

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA**  
**“JÚLIO DE MESQUITA FILHO”**  
**FACULDADE DE MEDICINA VETERINÁRIA**  
**CÂMPUS DE ARAÇATUBA**

**BIOFERTILIZANTE NA PRODUÇÃO DO CAPIM**

***Cynodon dactylon* cv. TIERRA VERDE**

**Amanda de Castro Correia**

Engenheira Agrônoma

ARAÇATUBA – SP

2011

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA**  
**“JÚLIO DE MESQUITA FILHO”**  
**FACULDADE DE MEDICINA VETERINÁRIA**  
**CÂMPUS DE ARAÇATUBA**

**BIOFERTILIZANTE NA PRODUÇÃO DO CAPIM**  
***Cynodon dactylon* cv. TIERRA VERDE**

**Amanda de Castro Correia**

**Orientadora: Profa. Dra. Sílvia Helena Venturoli Perri**

**Co-orientador: Prof. Dr. Adj. Cecílio Viegas Soares Filho**

Dissertação apresentada à Faculdade de Medicina Veterinária – UNESP, Campus de Araçatuba, como parte das exigências para a obtenção do título de Mestre em Ciência Animal (Medicina Veterinária Preventiva e Produção Animal).

ARAÇATUBA – SP

2011

Catálogo na Publicação (CIP)  
Serviço Técnico de Biblioteca e Documentação – FOA / UNESP

C824b Correia, Amanda de Castro.  
Biofertilizante na produção do capim Cynodon  
dactylon cv. Tierra / Amanda de Castro Correia. -  
Araçatuba : [s.n.], 2011

52 f. il. ; tab. + 1 CD-ROM

Dissertação (Mestrado) – Universidade Estadual  
Paulista, Faculdade de Medicina Veterinária  
Orientadora: Profa. Sílvia Helena Venturoli Perri  
Coorientador: Prof. Cecílio Viegas Soares Filho

1. Adubação orgânica 2. Chorume bovino  
3. Gramíneas 4. Raízes forrageiras 5. Teor de nutrientes

CDD 631.86

## **DADOS CURRICULARES DA AUTORA**

AMANDA DE CASTRO CORREIA - nascida em 11 de Agosto de 1982, em Araçatuba - SP, é Engenheira Agrônoma formada em julho de 2006 pela Faculdade de Engenharia – UNESP (Campus de Ilha Solteira). Trabalhou, neste período, com produção vegetal e produção e tecnologia de sementes. Em agosto de 2009, ingressou no curso de Mestrado do Programa de Pós-graduação em Ciência Animal (Medicina Veterinária Preventiva e Produção Animal) da Faculdade de Medicina Veterinária – UNESP (Campus de Araçatuba). Trabalha atualmente na Prefeitura Municipal de Santo Antônio do Aracanguá, no Departamento de Agropecuária e Desenvolvimento Econômico, prestando serviços a Casa da Agricultura, orientando pequenos, médios e grandes produtores rurais.

**“Milagres são feitos de detalhes.  
Este é mais um grande detalhe da  
minha vida.”**

(Amanda de Castro Correia)

Em primeiro lugar, à Deus, por estar ao meu lado no decorrer de todo este mestrado e abençoá-lo. Aos meus pais Rachides de Castro e Maria de Lourdes Lopes e Castro, pela forma que me educaram, sendo sempre exemplos incontestáveis de amor, honestidade, solidariedade, inteligência, força e superação. Exemplos que levarei por toda a vida e que, sem dúvida, propiciaram mais esta vitória e proporcionarão outros acertados passos e conquistas.

### **OFEREÇO**

Ao meu marido Hélio Correia Sobrinho, pelo amor e carinho, pelo exemplo de determinação, pela compreensão dos meus compromissos, pela motivação, pela colaboração nas várias fases deste trabalho, mas, em especial, por compartilhar meus objetivos.

### **DEDICO**

### **AGRADECIMENTO ESPECIAL**

Ao meu irmão, Rachides de Castro Júnior, pelo amor, incentivo, conselhos e confiança. Aos Professores, Sílvia Helena Venturoli Perri e Cecílio Viegas Soares Filho, pela orientação acadêmica, que os fazem com invejável sabedoria, organização e profissionalismo, pelo apoio e confiança nas horas difíceis, mas, sobretudo, pela distinta amizade.

## **AGRADECIMENTOS**

A Prefeitura Municipal de Santo Antônio do Aracanguá, em especial ao Prefeito Luiz Carlos dos Reis Nonato e Departamento de Agropecuária e Desenvolvimento Econômico, por autorizarem-me a realizar este mestrado e confiarem em minha capacidade para conciliar trabalho e estudo.

Aos colegas de pós-graduação, Fabiane Bicharrelli, Joana Zafalon e Andréa Fontes Garcia, pela divertida e fraterna convivência e auxílio.

Aos professores Dr. Reges Heinrichs e ao Dr. Fábio Erminio Mingatto, membros da banca examinadora do exame geral de qualificação, pelas sugestões apresentadas.

Aos professores das disciplinas cursadas durante o mestrado: Manoel Garcia Neto, Marcos Franke Pinto, Elisa Helena Giglio Ponsano, Guilherme de Paula Nogueira e Valéria Nobre Leal de Souza Oliva.

À grande amiga Flávia Miyuki Tomita, pela força e companheirismo incondicionais durante mais esta etapa de minha vida.

Ao amigo Valdeci Orioli Júnior por todas as vezes que se propôs a me ajudar.

Aos cunhados Thiago, Adriana e Rafael, e aos sogros Célio e Neusa pelo carinho e harmonioso convívio.

Aos funcionários da UNESP em especial ao funcionário Carlos Renato, pela amizade e valiosa cooperação.

Ao laboratório de análises de solo ARASOLO, e a empresa PRÓSEMENTES, por fornecer a semente da gramínea estudada.

Ao Conselho do Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal (Medicina Veterinária Preventiva e Produção Animal) e a FUNDUNESP, pelo auxílio financeiro à Pesquisa.

Finalmente, a todos aqueles que de alguma forma contribuíram para a realização desta pesquisa.



## SUMÁRIO

	Página
I. INTRODUÇÃO .....	13
II. REVISÃO DE LITERATURA .....	15
II.I Capim <i>Cynodon dactylon</i> cv. Terra Verde .....	15
II.II Adubação Nitrogenada .....	16
II.III Matéria Orgânica .....	18
II.IV Matéria Seca .....	19
III. MATERIAL E MÉTODOS .....	20
IV. RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	23
IV.I Produção de matéria seca da parte aérea e raízes .....	23
IV.II Atributos químicos do solo .....	26
IV.IV Teores de nutrientes na parte aérea da planta .....	30
IV.III Valor Nutritivo do Capim Terra Verde .....	36
V. CONCLUSÕES .....	40
VI. REFERÊNCIAS .....	41

## LISTA DE TABELAS

	Página
Tabela 1 - Atributos químicos do solo e desvio padrão (s) após três cortes de <i>Cynodon dactylon</i> cv. Terra Verde adubado com doses de biofertilizante.....	27
Tabela 2 - Média ( $\bar{x}$ ) e desvio padrão (s) das variáveis da parte aérea segundo as doses e cortes .....	31
Tabela 3 - Média e desvio padrão (s) das variáveis da parte aérea após as doses de biofertilizante .....	33
Tabela 4 – Médias dos teores de proteína bruta (PB), fibra em detergente neutro (FDN) e fibra em detergente ácido (FDA) do capim Terra Verde em função da aplicação das doses do biofertilizante.....	37

## LISTA DE FIGURAS

	Página
Figura 1 - Produção de três cortes e produção acumulada total de MS de <i>Cynodon dactylon</i> cv. Terra Verde (a) e matéria seca das raízes (g/vaso), em função das doses de biofertilizante ( $m^3 ha^{-1}$ ) (b). 23	23
Figura 2 – Teor de matéria orgânica (a), teor de enxofre (b), teor de boro (c) e teor de manganês no solo dos vasos adubados com biofertilizante (d). .....	28
Figura 3 – Teores de P na parte aérea das plantas após a aplicação do biofertilizante, no primeiro (a) e terceiro corte (b), teores de K (c) e teores de Cu (d). .....	32

**BIOFERTILIZANTE NA PRODUÇÃO DO CAPIM *Cynodon dactylon* cv.  
Tierra Verde**

**RESUMO** - Com o objetivo de avaliar a produção de matéria seca (MS), da parte aérea e raízes do capim Tierra Verde e os atributos químicos do solo e da parte aérea submetida à adubação com biofertilizante orgânico, realizou-se um experimento em casa de vegetação do Departamento de Apoio, Produção e Saúde Animal da UNESP, Faculdade de Medicina Veterinária, Campus de Araçatuba-SP, de janeiro a setembro de 2010. Os tratamentos foram dispostos em delineamento inteiramente casualizado, adubados com seis doses de biofertilizante (0, 33, 66, 132, 264, 528 m<sup>3</sup> ha<sup>-1</sup>) e com cinco repetições durante três cortes. Utilizou-se o modelo de parcelas subdivididas no tempo, sendo as doses de biofertilizante consideradas como tratamentos principais e os cortes como sub-parcelas. Foi observado aumento na produção de MS da parte aérea e raízes a partir das doses de 66 até 528 m<sup>3</sup> ha<sup>-1</sup> de N. A adubação nitrogenada influenciou nos atributos químicos do solo nos teores da matéria orgânica, enxofre, boro e manganês. A adubação nitrogenada influenciou a composição química do capim Tierra Verde, nos teores foliares de fósforo, potássio e cobre. Os teores de proteína bruta, fibra em detergente neutro e fibra em detergente ácido não foram alterados pela influência das doses de biofertilizante orgânico aplicado ao solo.

**Palavras-Chave:** adubação orgânica, chorume bovino, gramíneas forrageiras, raízes, teor de nutrientes

## **Biofertilizer production of *Cynodon dactylon* cv. Tierra Verde GRASS**

**SUMMARY** - In order to evaluate the production of dry matter (DM) of shoots and roots of grass Tierra Verde and chemical attributes of soil and subjected to aerial fertilization with organic biofertilizer, an experiment was performed in house vegetation Support Department, Animal Production and Health, University of Veterinary Medicine, UNESP, Araçatuba-SP, from January to September 2010. The treatments were arranged in completely randomized design with six fertilized biofertilizer doses (0, 33, 66, 132, 264, 528 m<sup>3</sup>/ha) and five repetitions for three cuts. We used the model split plot in time, and the doses of biofertilizers considered as main treatments and cuts as sub-plots. We observed increase in DM yield of shoots and roots from the doses of 66 to 528 m<sup>3</sup>/ha of N. Nitrogen fertilization influenced the soil chemical properties in the levels of organic matter, sulfur, boron and manganese. Nitrogen fertilization influenced the chemical composition of grass Tierra Verde in foliar concentrations of phosphorus, potassium and copper. The crude protein, neutral detergent fiber and acid detergent fiber were not affected by the influence of the organic biofertilizer doses applied to the soil.

**Keywords:** cattle manure, grasses, nutrient content, organic manure, roots

## I. INTRODUÇÃO

O lançamento de novas cultivares de gramíneas resulta da demanda crescente pela busca por plantas, que produzam uma forragem de alta qualidade, extremamente tolerante ao calor e com excelente rebrota e baixo custo de implantação. Em atendimento a esta demanda foi desenvolvido o capim Terra Verde, uma espécie de *Cynodon dactylon*.

