

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
FACULDADE DE MEDICINA VETERINÁRIA**

**PRODUTIVIDADE E COMPOSIÇÃO
BROMATOLÓGICA DA *Brachiaria decumbens* APÓS
SEGUNDO ANO DE APLICAÇÃO DE DEJETOS DE
AVES E SUÍNOS**

**Daniel Ferreira de Assis
Zootecnista**

**UBERLÂNDIA - MINAS GERAIS - BRASIL
2007**

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
FACULDADE DE MEDICINA VETERINARIA**

**PRODUTIVIDADE E COMPOSIÇÃO
BROMATOLÓGICA DA *Brachiaria decumbens* APÓS
SEGUNDO ANO DE APLICAÇÃO DE DEJETOS DE
AVES E SUÍNOS**

Daniel Ferreira de Assis

Orientadora: Prof^a.Dr^a. Regina Maria Quintão Lana

**Dissertação de Mestrado
apresentada à Faculdade de
Medicina Veterinária – UFU, como
parte das exigências para
obtenção do título de Mestre em
Ciências Veterinárias (Produção
Animal)**

**UBERLÂNDIA - MINAS GERAIS - BRASIL
Dezembro- 2007**

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

A848p Assis, Daniel Ferreira de Assis, 1977-

Produtividade e composição bromatológica da *Brachiaria decumbens* após segundo ano de aplicação de dejetos de aves e suínos / Daniel Ferreira de Assis. - 2007.

101 f.: il.

Orientadora: Regina Maria Quintão Lana.

Dissertação (mestrado) – Universidade Federal de Uberlândia, Programa de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias.

Inclui bibliografia.

1. Solos - Fertilizantes - Teses. 2. Pastagens – Adubação - Teses. I. Lana, Regina Maria Quintão. II. Universidade Federal de Uberlândia. Programa de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias. III. Título.

CDU: 631.452

AGRADECIMENTOS

À Universidade Federal de Uberlândia, pela oportunidade de realização do curso.

À direção e professores da Escola Municipal Agrícola Adolfo Alves Rezende, pelo apoio e compreensão concedidos durante a realização do Mestrado, em especial aos amigos Reginaldo de Souza Lima e Mário Machaim Franco.

À orientadora professora Dr^a. Regina Maria Quintão Lana, pela dedicação, esforço e ensinamentos.

Aos técnicos do Labas, Manoel, João, Marinho, Gilda e Eduardo, à secretária Andréia e à Engenheira Agrônoma Fernanda Bueno.

Ao técnico do laboratório de nutrição animal da Universidade Federal de Uberlândia, Hugney e aos secretários da Pós-graduação Marcos e Beth.

Ao amigo Leomar de Paulo que companheirismo no experimento.

À amiga e zootecnista Adriane de Andrade Silva, pela dedicação e ajuda.

Aos colegas de curso, especialmente pelo entusiasmo e apoio sempre demonstrado.

Ao professor Elias Nascente pela concessão da área experimental e valiosa ajuda durante a execução do experimento.

E a todos que colaboraram de alguma forma para que esse trabalho pudesse ser realizado.

Dedico este trabalho aos meus pais Vicente de Assis e Maria Batista que nunca mediram esforços para dar educação aos filhos;

À minha irmã Elislaine;

À minha adorada Grazi pelo carinho e dedicação durante todas as etapas da minha vida.

"É melhor tentar e falhar,
que preocupar-se e ver a vida
passar;
é melhor tentar, ainda que em
vão, que sentar-se fazendo
nada até o final.
Eu prefiro na chuva caminhar,
que em dias tristes em casa me
esconder.
Prefiro ser feliz, embora louco,
que em conformidade viver..."

Martin Luther King

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Precipitação, em mm, observada de Junho de 2005 a Junho de 2006, Uberlândia-MG.....	25
Figura 2: Distribuidor de resíduos sólidos tratorizado.....	27
Figura 3: Biodigestor tubular de lona de PVC flexível.....	75
Figura 4: Lagoa de armazenamento de dejetos.....	75
Figura 5: Distribuidor de resíduos líquidos.....	76

