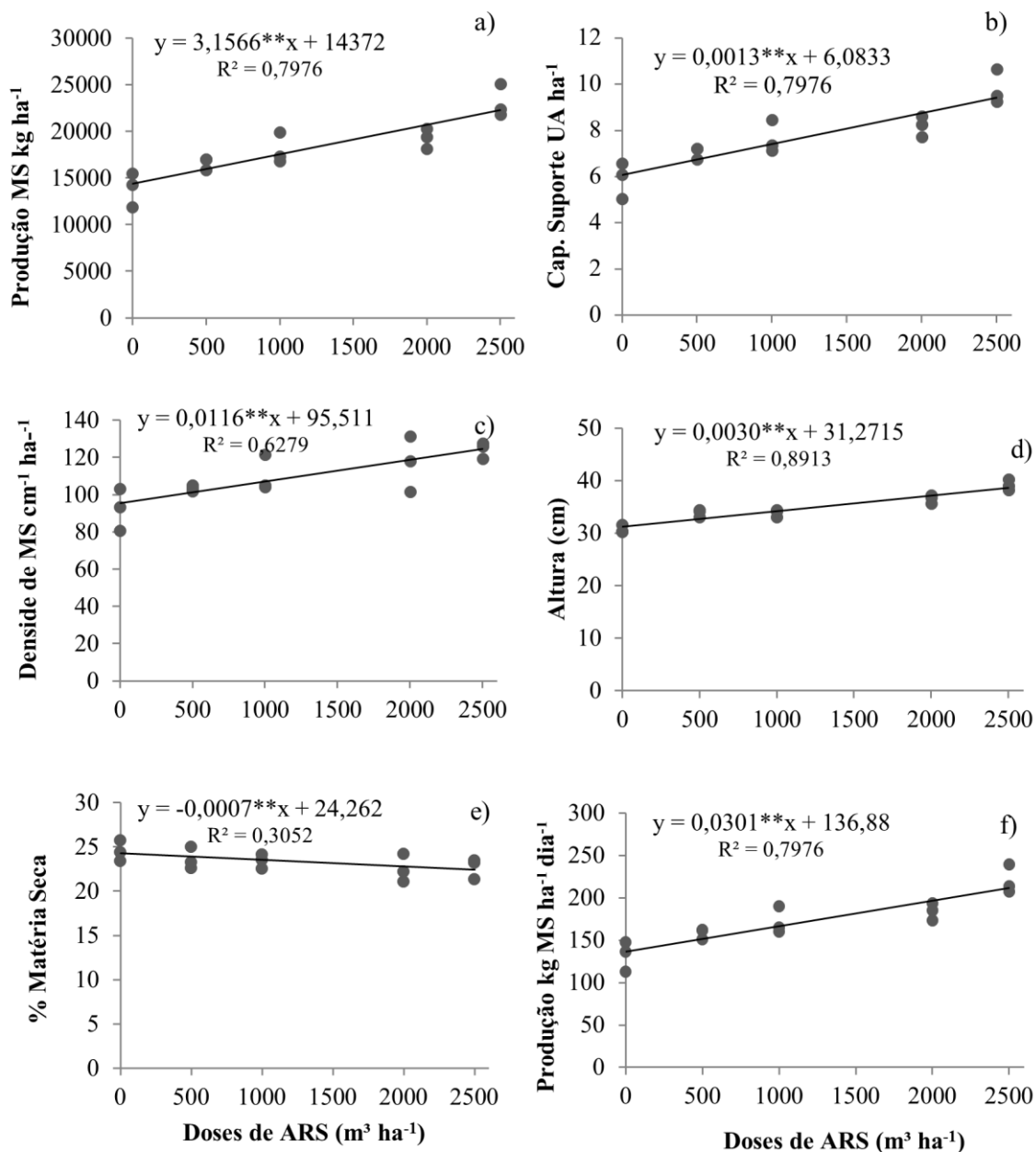
Tabela 2. Médias, valores de F (ANOVA) e coeficientes de variação dos componentes relacionados à produção do Tifton 85 fertirrigado com ARS. Uberlândia, 2013.

Componentes da Produção	Média	F	CV%
Capacidade de Suporte ( $\text{UA ha}^{-1}$ )	7,69	30,35**	5,90
Produção de Matéria Seca ( $\text{kg ha}^{-1}$ )	18.159,80	30,35**	5,90
Densidade ( $\text{kg ha}^{-1} \text{cm}^{-1}$ de MS)	109,40	7,53**	7,08
Porcentagem de Matéria Seca (%)	23,39	3,06°	3,15
Altura do Relvado (cm)	34,83	57,39**	2,05
Produção de MS por dia ( $\text{kg ha}^{-1}$ )	172,95	30,35**	5,90

\*\*, °: significativo a 1 e 10 % de probabilidade, respectivamente.

