

UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS  
ESCOLA DE VETERINÁRIA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA ANIMAL

**PRODUÇÃO DE MASSA SECA E COMPOSIÇÃO QUÍMICO-  
BROMATOLÓGICA DA *Brachiaria brizantha* Stapf cv. MARANDU  
FERTILIZADA COM DEJETOS LÍQUIDOS DE SUÍNOS E ADUBO  
MINERAL**

Eurídice de Paula Pinheiro  
Orientador: Prof. Dr. Beneval Rosa

GOIÂNIA  
2006

# **Livros Grátis**

<http://www.livrosgratis.com.br>

Milhares de livros grátis para download.

EURÍDICE DE PAULA PINHEIRO

**PRODUÇÃO DE MASSA SECA E COMPOSIÇÃO QUÍMICO-  
BROMATOLÓGICA DA *Brachiaria brizantha* Stapf cv. MARANDU  
FERTILIZADA COM DEJETOS LÍQUIDOS DE SUÍNOS E ADUBO  
MINERAL**

Dissertação apresentada para obtenção  
do grau de Mestre em Ciência Animal  
junto à Escola de Veterinária da  
Universidade Federal de Goiás

**Área de Concentração:**

Produção Animal

**Orientador:**

Prof. Dr. Beneval Rosa

**Comitê de Orientação:**

Prof. Dr. Albenones José de Mesquita

Prof. Dr. João Teodoro de Pádua

GOIÂNIA

2006

# EURÍDICE DE PAULA PINHEIRO

Dissertação defendida e aprovada em 22 de fevereiro de 2006, pela seguinte Banca Examinadora:

---

Prof. Dr. Beneval Rosa – UFG  
Presidente da Banca

---

Profa. Dra. June Faria Scherrer Menezes - FESURV

---

Prof. Dr. Wilson Mozena Leandro - UFG

Aos meus pais, Oroberto e Iracy, pelo amor e confiança  
Aos meus irmãos Vitória e Ricardo pela paciência e companhia  
Ao querido e amado Paulo Henrique, pelo amor e incondicional apoio  
Dedico.

## **AGRADECIMENTOS**

À Deus por iluminar meu caminho, sempre.

Ao meu orientador Professor Dr. Beneval Rosa, pelo engrandecimento de mais essa etapa de minha vida com os seus conhecimentos.

Ao CNPq (Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico) pelo financiamento da pesquisa.

Aos professores do Departamento de Produção Animal pelo apoio e colaboração.

Aos colegas de Pós-Graduação, Karina, Aline, Paulo, Eduardo e Regis, pelo carinho, auxílio nas horas difíceis e tão grande amizade.

Aos funcionários do Departamento de Produção Animal e do Programa de Pós-graduação pela ajuda.

Aos bolsistas de Iniciação Científica do CNPq, Alaor e Virgílio pela ajuda na realização dos trabalhos de campo.

Ao Programa de Pós-graduação da Universidade Federal de Goiás pela viabilização da realização deste curso.

À FUNAPE (Fundação de Apoio à Pesquisa) pelo apoio logístico para o desenvolvimento do trabalho e para divulgação dos resultados obtidos.

## SUMÁRIO

RESUMO	iv
1. INTRODUÇÃO.....	1
2. REVISÃO DE LITERATURA.....	4
2.1. A Suinocultura e o meio ambiente.....	4
2.2. Procedimentos para a utilização de dejetos de suínos como fertilizantes.	6
2.3. Caracterização e composição dos dejetos líquidos de suínos.....	8
2.4. Origem e características do capim-Braquiaraõ ( <i>Brachiaria brizantha</i> cv. Marandu).....	9
2.5. Produção de massa seca e composição químico-bromatológica da <i>Brachiaria brizantha</i> cv. Marandu.....	10
2.6. Macro e micronutrientes na <i>Brachiaria brizantha</i> cv. Marandu.....	11
2.7. Utilização de dejetos líquidos de suínos em pastagens.....	14
3. MATERIAL E MÉTODOS.....	16
3.1. Local.....	16
3.2. Tratamentos e delineamento experimental.....	17
3.3. Variáveis avaliadas.....	19
3.4. Análise estatística.....	19
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	21
4.1. Produção de massa seca e composição bromatológica do capim-Marandu.....	21
4.2. Composição química do capim-Braquiaraõ.....	24
4.2.1. Macronutrientes.....	24
4.2.2. Micronutrientes.....	26
4.3. Monitoramento de cobre e zinco no solo.....	38
5. CONCLUSÕES.....	30
6. REFERÊNCIAS.....	31
7. ANEXO 1.....	37
8. ANEXO 2.....	38
9. ANEXO 3.....	39

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1.	Produção média de massa seca (MS), da <i>Brachiaria brizantha</i> cv. Marandu no período de 16/12/04 a 31/03/05. Goiânia-GO .....	21
Tabela 2.	Teor médio de massa seca (MS), proteína bruta (PB), de fibra em detergente neutro (FDN) e de fibra em detergente ácido (FDA) da <i>Brachiaria brizantha</i> cv. Marandu, no período de 16/12/04 a 31/03/05. Goiânia-GO.....	23
Tabela 3.	Teores médios de fósforo (P), de potássio (K), de cálcio (Ca) e de magnésio (Mg) da <i>Brachiaria brizantha</i> cv. Marandu, no período de 16/12/04 a 31/03/05. Goiânia-GO.....	24
Tabela 4.	Valores médios (mg/kg de MS) dos micronutrientes cobre (Cu), ferro (Fe), manganês (Mn) e zinco (Zn), da <i>Brachiaria brizantha</i> cv. Marandu, no período de 16/12/04 a 31/03/05. Goiânia-GO.....	26
Tabela 5.	Teores médios dos microenutrientes cobre (Cu) e zinco (Zn), no perfil de solo (0-60 cm) antes do início do experimento (2004) e após o seu término (2005). Goiânia-GO.....	29



## LISTA DE QUADROS

- Quadro 1. Composição média de nutrientes encontrada nas quatro análises dos dejetos líquidos de suínos utilizados no experimento..... 18
- Quadro 2. Quantidade total dos nutrientes aplicados através dos tratamentos adotados, e quantidade disponível para nitrogênio e fósforo, ao longo do período de experimentação. Goiânia, GO..... 18

## RESUMO

O experimento foi conduzido em Goiânia-GO, no período de 11/2004 a 03/2005 com o objetivo de avaliar a utilização de dejetos líquidos de suínos (DLS) na produção de massa seca e composição químico-bromatológica do capim *Brachiaria brizantha* cv. Marandu. Utilizou-se o delineamento em blocos completos casualizados, com quatro repetições, para avaliar o desempenho da forrageira nos cinco tratamentos. Os tratamentos foram: 1. Testemunha P e K = Test; 2. Adubação química NPK = TQ; 3. 100 m<sup>3</sup> de DLS/ha = T100; 4. 150 m<sup>3</sup> de DLS/ha = T150; 5. 200 m<sup>3</sup> de DLS/ha = T200. A aplicação dos tratamentos foi dividida em quatro vezes, sendo realizadas após cada corte, os quais ocorriam com intervalo de 35 dias. Para avaliação da concentração de metais pesados no solo foram coletadas amostra no perfil de 0 a 60 cm, antes e após o experimento. Foi utilizado o teste de Tukey ( $p < 0,05$ ) para a comparação das médias. Observou-se no tratamento TQ uma produção de 2148 kg de massa seca/ha, superior aos demais. O teor de proteína bruta no Test se mostrou inferior a todos os outros tratamentos. Os maiores teores de P, no capim, foram observados para os tratamentos com DLS. Verificou-se acréscimo para as concentrações de Cu e Zn e decréscimo para o Mn, no capim, com o aumento das doses. A aplicação de DLS como fonte de nutrientes para produção de pastagens não apresentou riscos de acúmulo, no solo, dos metais pesados cobre e zinco. Conclui-se que a aplicação de DLS não foi capaz de substituir a adubação NPK (160 kg de N/ha/ano) na recuperação de pastagem de capim-Braquiarião.

## 1. INTRODUÇÃO

No Brasil existem mais de 263 milhões de hectares agricultáveis, sendo que as terras representadas por pastagens, dentre as plantadas e naturais, constituem 197 milhões de hectares (FAOSTAT, 2005).

Pelo censo agropecuário do IBGE (2004) o Brasil possui 28,18% do seu território em pastagens cultivadas, cerca de 99 milhões de hectares sendo que destes, mais de 45 milhões encontram-se no Centro-Oeste (IBGE, 2004). Sabe-se que cerca de 80% das pastagens do país encontram-se em algum estágio de degradação (BARCELLOS et al., 2001) e que uma das principais causas disso é a perda da fertilidade do solo devido à ausência de adubação. Ainda assim, o Brasil, hoje, detém o maior rebanho bovino comercial do mundo, com mais de 176 milhões de cabeças (IBGE, 2004). Com base nos dados citados projeta-se uma taxa de lotação de 1,75 UA/ha, mas sabe-se que a realidade expressa nos índices zootécnicos nacionais são bem inferiores a este. A partir de informações como esta se conclui que o Brasil está muito aquém do seu potencial produtivo, fato que implica desenvolvimento de tecnologias para uma utilização mais racional destas áreas.