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Caracterização granulométrica do solo, em diferentes profundidades, Uberlândia – MG	23
Tabela 2: Caracterização química do solo, em diferentes profundidades, Uberlândia - MG, novembro de 2003.	24
Tabela 3: Caracterização química dos micronutrientes e enxofre no solo, em diferentes profundidades, Uberlândia - MG, novembro de 2003.....	24
Tabela 4: Características químicas e físico-químicas da cama de frango aplicada, Uberlândia - MG, 2005.....	26
Tabela 5: Produtividade de matéria seca da parte aérea de <i>Brachiaria decumbens</i> submetida a diferentes fertilizações com cama de frango e fontes minerais.....	29
Tabela 6: Proteína Bruta da parte aérea de <i>Brachiaria decumbens</i> submetida a diferentes doses de cama de frango e fontes minerais.....	31
Tabela 7: Teores de FDN da parte aérea da <i>Brachiaria decumbens</i> submetida a diferentes doses de cama de frango e fontes minerais.....	33
Tabela 8: Teores de FDA da parte aérea da <i>Brachiaria decumbens</i> submetida a diferentes doses de cama de frango e fontes minerais.....	34
Tabela 9: Teores de Lignina da parte aérea da <i>Brachiaria decumbens</i> submetida a diferentes doses de cama de frango e fontes minerais.....	35
Tabela 10: Teores de Fósforo da matéria seca da parte aérea de <i>Brachiaria decumbens</i> submetida a diferentes doses de cama de frango e fontes minerais.	36
Tabela 11: Teores de Potássio da matéria seca da parte aérea de <i>Brachiaria decumbens</i> submetida a diferentes doses de cama de frango e fontes minerais.....	37
Tabela 12: Teor de Cálcio da matéria seca da parte aérea da <i>Brachiaria decumbens</i> submetida a diferentes doses de cama de frango e fontes minerais.	38
Tabela 13: Teor de Magnésio da parte aérea da <i>Brachiaria decumbens</i> submetida a diferentes doses de cama de frango e fontes minerais.....	39
Tabela 14: Teor de Enxofre da parte aérea da <i>Brachiaria decumbens</i> submetida a diferentes doses de cama de frango e fontes minerais.....	40
Tabela 15: Análise de composição química e física da cama de peru, utilizado no experimento em Uberlândia - MG, 2003 ¹	53

Tabela 16: Matéria Seca da parte aérea da <i>Brachiaria decumbens</i> submetida a diferentes doses de cama de peru e fontes minerais.	54
Tabela 17: Proteína bruta da parte aérea da <i>Brachiaria decumbens</i> submetida a diferentes doses de cama de peru e fontes minerais.	55
Tabela 18: Teor de FDN da parte aérea da <i>Brachiaria decumbens</i> submetida a diferentes doses de cama de peru e fontes minerais.	56
Tabela 19: Teor de FDA da parte aérea da <i>Brachiaria decumbens</i> submetida a diferentes doses de cama de peru e fontes minerais.	57
Tabela 20 : Teores de Lignina da parte aérea da <i>Brachiaria decumbens</i> submetida a diferentes doses de cama de peru e fontes minerais.....	58
Tabela 21: Teores de Fósforo da parte aérea da <i>Brachiaria decumbens</i> submetida a diferentes doses de cama de peru e fontes minerais.....	59
Tabela 22: Teores de Potássio da parte aérea da <i>Brachiaria decumbens</i> submetida a diferentes doses de cama de peru e fontes minerais.....	60
Tabela 23: Teores de Cálcio da parte aérea da <i>Brachiaria decumbens</i> submetida a diferentes doses de cama de peru e fontes minerais.....	61
Tabela 24: Teores de Magnésio da parte aérea da <i>Brachiaria decumbens</i> submetida a diferentes doses de cama de peru e fontes minerais.....	62
Tabela 25: Teores de Enxofre da parte aérea da <i>Brachiaria decumbens</i> submetida a diferentes doses de cama de peru e fontes minerais.....	62
Tabela 26: Características físico-químicas do dejetos líquido de suíno.	76
Tabela 27: Produtividade de matéria seca da parte aérea da <i>Brachiaria decumbens</i> submetida a diferentes doses de dejetos líquidos suínos e fontes minerais.....	77
Tabela 28: Proteína Bruta da parte aérea da <i>Brachiaria decumbens</i> submetida a diferentes doses de dejetos líquidos suínos e fontes minerais.	78
Tabela 29: Teores de FDN da parte aérea de <i>Brachiaria decumbens</i> aos 60 dias de estágio de maturação após fertilização com dejetos líquidos suínos.....	79
Tabela 30: Teores de FDA da parte aérea da <i>Brachiaria decumbens</i> aos 60 dias de estágio de maturação após fertilização com dejetos líquidos suíno	80
Tabela 31: Teores de Lignina da parte aérea da <i>Brachiaria decumbens</i> aos 60 dias de estágio de maturação após fertilização com dejetos líquidos de suíno.....	81
Tabela 32: Teor de fósforo da parte aérea da <i>Brachiaria decumbens</i> aos 60 dias de estágio de maturação após fertilização com dejetos líquidos de suíno.	82