As alturas médias do Tifton 85 variaram entre 31 e 39 cm com um ciclo de 21 dias (Figura 1 d). Resultados semelhantes ao de Aguiar (2009), com um experimento em Uberaba com manejo intensivo, encontraram uma altura média no período de primavera/verão de 36,4 cm e a média anual de 29,7 cm.

A maior capacidade de suporte, 10  $\text{UA ha}^{-1}$ , foi obtida com a dosagem de  $2500 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$ , considerando eficiência de pastejo de 50% (Figura 1 b). Lupatini (2006) demonstrou que, dentre vários tipos de forrageiras, o capim Tifton 85 com alta adubação respondeu melhor à irrigação, apresentando uma capacidade de suporte de até 10  $\text{UA ha}^{-1}$ , o que evidenciou o grande potencial de produção de forragem dessa gramínea, associando manejo intensivo, adubação e irrigação adequadas.



dd

\*\* : significativos de 1 % de probabilidade.

Figura 1. Componentes da produção: produção (kg ha<sup>-1</sup>), capacidade de suporte, densidade, altura do relvado, porcentagem de massa seca e produção de massa seca por dia no período do experimento com o capim Tifton 85, quando submetido a doses crescentes de ARS.

A taxa de acúmulo de matéria seca por dia obteve valores médios de 138 a 219 kg ha<sup>-1</sup> dia<sup>-1</sup>, conforme o aumento das doses aplicadas (Figura 1 e). Aguiar et al. (2004) obtiveram taxa de acúmulo de forragem média anual de 172 kg ha<sup>-1</sup> dia<sup>-1</sup>. Drumond et al. (2006) atingiram taxa de acúmulo de forragem de 148,2 kg ha<sup>-1</sup> dia<sup>-1</sup> de matéria seca em pastagem de Tifton 85 fertilizada, com dejetos líquidos de suínos na região de Uberaba - MG.

Andrade et al. (2012) em uma área experimental no Campus da UFV de Rio Paranaíba avaliaram o acúmulo de forragem manejada no sistema intensivo e irrigado. O ponto ideal de pastejo e a composição bromatológica da forragem produzida no verão e no outono em pastos manejados em sistema intensivo com o capim Tifton 85, obtiveram taxas de acúmulo de forragem de 140,0 kg ha<sup>-1</sup> dia<sup>-1</sup> de MS no verão e de 122,2 kg ha<sup>-1</sup> dia<sup>-1</sup> de MS no outono. A altura do relvado ideal para pastejo, nas condições estudadas, foi de 25,4 cm.

A porcentagem de matéria seca na parte aérea das forrageiras diminuiu com o aumento das doses de ARS, ocorrendo maior retenção de água das plantas forrageiras na medida em que foram aumentados os teores foliares de alguns nutrientes.

A maior produção média foi obtida com a dose de 2500 m<sup>3</sup> ha<sup>-1</sup> (Figura 1 a), que foi 66,5 % superior à média da testemunha no período de 105 dias. O aumento linear da produção e da altura do relvado influenciou a densidade de matéria seca, que passou de 92,4 kg ha<sup>-1</sup> cm<sup>-1</sup> de MS na testemunha para 125,2 kg ha<sup>-1</sup> cm<sup>-1</sup> de MS na maior dose: 2500 m<sup>3</sup> ha<sup>-1</sup>, um aumento de 34,5 % na densidade do relvado (Figura 1 c).

Os teores foliares de alguns nutrientes diferiram entre si em razão da aplicação da ARS (Tabela 3). A maioria dos teores não foi influenciada pelos tratamentos com diferentes doses de ARS e mantiveram suas porcentagens médias de extrações.

Tabela 3. Médias dos teores de nutrientes, os valores de F da ANOVA e os coeficientes de variação do Tifton 85 fertirrigado com ARS.

	N	P	K	S	Ca	Mg	B	Cu	Fe	Mn	Zn
	.....g kg <sup>-1</sup> .....						.....mg kg <sup>-1</sup> .....				
Médias	22,62	3,12	21,28	1,69	4,18	2,66	18,11	11,19	151	242	144
F	8,50 <sup>**</sup>	3,44 <sup>o</sup>	5,96 <sup>*</sup>	5,53 <sup>*</sup>	0,78 <sup>ns</sup>	1,72 <sup>ns</sup>	1,43 <sup>ns</sup>	0,08 <sup>ns</sup>	0,69 <sup>ns</sup>	1,46 <sup>ns</sup>	10,87 <sup>**</sup>
C.V. %	2,39	4,28	3,56	6,27	4,43	4,98	12,29	13,25	11,31	21,96	0,11

\*\* , \* e ° : significativos a de 1 ,5 e 10 % de probabilidade, respectivamente. <sup>ns</sup> não significativo.