Alguns fatores, como custo elevado de fertilizantes químicos, a sua disponibilidade limitada em regiões dos centros de produção e a redução da capacidade produtiva dos solos, em razão do uso inadequado de adubos químicos, criam um desafio à produção de alimentos em qualidade e quantidade suficiente para atender a crescente demanda destes produtos (MARRIEL et al., 1987). Além disso, hoje, é reconhecida a necessidade da conservação dos recursos naturais e da preservação do meio ambiente, tendo despertado em muitos a conscientização ecológica (KIEHL, 1997).

Uma das alternativas que vêm sendo estudada no Brasil é a utilização de resíduos da suinocultura na adubação de pastagens e de lavouras. Um dos principais fatores que levam ao crescente interesse por esta linha de pesquisa é a necessidade de se determinar um destino economicamente sustentável e ambientalmente seguro aos resíduos orgânicos desses sistemas de produção.

De acordo com SCHERER et al. (1984), os adubos orgânicos apresentam, em geral, um maior efeito residual no solo do que os de origem mineral. Isto é explicado pela lenta mineralização dos compostos orgânicos tornando os nutrientes disponíveis num maior espaço de tempo. Além disso, a degradação dos esterco pelas bactérias do solo é considerada um dos mais efetivos processos de biodegradação, proporcionando maior disponibilidade de elementos nutritivos para o desenvolvimento das culturas (KONZEN, 1983). A intensa atividade bacteriana pela decomposição dos dejetos terá como resultado uma melhoria das condições físicas do solo, tornando-o mais permeável e com maior capacidade de retenção de água bem como a penetração das raízes da planta. AZEVEDO (1991) verificou melhoria nas características químicas do solo, como aumento nas concentrações de nitrogênio, fósforo, potássio, enxofre, cálcio e magnésio, maior capacidade de troca catiônica total e elevação do pH em água. A expansão da suinocultura tem como principal característica a concentração de animais por área, visando atender o consumo interno e externo de carne, de produtos e de derivados. Observa-se, como conseqüência, generalizada poluição hídrica (alta carga orgânica e presença de coliformes fecais) proveniente dos dejetos, que somada aos problemas de resíduos domésticos e industriais, tem causado sérios problemas ambientais, como a destruição dos recursos naturais renováveis, especialmente água (OLIVEIRA et al., 2001). Ainda de acordo com os mesmos autores, para a sobrevivência das zonas de produção intensiva de suínos, é preciso encontrar sistemas alternativos de produção que reduzam a emissão de odores, de gases nocivos e os riscos de poluição dos mananciais de água superficiais e subterrâneas por nitratos e do ar pelas emissões de amônia ( $\text{NH}_3$ ). Além disso, estes sistemas devem solucionar os problemas de custos e dificuldades de armazenamento, de transporte, de tratamento e de utilização agrônômica dos dejetos líquidos.

O Estado de Goiás, atualmente, detém cerca de 51 mil matrizes suínas em produção, gerando em torno de 1,6 milhões de  $\text{m}^3$  de dejetos líquidos de suínos (DLS) (AGS, 2004). Entretanto, o que parecia destruidor, surge como uma nova fonte de renda e lucratividade aos produtores. O uso desses resíduos orgânicos, nas atividades agrícolas, é incentivado por até agora resultar em benefícios ao sistema de produção, bem como à preservação ambiental (ROSA &

KONZEN, 2004).

O aproveitamento das rações efetivamente convertidas em crescimento e aumento de peso atinge a uma média de 40 a 60%, sendo o restante eliminado pelas dejeções. As rações dos suínos e das aves são concentradas e, em função do baixo aproveitamento, mantêm alta concentração de elementos nas dejeções. Esse fato leva a uma incidência elevada no custo final do suíno e do frango, que pode atingir índices de 20 a 25%. A minimização do efeito, desses custos e, a redução de insumos químicos, pode ser alcançada pela adequada utilização dos dejetos. Cresce a cada dia o consenso de que os setores suinícola e avícola devam adotar uma postura de respeito à qualidade do meio ambiente e de vida. Dentro desta concepção ROSA & KONZEN (2004) afirmam que as implantações de projetos de produção, devem obedecer às normas de equilíbrio entre os passivos e os ativos ambientais decorrentes dos sistemas de produção.

De acordo com KONZEN (2003a), independentemente da maneira como considerados, os dejetos apresentam alto poder poluente, especialmente para os recursos hídricos, em termos de Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO).

A crescente concentração da suinocultura e da avicultura e a tomada de consciência dos riscos de poluição advindo dos seus dejetos têm pressionado instituições governamentais e setores dessas cadeias produtivas, incluindo os técnicos, a buscarem soluções que permitam a continuidade da atividade, porém, sem danos irreversíveis ao ambiente (SEGANFREDO, 2003).

O presente trabalho teve como objetivo, avaliar os efeitos da aplicação de diferentes quantidades de DLS, sobre a produção de massa seca e a composição químico-bromatológica da *Brachiaria brizantha* cv. Marandu em relação à adubação química, normalmente, recomendada.

## **2. REVISÃO DE LITERATURA**

### **2.1 A Suinocultura e o meio ambiente**

Observa-se que, atualmente a legislação brasileira sobre as questões ambientais está mais eficiente em relação ao controle das atividades potencialmente poluidoras, como por exemplo, a poluição por efluentes líquidos que ocorre na atividade suinícola. Cabe destacar que a Resolução CONAMA nº 237/1997, que dispõe sobre Licenciamento Ambiental, em seu Art. 3º, obriga a obtenção de licença ambiental para empreendimentos e atividades consideradas efetiva ou potencialmente causadoras de significativa degradação ambiental. Uma das atividades sujeitas a licenciamento ambiental é a agropecuária, inclusive a criação de animais, especificamente a suinocultura. A agência ambiental de Goiás considera atividade de baixo impacto ambiental a criação de suínos até 10 matrizes ou 100 suínos. O impacto ambiental causado pelo manejo inadequado dos dejetos líquidos de suínos tem causado severos danos ao meio ambiente. No Brasil, a região Sul é a que apresenta os maiores sinais deste impacto.

A causa principal da poluição é o lançamento direto dos dejetos de suínos sem o devido tratamento nos cursos de água, que acarreta desequilíbrios ecológicos e poluição em função da redução do teor de oxigênio dissolvido na água, disseminação de patógenos e contaminação da água potável com amônia, nitratos e outros elementos tóxicos.

O maior problema para a adequação das propriedades existentes as exigências da legislação, como colocado por OLIVEIRA et al. (2001), é que as ações para a melhoria da qualidade do ar e a redução do poder poluente dos dejetos de suínos a níveis aceitáveis, para lançamento diretamente nos cursos d'água, requerem investimentos significativos, normalmente acima da capacidade de pagamento do produtor e, muitas vezes, sem garantias de atendimento das exigências da legislação ambiental. A utilização dos dejetos de suínos como nutriente para as plantas é instrumento de melhoria das condições físicas, químicas e biológicas do solo. Por outro lado, exige conhecimentos e planos de utilização específicos para cada situação e razoáveis investimentos em captação,

armazenagem, transporte e distribuição, nem sempre disponíveis para os pequenos e médios produtores.

Ainda de acordo com OLIVEIRA et al. (2001), vários resultados de pesquisa e observações a campo, têm demonstrado que grande parte dos sistemas de manejo e tratamentos de dejetos em uso no Brasil, embora reduzam o potencial poluidor não permitem que o resíduo final seja lançado diretamente nos cursos d'água.

Mesmo quando aplicados ao solo, o manejo inadequado dos dejetos de suínos despertam preocupações em relação ao meio ambiente. Os resíduos da suinocultura, na maior parte dos casos, serão usados como fertilizante agrícola gerando um risco grande de poluição ambiental devido principalmente à infiltração do nitrogênio (N) no solo e o escoamento superficial do fósforo (P) (OLIVEIRA et al., 2001).

De acordo com PERDOMO (2001), pode-se perceber, que iniciativas para o controle da poluição gerada pela suinocultura, que sejam voltadas para minimizar o volume de um ou mais dos componentes dos dejetos, como diminuição do desperdício de água; adequações da concentração de nutrientes nas rações possuem grande possibilidade de sucesso.

Os dejetos de suínos podem ser usados na fertilização das lavouras, trazendo ganhos econômicos ao produtor rural, sem comprometer a qualidade do solo e do meio ambiente. Para isso, é fundamental a elaboração de um plano técnico de manejo e adubação, considerando a composição química dos dejetos, a área a ser utilizada, a fertilidade e tipo de solo e as exigências da cultura a ser implantada (PERDOMO, 2001).

O grande desafio constitui-se na utilização correta dos dejetos e no tratamento do excesso de acordo com os padrões de emissão da Legislação Ambiental em vigor.