Tabela 33: Teor de potássio da parte aérea da <i>Brachiaria decumbens</i> aos 60 dias de estágio de maturação após fertilização com dejetos líquidos de suíno.....	82
Tabela 34: Teor de cálcio da parte aérea da <i>Brachiaria decumbens</i> aos 60 dias de estágio de maturação após fertilização com dejetos líquidos de suíno.	83
Tabela 35: Teor de magnésio da parte aérea da <i>Brachiaria decumbens</i> aos 60 dias de estágio de maturação após fertilização com dejetos líquidos de suíno.....	84
Tabela 36– Teor de enxofre da parte aérea da <i>Brachiaria decumbens</i> aos 60 dias de estágio de maturação após fertilização com dejetos líquidos de suíno.....	84

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1	1
1.1 - INTRODUÇÃO.....	1
1.2 - PANORAMA DAS ATIVIDADES GERADORAS DE RESÍDUOS ORGÂNICOS.....	3
1.3 – RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS.....	3
1.4 – BRACHIARIA DECUMBENS.....	5
1.5 – VALOR NUTRITIVO E QUALIDADE DAS PASTAGENS.....	6
1.6 – ADUBAÇÃO E RESÍDUOS ORGÂNICOS.....	8
REFERÊNCIAS	12
CAPÍTULO 2	18
RESUMO	18
ABSTRACT	19
2.1 – INTRODUÇÃO.....	20
2.2 – REVISÃO DE LITERATURA	21
2.3 – MATERIAL E MÉTODOS	22
2.3.1 – CARACTERIZAÇÃO GERAL DA ÁREA	23
2.3.2 – CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA – 1º ANO DO PROJETO	24
2.3.3 – CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA – 2º ANO DO PROJETO	25
2.3.4. – CARACTERIZAÇÃO DO RESÍDUO ORGÂNICO – CAMA DE FRANGO.....	26
2.3.5 – CONDUÇÃO DO EXPERIMENTO.....	26
2.3.6 – TRATAMENTOS COM CAMA DE FRANGO	27
2.3.7 – VARIÁVEIS AVALIADAS NA <i>Brachiaria decumbens</i>	28
2.3.7.1 - PRODUTIVIDADE DE MATÉRIA SECA	28
2.3.7.2 - PROTEÍNA BRUTA.....	28
2.3.7.3 - QUALIDADE DA FORRAGEIRA - FIBRAS	28
2.3.7.4 - ABSORÇÃO DE NUTRIENTES	29
2.3.8 – ANÁLISES ESTATÍSTICAS	29
2.4 – RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	29
2.4.1 - PRODUTIVIDADE DE MATÉRIA SECA.....	29

2.4.2 – <i>PROTEÍNA BRUTA (PB)</i>	31
2.4.3 – <i>FIBRA EM DETERGENTE NEUTRO (FDN)</i>	32
2.4.4 – <i>FIBRA EM DETERGENTE ÁCIDO (FDA)</i>	34
2.4.5 – <i>LIGNINA</i>	35
2.4.6 – <i>FÓSFORO</i>	36
2.4.7 – <i>POTÁSSIO</i>	37
2.4.8 – <i>CÁLCIO</i>	38
2.4.9 – <i>MAGNÉSIO</i>	39
2.4.10 – <i>ENXOFRE</i>	40
2.5 – <i>CONCLUSÕES</i>	41
REFERÊNCIAS	42
CAPÍTULO 3	47
RESUMO	47
ABSTRACT	48
3.1 – <i>INTRODUÇÃO</i>	49
3.2 – <i>REVISÃO DE LITERATURA</i>	50
3.2.1 – <i>HISTÓRICO DO MERCADO E DA CRIAÇÃO DE PERU</i>	50
3.2.2 – <i>CAMA DE PERU</i>	51
3.3 – <i>MATERIAL E MÉTODOS</i>	52
3.3.1. – <i>TRATAMENTOS COM Cama de Peru</i>	52
3.3.2 - <i>CARACTERIZAÇÃO DO RESÍDUO ORGÂNICO</i>	53
3.4 – <i>RESULTADOS E DISCUSSÃO</i>	54
3.4.1 – <i>PRODUTIVIDADE DE MATÉRIA SECA</i>	54
3.4.2 – <i>ANÁLISES BROMATOLÓGICAS</i>	54
3.4.2.1 – <i>PROTEÍNA BRUTA</i>	54
3.4.2.2 – <i>FIBRA EM DETERGENTE NEUTRO (FDN)</i>	56
3.4.2.3 – <i>FIBRA EM DETERGENTE ÁCIDO (FDA)</i>	56
3.4.2.4 – <i>LIGNINA</i>	57
3.5.2 – <i>FÓSFORO</i>	58
3.5.3 – <i>POTÁSSIO</i>	59
3.5.4 – <i>CÁLCIO</i>	60
3.5.5 – <i>MAGNÉSIO</i>	61