O potencial de produção de uma planta forrageira é determinado geneticamente. Entretanto, para que este potencial seja alcançado, as condições adequadas do meio e o manejo devem ser observados. Entre estas condições, a baixa disponibilidade de nutrientes é um dos fatores que mais interferem na produtividade e na qualidade da forrageira. Assim, o fornecimento de nutrientes em quantidades e proporções adequadas, particularmente o nitrogênio, assume importância fundamental no processo produtivo de pastagens, pois o nitrogênio do solo, proveniente da mineralização da matéria orgânica, não é suficiente para atender à demanda de gramíneas com alto potencial produtivo (FAGUNDES et al., 2005).

Devido à alta exigência de nitrogênio pelas culturas e pela atual necessidade deste nutriente ser usado de forma orgânica, o uso de fontes alternativas de nitrogênio, ou seja, de biofertilizante, como por exemplo, dejetos de bovinos para a adubação de pastagens estão sendo cada vez mais estudados.

No Estado de São Paulo existe uma grande produção de bovinos em sistema de criação intensiva. Esse sistema caracteriza-se pelo confinamento dos animais e resulta em grande volume de dejetos líquidos, denominados chorume, um composto orgânico com elevado potencial fertilizante, constituído de fezes, urina, sobras de ração, água e outros resíduos que, quando adequadamente armazenados e corretamente utilizados, podem fornecer nutrientes para as plantas e melhorar as condições físico-químicas do solo. O

objetivo deste trabalho foi avaliar os atributos químicos do solo, a produção de matéria seca (MS) da parte aérea e raízes, os teores de nutrientes na massa vegetal e o valor nutritivo do capim *Cynodon dactylon* cv. Tierra Verde adubado com doses crescentes de biofertilizante orgânico (chorume bovino), como fonte de nitrogênio.

## II. REVISÃO DE LITERATURA

### II.I Capim *Cynodon dactylon* cv. Tierra Verde

No território nacional, estima-se que existam cerca de 122 milhões de hectares de pastagem cultivadas e 52 milhões de hectares de espécies nativas (ANUALPEC, 2009). Este grande número de espécies cultivadas ocorre devido a estas espécies proporcionarem uma produção pecuária mais econômica, já que estas espécies apresentam longevidade e grande produtividade da planta forrageira, fornecendo alimento em maior quantidade e qualidade para suprir as exigências nutricionais dos animais.

Para atender a estas exigências, o gênero *Cynodon* tem se mostrado cada vez mais eficaz, apresentando boa produtividade e adequado às temperaturas tropicais da nossa região. Conforme Vilela e Alvim (1998), as gramíneas deste gênero são forrageiras de elevado valor nutritivo, devido à capacidade de produção de forragem de boa qualidade e à possibilidade de uso sob pastejo ou na forma de feno.

Segundo Seghese (2009), este gênero é originário da África Tropical e apresenta ciclo fotossintético C4, característica típica de plantas que vegetam bem durante o verão, mas que tem o crescimento sensivelmente reduzido nos meses de inverno. A fotossíntese máxima destas gramíneas ocorre ao redor de 30 – 35°C e têm crescimento limitado quando as temperaturas mínimas medias são inferiores a 15°C .

Menegatti et al. (2002), relata que vários trabalhos de melhoramento com o gênero *Cynodon* vêm sendo realizados desde a descoberta do capim Coastal, em 1943 e desde então vários híbridos já foram lançados. Os híbridos do gênero *Cynodon* são utilizados para produção de feno e para pastejo, apresentando alta capacidade de suporte. As principais características dos híbridos são: boas respostas à fertilização nitrogenada, boa produtividade,



melhor qualidade da forragem produzida e melhor tolerância ao frio que as linhagens comuns.

Buscando um melhoramento genético para manter a qualidade da forragem por maiores períodos durante a estação de crescimento, foi desenvolvido o capim Tierra Verde, espécie de *Cynodon dactylon*, na Universidade do Texas (EUA). Este capim é um cruzamento da bermuda Gigante com a bermuda Comum que possui como característica alta produtividade e alternativa econômica, pois é propagado por meio de sementes, diferentemente dos outros híbridos desta espécie que são propagados com mudas (CORRIHER; REDMON, 2009). Ele é altamente tolerante ao calor e possui excelente rebrota. É resistente a seca e a solos alcalinos. A temperatura limitante para o crescimento deste capim é em torno dos 17°C (TIERRA VERDE).

## **II.II Adubação Nitrogenada**

Para se alcançar a sustentabilidade na exploração intensiva das pastagens é necessário realizar a correção da fertilidade do solo. O nitrogênio é um dos nutrientes mais exigidos pelas forrageiras, e pode ser obtido de forma orgânica, através do uso de dejetos de animais.

As primeiras pesquisas sobre o uso de dejetos para recuperação de pastagens no Brasil foram realizadas na Universidade Federal de Santa Maria, em pastagem natural, onde foram obtidos aumentos de até 307% na produção de MS com aplicações repetidas de dejetos (40 m<sup>3</sup> ha<sup>-1</sup>), ao passo que, no centro do País, com aplicações de 150 m<sup>3</sup> ha<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup>, a produção de *Brachiaria brizantha* cv. Marundu chegou a 156% a mais em relação à testemunha (KONZEN, 2003).

Em alguns países, os prejuízos ambientais causados pela falta de tratamento dos dejetos orgânicos produzidos na atividade agropecuária superam os índices das indústrias, considerados as grandes vilãs na poluição dos recursos hídricos. Dependendo do manejo, os resíduos gerados no meio rural representam um potencial de poluição ou uma alternativa energética e de

fertilizantes (REVISTA LEITE DPA, 2006). Segundo Urquiaga e Zapata (2000), fontes alternativas de N, tais como o chorume, vem recebendo especial atenção nos últimos anos, devido ao alto custo dos fertilizantes químicos de alcance limitado aos pequenos agricultores e como apoio a uma agricultura sustentável.

Assim, estes resíduos passam a ser considerados biofertilizantes, que além de corrigirem a fertilidade do solo, melhoram os teores de matéria orgânica e de nutrientes no solo, servem como fonte de nitrogênio e diminuem os custos de produção.

Segundo Medeiros e Lopes (2006), os biofertilizantes possuem compostos bioativos, resultantes da biodigestão de compostos orgânicos de origem animal e vegetal. Em seu conteúdo são encontradas células vivas ou latentes de microrganismos de metabolismo aeróbico, anaeróbico e fermentação (bactérias, leveduras, algas e fungos filamentosos) e também metabólitos e quelatos organominerais em solutos aquoso. Segundo Santos e Akiba (1996), os metabólitos são compostos de proteínas, enzimas, antibióticos, vitaminas, toxinas, fenóis, ésteres e ácidos, inclusive de ação fito-hormonal produzidos e liberados pelos microrganismos.

O processo de fermentação é complexo e os microrganismos existentes passam quatro fases distintas de crescimento celular: latência, crescimento exponencial, fase estacionária e morte celular. Cada microrganismo participante degrada alimento para outro, numa relação de interdependência mútua e harmônica e, assim, o processo de fermentação acaba sendo contínuo, desde que seja alimentado com meio nutritivo (Medeiros e Lopes, 2006).

D'Andréa e Medeiros (2002), relatam que para o processo de compostagem líquida contínua, podem ser utilizados tanques, caixas de fibrocimento ou plásticas e quando o volume for maior que 1000 L, recomenda-se a construção de "piscinas" com as dimensões do volume pretendido, e com a profundidade máxima de 1 m, as quais são revestidas com lona plástica. A localização do tanque deve ser em área ensolarada, mantendo-o descoberto.

Para o dimensionamento do volume do tanque, deverá ser considerado um consumo diário máximo de 10% de biofertilizante, da sua capacidade.

### **II.III Matéria Orgânica**

De acordo com Scheffer-Basso et al. (2008 b), relata que o uso do chorume em locais próximos às unidades de criação pode ser uma forma de aumentar a produção das pastagens, além de agregar nutrientes e matéria orgânica (MO) no solo. A adubação com dejetos animais aumenta os teores de matéria orgânica e melhora a estrutura do solo aumentando a capacidade de retenção de umidade, infiltração da água da chuva, atividade microbiana e capacidade de troca de cátions, solubilizando ou complexando alguns metais tóxicos ou essenciais às plantas, como Fe, Zn, Mn, Cu e Co. O rendimento das culturas, no entanto, depende da origem dos dejetos e da dose utilizada.

Souza et al.; 2007, avaliando a influência da calagem e do esterco bovino no solo, observou que a adição de esterco bovino proporcionou incrementos nos teores de matéria orgânica.

As maiores partes das áreas de pastagens cultivadas estão localizadas no cerrado, as condições de temperatura e de umidade predominantes neste bioma aceleram os processos de decomposição da matéria orgânica cerca de cinco vezes mais rápido que sob um clima frio. Assim, precisa-se produzir muita matéria orgânica para se manter o solo produtivo dependendo, para isso, de bom suprimento de nitrogênio (KLUTHCOUSKI; AIDAR, 2003).

As gramíneas têm respondido aos aumentos crescentes de nitrogênio aplicado no solo, com respostas positivas na produção de matéria seca e de proteína bruta. Neste contexto, a eficiência de utilização do N é um parâmetro indispensável para enriquecimento de trabalhos científicos com o uso de adubação nitrogenada, sendo medida através da quantidade de matéria seca produzida por kg de N aplicado (ROCHA et al.; 2000).

#### II.IV Matéria seca

Embora as gramíneas forrageiras tropicais não possuam qualidade nutricional comparável à de gramíneas de clima temperado, seu elevado potencial de produção de MS pode resultar em alta produtividade animal. (CORRÊA et al.; 2007) .

As pastagens formadas com grama-bermuda e seus híbridos (*Cynodon* spp.) têm elevada capacidade de recuperação de nitrogênio do solo, pois a MS produzida é o principal determinante de absorção desse elemento (BRINCK et al.; 2003).

Alvim et al. (2000), avaliou a produção de MS da gramínea tropical, Tifton 68, aplicando doses crescentes de N, utilizando como fonte o sulfato de amônio, até 600 Kg ha<sup>-1</sup>, em três intervalos de cortes, e observou que a produção anual de MS cresceu com o aumento da dose de N até 400 kg ha<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup>.

Premazzi e Monteiro (2002), conduziram dois experimentos simultaneamente, em casa de vegetação com o capim-Tifton 85, submetido às doses nitrogênio de 0, 80, 160 e 240 mg kg<sup>-1</sup> de solo, em dois ciclos de crescimento e concluíram que a matéria seca máxima de 44,64 g vaso<sup>-1</sup>, no primeiro ciclo de crescimento, e 51,03 g vaso<sup>-1</sup>, no segundo ciclo, foram alcançadas, respectivamente, com as doses de 217 e 205 mg kg<sup>-1</sup> de solo.

O capim Terra Verde estabelecido em boas condições climáticas produz aproximadamente 18 t ha<sup>-1</sup> de matéria seca por ano (PROSEMENTES, 2011).

### III. Material e Métodos

O experimento foi realizado no período de 11/01/2010 a 10/09/2010 em vasos, na casa de vegetação na Faculdade de Medicina Veterinária da UNESP Campus de Araçatuba, SP, situada a 21° 08' de latitude sul, 50° 25' de longitude oeste e a 415 metros de altitude.