Apesar do avanço nos termos relacionados ao meio ambiente a legislação brasileira ainda tem muito que se especializar, principalmente quando comparada a disposições legais adotadas em países como Estados Unidos e Inglaterra. Apesar de tantas diferenças em relação às condições edafoclimáticas, observadas entre o Brasil e países como Estados Unidos e Inglaterra, é de fundamental importância que as autoridades responsáveis levem em

consideração a rigorosidade das políticas ambientais internacionais no que diz respeito à exploração dos recursos naturais para a produção animal. Com toda a certeza esses países não adotaram leis e fiscalizações tão rigorosas antes que a situação chegasse a um ponto em que elas se fizeram extremamente necessárias. Adotando-se políticas sérias de preservação de recursos ambientais e rigorosa fiscalização, o Brasil pode minimizar tais efeitos.

## **2.2 Procedimentos para a utilização de dejetos de suínos como fertilizantes**

O departamento de Agricultura dos Estados Unidos juntamente com a Agência de Proteção Ambiental regulamentaram o manejo dos dejetos animais no intuito de minimizar o impacto sobre a qualidade da água e sobre a saúde pública. A maioria das propriedades rurais que realizam criação de animais em sistema intensivo, necessita de uma Permissão Nacional de Eliminação de Descarga poluidora emitida por esta agência. No caso de propriedades com animais em sistema de confinamento o proprietário deve desenvolver e implementar um plano de manejo dos nutrientes dos dejetos para requerer a permissão exigida pela legislação, para isso os produtores contam com um guia aplicável aos produtores, o qual os auxilia na elaboração do referido plano. Esses planos de manejo limitam a quantidade de dejetos aplicada ao solo. Os limites geralmente estão de acordo com a demanda agronômica dos nutrientes pelas lavouras ou pastagens, minimizando, assim, os escoamentos de nutrientes no solo (USDA-EPA, 1999).

Apesar da legislação brasileira requerer licença para a atividade, ainda não existem orientações específicas para os suinocultores realizarem um plano de gestão ambiental para sua propriedade. A EMBRAPA vem substituindo, o papel dos órgãos de proteção e fiscalização ambiental, no que tange a orientação dos produtores de suínos. Existem vários documentos (comunicados técnicos, boletins informativos de pesquisa e de extensão, dentre outros) que foram desenvolvidos no sentido de orientar a realização de um plano de aproveitamento dos dejetos que seja economicamente viável e que garanta a preservação dos recursos ambientais para gerações futuras.



As alternativas de utilização dos dejetos de suínos, mais praticadas, no Centro Oeste Brasileiro são as integrações com produção de grãos e forragens para bovinos de corte e de leite. Para a sua utilização, torna-se necessário conhecer o volume e a composição dos dejetos produzidos pelos diversos sistemas ou núcleos de produção.

Como exposto anteriormente, sabe-se que o conhecimento do volume e da composição química dos dejetos é fundamental para o estabelecimento de um programa de manejo, armazenagem, tratamento, distribuição e utilização visando o controle da poluição e a valorização agronômica dos dejetos.

O ciclo completo da criação de suínos gera de 140 a 170 litros de dejetos líquidos por dia por fêmea no plantel; para o núcleo de produção de leitões o volume de dejetos por matriz no plantel é de 35 a 40 litros por dia e na terminação, leitões de 25 a 110 kg, a produção diária varia de 12 a 15 litros por suíno, para os sistemas de manejo líquido. Esses valores devem ser acrescidos de 20%, como medida de segurança, para o cálculo da capacidade de armazenamento (ROSA & KONZEN, 2004). Os mesmos autores citam que a disponibilidade de área livre, para a aplicação e a redução da carga orgânica, determina a capacidade de armazenamento, não devendo ser menos do que 90 dias, considerando-se 120 a 150 dias a de maior segurança ambiental.

A amostragem dos dejetos deve ser realizada seguindo princípios metodológicos em relação à escolha de pontos de coleta e homogeneização dos dejetos para coleta da amostra, objetivando-se diminuir os erros com amostragem que irão se refletir na qualidade dos resultados e dos processos de mensuração, seja a campo ou em laboratório.

A dosagem dos dejetos líquidos deve sempre obedecer à reposição da exportação de nutrientes pela produção das culturas. Para se evitar a adição de alguns nutrientes em quantidades superiores às exigidas, DIESEL et al. (2002) afirmam que, deve-se fazer o cálculo, tomando por base o nutriente cuja quantidade seja satisfeita com a menor dose do adubo orgânico.

Para o cálculo da quantidade de dejetos a ser aplicada deve-se levar em consideração o índice de eficiência na liberação dos nutrientes (da forma

orgânica para a forma mineral) que de acordo com a Sociedade Brasileira de Ciência do Solo (1995), para o N,  $P_2O_5$  e  $K_2O$  é de 0,5, 0,6 e 1,0, respectivamente.

Para evitar perdas de nutrientes dos dejetos após a aplicação, por escoamento da água da chuva ou por volatilização, a distribuição deve ser feita nos horários de menor insolação, com imediata incorporação no solo e, de preferência, o mais próximo possível do plantio da cultura (DIESEL et al., 2002). A distribuição dos dejetos líquidos de suínos pode ser feita por equipamentos de aspersão, com aplicação uniforme no solo; e/ou com tanques mecanizados, aplicação uniforme e localizada (ROSA & KONZEN, 2004).

### **2.3 Caracterização e composição dos dejetos líquidos de suínos (DLS)**

Os resíduos suinícolas são compostos por fezes e urina, água desperdiçada pelos bebedouros e de higienização, resíduos de ração, pêlos, poeira e outros materiais decorrentes do processo criatório.

A maior parte dos nutrientes ingeridos pelos suínos adultos é eliminada nas dejeções: os índices médios são de 75% para o nitrogênio, 80% para o fósforo e 85% para o potássio (KIEHL, 1997), o que torna inegável o potencial nutricional dos dejetos de suínos para a fertilização do solo. Na maioria dos criatórios de suínos são produzidos dejetos líquidos contendo sólidos que variam de 1,7% a 3,0% (ROSA & KONZEN, 2004).

Com base nos teores de material sólido, pode-se verificar que as quantidades de nitrogênio, fósforo e potássio variam de 3,0 a 9,0 kg/m<sup>3</sup>. De acordo com o sistema de lavagem das baias podem ser produzidas excretas menos concentradas em P e N. Portanto, com o grau de diluição dos dejetos gerados pelos animais é possível reduzir o impacto ambiental provocado pelo P e N produzindo resíduos de melhor qualidade para ser utilizado como fertilizante, diminuindo custos de produção (SERAFIM & LUCAS JÚNIOR, 2003).

## 2.4 Origem e características da *Brachiaria brizantha* cv. Marandu

A *Brachiaria brizantha* (Hochst. ex A. Rich.) Stapf. pertence ao reino Plantae, filo Magnoliophyta, classe Liliopsida, ordem Cyperales, família Poaceae. De acordo com a literatura apresenta dois sinônimos :*Panicum brizanthum* e *Urochloa brizantha*. Dependendo da região apresenta muitos nomes comuns: braquiárião, braquiária-do-alto, braquiária-do-morro, capim-marandu, braquiária (FILGUEIRAS, 1990).

O mesmo autor faz a descrição morfofisiológica da gramínea como uma planta cespitosa e ereta, variando de 1,0 a 1,5 m de altura, sendo a espécie de maior porte entre as braquiárias cultivadas como forrageiras no Brasil. Possui colmos cilíndricos, estriados, glabros, verdes com nós mais claros. O perfilhamento geralmente não é intenso. As raízes são fasciculadas. As folhas são em forma de bainhas fechadas, em geral densamente pilosas com pêlos longos e esbranquiçados. Lâminas planas, linear-lanceoladas com até 40 cm de comprimento por 15 mm de largura, de margens curtamente serrilhadas, de coloração verde intensa, com posicionamento geralmente ereto. A pilosidade sobre as lâminas é muito variável, podendo ser quase inexistente ou podendo haver curtos pêlos em ambas faces. Há muita variação no aspecto das plantas, nessa espécie. Em plantas adultas, observa-se: rizomas curtos, racemos variando de 5 a 25 cm de comprimento com uma série de espiguetas, sendo que na parte basal podem ocorrer duas séries.

Adapta-se bem a solos de média e boa fertilidade, tolerando altas saturações de alumínio. Solos com textura média ou arenosa são os mais adequados. Apresenta média proteção dos solos, podendo ser indicada para áreas de relevo plano a ondulado. A época para produção ótima dá-se na primavera e no outono, com temperaturas variando de 30 a 35°C (SKERMAN, RIVEROS, 1992). De acordo com estes autores a *Brachiaria brizantha* tem média tolerância ao sombreamento, boa ao fogo e a seca, porém não tolera solos encharcados e é suscetível a geadas.

O cultivar Marandu foi liberado, comercialmente, no Brasil pela EMBRAPA (Centro Nacional de Pesquisa em Gado de Corte e Centro de

Pesquisa Agropecuário dos Cerrados) em 1984, como alternativa de forrageira para cerrados de média e boa fertilidade (SKERMAN, RIVEROS, 1992).

A *Brachiaria brizantha* cv. Marandu cobre 30 milhões de hectares, o que equivale a 50 % das gramíneas cultivadas na região dos cerrados (MACEDO, 2005).

Outra característica favorável do capim-Marandu apontada por VALE et al. (2000), é a sua tolerância às cigarrinhas-das-pastagens, além de que, quando utilizada em pastejos, apresenta menor incidência de fotossensibilização nos animais, características de outras espécies do gênero.