3.5.6 – ENXOFRE.....	62
REFERÊNCIAS.....	64
CAPÍTULO 4.....	66
RESUMO	66
ABSTRACT	67
4.1 – INTRODUÇÃO	68
4.2 – REVISÃO DE LITERATURA	69
4.2.1 – HISTÓRICO DO MERCADO E DA CRIAÇÃO DE SUÍNO.....	69
4.2.2 – IMPACTO AMBIENTAL DA PRODUÇÃO DE DEJETOS.....	69
4.2.3 – USO DO DEJETO SUÍNO.....	71
4.2.4 – SISTEMAS DE TRATAMENTO DE DEJETOS.....	73
4.3 - MATERIAL E MÉTODOS	74
4.3.1. – TRATAMENTOS COM DEJETOS LÍQUIDOS DE SUÍNOS.....	74
4.3.2 - CARACTERIZAÇÃO DO BIOFERTILIZANTE LÍQUIDO DE SUÍNO.....	74
4.4 – RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	76
4.4.1 – PRODUTIVIDADE DE MATÉRIA SECA	76
4.4.2 – PROTEÍNA BRUTA.....	78
4.4.3 – FIBRA EM DETERGENTE NEUTRO (FDN).....	79
4.4.4 – FIBRA EM DETERGENTE ÁCIDO (FDA).....	80
4.4.6 – LIGNINA.....	81
4.4.7 – FÓSFORO	81
4.4.8 – POTÁSSIO.....	82
4.4.9 – CÁLCIO.....	83
4.4.10 – MAGNÉSIO.....	83
4.4.11 – ENXOFRE.....	84
4.5 - CONCLUSÕES.....	85
REFERÊNCIAS.....	86

CAPÍTULO 1 - CONSIDERAÇÕES GERAIS

1.1 - INTRODUÇÃO

O Triângulo Mineiro com uma população de 2.072.580 habitantes (FIBGE, 2007), possui excelente malha aero-rodoferroviária, solos planos e adequados para agricultura intensiva, representando atualmente uma das principais regiões produtoras de grãos de soja e milho do país, culturas amplamente utilizadas na alimentação animal. Estas condições possibilitaram a instalação na região de várias agroindústrias, voltadas para a produção e o beneficiamento da carne de aves e suínos, conhecidas na região como “sistema de integração”, pois estabelece uma parceria entre o produtor rural e as indústrias.

Nesse sistema, as obrigações do produtor são a cria e recria dos animais em sua propriedade rural, assim como a responsabilidade de mão-de-obra, biossegurança, controle zootécnico, e a indústria entra com a ração, assistência técnica, e garantia de compra da produção. O pagamento da integradora ao integrado é feito de acordo com indicadores técnicos constantes do contrato de integração celebrado entre as partes. A integradora, portanto, terceiriza a engorda das aves junto aos produtores integrados.

Uma preocupação que está relacionada tanto com produtor e a indústria é a geração de grandes quantidades de dejetos, o seu destino e tratamentos adequados.

A necessidade de utilização racional destes dejetos está relacionada com redução de custos na produção agropecuária, seu uso em substituição aos adubos minerais, cumprimento da legislação ambiental, exigência do mercado consumidor interno e externo.

Há necessidade de desenvolvimento de pesquisas que viabilizem e otimizem a utilização dos resíduos agropecuários, principalmente os que possam atuar na melhoria dos aspectos físicos, químicos e biológicos de solos.

Dentre os vários manejos incorretos dos dejetos destaca-se o lançamento direto nos cursos d'água. O dejetos pode reduzir a quantidade de oxigênio a valores inferiores à necessidade da fauna aquática e provocar a morte de peixes e outros seres vivos. Além disso, a presença de substâncias orgânicas putrescíveis pode gerar odores desagradáveis, tornando as águas impróprias para fins de abastecimento e lazer (SCHERER et al., 1995). A contaminação pela disposição errônea no solo pode também contaminar o lençol freático.