O biofertilizante orgânico utilizado no experimento provém do resíduo de esterco mais urina de estábulo de vacas leiteiras após ser fermentado anaerobicamente em biodigestor. As características físico-químicas do biofertilizante orgânico são: nitrogênio total: 0,30 g kg<sup>-1</sup>; fósforo total: 0,057 g kg<sup>-1</sup>; potássio: 0,188 g kg<sup>-1</sup>; cálcio: 0,105 g kg<sup>-1</sup>; magnésio: 0,057 g kg<sup>-1</sup>; manganês: 1 mg dm<sup>-3</sup>; zinco: 1 mg dm<sup>-3</sup>; ferro: 1 mg dm<sup>-3</sup>; densidade 1,0 g l<sup>-1</sup>.

Para cada unidade experimental foram utilizados quatro dm<sup>3</sup> de terra classificada como Argissolo (EMBRAPA, 1999), coletada na camada de 0-20 cm de profundidade com os seguintes atributos químicos: pH em CaCl<sub>2</sub>: 4,1; matéria orgânica (MO): 10 g dm<sup>-3</sup>; P: 3 mg dm<sup>-3</sup>; (K: 1,9; Ca: 6; Mg: 4; H+Al: 47; soma de bases (SB): 11,9 e capacidade de troca catiônica (CTC): 58,9, respectivamente expresso em mmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>) e saturação por bases (V%): 20%.

A determinação da necessidade dos reagentes foi pelo método de saturação por base (QUAGGIO et al.; 1985) para atingir o valor de 60%. A terra de cada vaso foi incubada com CaCO<sub>3</sub>:MgCO<sub>3</sub> na relação de 3:1, durante 30 dias antes do plantio, recebendo neste período irrigação constante, mantendo-se a umidade em 80% da capacidade de campo.

Após foram aplicados os micronutrientes: 0,5 mg dm<sup>-3</sup> de H<sub>3</sub>BO<sub>3</sub> como fonte de boro; 1 mg dm<sup>-3</sup> CuSO<sub>4</sub>.5H<sub>2</sub>O como fonte de cobre, 0,1 mg dm<sup>-3</sup> de H<sub>2</sub>MoO<sub>4</sub> como fonte de molibdênio; 3 mg dm<sup>-3</sup> de MnSO<sub>4</sub>.H<sub>2</sub>O como fonte de manganês e 2 mg dm<sup>-3</sup> ZnSO<sub>4</sub>.7H<sub>2</sub>O como fonte de zinco. Também foram aplicados os macros nutrientes na semeadura: 61,5 mg dm<sup>-3</sup> de enxofre (S); 200 mg dm<sup>-3</sup> de Ca(H<sub>2</sub>PO<sub>4</sub>)<sub>2</sub>.H<sub>2</sub>O, como fonte de fósforo e 150 mg dm<sup>-3</sup> de

$K_2SO_4$  como fonte de potássio, dividido em três aplicações, uma na semeadura e duas coberturas, juntamente com o biofertilizante.

A semeadura do capim Terra Verde foi realizada no dia 14/02/2010. O desbaste foi realizado periodicamente a fim de se manterem oito plantas por vaso. Os vasos foram irrigados com água destilada diariamente para manter a umidade a 80% da capacidade de campo.

O biofertilizante foi dividido em quatro aplicações. A primeira no dia da semeadura, e a segunda 24 dias após a primeira aplicação, a terceira 21 dias após a segunda aplicação e a quarta e última, 92 dias após a terceira aplicação.

Foram realizados três cortes, o primeiro 37 dias após a semeadura, recebendo em cada tratamento,  $\frac{1}{2}$  da dose total aplicada, o segundo 30 dias após o primeiro corte, recebendo  $\frac{3}{4}$  da dose total aplicada, e o terceiro e último 140 dias após o segundo corte, recendo a dosagem total dos tratamentos. A altura de corte foi de 10 cm da superfície do solo. Após cada corte, o material foi identificado, pesado e seco em estufa com ventilação forçada a  $\pm 65^\circ C$  por 72 horas (SILVA; QUEIROZ, 2002). Depois de secas as amostras foram moídas em moinho tipo Wiley e acondicionadas em vidros para posterior análise. As análises químicas do solo, tecido vegetal e da parte aérea foram realizadas no Laboratório Arasolo, Araçatuba, SP.

A produção de MS da parte aérea por vaso foi obtida pela pesagem do material vegetal seco em estufa.

Em laboratório, foram avaliados os teores dos tecidos foliares de N, P, Ca, Mg, K, Cu, Mn, Zn e Fe. O teor de proteína bruta foi determinado segundo a AOAC (1990), multiplicando-se o teor de N(%) por 6,25. As análises seguiram a metodologia descrita por Malavolta et al. (1997).

O Laboratório de Bromatologia da Faculdade de Medicina Veterinária da UNESP, Câmpus de Araçatuba, determinou pelo método de Campos et al. (2004) as frações de fibra em detergente neutro (FDN) e fibra em detergente ácido (FDA).

As raízes foram coletadas ao término do experimento, sendo estas lavadas em água corrente até retirar todo o solo existente, utilizando-se peneiras de malha de dois mm. As amostras foram devidamente identificadas, ensacadas e em seguida, colocou-se o material para secar em estufa de circulação forçada de ar à temperatura a  $\pm 65^{\circ}\text{C}$  por 72 horas. A produção de MS das raízes por vaso também foi obtida diretamente pela pesagem do material seco.

Foram coletadas amostras do solo ao final do experimento para realização de análise química a fim de se determinar os teores de matéria orgânica (M.O.), pH, P, K, Ca, Mg, Al, H, H+Al, soma de bases (SB), capacidade de troca catiônica (CTC), saturação por base (V%), S, B, Cu, Fe, Mn e Zn.

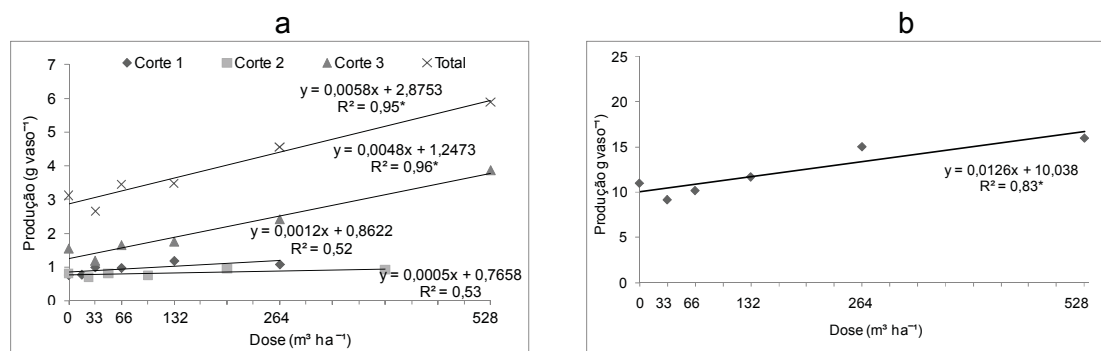
O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, com cinco repetições, arranjos em parcelas subdivididas, com medidas repetidas no tempo. Nas parcelas principais, encontravam-se as doses de biofertilizante orgânico (0, 33, 66, 132, 264, 528  $\text{m}^3 \text{ha}^{-1}$ ). Essas doses corresponderam a aplicação de 0, 9,9; 19,8; 39,6; 79,2; 158,4 kg de N  $\text{ha}^{-1}$ .

Os dados foram testados quanto à normalidade dos erros e homogeneidade de variâncias e as análises estatísticas foram realizadas utilizando-se o programa SAS, versão 9.1 (SAS Institute, 1999), no procedimento GLM para o modelo de parcelas subdivididas no tempo, sendo as doses de biofertilizante consideradas como tratamento principal e os cortes como sub-parcela. Os resultados foram submetidos a ANOVA e teste SNK (Student-Newman-Keuls) para a comparação múltipla de médias, a 5% de significância. Foram realizadas análises de regressão em função das doses de N.

## IV. RESULTADOS E DISCUSSÃO

### IV.I Produção de matéria seca da parte aérea e raízes

A produção de matéria seca (MS) dos cortes do capim Terra Verde não apresentou significância na análise de variância entre as doses de biofertilizante, no entanto, foi verificada interação significativa entre as doses e cortes ( $P > 0,0001$ ). Desdobrando a interação pode-se observar que existe diferença significativa entre as doses somente para o terceiro corte e a produção acumulada de MS total, que segue uma equação linear, ou seja, o capim Terra Verde respondeu linearmente até a dose de  $528 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$  de biofertilizante (Figura 1a).



\*Significativo ( $P > 0,05$ ).

FIGURA 1 - Produção de três cortes e produção acumulada total de MS de *Cynodon dactylon* cv. Terra Verde (a) e matéria seca das raízes (g/vaso), em função das doses de biofertilizante ( $\text{m}^3 \text{ ha}^{-1}$ ) (b).

Para o primeiro e segundo ciclo de crescimento do capim, não houve resposta de aplicação das doses estudadas (Figura 1a).

Corrêa et al. (2007), estudando duas fontes de nitrogênio (uréia e nitrato de amônia) na adubação de capim-Coastcross verificou que ambas as fontes, oscilaram na produção de MS da parte aérea nos cortes, porém, independente do corte, todos apresentaram diferença significativa quando comparado ao tratamento testemunha.



Os melhores resultados, independentemente da dose, foram no terceiro corte, provavelmente em razão das adequadas condições de fertilidade ocasionada pela adubação com o biofertilizante e também pelas adequadas condições de temperatura e intervalo maior de corte em relação aos anteriores. O maior intervalo de corte ocorreu devido à redução da temperatura após o segundo corte, diminuindo assim o crescimento das plantas. O crescimento da pastagem retornou no começo de setembro, atingindo então uma altura apropriada ao corte (25 cm).

Resultados semelhantes a estes foram encontrados por Schmidt et al. (2003), onde ao estudar os efeitos das doses de N (0, 60, 120 e 180 kg ha<sup>-1</sup>), na forma de biofertilizante, no Capim-Tanzânia, observou que o peso seco da parte aérea foi maior nos vasos adubados com as maiores doses de biofertilizante no terceiro corte, aos 84 dias após plantio.

No primeiro corte as doses de biofertilizante aplicado foram insuficientes para o aumento da produção.

A menor produção de MS ocorreu no segundo corte, devido a menores temperaturas registradas no período (Figura 1a). Resultados semelhantes foram observados por Silva Neto et al. (2010), que verificaram aumentos na produção de MS do capim-Marandu de acordo com as doses (37,5; 75 e 112,5 m<sup>3</sup> ha<sup>-1</sup>) do biofertilizante oriundo de resíduo líquido de frigorífico, no entanto, a maior produção de MS total foi encontrada no primeiro corte, quando comparado ao segundo.

Menor efeito do biofertilizante no final da estação de crescimento também foi verificado em *Brachiaria radicans* Napper, por Mukul et al. (2002), Scheffer-Basso et al. (2008 a), também verificaram a redução na produção de *Cynodon dactylon* cv. Tifton 85 no outono em resposta à diminuição do fotoperíodo, da intensidade luminosa e da pluviometria.

Pela análise de variância, a produção acumulada MS total dos três cortes seguem uma equação linear positiva ( $P < 0,0001$ ), onde se pode observar (Figura 1a), que o capim respondeu linearmente a dose de 528 m<sup>3</sup> ha<sup>-1</sup>.

Dados como estes também foram encontrados por Martuscello et al. (2006 ; 2005), ao avaliar a produção de MS da parte aérea do *Panicum maximum* cv. Massai e *Brachiaria brizantha* cv. Xaraés, respectivamente, submetidos a doses de N. Drumond et al. (2006), também observaram que ao utilizar doses crescentes de dejetos líquidos de suíno na produção de MS pré-pastejo de Tifton 85, até a dose de 200 m<sup>3</sup> ha<sup>-1</sup> ocorreu acréscimo na produção de acordo com o aumento das doses.