## **2.5 Produção de massa seca e composição químico-bromatológica da *Brachiaria brizantha* cv. Marandu.**

Em decorrência da sazonalidade, da precipitação e da capacidade de retenção de água no solo na região dos cerrados e em várias regiões do Brasil, a produção de massa seca da porção verde, principal componente da dieta e do desempenho animal, é altamente influenciada pelo balanço hídrico do solo. O capim-Marandu, em razão da sua alta produção de forragem e resistência às cigarrinhas-das-pastagens, foi amplamente difundida no Brasil, sendo recomendada para solos de média a alta fertilidade (MACEDO, 2005).

A queda da fertilidade do solo, associada ao mau manejo são fatores limitantes à sustentabilidade da produção, levando à problemas de degradação das pastagens. Portanto, em solos pobres, o capim-Marandu não persiste, e a degradação da pastagem pode ser muito rápida.

GERDES et al. (2000) comparando os capins Marandu, Setária e Tanzânia, no período da primavera (21/11 a 25/12/97) e verão (29/12 a 02/02/98), com adubação de plantio equivalente a 100 kg de  $P_2O_5$ /ha e de cobertura correspondente a 100 kg de N/ha (sulfato de amônio) e 60 kg de  $K_2O$ /ha (cloreto de potássio), obtiveram produções médias de 3,76 e 2,03 t de MS/ha, respectivamente para primavera e verão. GERDES et al. (2000) observaram teores médios de 20,17% de MS, 12,83% de PB e 68,81% de FDN na primavera

e 2,03 t/ha de MS, com 22,90% de MS, 11,40% de PB e 72,70% de FDN no verão, para o capim-Marandu.

A produção de massa seca e a composição químico-bromatológica do capim-Marandu foram avaliadas por BARNABÉ (2001) sob diferentes doses de dejetos de suínos (50, 100 e 150 m<sup>3</sup> de dejetos/ha), comparado à adubação química obtendo uma produção acumulada (três cortes no período das águas) de 3,5; 5,2; 3,6 t de MS/ha, respectivamente para os tratamentos com dejetos, e 5,8 t de MS/ha, para o tratamento químico que utilizou 80 kg de N/ha, 40 kg de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/ha e 50 de K<sub>2</sub>O/ha, para os teores médios (%) de PB, FDA e FDN os valores encontrados foram de 8,50%; 38,14%; e 71,12%, respectivamente.

Trabalhando com o capim- Braquiarão com amostragem aos 30 dias de rebrota, durante todas as estações do ano, com adubação de plantio de 170 kg/ha de KCl, 200 kg/ha de superfosfato simples e 50 kg/ha de micronutrientes e em cobertura 450 kg/ha/ano de nitrogênio e 375 kg/ha/ano de K<sub>2</sub>O, MARI (2003), verificou produção média de 5,4 t de MS/ha, com teores médios de 22,7 % de MS, 12,0 % de PB e 67,4 % de FDN.

ANDRADE (2003) avaliou o capim-Braquiarão em solo de alta fertilidade, pelo período de um ano, manejado a uma altura de 20 cm do solo, com adubação nitrogenada em três parcelas sendo a primeira dose de 67,5 kg/ha de N na forma de uréia e as outras duas seguintes de 50 kg/ha de N na forma de sulfato de amônio e obteve um acúmulo médio de MS de 7.190 kg/ha, sendo a maior produção observada entre os meses de dezembro a março, 16.020 kg de MS/ha, com teores médios de 12,7% de PB, 61,8% de FDN e 28,8 % de FDA.

## **2.6 Macro e micronutrientes na *Brachiaria brizantha* cv. Marandu**

Os fatores que podem influenciar nos teores de minerais nas gramíneas são: características do solo, clima, espécie, estágio de maturidade, velocidade de crescimento, produção de massa seca, manejo da pastagem, adubações e calagem, interações entre os nutrientes, partes da planta, relação folha haste, época do ano e clima (CORSI & SILVA, 1985).

ZANETTI (2001) afirma que os solos ricos em nitrogênio e potássio diminuem a absorção de cálcio e magnésio pela planta, já os ricos em ferro propiciam baixa absorção de selênio. E de acordo com o aumento na idade, os teores de N, P, K diminuem. Os teores de cálcio, magnésio, zinco e ferro são relativamente constantes, sendo que o Ca, na planta, pode até aumentar.

Para os capins, é o elemento mais importante depois do nitrogênio, principalmente nos primeiros períodos de vida da planta, quando esta o absorve em grandes quantidades (WERNER, 1984).

O fósforo desempenha importante papel no desenvolvimento do sistema radicular e no perfilhamento das gramíneas, a sua deficiência passa a limitar a capacidade produtiva das plantas forrageiras e, conseqüentemente, das pastagens (CECATO et al., 2004).

Os níveis críticos de fósforo no solo variam entre espécies de plantas, como também entre solos (CARVALHO et al., 1993). Trabalhos realizados por COSTA et al. (1983) enfatizam que, apenas com a aplicação de doses elevadas de P, é possível incrementar a concentração desse nutriente na massa seca das gramíneas ao nível das exigências da nutrição dos ruminantes (0,30%).

O potássio é um elemento que faz parte do metabolismo da planta, e nenhum outro pode substituí-lo (WERNER, 1984). É importante em processos osmóticos, compostos bioquímicos, na ativação de muitas reações metabólicas, síntese de proteínas e manutenção de sua estabilidade, na abertura e fechamento dos estômatos, na permeabilidade da membrana, na fotossíntese, no transporte de carboidratos e outros produtos, na respiração, nas sínteses e na fixação simbiótica do nitrogênio (MALAVOLTA et al., 1997).

O papel mais importante do magnésio na planta é a sua presença na clorofila, onde ocupa o centro de uma estrutura planar formada por um anel tetrapirrólico, sendo que cerca de 10% do Mg total da folha está na clorofila (MALAVOLTA et al., 1997).

Os teores de fósforo e de potássio encontrados por COSTA et al. (2000) no capim-Braquiarião adubados com 50 kg/ha de N e 100 kg/ha de  $P_2O_5$  foram de 1,54 g/kg e 15,8 g/kg, respectivamente.

Avaliando a composição mineral de pastagens na região norte e noroeste do estado do Rio de Janeiro TEBALDI et al (2000a) encontraram para o

capim Braquiarião os seguintes teores médios de Cálcio, de Potássio, de Magnésio, de Fósforo e de Enxofre (g/kg de MS), 4,9; 20,7; 4,1; 2,1; 0,5, respectivamente.

BARNABÉ (2001) trabalhando com o capim-Marandu adubado com dejetos líquidos de suínos (50, 100, 150 m<sup>3</sup>/ha), obteve teores médios (g/kg de MS) de 6,0; 8,2; 5,6; 1,9 e para Ca, K, Mg, e P, respectivamente.

Em experimento que avaliou adubação nitrogenada (0; 200; 400; 600kg de N/ha) e fosfatada (0; 50; 100; 150; 200 kg/ha de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) em capim-Braquiarião, CECATO et al. (2004) encontraram uma média de 4,0 g/kg de P na MS.

Os micronutrientes ocorrem no material de origem dos solos sob variadas formas de minerais. Podem ser liberados pela intemperização e interagir de diversos modos com as frações dos solos. Em geral, essas interações ocorrem principalmente com os óxidos ou hidróxidos de ferro e alumínio e com a matéria orgânica. A disponibilidade de todos os micronutrientes é influenciada pelo pH do solo, sendo diminuída para a maioria deles com a elevação do pH. Para os micronutrientes catiônicos (Cu, Fe, Mn e Zn) a presença de agentes quelantes e complexantes no solo tem ampla influência na disponibilização dos nutrientes, enquanto o potencial de oxidação-redução do solo afeta particularmente a solubilidade do ferro e manganês (MONTEIRO et al. 2004).

Conforme GUIMARÃES et al. (1980), até 19 mg/kg de Mn nas gramíneas, considera-se deficiente em Mn, de 20 a 120 mg/kg, nível adequado do mineral nas gramíneas e acima de 120 mg/kg, nível alto de Mn. O mesmo autor afirma que, para bovinos, o teor de Cu em gramíneas de até 4 mg/kg deve ser considerado deficiente, de 5 a 15 mg/kg, adequado e acima de 16 mg/kg, nível alto para adequada nutrição animal.

A forragem com teor de 3 a 6 mg/kg de Cu está na faixa ideal para produção de bovinos (CHURCH, 1988). Entretanto, bovinos em pastejo ou consumindo alimentos que contenham altos níveis de Mo podem ter um requerimento acima de 10 mg/kg de Cu (TEIXEIRA, 1991). O Cu disponível nos alimentos é altamente dependente do conteúdo de Cu no solo, além disso, a absorção de Cu e utilização são afetadas por outros nutrientes, como o Zn e Fe (ENSMINGER et al., 1990).