Entre as culturas que apresentam potencial para absorver a aplicação de resíduos agropecuários, encontram-se as pastagens. Essa perspectiva relaciona-se em função principalmente da presença de grandes áreas em estágios de degradação. As áreas de pastagens no Brasil evoluíram significativamente com a introdução dos capins do gênero *Brachiaria* e seus cultivares, que se adaptaram as condições edafoclimáticas dos trópicos, sendo predominante nas pastagens existentes e em formação, porém mesmo com seu grau de rusticidade este gênero também pode ser encontrado em processo de degradação. As pastagens são a base da alimentação de ruminantes, apresentando rápido e acentuado declínio em sua capacidade produtiva em decorrência dos processos de degradação que se instalam, limitando e inviabilizando a produção de carne e/ou leite em muitas regiões do país.

Para a melhoria da criação de bovinos sob pastagens, faz-se necessário a recuperação dessas áreas que se re-inseridas no sistema poderão aumentar a capacidade de suporte, taxa de desfrute, reduzir a idade de abate e os demais índices zootécnicos, que mesmo sendo baixos no Brasil, representam um produto pecuário de grande volume de exportação.

Por isso, o desenvolvimento de estudos visando aumentar a capacidade de fornecimento de nutrientes via fertilização com camas de aviários, dejetos suínos e fertilizantes minerais no solo e sua relação com a produtividade e aspectos bromatológicos da *Brachiaria decumbens* são oportunos.

1.2 - PANORAMA DAS ATIVIDADES GERADORAS DE RESÍDUOS ORGÂNICOS

A suinocultura e a avicultura constituem modalidades de atividades pecuárias que desempenham importante papel do ponto de vista social e econômico na alimentação humana brasileira e na geração de divisa externa, pela exportação da carne industrializada. Segundo Roppa (1999) a carne suína representa 44% do consumo global de carne, contra 29 % da bovina e 23 % da de frango. No Brasil, a carne de frango atende 34 % e a de porco 15 % da demanda total pela mesma. Esse elevado consumo mundial da carne de porco, com excelente mercado para exportação e no mercado nacional para a carne de frango tem possibilitado a instalação de sistemas intensivos de criação confinadas destas espécies.

As transformações existentes nos sistemas de criação intensivos visam atender uma demanda mundial de alimentos, porém essas mudanças carecem de uma criteriosa estruturação, aonde se evite o uso inadequado de promotores de crescimento, antibióticos, resíduos sólidos e líquidos dos setores produtivos, e assim ocasionem um problema ambiental.

Uma grande integradora, que ocupa no Brasil 14,7% do mercado do frango, 63,2% do peru e 12,1% de suínos, atuando em diversas regiões do Brasil, inclusive em Uberlândia-MG, produziu em 2006, em todas as unidades em que atua 1.036, 153 e 380 milhares de toneladas de frango, peru e suínos, respectivamente, e conta com 6,6 mil integrados de aves e 3,6 mil de suínos (SADIA, 2006). Esse é um pequeno exemplo do grande volume de resíduos produzidos por essa atividade que necessitam de uma destinação sustentável.

1.3 – RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS

Em relação às pastagens, os sistemas mais utilizados continuam sendo aqueles extensivos, baseados no uso de plantas forrageiras adaptadas às condições edafoclimáticas da região. Nesses sistemas de produção raramente se utilizam corretivos e fertilizantes, e o problema da baixa fertilidade do solo se agrava porque os solos ocupados por pastagens geralmente apresentam limitações quanto à

fertilidade química natural, acidez, topografia, pedregosidade ou limitações de drenagem (ADAMÓLI et al., 1986; MARTHA JÚNIOR, VILELA, 2002).

De acordo com Zimmer e Euclides Filho (1997) e Macedo (2001), esse modelo extrativista de utilização de pastagens em solos com aptidão agrícola desfavorável justifica, pelo menos em parte, os baixos índices zootécnicos e as baixas produtividades observadas na região dos Cerrados.

Segundo Veiga e Serrão (1987), o processo de degradação de pastagem se manifesta pelo declínio gradual da produtividade das plantas forrageiras devido a vários fatores como a baixa fertilidade natural dos solos, manejo inadequado das pastagens, ausência de fertilizações, uso indiscriminado do fogo, altas pressões de pragas e doenças, como o ataque da cigarrinha das pastagens, o que culmina com a dominância total da área por plantas invasoras. Para Macedo (2001) a degradação de pastagens pode ser vista como o processo evolutivo de perda de vigor, de produtividade e de capacidade de recuperação natural das pastagens para sustentar, economicamente, os níveis de produção e de qualidade exigida pelos animais, assim como o de superar os efeitos nocivos de pragas, doenças e plantas daninhas, culminando com a degradação avançada dos recursos naturais, em razão de manejos inadequados.