Estes resultados podem ser explicados por Nabinger (2001), que diz que o N é fator controlador dos diferentes processos de crescimento e desenvolvimento das plantas e proporciona aumento de biomassa devido ao incremento na fixação de carbono.

Para a produção de MS das raízes após os cortes, ao final do experimento, houve efeito significativo das doses de biofertilizante ( $P < 0,0005$ ). Pela análise de variância, verificou-se o efeito linear da adubação nitrogenada sobre a MS da raiz, sendo que a máxima produção foi obtida com a maior dose de biofertilizante (Figura 1b).

O efeito da adubação nitrogenada no crescimento radicular é complexo e depende da fonte do nutriente, da quantidade e localização do adubo, do pH, da umidade do solo, da atividade microbiológica (GREGORY, 1994) e da espécie forrageira (GIACOMINI et al., 2005). O crescimento do sistema radicular pode ser comprometido pela deficiência de N (WHITEHEAD, 1990).

A literatura sugere que plantas em solos deficientes em N tendem a aumentar sua massa radicular como forma de explorar maior volume de solo. Sarmiento et al. (2008), encontraram o maior volume e massa de raízes, quando o capim *Panicum maximum* Jacq., foi adubado com 150 kg ha<sup>-1</sup> de N, diminuindo sua produção até a dose de 450 kg ha<sup>-1</sup>.

Soares Filho (2009) realizou um experimento com o objetivo de avaliar o sistema radicular em pastagem de capim-Tanzânia adubada com doses de N (0, 50, 100 e 150 kg ha<sup>-1</sup> de N-uréia) nas estações de outono, primavera e verão. A biomassa radicular apresentou tendência de acúmulo de massa até 100 kg ha<sup>-1</sup> de N em todas as estações avaliadas e independente da dose de N

utilizada cerca de 80% do sistema radicular do capim-Tanzânia estava concentrado na camada de 0 – 10 cm de profundidade.

Schimidt et al. (2003), além da produção de matéria seca da parte aérea, citado anteriormente, encontraram também a maior produção de MS das raízes na maior dose estudada ( $180 \text{ kg ha}^{-1}$ ) de biofertilizante.

Rodrigues et al. (2007), estudando o capim-Xaraés, verificaram o efeito das doses de N para a produção de MS de raiz, onde máxima produção foi encontrada na dose de  $159 \text{ mg dm}^{-3}$  de nitrogênio.

No entanto, Martuscello et al. (2006 ; 2005), ao estudar doses de adubos nitrogenados na produção de MS de raiz do capim-Massai e capim-Xaraés respectivamente, não detectaram efeito da adubação nitrogenada, ao adubá-los com quatro doses de nitrogênio (0, 40, 80 e  $120 \text{ mg dm}^{-3}$ ).

#### **IV.II Atributos químicos do solo**

Observou-se diferença significativa ( $P < 0,05$ ) entre as doses para as variáveis M.O, S, B e Mn. Não foi observada diferença significativa ( $P > 0,05$ ) entre as doses para as variáveis pH, P, K, Ca, Mg, H+Al, H, Soma Bases, CTC, V%, Cu, Fe e Zn (Tabela 1).

Tabela 1 - Atributos químicos do solo e desvio padrão (s) após três cortes de *Cynodon dactylon* cv. Terra Verde adubado com doses de biofertilizante.

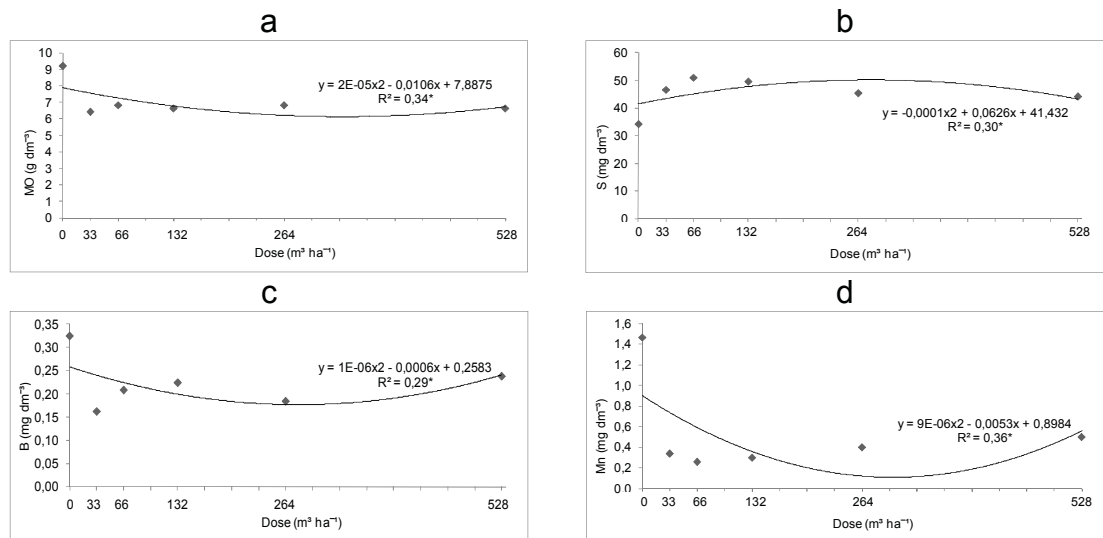
Variável	Dose ( $\bar{x} \pm s$ )					
	----- m <sup>3</sup> ha <sup>-1</sup> -----					
	0	33	66	132	264	528
M.O. (g dm <sup>-3</sup> )* <sup>(1)</sup>	9,2 ± 0,8	6,4 ± 0,5	6,8 ± 0,4	6,6 ± 0,5	6,8 ± 0,4	6,6 ± 0,9
pH	6,1 ± 0,3	5,9 ± 0,1	5,9 ± 0,6	6,0 ± 0,1	6,1 ± 0,3	6,3 ± 0,2
P (g dm <sup>-3</sup> )	87,0 ± 24,3	86,0 ± 18,8	94,4 ± 35,9	80,2 ± 12,2	90,8 ± 22,6	116,4 ± 36,9
K (mmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup> )	3,3 ± 0,3	3,4 ± 0,4	3,5 ± 0,4	3,2 ± 0,3	3,5 ± 0,4	3,9 ± 0,3
Ca (mmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup> )	28,8 ± 4,6	27,0 ± 4,0	31,2 ± 10,1	26,8 ± 2,8	27,2 ± 5,0	33,6 ± 5,0
Mg (mmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup> )	11,4 ± 1,1	12,2 ± 1,1	13,6 ± 2,5	12,8 ± 0,8	13,0 ± 1,2	13,2 ± 1,3
H (mmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup> )	17,2 ± 1,8	17,6 ± 0,9	17,4 ± 3,2	17,0 ± 1,6	16,8 ± 1,8	16,8 ± 1,1
H+Al (mmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup> )	17,2 ± 1,8	18,6 ± 0,9	18,2 ± 3,9	17,6 ± 1,3	17,2 ± 1,6	17,0 ± 1,4
SB (mmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup> ) <sup>(2)</sup>	43,5 ± 6,0	42,6 ± 4,8	48,3 ± 12,8	42,8 ± 3,4	43,7 ± 6,3	50,7 ± 6,5
CTC (mmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup> ) <sup>(3)</sup>	60,7 ± 4,6	61,2 ± 4,6	66,5 ± 9,7	60,4 ± 2,8	60,9 ± 5,2	67,7 ± 5,2
V (%) <sup>(4)</sup>	71,6 ± 5,0	69,6 ± 3,0	71,8 ± 9,8	70,8 ± 3,1	71,4 ± 4,7	74,6 ± 4,2
S (mg dm <sup>-3</sup> )*	34,2 ± 9,4	46,6 ± 7,9	51,0 ± 7,2	49,6 ± 8,6	45,4 ± 4,8	44,2 ± 9,6
B (mg dm <sup>-3</sup> )*	0,3 ± 0,1	0,2 ± 0,1	0,2 ± 0,0	0,2 ± 0,0	0,2 ± 0,0	0,2 ± 0,0
Cu (mg dm <sup>-3</sup> )	1,2 ± 0,0	1,2 ± 0,2	1,2 ± 0,2	1,2 ± 0,1	1,3 ± 0,1	1,2 ± 0,1
Fe (mg dm <sup>-3</sup> )	16,8 ± 3,8	15,2 ± 2,9	14,8 ± 3,8	16,8 ± 4,5	15,8 ± 1,3	16,6 ± 4,4
Mn (mg dm <sup>-3</sup> )*	1,5 ± 0,1	0,3 ± 0,2	0,3 ± 0,1	0,3 ± 0,1	0,4 ± 0,1	0,5 ± 0,1
Zn (mg dm <sup>-3</sup> )	0,9 ± 0,1	0,9 ± 0,1	1,1 ± 0,3	1,0 ± 0,1	1,0 ± 0,2	1,1 ± 0,2

\*significativo (P<0,05)

<sup>(1)</sup> M.O. (g dm<sup>-3</sup>): matéria orgânica. <sup>(2)</sup> SB(mmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>): soma de bases. <sup>(3)</sup> CTC (mmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>): capacidade de troca catiônica. <sup>(4)</sup> V (%): saturação por base.

A maior concentração de M.O. no solo foi encontrada no tratamento que não recebeu a adubação com o biofertilizante. Os vasos que receberam as doses do biofertilizante tiveram uma redução nestes teores. Isto é possivelmente explicado pelo aumento na atividade microbiana motivada pelo

N contido no biofertilizante aplicado (Figura 2a), sendo este utilizado pela planta na síntese para a produção de MS da parte aérea e raiz.



\*Significativo ( $P > 0,05$ )

FIGURA 2 – Teor de matéria orgânica (a), teor de enxofre (b), teor de boro (c) e teor de manganês no solo dos vasos adubados com biofertilizante bovino (d).

O biofertilizante bovino na forma líquida apresenta na sua composição microrganismos responsáveis pela decomposição da matéria orgânica, produção de sais e adição de compostos orgânicos e inorgânicos que atuam não só na planta, mas também, sobre a atividade microbiana do solo (BETTIOL et al.; 1998).

Brito et al. (2008) estudando transformação da matéria orgânica e do nitrogênio durante a compostagem da fração sólida do chorume bovino (FSC) com e sem adição de palha, em pilhas estáticas e em pilhas com revolvimento, e concluiu que o teor de MO diminuiu em todas as pilhas até um valor mínimo de  $722 \text{ g kg}^{-1}$ , 168 dias após o início da compostagem na pilha com a FSC em uma exploração de pecuária leiteira intensiva, e com o revolvimento. A MO no início do experimento era respectivamente, de 890, 899 e  $822 \text{ (g kg}^{-1})$  para cada tratamento.

Para a análise destes resultados deve-se também considerar a possibilidade de efeito da amostragem do solo, já que resíduos vegetais ou do

biofertilizante bovino misturam-se com o solo na camada de até 2,5 cm, dificultando a sua separação.

O aumento do teor de enxofre no solo ocorreu até a dose de  $132 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$  sendo este uma alternativa para aumentar a concentração do nutriente no solo (Figura 2b). O enxofre no solo maximiza a produção das forrageiras, principalmente em áreas com pouca concentração de M.O. (BONFIM-DASILVA; MONTEIRO, 2006). Segundo Van Raij et al. (1997), o teor de enxofre no solo encontrado ao final do experimento é classificado como alto, acima de  $10 \text{ mg dm}^{-3}$ . Acredita-se que este resultado ficou muito acima devido a adubação de correção inicial do experimento com o sulfato de potássio, que provavelmente contaminou o solo ( $\text{K}_2\text{SO}_4$ ).