Embora não se tenham constatado, em uma série de casos, resultados favoráveis à aplicação de micronutrientes em termos de produção de massa dos capins, esses efeitos têm ocorrido para a concentração desses elementos na parte aérea, afirma MONTEIRO et al. (2004). O que foi comprovado com o zinco por FERRARI NETO (1991) para o capim *Brachiaria decumbens* em Latossolo Vermelho, com cobre e zinco, por FAQUIN et al. (1998) para os capins *Andropogon* e *Braquiaria*, e por LIMA et al. (2000) com zinco no capim *Braquiaria*.

SOUZA (1994) verificou para o gênero *Brachiaria* as seguintes concentrações minerais médias, para Cálcio, Fósforo, Magnésio, Potássio (g/kg), 2,1; 0,9; 1,7; 5,9, respectivamente, e para Cobre, Ferro, Manganês, Zinco, (mg/kg), 2,9; 261; 151; 4,2; respectivamente.

TEBALDI et al (2000b) encontraram, para o capim-*Braquiaria*, os seguintes teores médios de Cobre, Ferro, Manganês e Zinco, (mg/kg) 7,8; 303; 253,6; 50,7, respectivamente e MORAES (2001) relatou teores médios, para a mesma forrageira, de 6,0; 406; 107 e 22,5 mg/kg para Cu, Fe, Mn, e Zn, respectivamente.

## **2.7 Utilização de dejetos líquidos de suínos em pastagens**

RIOS ARÉVOLO (1986) avaliou os efeitos da aplicação de dejetos de suínos e de nutrientes, na forma mineral sobre a produção de matéria seca e acúmulo de nitrogênio no capim Colonião (*Panicum maximum* Jacq.), cultivado em casa de vegetação e utilizando solos de Areias Quartzosas do município de Piracicaba (SP), previamente tratados ou não com calcário, com aplicação de 5 e 20 t/ha dos dejetos de eqüinos, bovinos, suínos e de galinha e 80, 100 e 75 kg/ha de N,  $P_2O_5$  e  $K_2O$ , respectivamente na forma de fertilizantes minerais, o autor verificou em dois cortes efetuados, que os dejetos de suíno conferiram as maiores produções de matéria seca e em maiores acúmulos de N na planta, seguido pelo esterco de galinha, tanto na aplicação de cinco quanto na de 20 t/ha.

Doses correspondendo a 0; 1,7; 3,4; 5,1 e 6,8 t/ha de esterco seco de suíno, foram utilizadas por AZEVEDO (1991) para avaliar o efeito desse



resíduo orgânico na produção de massa seca em pastagens de capim Gordura (*Melinis minutiflora* Beauv.) e nas propriedades químicas de um solo podzólico amarelo distrófico. O autor verificou que a produção de massa seca aumentou de forma quadrática com o acréscimo nas doses, com produção de 4.397 até um máximo de 9.635 kg/ha (aumento de 119%), sendo que a produção máxima correspondeu à aplicação de 15,78 t de dejetos/ha.

As pesquisas com dejetos líquidos de suínos na recuperação de pastagens de capim Braquiarião (*Brachiaria brizantha* cv. Marandu) no Departamento de Produção Animal da Escola de Veterinária da Universidade Federal de Goiás, no município de Goiânia-GO, tiveram início no ano de 1999.

Avaliando a recuperação de um pasto de capim-Braquiarião (*Brachiaria brizantha* cv. Marandu) com doses crescentes de DLS realizada na Universidade Federal de Goiás (BARNABÉ, 2001) mostrou que houve acréscimos na produção desde a menor dose, em comparação com a testemunha, sem adubação, atingindo incremento de 156% para a produção de massa seca e 230% para a produção de proteína, na dose de 150 m<sup>3</sup>/ha. Por outro lado, a dose de 100 m<sup>3</sup>/ha permitiu produção semelhante à da adubação química.

ROSA et al. (2004a), iniciou um experimento no ano agrícola 2000/2001 e com previsão de encerramento no ano agrícola 2009/2010. O experimento está sendo conduzido em um pasto de capim Braquiarião já implantado em um Latossolo Vermelho distrófico, para a avaliação dos seguintes tratamentos: T1=reposição de 3,5 kg/ha de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> e 18 kg/ha de K<sub>2</sub>O por tonelada de massa seca de forragem colhida/ha; T2=T1 + 160 kg/ha de N; T3=100 m<sup>3</sup>/ha de DLS; T4=150 m<sup>3</sup>/ha de DLS T5=200 m<sup>3</sup>/ha de DLS. As aplicações de 200 m<sup>3</sup> de DLS apresentaram maior produção de massa seca que os demais tratamentos.

### 3. MATERIAL E MÉTODOS

#### 3.1 Local:

Este trabalho foi conduzido, no Departamento de Produção Animal da Escola de Veterinária da Universidade Federal de Goiás, localizado no município de Goiânia–GO a 16° 40'22" de latitude sul e a uma longitude de 49°15'219" a oeste de Greenwich, apresentando uma altitude média de 730 m. O clima da região enquadra-se na classificação, pelo método de Thornthwaite e Mather, como B2WB'4a' (LOBATO, 1972), apresentando as seguintes normais climáticas: temperatura média anual de 21,9 °C, com máxima de 29,4 °C; e mínima de 15 °C, umidade relativa média de 71,5 %; precipitação pluviométrica média anual de 1.472 mm; e insolação anual total de 2.646 horas.

Os dados climatológicos foram colhidos, durante todo o período experimental, pela Estação Climatológica Principal da Escola de Agronomia da UFG, localizada a 200 m da área experimental (Figura 1).

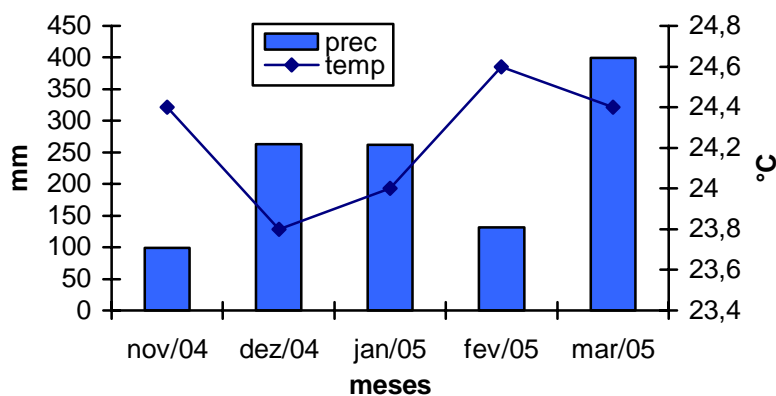


FIGURA 1: Precipitação total (prec) e temperatura média (temp) durante o período experimental.

O experimento foi implantado em uma área com 2% de declividade, cujo solo foi classificado como Latossolo Vermelho, formada com *Brachiaria brizantha* cv. Marandu, estabelecida em 1994. A área foi constituída de 20 parcelas.

Em setembro de 2000, foram colhidas amostras de solo nos perfis de 0-20, 20-40 e 40-60 cm, para verificar as características químicas do mesmo. No perfil de 0-20 cm, o resultado da análise de solo foi:  $\text{Ca}=0,70$  e  $\text{Mg}=0,20$   $\text{cmol}_\text{c}/\text{dm}^3$ ,  $\text{P}=0,80$   $\text{mg}/\text{dm}^3$  e  $\text{K}=42,5$   $\text{mg}/\text{dm}^3$ ,  $\text{CTC}=6,34$   $\text{cmol}_\text{c}/\text{dm}^3$ ,  $\text{MO}=2,90$   $\text{dag}/\text{kg}$  e  $\text{pH}(\text{CaCl}_2)=5,9$ , sendo feita uma correção com 2,3 t/ha com calcário dolomítico com  $\text{PRNT}=92,10\%$  e 590 kg/ha de Gesso Agrícola, aplicados a lanço e em cobertura no início do mês de outubro de 2000, visando elevar a saturação em bases para 50% (VILELA et al., 2000).

No corte de uniformização (11/11/04), realizou-se uma adubação básica nos tratamentos Testemunha (PK) e químico (NPK), com 450 kg/ha de Superfosfato simples, 35 kg/ha de Cloreto de Potássio e 40 de FTE BR-16, aplicado a lanço e sem incorporação. Este trabalho consiste no quinto ano de avaliação, sendo que os resultados dos anos anteriores estão relatados em ROSA et al. (2002, 2004a e 2004b) e FREITAS et al. (2005). Os rendimentos médios de massa seca (kg/ha) nos anos agrícolas avaliados são mostrados no Anexo 1.

As amostras de solo foram colhidas nos perfis de 0-20, 20-40 e 40-60 cm, em 07/2004 e 07/2005.

### 3.2 Tratamentos e delineamento experimental

Foram testados os seguintes tratamentos:

1. Testemunha (PK) = reposição de 3,5 kg/ha de  $\text{P}_2\text{O}_5$  e 18 kg/ha de  $\text{K}_2\text{O}$  por tonelada MS de forragem colhida/ha;
2. Químico (NPK) = reposição de 3,5 kg/ha de  $\text{P}_2\text{O}_5$  e 18 kg/ha de  $\text{K}_2\text{O}$ /t MS/ha + 160 de N/ha (na forma de uréia e dividida em quatro aplicações);
3. 100 = 100  $\text{m}^3$ /ha de dejetos líquidos de suínos;
4. 150 = 150  $\text{m}^3$ /ha de dejetos líquidos de suínos,
5. 200 = 200  $\text{m}^3$ /ha de dejetos líquidos de suínos.