A importância da degradação das pastagens para a região dos cerrados é particularmente evidente quando se considera a abrangência desse processo, haja vista que algumas estimativas indicaram que de 50 a 80% das áreas ocupadas com pastagens cultivadas nessa região, apresentam algum grau de degradação (VIEIRA e KICHEL, 1995; BARCELOS, 1996).

Diversos fatores explicam o processo de degradação da pastagem. Macedo (2001) aponta o germoplasma inadequado ao local; má formação inicial da pastagem causada pela ausência ou mau uso de práticas de conservação do solo, preparo do solo, correção da acidez e/ou adubação, sistemas e métodos de semeadura/plantio, manejo animal na fase de formação; manejo e práticas culturais, com o uso rotineiro de fogo, métodos, épocas e excesso de roçagens, ausência ou uso inadequado de adubação de manutenção; ocorrência de pragas, doenças e

plantas daninhas; manejo animal impróprio, com excesso de lotação, sistemas inadequados de pastejo; ausência ou aplicação incorreta de práticas de conservação do solo após relativo tempo de uso de pastejo.

1.4 – BRACHIARIA DECUMBENS

Gramíneas do gênero *Brachiaria* são largamente utilizadas em pastagens na América Tropical. De acordo com Macedo (1995), cerca de 40 milhões de hectares estão cobertos por pastagens de braquiárias, formando extensos monocultivos, especialmente no Brasil Central e na Amazônia.

A *Brachiaria decumbens* Stapf., comumente denominada capim-braquiária, é bastante difundida nas regiões brasileiras e apresenta boa adaptação principalmente nas áreas de Cerrado, as quais se caracterizam pela relativa acidez e baixa fertilidade dos solos. Carvalho et al. (1991) relataram que as pastagens formadas com essa forrageira têm apresentado redução gradativa de produtividade após seu estabelecimento.

Soares Filho et al. (1992) relataram que a maioria das pastagens com capim-braquiária no estado de São Paulo vêm apresentando queda de produção no decorrer dos subseqüentes ciclos. Estima-se que pastagens de braquiárias ocupem mais de 40 milhões de hectares no Brasil e a *Brachiaria decumbens* Stapf. junto com a *Brachiaria brizantha* cv. Marandu representam mais de 85 % dessas áreas.

A *Brachiaria decumbens* pertence à família das Gramineae, gênero *Brachiaria* espécie *Brachiaria decumbens* Stapf (SEIFFERT, 1984). Esta é originária do leste da África, em áreas de verão chuvoso e com estação seca não superior a 5 meses (VIEIRA, 1974). Sua introdução e seu crescimento em toda América Latina foi um processo natural, principalmente por ser uma gramínea bastante tolerante aos altos teores de alumínio ($>1,0 \text{ cmol}_c \text{ kg}^{-1}$) predominantes nos solos ácidos destas regiões.

O gênero *Brachiaria* apresenta plantas herbáceas, eretas ou prostadas, anuais ou perenes, rizomatosas ou não, comumente emitindo raízes adventícias nos nós em contato com o solo, sendo a *Brachiaria decumbens* com crescimento em touceira decumbente, com altura de 0,60 a 1,0 m, ciclo vegetativo perene, com

produção de forragem entre 8 a 12 ton/ha/ano, permitindo a consorciação com leguminosas (MITIDIERI, 1983).

Nascimento (1994) considera para a *Brachiaria decumbens*, no período de verão, como excelente, a produção de 2.500 kg ha⁻¹ Matéria Seca, boa uma produção de 1500 kg ha⁻¹, razoável de 750 a 1500 kg ha⁻¹ e pobre quando inferior à 750 kg ha⁻¹ Matéria Seca.