O teor de boro (B) no solo diminuiu em relação ao tratamento testemunha com as doses aplicadas. A principal fonte de B para o solo é a matéria orgânica, o que mostra que os teores deste micronutriente no solo confirmam os resultados encontrados, já que neste experimento, as concentrações da matéria orgânica também reduziram com a aplicação do biofertilizante (Figura 2c). De acordo com o resultado encontrado, os valores dos teores de B no solo, variaram de baixo (0,16) a médio (0,24) em função das doses (Tabela 1).

Os teores de Mn diminuíram com a aplicação das doses do biofertilizante quando comparados ao tratamento testemunha (Figura 2d). Segundo Van Raij et al. (1997) os teores de Mn no solo variaram de baixo (0,3) a médio (1,5) em função dos tratamentos.

O índice de pH do solo variou de 5,9 a 6,3 e não sofreu variação com a aplicação do biofertilizante, o que geralmente ocorre com o uso de fertilizantes nitrogenados. Isto se deve ao fato de que o produto final da digestão anaeróbica (biofertilizante) apresenta-se estável com a aplicação de fertilizantes nitrogenados. O que geralmente ocorre é a redução no índice de pH. Resultados contrários, que comprovam esta redução, foram encontrados em várias pesquisas, como verificado por Costa et al. (2008), na aplicação de sulfato de amônia e uréia em capim-Marandu, Primavesi et al. (2005), com

aplicação de uréia e nitrato de amônio em capim-Coastcross e por Lange et al. (2006), com aplicação da uréia na cultura do milho.

O fósforo, potássio, cálcio e magnésio no solo apresentaram um comportamento semelhante, não apresentaram diferença significativa em suas doses, assim como as concentrações de H e H+Al, que também não sofreram alterações. O teor de P apresentou um valor muito alto (acima de 60), variou de 80,2 a 116,4 g dm<sup>-3</sup>. O teor de K variou de 3,2 a 3,9 mmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>, apresentando um valor alto (3,1 – 6). O teor de Ca variou de 26,8 a 33,6 mmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup> apresentando um valor também considerado alto (acima de 7). O teor de Mg de 11,4 a 13,6 mmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>, também apresentando um valor muito alto (acima de 8). A saturação por bases apresentou valores que variaram de médio (até 70) a alto (71-90) 69,6 a 74,6%, sendo considerados teores adequados para o bom desenvolvimento da espécie forrageira segundo Van Raij (1997).

Os micronutrientes entre eles o cobre apresentou valores que variaram de 1,2 a 1,3 mg dm<sup>-3</sup>, valores que são considerados altos (acima de 0,8). O ferro 14,8 a 16,8 mg dm<sup>-3</sup>, também apresou altos valores (acima de 12) . O zinco apresentou valores que variaram de 0,9 a 1,1, valores estes considerados médios (0,6-1,2). Estes dados foram analisados de acordo com Van Raij et al. (1997).

#### **IV.III Teores de nutrientes na parte aérea da planta**

Pela análise de variância, observou-se interação significativa entre doses e cortes para as variáveis P e Zn (P<0,05), Tabela 2.

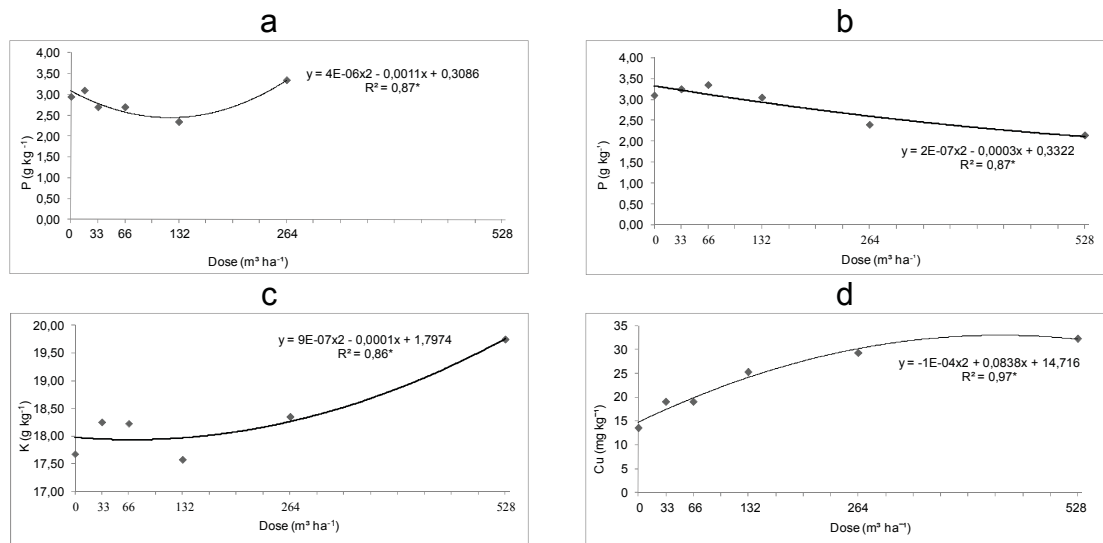
Tabela 2 - Média ( $\bar{x}$ ) e desvio padrão (s) das variáveis da parte aérea segundo as doses e cortes.

Variável	Dose (m <sup>3</sup> ha <sup>-1</sup> )	Corte	
		1º g MS vaso <sup>-1</sup>	3º g MS vaso <sup>-1</sup>
P (g kg <sup>-1</sup> )	0	2,95 ± 0,007 a	3,10 ± 0,028 a
	33	3,10 ± 0,042 a	3,25 ± 0,007 a
	66	2,70 ± 0,028 b	3,35 ± 0,021 a
	133	2,70 ± 0,014 a	3,05 ± 0,021 a
	267	2,35 ± 0,021 a	2,40 ± 0,028 a
	528	3,35 ± 0,021 b	2,15 ± 0,007 a
	Zn (mg kg <sup>-1</sup> )	0	36,50 ± 2,12 b
33		49,00 ± 2,83 b	71,00 ± 4,24 a
66		42,50 ± 3,44 b	59,00 ± 1,41 a
133		59,00 ± 1,31 a	62,00 ± 5,66 a
267		40,50 ± 7,78 b	61,50 ± 7,78 a
528		55,00 ± 4,24 a	58,00 ± 7,07 a

Médias seguidas de letras diferentes, na linha, diferem entre si pelo teste SNK ( $p < 0,05$ )

Desdobrando a interação, para a variável P existe diferença significativa entre os cortes para as doses de 66 e 528 m<sup>3</sup> ha<sup>-1</sup>. No primeiro corte os teores variaram de 2,70 a 3,35 g kg<sup>-1</sup> na planta (Figura 3a), e as doses seguem uma equação quadrática e no terceiro corte os teores variou de 2,15 a 3,35 g kg<sup>-1</sup> na planta, seguindo uma equação linear (Figura 3b). O teores de P na planta nos dois cortes estão dentro da faixa e acima dos teores de nutrientes adequados para o capim *Cynodon* (1,5 a 3,0 g kg<sup>-1</sup>) segundo Werner et al., 1997.





\*Significativo ( $P > 0,05$ )

FIGURA 3 – Teores de P na parte aérea das plantas após a aplicação do biofertilizante, no primeiro (a) e terceiro corte (b), teores de K (c) e teores de Cu (d).

No terceiro corte, (Figura 3b), houve decréscimo nos teores de P encontrados após a aplicação do biofertilizante. Resultados semelhantes a este foram encontrados por Pinto et al. (2002), na forragem de capim-Tanzânia onde observaram que o aumento das doses de N (0, 100 e 200 kg ha<sup>-1</sup>) teve influência significativa sobre os teores de P, diminuindo-os.

Andrade et al. (2000), estudando o valor nutritivo do capim-Elefante sob doses crescentes de nitrogênio até a dosagem de 380 kg ha<sup>-1</sup>, respectivamente, observaram que os teores de fósforo na lâmina foliar variaram inversamente com as doses de nitrogênio aplicadas no solo, o que pode ser explicado pelo efeito de diluição, devido ao rápido crescimento da forragem que recebeu a maior quantidade de adubo nitrogenado.

Primavesi et al. (2006), estudou o efeito de doses crescentes de N na fitomassa do capim-Marandu e concluíram que o N na forma de uréia diminuiu os teores de P na planta e na forma de nitrato de amônio, os teores não aumentaram com as doses de N. Resultados como este podem ser explicados por Andrew e Robins (1971), onde o N estimula a absorção e translocação do P.

Para a variável Zn, existe diferença significativa ( $P < 0,05$ ) entre os cortes para as doses 0, 33, 66 e 264  $\text{m}^3 \text{ha}^{-1}$ . Os teores variam de 36,5 a 59  $\text{mg kg}^{-1}$  no primeiro corte e de 58 a 71  $\text{mg kg}^{-1}$  no terceiro corte. De acordo com Werner et al. 1997, os teores podem variar de 15 a 70  $\text{mg kg}^{-1}$  para serem considerados adequados. Primavesi et al. (2006), encontrou respostas lineares e quadráticas no capim-Marandu para a uréia e nitrato de amônio respectivamente para os teores de Zn, onde em relação ao tratamento testemunha, os teores aumentaram 5,3 e 6,9 para cada fonte nitrogenada estudada.

Não existe diferença significativa ( $P > 0,05$ ) entre as doses para as variáveis N, Ca, Mg, Mn e Fe, mas apresentou diferença entre as doses para as variáveis K e Cu (Tabela 3).

Tabela 3 - Média e desvio padrão (s) das variáveis da parte aérea após as doses de biofertilizante.

Variável	Doses ( $\bar{x} \pm s$ ) $\text{m}^3 \text{ha}^{-1}$						Corte 1	Corte 3
	0	33	66	132	264	528		
N ( $\text{g kg}^{-1}$ )	9,65 $\pm$ 2,87	9,95 $\pm$ 3,10	8,85 $\pm$ 2,37	9,20 $\pm$ 2,01	9,05 $\pm$ 1,81	9,50 $\pm$ 2,90	11,48 $\pm$ 1,02 A	7,26 $\pm$ 0,51 B
Ca ( $\text{g kg}^{-1}$ )	5,03 $\pm$ 1,58	4,65 $\pm$ 1,16	4,40 $\pm$ 1,23	4,30 $\pm$ 1,34	4,15 $\pm$ 1,45	5,08 $\pm$ 0,59	3,64 $\pm$ 0,79 B	5,56 $\pm$ 0,52 A
Mg ( $\text{g kg}^{-1}$ )	2,60 $\pm$ 0,36	2,53 $\pm$ 0,29	2,48 $\pm$ 0,32	2,35 $\pm$ 0,31	2,08 $\pm$ 0,26	2,30 $\pm$ 0,35	2,23 $\pm$ 0,29 B	2,54 $\pm$ 0,30 A
K ( $\text{g kg}^{-1}$ )	17,68 $\pm$ 4,22	18,25 $\pm$ 4,45	18,23 $\pm$ 4,32	17,58 $\pm$ 4,67	18,35 $\pm$ 4,53	19,75 $\pm$ 5,10	22,21 $\pm$ 1,22 A	14,40 $\pm$ 0,60 B
Cu ( $\text{mg kg}^{-1}$ )	13,5 $\pm$ 8,9	19,0 $\pm$ 6,7	19,0 $\pm$ 6,5	25,3 $\pm$ 5,2	29,3 $\pm$ 4,8	32,3 $\pm$ 8,4	17,8 $\pm$ 7,9 B	28,3 $\pm$ 6,8 A
Mn ( $\text{mg kg}^{-1}$ )	165,0 $\pm$ 39,5	164,0 $\pm$ 43,9	162,0 $\pm$ 42,9	169,8 $\pm$ 59,8	161,8 $\pm$ 65,1	171,5 $\pm$ 34,4	127,3 $\pm$ 127,3 B	204,1 $\pm$ 204,1 A
Fe ( $\text{mg kg}^{-1}$ )	220,5 $\pm$ 140,9	202,0 $\pm$ 85,9	211,8 $\pm$ 164,3	183,5 $\pm$ 133,2	206,8 $\pm$ 166,5	212,3 $\pm$ 147,5	93,3 $\pm$ 34,1 B	318,9 $\pm$ 67,1 A

Médias, nas linhas, seguidas de letras maiúsculas distintas diferem ( $P \leq 0,05$ ) entre si pelo teste de médias de SNK

Os teores de N na parte aérea deste experimento variaram de 8,85 a 9,65. Estes teores estão abaixo da faixa adequada para o capim do gênero *Cynodon*, que deve variar entre 20 a 26 mg kg<sup>-1</sup>, segundo Werner et al. (1997).