As aplicações dos dejetos, bem como do N, foram divididas em quatro vezes, com intervalos de 35 dias, sendo a 1ª no corte de uniformização (11/11/04) e as outras nos cortes realizados em 16/12/04, 20/01/05 e 24/02/05, e o quarto corte foi realizado em 31/03/05.

Os dejetos foram provenientes da granja do Setor de Suinocultura do Departamento de Produção Animal da Escola de Veterinária da UFG, de animais em crescimento, onde os animais eram alimentados com ração balanceada.

A primeira adubação com DLS ocorreu após um período de 90 dias de armazenamento e foram colhidos de dois tanques impermeabilizados com manta de PVC de 500 micra.

QUADRO 1 - Composição média de nutrientes encontrada nas quatro análises

Componentes	11/11/04	16/12/04	20/01/05	24/02/05
MS (%)	2,1	1,2	0,8	3,6
Nitrogênio (g/L)	1,6	1,1	0,4	2,1
P (g/L)	0,5	0,6	0,2	0,8
K (g/L)	0,3	0,2	0,1	1,2
Cálcio (g/L)	0,9	0,7	0,3	1,0
Magnésio (g/L)	0,1	0,2	0,1	0,1
Cobre (mg/L)	45,0	23,5	10,5	7,0
Ferro (mg/L)	280,0	230,0	78,5	24,0
Manganês (mg/L)	22,3	23,0	4,4	3,6
Zinco (mg/L)	90,0	61,0	20,0	12,6

dos dejetos de suínos utilizados no experimento. Goiânia-Go

Análises realizadas no Laboratório Agropecuário Ltda (SOLOCRIA), Goiânia-GO.

Durante cada aplicação dos DLS foram colhidos dois litros de amostra, que foram submetidos às análises laboratoriais para caracterizar a composição média de nutrientes (Tabela 2).

QUADRO 2 - Quantidade total dos nutrientes aplicados através dos tratamentos adotados, e quantidade possivelmente, disponível de nitrogênio e de fósforo, ao longo do período de experimentação. Goiânia, GO

Tratamentos	N		P		K	Ca	Mg	Cu	Fe	Mn	Zn
	-----										-----
PK	--		40		62	92	--	1400	--	--	1400
NPK	160		46		124	109	--	1400	--	--	1400
100 m³	132 <sup>t</sup>	66 <sup>d</sup>	53 <sup>t</sup>	31 <sup>d</sup>	45	75	14	2177	15496	1349	4646
150 m³	198 <sup>t</sup>	99 <sup>d</sup>	80 <sup>t</sup>	48 <sup>d</sup>	68	112	21	3265	23244	2023	6969
200 m³	263 <sup>t</sup>	131 <sup>d</sup>	107 <sup>t</sup>	64 <sup>d</sup>	91	149	27	4354	30993	2698	9292

<sup>t</sup> quantidade total aplicada.

<sup>d</sup> quantidade disponível para a planta, de acordo com Sociedade Brasileira de ciência do solo (1995).

Foi utilizado o delineamento em blocos completos casualizados com quatro repetições, para avaliar os dados de produção de massa seca e composição químico-bromatológica da forrageira nos cinco tratamentos com médias de quatro cortes.

### **3.3 Variáveis avaliadas:**

Para a avaliação quantitativa e qualitativa da forragem, amostras de cada parcela experimental (3m x 4m) foram colhidas a cada 35 (trinta e cinco) dias de rebrota, após o corte de uniformização, numa área útil de 2 m<sup>2</sup> e a 20 cm de altura do solo. As amostras foram colocadas dentro de sacos de polietileno, identificadas e levadas para o laboratório de Nutrição Animal do DPA/EV/UFG, onde foram pesadas, processadas e analisadas.

Foram avaliados as seguintes variáveis: rendimentos de massa seca (MS), os teores médios de proteína bruta (PB), de fibra em detergente neutro (FDN) e de fibra em detergente ácido (FDA), de todos os cortes, que foram determinados de acordo com as recomendações de SILVA & QUEIROZ (2002). Também foram avaliados os teores médios dos macronutrientes fósforo (P), potássio (K), cálcio (Ca), magnésio (Mg) e dos micronutrientes cobre (Cu), ferro (Fe), manganês (Mn) e zinco (Zn), foliares, conforme (SILVA, 1999).

### **3.4 Análise estatística:**

Para análise estatística dos dados utilizou-se o procedimento GLM do programa estatístico SAS® (SAS, 1999).

Adotou-se o teste de Tukey, com nível de significância a 5%, para a comparação das médias, segundo BANZATTO & KRONKA (1995).

O modelo matemático para análise de variância dos dados do experimento foi:

$$Y_{ij} = \mu + \alpha_i + D_j + e_{ij}$$

Onde:

$Y_{ij}$  = Observação do tratamento  $i$  no bloco  $j$

$\mu$  = média geral

$\alpha_i$  = efeito do tratamento ( $i = 1, \dots, 5$ )

$D_j$  = efeito do bloco ( $j = 1, \dots, 4$ )

$e_{ij}$  = erro aleatório correspondente às parcelas

## 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 4.1. Produção de massa seca e composição bromatológica do capim-Braquiarão

Pelos dados da Tabela 1 observa-se que para produção de MS, todos os tratamentos foram superiores ao testemunha, sendo que o tratamento com adubo químico foi superior ( $P < 0,05$ ) aos tratamentos com DLS. Este resultado sugere a baixa disponibilidade ou baixa eficiência na liberação do nitrogênio presente nos dejetos ( $150 \text{ m}^3 = 99 \text{ kg/ha de N}$ ;  $200 \text{ m}^3 = 131 \text{ kg/ha de N}$ ). A lenta mineralização do nitrogênio orgânico contido no dejetos pode ter influenciado nos resultados obtidos, uma vez que o período de avaliação foi de apenas quatro meses. Várias pesquisas já comprovaram a relação direta e positiva da disponibilidade de N para as plantas e sua produção de MS.

TABELA 1 - Produção média de massa seca (MS), da *Brachiaria brizantha* cv. Marandu no período de 16/12/04 a 31/03/05. Goiânia-GO

TRATAMENTOS	MS (kg/ha)
PK	905 d
NPK	2.148 a
100 m <sup>3</sup>	1.321 c
150 m <sup>3</sup>	1.609 b
200 m <sup>3</sup>	1.544 bc
CV%	18,65

Médias seguidas de letras diferentes nas colunas, diferem entre si pelo Teste de Tukey ( $P < 0,05$ ).

Pela análise da produção média de MS no período (Tabela 1), os tratamentos com DLS, comparado ao tratamento que não recebeu nitrogênio na adubação (testemunha), foi 46%; 78% e 71% superior na produção de massa seca por área, respectivamente para a aplicação de 100, 150 e 200 m<sup>3</sup> de DLS/ha. Por outro lado, a aplicação da adubação química permitiu aumento de 137% na produção de MS, provavelmente devido à disponibilidade de todo o N adicionado a este tratamento. Estes resultados estão de acordo com os dados

obtidos por BARNABÉ (2001), também utilizando DLS na adubação do capim-Braquiarão, nas doses de 50, 100, 150 m<sup>3</sup>/ha, para a recuperação da pastagem, mostrou que houve acréscimos de produção desde a menor dose, em comparação com o testemunha (PK), sem adubação, atingindo incremento de 156% para a massa seca, na dose de 150 m<sup>3</sup>/ha, valor de produção de massa seca maior que o encontrado neste trabalho.

Os resultados encontrados também concordam com ROSA et al. (2002), que para a produção acumulada de quatro cortes do *Brachiaria brizantha* cv. Marandu verificaram um incremento de 132,6%, 44,4%, 74,8% e 146,2%, respectivamente, para adubação NPK (160 kg de N), 100, 150 e 200 m<sup>3</sup> de DLS/ha/ano, comparada com a testemunha (adubação PK).

Para os tratamentos com DLS as médias de produção de massa seca foram menores que as médias de produção de quatro anos encontradas por ROSA et al. (2002), ROSA et al. (2004a), ROSA et al. (2004b) e FREITAS et al. (2005), este resultado pode ser explicado pelo baixo teor médio de matéria seca (1,92%) encontrado nos DLS utilizados neste trabalho e pela baixa eficiência nutricional dos DLS.

Em geral os resultados encontrados na literatura, em relação à produção de massa seca, foram superiores aos encontrados neste trabalho, este dado pode ser relacionado, entre outros fatores, à precipitação total observada no período de avaliação, que para os meses de novembro (99 mm) e fevereiro (131 mm) foram muito inferiores às precipitações observadas nas normais climatológicas da região para esses meses, 220 e 213 mm, respectivamente, não sendo suficiente para crescimento satisfatório da forrageira. E com relação à insolação registrada nos meses de dezembro (149,7 h) e janeiro (126,4 h), observou-se que estas foram inferiores às normais climatológicas 172,0 e 176,1 h, respectivamente.