A *Brachiaria decumbens* por requerer baixas aplicações de insumos foi a preferida pelos pecuaristas, ocupando espaço cada vez maior nos cerrados, com vantagens sobre outras espécies por suas qualidades tais como: se adaptar bem em solos ácidos e de baixa fertilidade, requerendo práticas simples e adequadas de manejo, tolerância razoável à seca, relacionada principalmente com seu sistema radicular; eficiência na cobertura do solo, principalmente pela sua capacidade de rebrota, dando ao gênero uma agressividade capaz de competir com as plantas nativas; boa relação folha/haste (F/H); disseminação; manejo baixo e melhor composição mineral, quando comparada com as plantas naturais, embora apresente graves problemas na nutrição dos animais. É também conhecida por formar associações micorrízicas. E segundo Crispim et al., (2003) plantas micorrizadas utilizam-se mais eficientemente do fósforo não disponível no solo.

1.5 – VALOR NUTRITIVO E QUALIDADE DAS PASTAGENS

A deficiência e o excesso de nutrientes nos solos e nas forrageiras são responsáveis pela baixa produção e problemas reprodutivos em ruminantes criados em pastagens tropicais (MCDOWELL e VALLE, 2000).

Existe uma relação entre a concentração de determinado nutriente na planta e seu crescimento ou produtividade. Segundo Minson e Nelson (1973), o nível de nutriente dentro da planta é um valor integral de todos os fatores que interagiram para afetá-lo. Considerando-se a multiplicidade de fatores que afetam o crescimento e a produtividade, é até surpreendente que as relações entre a análise de plantas, o suprimento de nutrientes e a produção sejam tão válidos.

Em ecossistemas modificados (agroecossistema), o ciclo do Nitrogênio (N) passa a ser aberto, de natureza não conservativa, e necessita da intervenção do homem no sentido de garantir sua sustentabilidade. Em sistemas que operam com baixo nível de manejo/insumos, o N desempenha papel fundamental na sustentabilidade da comunidade vegetal, enquanto em sistemas de produção “verticalizados” e de melhor manejo, o N, além de atuar sobre a sustentabilidade da comunidade de plantas, torna-se o principal modulador da produtividade agrícola. Assim, quando o suprimento de N do solo é inadequado para atender às exigências da planta, a produção de forragem é substancialmente reduzida e, se esse déficit na disponibilidade de N persistir por um longo período de tempo, a pastagem eventualmente entrará em processo de degradação (ROBBINS et al., 1989, BODDEY et al., 1996).

A variação entre os teores de nitrogênio nas estações seca e chuvosa na parte aérea, segundo Salinas e Gualdrón (1988), na *Brachiaria decumbens* diminuiu de 20,4 g kg⁻¹ aos 28 dias para 11,0 g kg⁻¹ aos 84 dias na estação chuvosa, enquanto na estação seca diminuiu de 15 g kg⁻¹ para 8,2 g kg⁻¹, para o mesmo número de dias.

O alto requerimento de fósforo pelas gramíneas cultivadas, associadas com perdas por erosão, retirada pelos animais em pastejo e a competição que as plantas invasoras exercem, resultam em queda de produtividade e conseqüentemente a degradação das pastagens (COSTA et al., 1997). Martinez (1980) determinou os níveis críticos de fósforo na *Brachiaria decumbens*, sendo o nível crítico externo (nível de suficiência no solo) 16,94 mg kg⁻¹ e o nível crítico interno de 3,2 g kg⁻¹.

Em pastagem de *Brachiaria decumbens*, implantada em solo arenoso e adubada com fósforo, Schunke et al. (1992) obtiveram aumentos de 100% na produção de matéria seca da parte aérea da planta, com aumento significativo da quantidade de palha depositada sobre o solo e da disponibilidade de raízes recicladas no sistema.

Macedo (2003) demonstrou que a *Brachiaria decumbens* tende a diminuir a taxa de crescimento diário em função da disponibilidade de fósforo em condições de

estresse hídrico, quando comparada a outras espécies de *Brachiaria*, além de aparentar possuir mecanismos mais eficientes de sobrevivência e produção nessas condições.

As reservas de potássio na maioria dos solos da região dos cerrados são baixas e insuficientes para suprir as quantidades extraídas pelas culturas e pelas perdas por lixiviação (VILELA et al., 2004). A *Brachiaria decumbens* segundo Werner et al. (1996) extrai do solo aproximadamente 16 kg K₂O por tonelada de MS. Salinas e Gualdrón (1988) encontraram para *brachiaria* o nível crítico de 8,3 g kg⁻¹ de K.