Em pastagens adubadas com biofertilizante a sua deficiência de N na planta pode ser explicada pela maior imobilização durante a decomposição de resíduos orgânicos e pelo maior tempo requerido nas taxas de mineralização da MO. Em experimentos de curta duração também ocorre que a MO seria capaz de reduzir o impacto das perdas porque cerca de 40% do N fica imobilizado nos tecidos e raízes, na coroa da planta e na microvida do solo, sendo passível de reciclagem. Do total de N aplicado, a planta pode recuperar 70% a médio e longo prazo.

Primavesi et al. (2006), diferentemente dos dados encontrados neste trabalho, verificaram que o capim-Marandu apresentou teor de N encontrado nas lâminas foliares aumentou seus teores de acordo com as doses aplicadas.

No primeiro corte, o teor de K na planta aumentou com a aplicação do biofertilizante, quando comparado ao tratamento testemunha, sendo seu maior teor encontrado na maior dose. No terceiro corte o maior teor também foi encontrado na dose de 528 m<sup>3</sup> ha<sup>-1</sup>. Ocorreu à diminuição no teor de K no terceiro corte, quando comparado ao primeiro (Figura 3c).

Batista e Monteiro, 2010, explicam que quando há aplicação de doses de N maiores que 200 mg dm<sup>-3</sup> quando estas são associadas a adubação com enxofre, ocorre diminuição do teor de K na parte aérea da planta. Os teores de K variaram de 17,58 a 19,75 g kg<sup>-1</sup>. Estes dados estão de acordo com os encontrados por Werner et al. (1997).

Resultados como este foram encontrados por Andrade et al. (2000), que estudando doses crescentes de N em pastagem de capim elefante, observaram que os teores de K diminuiriam com o fertilizante nitrogenado.

Diferentes resultados foram obtidos por Freitas et al. (2007), onde a concentração nos teores de K na planta foi aumentada com as crescentes doses de N. Já Costa (2003), afirmou que as doses crescentes de N não interferiram sobre os teores de K.

Os teores de Ca variaram de 4,15 a 5,08 mg kg<sup>-1</sup>, resultados considerados dentro da normalidade (3-8 mg kg<sup>-1</sup>) de acordo com Werner et al. (1997). Freitas et al. (2007), também não encontrou efeitos significativos ( $P > 0,05$ ) das doses de N nas concentrações foliares de Ca, ao estudar o capim-Mombaça utilizando quatro doses de N (70, 140, 210 e 280 kg ha ano<sup>-1</sup>), na forma de uréia. Resultados semelhantes foram obtidos por Menegatti (1999), e por Costa (2003), que observaram que a adubação nitrogenada não influenciou nos teores foliares de Ca. Resultados contrários foram conseguidos por Pinto et al. (2002), que verificaram efeito da adubação nitrogenada (0, 100 e 200 kg ha<sup>-1</sup>) nos teores foliares de Ca e também por Primavesi et al. (2004), onde os teores de Ca cresceram de forma linear com as doses de N disponível na forma de uréia e nitrato de amônio. Já Andrade et al. (2000), verificou que os teores de cálcio na lâmina foliar variaram inversamente com as doses de nitrogênio aplicadas no solo.

Os teores de Mg foram considerados dentro da normalidade (1,5 a 4 mg kg<sup>-1</sup>) pois variaram de 2,08 a 2,60 mg kg<sup>-1</sup>. Resultados semelhantes a este foram encontrados por Freitas et al. (2007). Isso se justifica porque o Mg influi na fotossíntese e entra na assimilação de hidrocarbonatos, sendo mais influenciado pelo pH do solo do que pela adubação nitrogenada. Costa (2003) encontrou resultados semelhantes aos obtidos neste trabalho, no qual avaliando o capim-Tanzânia, constatou que não houve efeito significativo da adubação nitrogenada sobre os teores de Mg.

Os teores de Mn variaram de 161,8 a 171,5 mg kg<sup>-1</sup>, de acordo com Werner et al. (1997), estes teores estão dentro da faixa de concentração adequada. Ao avaliar os teores de Mn, Primavesi et al. (2004), verificaram a redução linear dos teores de Mn com as doses de N na forma de uréia e, para o nitrato de amônio, resposta quadrática, devido ao aumento inexplicável dos teores na dose maior de N. Coutinho et al. (2001), verificaram que a adubação nitrogenada aumentou os teores de Mn na parte aérea das plantas. Tais resultados diferem dos encontrados no presente experimento.

Os teores de Fe variaram de 183,5 a 220,5 mg kg<sup>-1</sup>. Werner et al. (1997) explica que acima de 200 mg kg<sup>-1</sup>, os teores estão acima da faixa adequada para o nutriente.

Primavesi et al. (2004), observaram que os teores de Fe reduziram de forma linear com as doses de N. O mesmo autor em 2006 obteve dados diferentes estudando adubação nitrogenada em capim-Marandu, onde os teores de Fe encontrados foram maiores de acordo com as doses, utilizando-se duas fontes de N e comparando a extração de nutrientes na dose 400 kg ha<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup> de N, em relação à testemunha, verificou-se aumento, respectivamente, para uréia e nitrato de amônio de 4,9 e 3,8 para Fe. Esses resultados diferem dos encontrados neste trabalho.

Os teores de Cu na planta variaram de 13,5 a 32,3 mg kg<sup>-1</sup>. Acima de 20 mg kg<sup>-1</sup>, os teores são considerados acima da faixa adequada a este nutriente (WERNER et al., 1997).

Observa-se que os teores de Cu aumentaram com a aplicação do biofertilizante tanto no primeiro quanto no terceiro corte (Figura 3d). Primavesi et al. (2004), também encontraram resultados semelhantes onde os teores de Cu aumentaram de forma linear com uréia e quadrática com nitrato de amônio.

#### **IV.IV Valor Nutritivo do Capim Tierra Verde**

O valor nutritivo das forragens podem ser determinados por dois fatores: a) a proporção de parede celular na planta e seu grau de lignificação e b) quantidade de conteúdo celular na matéria seca, que determina a proporção de nutrientes completamente disponíveis para digestão pelos microrganismos, sendo compreendido por proteína, amido, açúcares, lipídeos, ácidos orgânicos e cinza solúvel. Estes componentes são afetados por fatores fisiológicos, ambientais e por diferença entre espécies (Van Soest, 1994).

O valor nutritivo das forragens normalmente declina com o aumento da idade, geralmente explicado como resultado do desenvolvimento da maturidade da planta (Van Soest et al., 1978). A medida que a planta torna-se mais velha, ocorre uma diminuição no conteúdo de carboidratos solúveis,

proteínas e minerais e m aumento nas proporções de baixa digestibilidade da planta, como os componentes da parede celular, e de outras frações indigestíveis.

Segundo Van Soest (1994), os componentes indigestíveis de um alimento são recuperados no FDN, enquanto que o detergente ácido divide o FDN nas frações solúveis e insolúveis em ácido sulfúrico a 1N. A fração solúvel em ácido compreende a hemicelulose e as proteínas da parede celular, enquanto que o resíduo, ou FDA, recupera a lignina, a celulose e as frações não carboidratos menos digestíveis. As análises de constituintes da parede celular como celulose, hemicelulose e lignina sofreram grande progresso, relevando a estrutura tridimensional da matriz, as interações no polímero, as ligações do tipo éster e éter na associação do ácido ferúlico e p-coumárico, dímeros de ácido deidroferúlico e as proporções de siringil, guaiacil e hidroxicinamil na fração lignina. (Nussio et al., 1998).

Os teores de PB variaram de 5,53 a 6,22% e não apresentaram diferença significativa, ( $P>0,05$ ), entre as doses estudadas de biofertilizante (Tabela 4).

Tabela 4 – Médias dos teores de proteína bruta (PB), fibra em detergente neutro (FDN) e fibra em detergente ácido (FDA) do capim Tierra Verde em função da aplicação das doses do biofertilizante.

Doses (m <sup>3</sup> ha <sup>-1</sup> )	PB (%)	FDN (%)	FDA (%)
0	6,03	73,63	34,46
33	6,22	73,55	34,12
66	5,53	73,96	34,12
132	5,75	73,22	34,28
264	5,65	75,70	34,70
528	5,94	74,35	34,74

Rocha et al. (2002), também não verificaram o efeito nos teores de PB em função das doses de nitrogênio, em gramíneas do gênero *Cynodon*. Ao contrário dos resultados obtidos por Andrade et al. (2000), onde os teores de PB aumentaram com a adubação nitrogenada.

Rodrigues et al. (2006), avaliou o teor de PB em cinco cultivares de *Cynodon* (Tifton 85, Florakirk, Tifton 68, Florona e Florico) em 11 idades da planta, aos 14, 28, 42, 56 e 76 dias e obteve médias de 11,6%; 13,2%; 16,3%; 14,3% e 16,5%, valores superiores ao encontrado neste trabalho. Os valores encontrados neste experimento foram considerados baixos para a espécie estudada e indicam que deve ser repetidos novamente.

Para os teores de fibra em detergente neutro (FDN) e fibra em detergente ácido (FDA) (Tabela 4) não se observou diferença significativa ( $P>0,05$ ) após a aplicação do biofertilizante no segundo corte.

De acordo com dados da PROSEMENTES (2011), a FDN varia de 60 a 65% e a FDA varia de 30 a 40% no capim Terra Verde, concluindo-se que os resultados de FDN obtidos ficaram acima e de FDA ficaram dentro da faixa esperada.

Os valores de FDN encontrados, acima de 65%, são concordantes com os relatados por outros autores. Herrera e Hernandez (1988) encontraram teores de parede celular de 72,6%; 72,4%; 75,3% e 80,7% para o capim-Coastcross-1 nas idades de 35, 49, 63 e 77 dias, respectivamente. Ferrari Júnior (1991), avaliando o capim-Coastcross-1 em diferentes idades e níveis de adubação de reposição, encontrou, nas idades de 42, 56, 70 e 84 dias, valores médios de FDN para a planta inteira de 72,8%; 77,3%; 78,7% e 76,6%, respectivamente. Rodrigues et al. (2006), para as cultivares Tifton 85, Florakirk, Tifton 68, Florona e Florico, em 11 idades da planta, encontrou média de valores de 80,1; 77,2; 76,0; 73,9 e 73,3 respectivamente.