Observando os dados da Tabela 2 verifica-se que houve diminuição ( $P < 0,05$ ) dos teores médios de MS para os tratamentos que receberam adubação nitrogenada, indicando a influência do nitrogênio disponível fornecido. VAN SOEST (1994), afirma que o incremento nos níveis de nitrogênio promove redução do teor de matéria seca e redução na concentração de carboidratos, o



que pode ocasionar redução na digestibilidade da MS, no caso de aplicação de doses excessivas de nitrogênio.

TABELA 2 - Teor médio de massa seca (MS), proteína bruta (PB), de fibra em detergente neutro (FDN) e de fibra em detergente ácido (FDA) da *Brachiaria brizantha* cv. Marandu, no período de 16/12/04 a 31/03/05. Goiânia-GO

TRATAMENTOS	MS (%)	PB (dag/kg)	FDN (dag/kg)	FDA (dag/kg)
PK	24,8a	7,40 c	76,63a	38,13a
NPK	20,5c	9,13 a	77,30a	38,34a
100 m <sup>3</sup>	23,7ab	7,98 bc	76,07a	37,86a
150 m <sup>3</sup>	23,0b	8,05 b	75,77a	37,74a
200 m <sup>3</sup>	22,6b	8,54 ab	75,90a	37,55a
CV%	18,65	7,76	3,52	3,81

Médias seguidas de letras diferentes nas colunas, diferem entre si pelo Teste de Tukey ( $P < 0,05$ ).

Pelos resultados da Tabela 2, evidencia-se um incremento ( $P < 0,05$ ) nos teores de PB na MS, com a utilização de adubos nitrogenados. Os maiores teores de PB encontrados neste trabalho foram inferiores aos encontrados por ANDRADE et al (2003), GERDES (2000b), MARI (2003), FREITAS et al. (2005). Já os resultados obtidos por BARNABE (2001) foram semelhantes aos deste trabalho. Geralmente o nitrogênio é absorvido pela planta e liga-se às cadeias carbonadas para formar os aminoácidos, aumentando o teor de PB da forragem (RUGGIERI et al., 1995), o que pode explicar o maior teor de PB para o tratamento químico e para 200 m<sup>3</sup> de DLS, uma vez que estes foram os tratamentos que forneceram maiores quantidades de nitrogênio disponível para a gramínea.

Os dados da Tabela 2 mostram que não houve diferença significativa ( $P > 0,05$ ) tanto para os teores de FDN, quanto para os de FDA. O que poderia ser explicado pelo fato de que o uso de fertilizantes nitrogenados nem sempre provoca alterações na fração fibrosa das plantas (VAN SOEST, 1975). Segundo este autor, a adubação nitrogenada ao promover aumento dos compostos nitrogenados, é acompanhada tanto por aumento dos componentes de parede celular, como de redução nos carboidratos solúveis (100% digestíveis).

BARNABÉ (2001) também não verificou diferenças para os teores de FDN e de FDA no capim-Marandu adubado com DLS por quatro meses. Entretanto, os valores encontrados para essas variáveis concordam com os valores encontrados neste trabalho.

## 4.2. Composição Química do capim-Braquiarião

### 4.2.1. Macronutrientes

Pelos dados da Tabela 3 observa-se que, para o teor de P, houve efeito ( $P < 0,05$ ) para os tratamentos em que se utilizou DLS em comparação aos tratamentos testemunha e químico. Os maiores teores observados para as doses de DLS utilizadas permitem inferir que, se pode aumentar a concentração de fósforo na MS aumentando-se o fornecimento do P disponível às gramíneas.

TABELA 3 - Teores médios de fósforo (P), de potássio (K), de cálcio (Ca) e de magnésio (Mg) da *Brachiaria brizantha* cv. Marandu, no período de 16/12/04 a 31/03/05. Goiânia-GO

TRATAMENTOS	N	P	K	Ca	Mg
	(dag/kg)				
Testemunha	1,18c	0,45 bc	2,23a	0,37a	0,20a
Trat. Químico	1,46a	0,40 c	2,34a	0,39a	0,18a
100 m <sup>3</sup>	1,28bc	0,57 ab	2,03a	0,42a	0,20a
150 m <sup>3</sup>	1,29b	0,63 a	2,00a	0,40a	0,17a
200 m <sup>3</sup>	1,37ab	0,59 a	1,97a	0,38a	0,18a
CV %	7,76	12,17	10,64	9,03	12,12

Médias seguidas de letras diferentes nas colunas, diferem entre si pelo Teste de Tukey ( $P < 0,05$ ).

Os maiores teores de P para os tratamentos com DLS, o que pode ser explicado pelo fato de que as maiores doses de  $P_2O_5$  aplicadas foram nos tratamentos com DLS, porém parte do P está indisponível para as plantas por estar na forma orgânica o que pode ter influenciado a resposta na absorção do nutriente. Esses teores também podem ter sido influenciados pelo maior

fornecimento de nitrogênio através dos mesmos. CECATO et al. (2004) evidenciaram um incremento do teor de P na MS em função do N aplicado, afirmando que quantidades elevadas do adubo nitrogenado aplicadas ao solo em pastagem, elevam o nível crítico de P, para a pastagem, refletindo em maior produção. As quantidades de P presente no solo após o término do experimento foram menores quando comparadas as quantidades no início, o que demonstra a absorção de P pela planta, mesmo com a aplicação desse nutriente no solo (Anexo 2).

Teores de fósforo semelhantes aos deste trabalho foram obtidos por DURIGON (2000) utilizando 40 m<sup>3</sup>/ha de dejetos com teor médio de MS de 5% durante um período de cinco meses. O teor médio de P em todos os tratamentos podem atender as exigências de manutenção e ganho de 1,5 kg/dia para bovinos de corte (NRC, 1996).

Não houve diferença significativa ( $P>0,05$ ) nos teores de Potássio, Cálcio e Magnésio, para os tratamentos utilizados (Tabela 3). É provável que estes resultados tenham sido influenciados pelo curto período de avaliação, pelo intervalo entre as aplicações do dejetos, histórico da área e quantidade das doses aplicadas. O capim-Marandu é muito eficiente na absorção do de Ca e Mg e, assim, menos sensível às diferenças de concentração destes elementos no solo.

A recomendação do NRC (1996) é 0,6% de K na MS da dieta para gado de corte; dessa forma, as exigências podem ser atendidas em todos os tratamentos avaliados. Os teores médios de cálcio e magnésio encontrados, neste experimento, estão dentro dos limites para atendimento das exigências de bovinos de corte e de leite, conforme NRC (1996).

BARNABÉ (2001) utilizando a dose de 150m<sup>3</sup>/ha de DLS encontrou maiores teores de Ca (0,68%) para a mesma dose utilizada, neste trabalho. AZEVEDO (1991) encontrou teores médios de 0,79 e 0,80% de Ca na MS quando o capim Gordura foi adubado com 10 e 15 t de dejetos de suíno/ha, respectivamente, teores também superiores aos deste estudo. Essas diferenças podem estar relacionadas à quantidade deste nutriente no dejetos utilizado, uma vez que os dejetos utilizados pelos autores citados acima tinham uma quantidade de Ca de 37,6% a 77,18% superiores à quantidade de Ca presente no dejetos utilizado neste experimento.

Para os teores de Mg (Tabela 3), resultados semelhantes foram obtidos por DURIGON (2000), que também não verificou diferenças significativas ( $P>0,05$ ) entre doses diferentes de dejetos aplicados na época do verão, porém os teores encontrados por ele foram superiores aos deste experimento.

#### 4.2.2. Micronutrientes

Pelos dados da Tabela 4 verifica-se que houve efeito ( $P<0,05$ ) nos teores médios de Cu para os diferentes tratamentos. Os resultados sugerem um incremento na concentração de Cu com o aumento das doses de dejetos utilizadas podendo-se inferir que o aumento dos níveis de Cu na adubação leva a um incremento nas concentrações de Cu na MS da planta. O tratamento químico apresentou valores semelhantes aos tratamentos com dejetos, porém ambos foram superiores ao tratamento testemunha.

TABELA 4. Valores médios (mg/kg de MS) dos micronutrientes cobre (Cu), ferro (Fe), manganês (Mn) e zinco (Zn), da *Brachiaria brizantha* cv. Marandu, no período de 16/12/04 a 31/03/05. Goiânia-GO

TRATAMENTOS	Cu	Fe	Mn	Zn
	(mg/kg)			
PK	8,11c	184,42a	83,53ab	25,66c
NPK	9,30 ab	174,41a	105,62a	26,59b
100 m <sup>3</sup>	8,76bc	179,28a	83,66ab	28,35a
150 m <sup>3</sup>	9,76 ab	184,55a	66,78b	28,31a
200 m <sup>3</sup>	9,95a	187,45a	69,97b	27,97ab
CV %	11,06	19,02	14,58	5,45

Médias seguidas de letras diferentes nas colunas, diferem entre si pelo Teste de Tukey ( $P<0,05$ ).