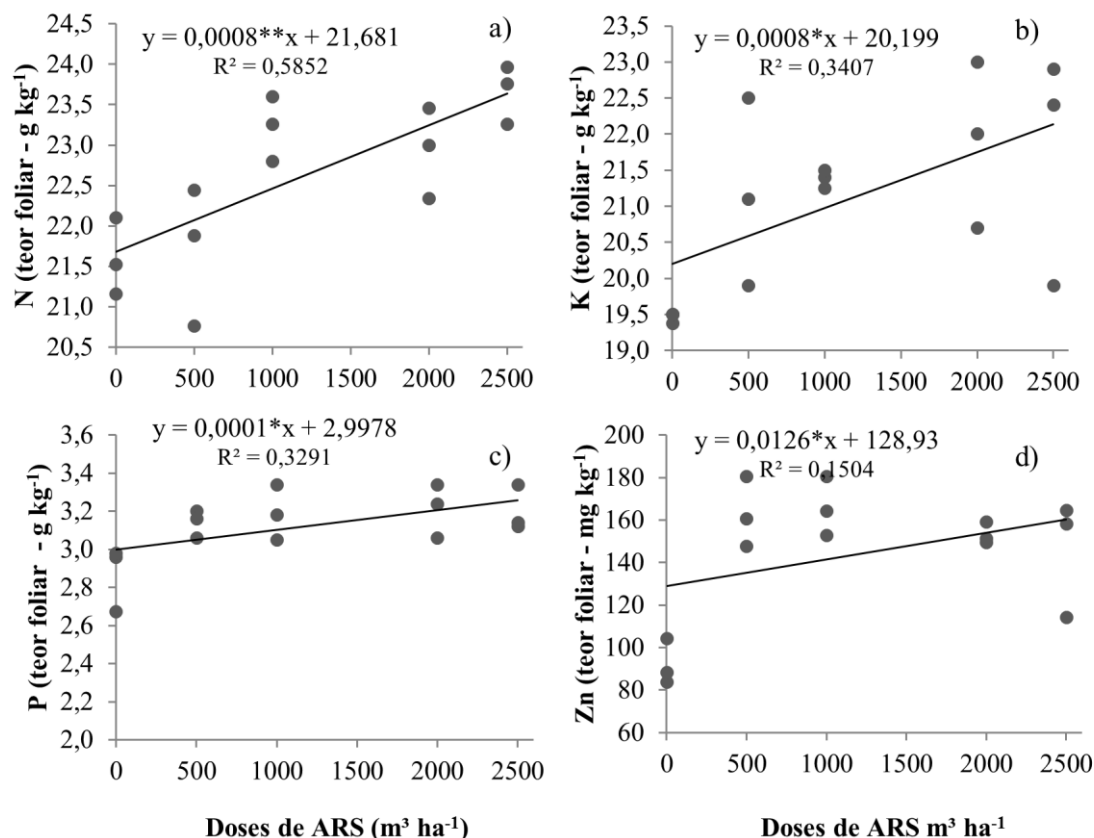
A diferença estatística apontada pela ANOVA (teste F) indica que há, pelo menos, uma diferença significativa entre os tratamentos para os nutrientes N, P, K, S e Zn. Desse modo, a aplicação de diferentes doses de ARS influenciou nos teores desses nutrientes.

Os teores de Cu no tecido vegetal ficaram abaixo da faixa considerada adequada proposta por Werner et al. (1996), que varia de 50 a 200 mg kg<sup>-1</sup>, sendo a média obtida nesse experimento de apenas 11,19 mg kg<sup>-1</sup>.

Conhecer os teores foliares médios de um sistema intensivo de produção, principalmente de uma espécie muito exigente nutricionalmente, como o Tifton 85, é de suma importância para a determinação da quantidade de nutriente a ser repostada. Tudo isso para alcançar a produção de matéria seca almejada. Os teores dos nutrientes N, P, K e Zn encontrados nas folhas de Tifton 85 serão apresentados na Figura 2.

Com a maior oferta de nutrientes pela ARS, ocorreu um aumento nos teores foliares do N, P, K e Zn no Tifton 85. Esse efeito está relacionado com a alta exigência e com a capacidade de extração deste capim.

Silva (1999) classificou a faixa de teores adequados para o Tifton da seguinte forma, em relação ao macronutrientes: N 20-26; P 1,5-3,0; K 15-30; Ca 3-8; Mg 1,5-4,0; S 1,5-3,0 g kg<sup>-1</sup>. Para os micronutrientes a faixa ideal é: B 5-30; Cu 4-20; Fe 50-200; Mn 20-300 e Zn 15-70 mg kg<sup>-1</sup>. Todos os elementos desse experimento enquadram-se na faixa ideal proposta por Silva (1999), com exceção do Zn, em que a média dos tratamentos foi de 144 mg kg<sup>-1</sup>.