Os resultados assemelham-se com os obtidos por Alvim et al. (1998), que, em experimento com capim-Coastcross utilizando doses crescentes de N até  $750 \text{ kg ha}^{-1}$ , não observaram alterações nos teores de FDN.

Segundo Omaliko (1980) aumentos nos teores de fibra com o crescimento de forrageiras estão relacionados com uma maior proporção de hastes. Este fato também foi verificado por Cuomo et al. (1996) que observou acréscimo no número de perfilhos reprodutivos em três cultivares de paspalum

notatum com o avanço da idade da forrageira, originando assim um maior teor de fibra.

O teor de FDN é constituído basicamente de celulose, hemicelulose e lignina e o teor de FDA é constituído principalmente de celulose e lignina (SOEST, 1994), daí estar mais associada com a digestibilidade dos alimentos, enquanto o FDN com a ingestão, taxa de enchimento e passagem do alimento no sistema digestório dos ruminantes.

Os teores de FDA na matéria seca de gramíneas do gênero *Cynodon* situam-se entre 30% e 40%, com idade entre 20 e 40 dias, e indica a possibilidade de elevado consumo potencial, caso a forrageira seja colhida dentro deste intervalo de tempo (CASTRO, 1997).

Rocha et al. (2002), avaliando doses de N em gramíneas do gênero *Cynodon* encontraram teores médios de FDA, independente das doses de nitrogênio, de 40,38%; 40,68% e 39,49%, respectivamente para os capins Coastcross, Tifton 68 e Tifton 85, valores superiores aos encontrados neste trabalho. Rocha et al. (2001), estudando os valores médios de FDA das gramíneas Tifton 68, Tifton 85 e capim-Coastcross adubadas com doses crescentes de N (0, 100, 200 e 400 kg ha<sup>-1</sup> de N), não observaram efeito significativo das doses de N ou de gramíneas sobre o teor médio de FDA das forrageiras estudadas.

Soares Filho et al. (2002), estudou teores de FDA em sete cultivares de *Cynodon* (Tifton 68; Tifton 78; Tifton 85; Florakirk; Florico; Florona; Coastcross) mais os capins Tifton 9; Marandu e Tanzânia), obtendo em média 40,7%; 40,8%; 42,3%; 42,2%; 40,2%; 40,1%; 41,3%; 45%; 42% e 44,9% na estação das águas e 37,5%; 38,2%; 38,7%; 40,2%; 38,9%; 39,1%; 39,5%; 39,8%; 38,5% e 41,2% na estação da seca, respectivamente. Os valores em ambas estações encontram-se acima da média deste trabalho.



## V. CONCLUSÕES

Foi observado aumento na produção de MS da parte aérea e raízes a partir das doses de 66 até 528 m<sup>3</sup> ha<sup>-1</sup> de N. A adubação nitrogenada influenciou nos atributos químicos do solo nos teores da matéria orgânica, enxofre, boro e manganês. A adubação nitrogenada influenciou a composição química do capim Terra Verde, nos teores foliares de fósforo, potássio e cobre.

O valor nutritivo não foi alterado pela influência das doses de biofertilizante orgânico aplicado ao solo.

## VI. REFERÊNCIAS

AGRAFNP. **Anualpec 2009**. Anuário da pecuária brasileira. AgraFNP, 2009.

ALVIM, M.J.; XAVIER, D.F.; BOTREL, M.A. et al. Resposta do Coast-Cross (*Cynodon dactylon* (L.) Pers.) a diferentes doses de nitrogênio e intervalos entre cortes. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa - MG, v. 27, n. 5, p. 833-840, 1998.

ALVIM, M. J.; XAVIER, D. F.; VERNEQUE, R. S. et al. Resposta do Tifton 68 a doses de nitrogênio e a intervalos de cortes. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.35, n.9, p.1875-1882, set. 2000.

ANDRADE, A.C.; FONSECA, D.M.; GOMIDE, J.A. et al. Produtividade e Valor Nutritivo do Capim-Elefante cv. Napier sob Doses Crescentes de Nitrogênio e Potássio. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, n.6, 2000.

ANDREW, C.S.; ROBINS, M.F. The effect of phosphorus on the growth, chemical composition, and critical phosphorus percentages of some tropical pasture grasses. **Australian journal of agricultural**, v.22, n.5, p. 693-706, 1971.

AOAC-ASSOCIATION OF OFFICIAL AGRICULTURAL CHEMISTS. **Official Methods of analysis**. 11. ed. Washington, D.C.: AOAC, 1990.

BATISTA, K.; MONTEIRO, F.A. variações nos teores de potássio, cálcio e magnésio em capim-marandu adubado com doses de nitrogênio e de enxofre. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 34, p. 151-161, 2010.

BETTIOL, W.; TRATCH, R.; GALVÃO, J. A. H. **Controle de doenças de plantas com biofertilizantes**. Jaguariúma: EMATER/CNPMA, 1998. p.22.

BONFIM-DA-SILVA, E.M.; MONTEIRO, F.A. Nitrogênio e enxofre em características produtivas do capim-braquiária proveniente de área de pastagem em degradação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 35, n. 4, p. 1289-1297, 2006.

BRINCK, G.E.; ROWE, D.E.; SISTANI, K.R. et al. Bermudagrass cultivar response to swine effluent application. **Agronomy Journal**, v.95, n.3, p.597-601, 2003.

BRITO, L.M.; AMARO, A.L.; MOURÃO, I.; COUTINHO, J. Transformação da matéria orgânica e do nitrogênio durante a compostagem da fração sólida do chorume bovino. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, 32:1959-1968, 2008.

CAMPOS, F.B.; NUSSIO, C.M.B.; NUSSIO, L.G. **Métodos de análises de alimentos**. Piracicaba: Fundação de Estudos Agrários Luiz de Queiroz, 2004. 135p.

CASTRO, F.G.F. **Efeito da idade de corte sobre a produção, composição químico-bromatológica, digestibilidade "in vitro" da matéria seca e da matéria orgânica e do conteúdo de ácido cianídrico de *Cynodon nlemfüensis* Vanderyst var. *nlemfüensis* cv. Florico**. Piracicaba, 1997. 132p. Dissertação (Mestrado) – Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo.

CORRÊA, L.A.; CANTARELLA, H.; PRIMAVESI, A.C. et al. Efeito de fontes e doses de nitrogênio na produção e qualidade da forragem de capim-Coastcross. **Revista Brasileira de Zootecnia**,v.36, n.4, p.763-772, 2007.

COSTA, K.A.P. **Efeito da formulação N:K com o uso do enxofre na produção de massa seca e valor nutritivo do capim -Tanzânia irrigado.** 2003. 55f. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária) – Escola de Veterinária, Universidade Federal de Goiás, Goiânia.

COSTA K.A.P.; FAQUIN, V.; OLIVEIRA, I.P. et al. Doses e fontes de nitrogênio em pastagem de capim-Marandu. I - Alterações nas características químicas do solo. **Revista Brasileira Ciência do Solo**, v.32, n.4, p.1591-1599, 2008.

CORRIHER, V.A.; REDMON, L.A. Bermudagrass varieties, hybrids and blends for Texas. Agri Life Extension. University Texas A&M. SCS, 2009.

COUTINHO, E.L.M.; RODRIGUES, L.R.A.; CONSOLINI, F. et al. Efeitos da adubação nitrogenada e potássica na produção de matéria seca e na composição mineral do capim Coastcross irrigado. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 38., 2001, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: Fundação de Estudos Agrários Luiz de Queiroz, 2001. p.299-301.

CUOMO, G.J.; BLOUIN, D.C.; CORKERN, D.L.; McCOY, J.E.; WALZ, R. Plant morphology and forage nutritive value of three bahiagrasses as affected by harvest frequency. **Agronomy Journal**, v.88, n.1, p.85-89, 1996.

D'ANDREA, P. A.; MEDEIROS, M. B. Biofertilizantes biodinâmicos na nutrição e proteção de hortaliças. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE AGRICULTURA ORGÂNICA, NATURAL, ECOLÓGICA E BIODINÂMICA, 1; 2002, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: Agroecológica, 2002.

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

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. Brasília: Embrapa Produção de Informação; Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 1999. 412p.

FAGUNDES, J.L.; FONSECA, D.M; GOMIDE, J.A. et al. Acúmulo de forragem em pastos de *Brachiaria decumbens* adubados com nitrogênio. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.40, n.4, p.397-403, 2005.

FERRARI JUNIOR, E. **Avaliação dos capins *Brachiaria ruziziensis* Germain & Everard e *Cynodon dactylon* (L.) Pers. cv. *Coast cross 1*, para produção de feno em diferentes idades e níveis de adubação de reposição**. 1991. Dissertação (Mestrado em Zootecnia)–Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 1991.

FREITAS, K.R.; ROSA, B.; RUGGIERO, J.A. et al. Avaliação da composição químico – bromatológica do capim Mombaça (*Panicum maximum* Jacq.) submetido a diferentes doses de nitrogênio. **Bioscience Journal**,Uberlandia, v. 23, n. 3, p. 1-10, 2007.

GIACOMINI, A.A.; MATTOS, W.T.; MATTOS, H.B. et al. Crescimento de raízes dos capins Aruana e Tanzânia submetidos a duas doses de nitrogênio. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, p.1109-1120, 2005.

GREGORY, P.J. Root growth and In: BOOTE, K.J.; BENNETT, J.M.; SINCLAIR, T.R. et al. (Eds). **Physiology and determination of crop yield**. Madison: American Society of Agronomy, Crop Science Society, 1994. p.65-93.

HERRERA, R.S.; HERNANDEZ, Y. Efecto de la edad de rebrote en alguns indicadores de la calidad de la bermuda cruzada – 1. II. Componentes estructurales y digestibilidad de la matéria seca. **Pastos y Forrajes**, Matanzas, v. 11, n. 3, p. 177-182, 1988.

KLUTHCOUSKI, J.; AIDAR, H. Uso da integração lavoura-pecuária na recuperação de pastagens. In: KLUTHCOUSKI, J.; STONE, L. F.; AIDAR, H. (Ed.). **Integração lavoura-pecuária**. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2003. p. 185-223.

KONZEN, E.A. **Fertilização de lavoura e pastagem com dejetos de suínos e cama de aves**. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2003. 19p. (Informe Técnico).

LANGE, A.; CARVALHO, J.L.N.; DAMIN, V. et al. Alterações em atributos do solo decorrentes da aplicação de nitrogênio e palha em sistema semeadura direta na cultura do milho. **Ciência Rural**, v.36, n.2, p.460– 467, 2006.

MALAVOLTA, E.; VITTI, G.; OLIVEIRA, S.A. **Avaliação do estado nutricional de plantas: princípios e aplicações**. 2. ed. Piracicaba: Potafós, 1997. 319 p.

MARTUSCELLO J.A.; FONSECA D.M.; NASCIMENTO JÚNIOR, D. et al. Características morfogênicas e estruturais de capim-Massai submetido a adubação nitrogenada e desfolhação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.3, p.665-671, 2006.

MARTUSCELLO J.A.; FONSECA D.M.; NASCIMENTO JÚNIOR, D. et al. Características morfogênicas e estruturais do capim-Xaraés submetido à adubação nitrogenada e desfolhação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.5, p.1475-1482, 2005.

MEDEIROS, M. B; LOPES, J.S. Biofertilizantes líquidos e a sustentabilidade agrícola. **Bahia Agrícola**, v.7, n.3, p.24-26, 2006.