As concentrações médias de Cu observados neste trabalho (Tabela 4) estão dentro dos níveis considerados adequados para o capim-Marandu (WERNER et al., 1984) e dentro das exigências nutricionais para bovinos segundo GUIMARÃES et al. (1980) e NRC (1996). ENSMINGER et al. (1990) afirmaram que o Cu disponível nos alimentos é altamente dependente do conteúdo de Cu no solo, entretanto a concentração de Cu presente no tratamento

químico, que não recebeu o nutriente, não apresentou diferença significativa ( $P>0,05$ ) daqueles com utilização de dejetos. O que pode significar que a planta não conseguiu absorver o Cu excedente que foi aplicado via dejetos, permitindo-se afirmar que a maior parte do nutriente ainda esteja complexada à matéria orgânica. Podendo, assim, haver acúmulo deste nutriente no solo o que pode ser observado nas concentrações iniciais e finais do nutriente no solo (Anexo 3).

Para os níveis de Fe (Tabela 4) verifica-se que não houve efeito significativo ( $P>0,05$ ) entre os tratamentos adotados, e isto mostra que não houve uma influência da concentração do nutriente no solo e na planta. Podendo-se inferir que as maiores quantidades aplicadas ao solo com as crescentes doses de dejetos não aumentaram a extração do mesmo pela planta. Segundo MONTEIRO et al. (2004) altos teores de matéria orgânica podem diminuir a disponibilidade de micronutrientes como o Fe e levando-se em consideração que o teor médio de matéria orgânica do solo em questão foi superior a 3 %, teor considerado alto de acordo com GUIMARÃES et al. (1980), este dado pode explicar a ausência de efeito dos tratamentos na concentração de nutriente na parte aérea da planta. SOUZA (1994), TEBALDI et al. (2000b) e MORAES (2001) encontraram maiores concentrações de Fe para o capim-Marandu.

Observa-se que os níveis de Fe encontrados estão acima das exigências dos bovinos recomendada pelo NRC (1996), que é de 50 mg/kg para novilhos de corte em acabamento, novilhas em gestação e vacas em lactação. Já com relação ao nível de toxidez, segundo o NRC (1996), este valor é de 1000 mg/kg, portanto, todos os valores encontrados estão abaixo de tal nível.

Pelos valores referentes ao nutriente Mn (Tabela 4), visualiza-se que os valores encontrados para os tratamentos com dejetos foram significativamente menores ( $P<0,05$ ), em comparação ao tratamento químico. Este fato pode ser explicado pela interação entre os nutrientes ferro e manganês. Segundo RESENDE (2005), altas concentrações de ferro podem induzir uma menor absorção de manganês pelas plantas.

Maiores concentrações de Mn no capim-Marandu foram relatadas por SOUZA (1994). Entretanto TEBALDI et al (2000b) e MORAES (2001) encontraram resultados semelhantes. Conforme GUIMARÃES et al. (1980) todos

os valores obtidos para o nutriente Mn estão dentro dos níveis considerados adequados para a forrageira.

Analisando os dados da Tabela 4 observa-se que houve um acréscimo ( $P < 0,05$ ) na concentração do Zn na forrageira com o aumento das doses de dejetos utilizadas, principalmente em relação ao tratamento que não recebeu nitrogênio na adubação. FERRARI NETO (1991), FAQUIN et al. (1998) e LIMA et al. (2000) também obtiveram acréscimos na concentração de Zn na parte aérea da planta com a aplicação de micronutrientes. Esses resultados evidenciam que as maiores concentrações de Zn contidas nos DLS, levaram a maior concentração na massa seca da planta.

SILVA (2003) avaliando doses de nitrogênio e níveis de Zn, na adubação dos capins Tifton 85 e Aruanã, comprovou maior necessidade do suprimento deste micronutriente para os aumentos de produtividade do capim pela adubação nitrogenada. Fato semelhante foi observado neste experimento, uma vez que as maiores extrações de Zn se deram nos tratamentos que receberam maiores quantidade de nitrogênio.

TEBALDI et al. (2000b) e MORAES (2001) obtiveram valores, para a concentração de Zn na planta, semelhantes aos encontrados neste trabalho.

#### **4. 3. Monitoramento do cobre e do zinco no solo:**

Pelos valores da Tabela 5 verifica-se que não houve diferença significativa ( $P > 0,05$ ) entre as concentrações de Zn e Cu entre os tratamentos avaliados, assim como para os períodos anterior (2004) e posterior (2005) ao experimento. Esse resultado, provavelmente, foi devido ao alto coeficiente de variação encontrado para essas variáveis. O histórico de adubação com DLS na área também pode ter influenciado os resultados uma vez que os mesmos tratamentos foram aplicados à área no ano anterior, fato que poderá ter aproximado as condições do solo no início do experimento às condições finais.

TABELA 5: Concentrações médias dos micronutrientes cobre (Cu), e zinco (Zn), no perfil de solo (0 a 60 cm) antes do início do experimento (2004) e após o seu término (2005). Goiânia-GO

Tratamentos	Cu		Zn	
	mg/dm <sup>3</sup>			
	2004	2005	2004	2005
Test	2,19Aa	3,16Aa	2,92Aa	2,84Aa
TQ	2,89Aa	2,92Aa	3,01Aa	2,64Aa
T100	3,40Aa	3,52Aa	4,23Aa	4,31Aa
T150	3,61Aa	4,97Aa	5,52Aa	5,65Aa
T200	2,94Aa	3,85Aa	5,13Aa	5,60Aa
CV%	46,04	33,14	68,46	44,13

As concentrações de Zn no perfil do solo podem ter sido influenciadas pela extração desses nutrientes pela planta, uma vez que as maiores concentrações foram observadas nos tratamentos com DLS (Tabela 5), comprovando a remoção da quantidade excedente desse nutriente aplicada via DLS.

Estes resultados discordam dos encontrados por QUEIROZ et al. (2004) que observaram redução de Cu e acúmulo de Zn no perfil de 0 a 20 cm do solo, com aplicação de água residuária de suinocultura por um período de quatro meses. A redução do Cu foi atribuída à extração desse elemento pela gramínea ou o elemento pode ter se tornado menos disponível devido à complexação pela matéria orgânica. Esse fator também pode ter influenciado os resultados deste experimento, uma vez que a matéria orgânica contida no DLS pode ter dificultado a disponibilização desses metais no solo e sua extração pelo método utilizado.

## 5. CONCLUSÕES

A adubação com dejetos líquidos de suínos não foi capaz de substituir totalmente a adubação química normalmente recomendada, para a produção de massa seca da *Brachiaria brizantha* cv. Marandu.

Na composição bromatológica, os tratamentos com DLS foram semelhantes na FDN e FDA.

Os teores de proteína bruta obtidos apresentaram níveis adequados para nutrição animal.

O acréscimo na quantidade de fósforo na gramínea com os tratamentos que utilizaram dejetos de suínos mostrou a flexibilidade da gramínea na absorção deste nutriente.

A gramínea apresentou capacidade de absorver grandes quantidades de Cu e Zn adicionados pelos tratamentos em que se utilizou dejetos líquidos de suínos.

A aplicação de DLS como fonte de nutrientes para produção de pastagens não apresentou resposta acumulativa no solo, dos metais pesados cobre e zinco, até o presente momento.



# Livros Grátis

( <http://www.livrosgratis.com.br> )

Milhares de Livros para Download:

[Baixar livros de Administração](#)

[Baixar livros de Agronomia](#)

[Baixar livros de Arquitetura](#)

[Baixar livros de Artes](#)

[Baixar livros de Astronomia](#)

[Baixar livros de Biologia Geral](#)

[Baixar livros de Ciência da Computação](#)

[Baixar livros de Ciência da Informação](#)

[Baixar livros de Ciência Política](#)

[Baixar livros de Ciências da Saúde](#)

[Baixar livros de Comunicação](#)

[Baixar livros do Conselho Nacional de Educação - CNE](#)

[Baixar livros de Defesa civil](#)

[Baixar livros de Direito](#)

[Baixar livros de Direitos humanos](#)

[Baixar livros de Economia](#)

[Baixar livros de Economia Doméstica](#)

[Baixar livros de Educação](#)

[Baixar livros de Educação - Trânsito](#)

[Baixar livros de Educação Física](#)

[Baixar livros de Engenharia Aeroespacial](#)

[Baixar livros de Farmácia](#)

[Baixar livros de Filosofia](#)

[Baixar livros de Física](#)

[Baixar livros de Geociências](#)

[Baixar livros de Geografia](#)

[Baixar livros de História](#)

[Baixar livros de Línguas](#)

[Baixar livros de Literatura](#)  
[Baixar livros de Literatura de Cordel](#)  
[Baixar livros de Literatura Infantil](#)  
[Baixar livros de Matemática](#)  
[Baixar livros de Medicina](#)  
[Baixar livros de Medicina Veterinária](#)  
[Baixar livros de Meio Ambiente](#)  
[Baixar livros de Meteorologia](#)  
[Baixar Monografias e TCC](#)  
[Baixar livros Multidisciplinar](#)  
[Baixar livros de Música](#)  
[Baixar livros de Psicologia](#)  
[Baixar livros de Química](#)  
[Baixar livros de Saúde Coletiva](#)  
[Baixar livros de Serviço Social](#)  
[Baixar livros de Sociologia](#)  
[Baixar livros de Teologia](#)  
[Baixar livros de Trabalho](#)  
[Baixar livros de Turismo](#)