\*\*, e \* : significativos de 1 e 5 % de probabilidade, respectivamente.

Figura 2. Médias de N, P, K e Zn encontrados nas folhas de Tifton 85.

**CONCLUSÕES:** Os resultados comprovaram que a aplicação de ARS é viável para os capins com aumento linear da produção de massa seca, de altura e de lotação em relação às doses aplicadas. Para o Tifton 85, apenas a porcentagem da massa seca foi reduzida com o aumento das doses; O fornecimento de ARS não restituiu as quantidades de cálcio, de magnésio e de manganês extraídas pelas forrageiras; Considerando o nitrogênio como o nutriente de referência, a dose de 500 m³ ha⁻¹ da ARS é a mais indicada para o tifton 85;

**AGRADECIMENTOS:** À FAPEMIG pelo apoio a pesquisa no estado de Minas Gerais. A UFU e UFV pela parceria na condução deste experimento. A Fazenda Bonsucesso pela oportunidade de utilização de suas dependências.

## REFERÊNCIAS

AGUIAR, A. P. A. **O MANEJO DO PASTEJO:** Curso de Pós-Graduação “lato sensu” em Manejo da Pastagem. Uberaba: FAZU, 2009. 81 p.

AGUIAR, A. P. A.; DRUMOND, L. C. D.; FELIPINI, T. M.; PONTES, P. O.; SILVA, A. M. Capacidade de suporte de pastagens dos capins Mombaça, Tanzânia e Tifton 85 submetidas a manejo intensivo de pastejo. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 2004, Campo Grande. **Anais...** Campo Grande: SBZ, 2004. p.271-275.

AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION - APHA. **Standard Methods for Examination of Water and Wastewater**, 22th ed., Washington, DC, 2012.

ANDRADE A. S. et al. Crescimento e composição bromatológica de Tifton 85 e Vaquero em pastagens fertirrigadas. **Gl. Sci. Technol.** Rio Verde, v. 05, n. 02, p. 56 – 68, mai/ago. 2012.

DRUMOND, L. C. D. ; AGUIAR, A. P. A. **Irrigação de Pastagem**. 01. ed. Uberaba(MG): L.C.D.Drumond, 2005. v. 01. p. 210.

DRUMOND, L. C. D.; ZANINI, J. R.; AGUIAR, A. P. A.; RODRIGUES, G. P.; FERNANDES, A. L. T. Produção de matéria seca em pastagem de Tifton 85 irrigada, com diferentes doses de dejetos líquidos de suíno. **Engenharia Agrícola**, v. 26, n.2, p.426-433, 2006.

GARDNER, A.L. **Técnicas de pesquisa em pastagens e aplicabilidade de resultados em sistemas de produção**. Brasília: IICA/EMPBRAPA-CNPGL, 1986. 197p. (IICA, Série publicações Miscelâneas, 634).

JARQUE, C.M.; BERA, A.K. Efficient tests for normality, homoscedasticity and serial independence of regression residuals. **Economics Letters**, 6: 255-259, 1980.

LUPATINI, G.C.,Hernandez, F.B.T. **Irrigando pastagens para melhor produção**. Ilha Solteira, 2006. Disponível em < [http://www.agr.feis.unesp.br/gl\\_ft\\_jan2006](http://www.agr.feis.unesp.br/gl_ft_jan2006)>. Acesso em : 21 Setembro 2013.

MATTIAS, J. L. **Metais pesados em solos sob aplicação de dejetos líquidos de suínos em duas microbacias hidrográficas de Santa Catarina**. 2006. 165 f. Tese (Doutorado em Ciência do Solo). Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2006.

SEGANFREDO, M. A. Aplicação do princípio do balanço de nutrientes, no planejamento do uso de dejetos de animais para adubação orgânica. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - Centro Nacional de Pesquisa em Suínos e Aves. **Comunicado Técnico**, Concordia Sc, n. , p.1-5, nov. 2001. Disponível em: [http://www.cnpsa.embrapa.br/sgc/sgc\\_publicacoes/cot291.pdf](http://www.cnpsa.embrapa.br/sgc/sgc_publicacoes/cot291.pdf). Acesso: 08 outubro de 2013.

SILVA, F.C. Análises químicas para avaliação da fertilidade do solo. In: Silva, F.C. (org.) **Manual de análise química de solos, plantas e fertilizantes**, Brasília: EMBRAPA, 1999. P.67

WERNER, J. C.; PAULINO, V. T.; CANTARELLA, H. et al. Forrageiras. In: RAIJ, B. van; CANTARELLA, H.; QUAGGIO, J. A.; FURLANI, A. M. C. (Ed.). **Recomendações de adubação e calagem para o Estado de São Paulo**. Campinas: Instituto Agrônômico, 1996. p. 263-273 (Boletim Técnico, 100).