MENEGATTI, D.P. **Nitrogênio na produção e no valor nutritivo de três gramíneas forrageiras do gênero *Cynodon***. 1999. 76f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Lavras, Lavras.

MENEGATTI, D.P; ROCHA, G.P.; FURTINI NETO, A.E. et al. Nitrogênio na produção de matéria seca, teor e rendimento de proteína bruta de três gramíneas do gênero *Cynodon*. **Ciência Agro técnica**, v.26, n.3, p.633-642, 2002

MUKUL, R.R.G.; LARA, P.E.L.; GARCIA, J.R.S. Abonado del pastotanner (*Brachiaria radicans* Napper) com purines: rendimento de forraje y extracción de nutrimentos. **Revista Técnica Pecuária en México**, v.40, n.3, p.265-274, 2002.

NABINGER, C. Manejo da desfolha In: SIMPÓSIO SOBREMANEJO DA PASTAGEM, 14., 2001, Piracicaba. **Anais...**Piracicaba: Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, 2001. p.192-210.

NUSSIO, L.V.; MANZANO, R.P.; PEDREIRA, C.G.S. Valor alimentício em plantas do gênero *Cynodon*. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DE PASTAGEM, 15., Piracicaba, 1998. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 1998. P.203-242.

OMALIKO, C.P.E. Influence of initial cutting date and cutting frequency on yield and quality of star, elephant and guinea grasses. **Grasses Forage Science**, v.35, n.1, p.139-145, 1980.

PINTO, J.C.; BELARMINO, N.C.J.; ROCHA, G.P. Composição mineral da forragem de capim Tanzânia em função da aplicação de superfosfato simples e sulfato de amônio. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 39., 2002, Recife. **Anais...Recife: SBZ, 2002. CD ROM.**

PREMAZZI, L.M.; MONTEIRO, F.A. Produção do capim- Tifton 85 submetido a doses e épocas de aplicação de nitrogênio após o corte. **Boletim da Indústria Animal**, v.59, p.1-16, 2002.

PRIMAVESI, A.C.; PRIMAVESI, O.; CORRÊA, L.A. et al. Absorção de cátions e ânions pelo capim Coastcross adubado com uréia e nitrato de amônio. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.40, n.3, p.247-253, 2005.

PRIMAVESI, A.C.; PRIMAVESI, O.; CORRÊA, L.A. et al. Adubação Nitrogenada em Capim Coastcross: Efeitos na Extração de Nutrientes e Recuperação Aparente do Nitrogênio. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, n.1, p.68-78, 2004.

PRIMAVESI, A.C.; PRIMAVESI, O.; CORRÊA, L.A. et al. Nutrientes na fitomassa de capim. - Marandu em função de fontes e doses de nitrogênio. **Ciência Agro técnica**, Lavras, v. 30, n.3, p. 562-568, 2006.

PROSEMENTES. **Variedade Capim Tierra Verde**. Informações e características. Araçatuba-SP. Disponível em: <http://www.prosementes.com.br>. Acesso em 1 set 2011.

QUAGGIO, J.A.; RAIJ, B. van; MALAVOLTA, E. Alternative use of the SMP – buffer solution to determine lime of soils. **Communications in Soil Science and Plant Analysis**, v.16, n.3, p.245-260, 1985.



**Revista Leite DPA** - Dairy Partners Américas. Manejo de efluentes. ano 6, n. 68, p.12-14, 2006. Disponível em: <[http://www.dpamericas.com.br/Common/arquivos/revista/ed\\_outubro\\_2006.pdf](http://www.dpamericas.com.br/Common/arquivos/revista/ed_outubro_2006.pdf)> . Acesso em: 9 set. 2011.

ROCHA, G.P.; EVANGELISTA, A.R.; LIMA, J.A. Nitrogênio na produção de matéria seca, teor e rendimento de proteína bruta de gramíneas tropicais.. **Pasturas Tropicais**, v.22, n.1, p. 4-8, 2000.

ROCHA, G.P.; EVANGELISTA, A.R.; LIMA, J.A. et al. Adubação nitrogenada em gramíneas do Gênero *Cynodon*. **Ciência Animal Brasileira**, v.3, n.1, p.1-10, mai. 2002.

ROCHA, G.P., EVANGELISTA, A.R.; PAIVA, P.C.A. et al. Digestibilidade e fração fibrosa de três gramíneas do gênero *Cynodon*. **Ciência Agrotécnica**, v.25, n.2, p.396-407, mar./abr., 2001.

RODRIGUES, R.C.,; MOURÃO, G.B.; VALINOTE, A.C. et al. Reservas orgânicas, relação parte aérea-raiz e c-n e eliminação do meristema apical no capim-Xaraés sob doses de nitrogênio e potássio. **Ciência Animal Brasileira**, v. 8, n. 3, p. 505-514, 2007.

RODRIGUES, L. R. A.; RODRIGUES, T. J. D.; REIS, R.A. et al. Produção de massa seca e composição química de cinco cultivares de *Cynodon*. **Acta Scientiarum Animal Science**, v.28, n.3, p. 251-258, 2006.

SANTOS, A. C.; AKIBA, F. **Biofertilizantes líquidos**: uso correto na agricultura alternativa. Seropédica: Imprensa Universitária/UFRRJ. 1996. 35p.

SARMENTO, P.; RODRIGUES, L.R.A.; LUGÃO, S.M.B.; et al. Sistema radicular do *Panicum maximum* Jacq. cv. IPR-86 Milênio adubado com nitrogênio e submetido à lotação rotacionada. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, n.1, p.27-34, 2008.

SAS - STATISTICAL ANALYSIS SYSTEM INSTITUTE. **SAS/STAT Procedure guide personal computers**. 9. ed. Cary: NC. Inst, 1999. 334p.

SCHEFFER-BASSO, S.M.; ELLWANGER, M.F.; SCHERER, C.V. et al. Resposta de pastagens perenes à adubação com chorume suíno: cultivar Tifton 85. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, n.11, p.1940-1946, 2008.b

SCHEFFER-BASSO, S. M.; SCHERER, C. V.; ELLWANGER, M. F. Resposta de pastagens perenes à adubação com chorume suíno: pastagem natural. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, n.2, p.221-227, 2008. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rbz/v37n2/07.pdf>>. Acesso em: 19 jul. 2011a

SCHIMIDT, L.T.; DIAS, P.F.; SOUTO, S.M. et al. Efeitos de doses de N de chorume e épocas de coleta no desenvolvimento do capim Tanzânia. **Revista Ciência Agronômica**, v. 34, n.1, p.5-10, 2003.

SEGHESE, M. A. Informações sobre gramíneas do gênero *Cynodon*. **Comunicado Técnico Nº 01** – p.1 – 15. Cesumar. Centro universitário de Maringá Departamento de Agronomia, Agronegócio e Medicina Veterinária - Fazenda Experimental - Campo Agrostológico., 2009. Disponível em: <[http://www.projetovidanocampo.com.br/livros/gramineas\\_cynodon.pdf](http://www.projetovidanocampo.com.br/livros/gramineas_cynodon.pdf)>. Acesso em: 08 set. 2011

SILVA, D.J.; QUEIROZ, A.C. **Análise de alimentos** (métodos químicos e biológicos). 3. ed. Viçosa: UFV, 2002. 235 p.

SILVA NETO, S.P.; SILVA, J.E.C.; SANTOS, A.C. et al. Características agronômicas e nutricionais do capim-Marandu em função da aplicação de resíduo líquido de frigorífico. **Acta Scientiarum. Animal Sciences**, v. 32, p. 9-17, 2010.

SOUZA, R. F.; FAQUIN, V.; ANDRADE, A. T. et al. Formas de fósforo em solos sob influência da calagem e adubação orgânica. **Revista Brasileira Ciência do Solo**, v.31, p.1535-1544, 2007. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rbcs/v31n6/30.pdf>>. Acesso em: 19 jul. 2011

SOARES FILHO, C.V. **Características morfofenológicas, perdas de nitrogênio por volatilização, reservas orgânicas e sistema radicular do capim-Tanzânia fertilizado com doses de nitrogênio**. 2009. 101 f. Tese (Livre-Docência) – Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Odontologia e Curso de Medicina Veterinária, Araçatuba, 2009.

SOARES FILHO, C. V.; RODRIGUES, L.R.A.; PERRI, S.H.V. Produção e valor nutritivo de dez gramíneas forrageiras na região Noroeste do Estado de São Paulo. **Acta Scientiarum**, v.24, n.5, p.1377-1384, 2002.

TIERRA VERDE: pasture Bermudagrass. Disponível em: <<http://www.seedvision.com/pdf/Folage/Tierra%20Verde.pdf>>. Acesso em: 09 set. 2011.

URQUIAGA, S.; ZAPATA, F. Fuentes alternativas para la fertilización nitrogenada de cultivos. In: **Manejo eficiente e la fertilización nitrogenada de cultivos anuales em América Latina y Caribe**. Porto Alegre: Genesis; Rio de Janeiro: Embrapa Agrobiologia, p.25-29, 2000.

VAN RAIJ, B.; CANTARELLA, H.; ANDRADE, N.O.; QUAGGIO, J.A.; FURLANI, A.M.C. Interpretação De Resultados De Análise De Solo. In: RAIJ, B.van.; CANTARELLA, H.; QUAGGIO, J.A. et al. **Recomendações de adubação e calagem para o Estado de São Paulo**. (Eds). 2. ed.rev. Campinas: IAC, 1997. p.8-13. (Boletim Técnico, 100).

VAN SOEST, P.J. **Nutritional ecology of the ruminant**. 2. ed. Corvalis: O e B Books, Cornell University Press, 1994. 476p.

VAN SOEST, P.J.; MERTENS, D.R.; DEINUM, B. Preharvest factors influencing uality of conserved forage. **Journal of Animal Science**, v.47, n.3, p.712-720, 1978.

VILELA, D.; ALVIM, M. J. Manejo de pastagens do gênero *Cynodon*: Introdução, caracterização e evolução do uso do Brasil. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DE PASTAGEM, 15., 1998. Piracacaba. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 1998. p. 23-54.

WERNER, J.C.; PAULINO, V.T.; CANTARELLA, H.; ANDRADE, N.O.; QUAGGIO, J.A. Forrageiras, In: RAIJ, B. Van.; CANTARELLA, H.; QUAGGIO, J.A.; FURLANI, et al. **Recomendações de adubação e calagem para o Estado de São Paulo**. (Eds). 2. ed.rev. Campinas: IAC, 1997. p.263-273. (Boletim Técnico, 100).

WHITEHEAD, D.C. **Grassland nitrogen** . Wallingford: CAB International, 1990. 397p.

ZANINE, A.M.; DIAS, P.F.; SOUTO, S.M. Efeito da aplicação de nitrogênio sob a forma de chorume bovino, na qualidade e produção do pasto de capim Tanzânia. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento nº 192 EMBRAPA, EMBRAPA Agrobiologia - RJ, v. 196, n. 50, p. 01-19, 2005. Disponível em: <<http://www.cnpab.embrapa.br/publicacoes/download/doc192.pdf>>. Acesso em: 09 set. 2011.

ZANINE, A.M.; DIAS, P.F.; ALMEIDA, J.C.C. et al. Rendimento de parte aérea e raiz e teores de nitrogênio e fósforo, em cultivares dos gêneros *Digitaria* e *Cynodon*, sob o efeito de doses de nitrogênio na forma de chorume bovino. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 41., 2004, Campo Grande. **Anais...** Campo Grande: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2004a. (CD-ROM).