Carvalho; Martins; Verneque (1991) demonstram que valores entre 10,0 a 15,0 g kg⁻¹ de K as forrageiras não apresentam sintomas de deficiência a campo. Frequentemente a adubação com enxofre é negligenciada, segundo Vilela et al. (2004), em relação à preocupação com o fósforo e o nitrogênio. Um estudo de Hoffmann (1992) sobre o efeito do enxofre na produtividade de *Brachiaria decumbens* em um solo da região dos cerrados submetida à aplicação de três doses de S (0, 30 e 90 kg ha⁻¹) determinou que a *Brachiaria decumbens* alcançou a máxima produção da parte aérea com adição de 76 mg kg⁻¹ de enxofre no solo.

O nível crítico de cálcio da *Brachiaria decumbens* é de 3,7 g kg⁻¹ segundo Salinas e Gualdrón (1988); 17,3 g kg⁻¹ para o potássio e 4,2 g kg⁻¹ para o magnésio em capim Mombaça (PEREIRA, 2001).

Skerman e Riveros (1992) avaliaram a concentração de magnésio na matéria seca de 280 gramíneas e verificaram uma amplitude de 0,4 a 9,0 g kg⁻¹ MS obtendo o valor médio de 3,6 g kg⁻¹ de Mg na matéria seca. O mesmo valor médio (3,6 g kg⁻¹ de Mg) foi descrito por Minson e Norton (1982) para gramíneas tropicais.

1.6 – ADUBAÇÃO E RESÍDUOS ORGÂNICOS

A composição físico-química dos esterco é característica importante (Barcellos 1997 e Claro 1999). A matéria seca dos esterco apresenta grande variação nos reservatórios das propriedades rurais em função da chuva, local de

coleta do esterco (estábulo ou pocilga), temperatura ambiente e excesso de água da lavagem diária.

A cama de frango e os dejetos de suínos podem ser considerados como adubo orgânico de excelente qualidade por conter altas quantidades de macro e micronutrientes, necessitando, no entanto conhecer potencialidades e limitações na sua interação com o solo e a água (MALONE, 1992).

Segundo Feitosa Filho (1990), a adubação orgânica é uma prática antiga, utilizada no melhoramento da fertilidade dos solos, que constitui uma alternativa adotada por muitos agricultores, para obterem aumentos na produção de alimentos para a população humana e para o melhoramento das pastagens. Quando aplicado ao solo, o adubo orgânico, após a sua decomposição observa-se a liberação de nutrientes ao meio em níveis que serão dependentes da quantidade do adubo adicionado e das condições do solo (umidade, temperatura, pH, forma de aplicação, entre outros).

A utilização de dejetos de suínos como fertilizante é uma prática bastante difundida na região Sul do país. Nesse resíduo orgânico, o N apresenta-se, na maioria dos casos, em maior proporção na forma amoniacal ($\text{NH}_4^+ + \text{NH}_3$), podendo chegar a 70% do N total (SCHERER et al., 1996). Nessa forma, o N está suscetível a perdas, principalmente por volatilização da amônia, tanto nos locais de armazenamento dos dejetos (Sommer et al., 1993) como após a sua aplicação no campo (AL-KANANI et al., 1992; ROCHETTE et al., 2001).

Dependendo de como o esterco é armazenado e/ou manuseado este poderá também apresentar uma grande variação na concentração de seus componentes (SCHERER et al., 1996). Avaliando diferentes formas de armazenamento do esterco líquido de suínos sobre seu potencial fertilizante, Scherer et al. (1995) mostram que os teores de nutrientes minerais variaram em função da forma de armazenamento. A forma predominante de distribuição na lavoura é na forma líquida com utilização de trator e chorumeira. O manejo do resíduo na forma líquida, além de proporcionar uma maior uniformidade na distribuição, aumenta a eficiência de recuperação e manutenção dos elementos fertilizantes do esterco pelas plantas (Fernandes e

Oliveira, 1995), isso porque, se fosse optar por um manejo na fase sólida com drenagem da fração líquida, o esterco perderia principalmente em qualidade, pois a maior parte do nitrogênio mineral excretado pelos animais está na urina.

O N presente em adubos orgânicos ocorre na forma orgânica e mineral e a mineralização da fração de N orgânico depende da temperatura, da umidade, práticas de cultivo e do teor de matéria orgânica no solo. O manejo dessas variáveis torna possível, ainda que difícil, o controle da liberação de N às plantas (ISHERWOOD, 2000).

Os benefícios da aplicação de esterco são duradouros e isso ocorre não só devido à liberação lenta dos nutrientes contidos nesse material (Mozzer e Andrade, 1985), mas também às alterações físicas que promove no solo. Segundo Rocha et al. (2004) o uso de resíduos orgânicos na forma de esterco de animais, compostos e resíduos vegetais podem atuar na neutralização de toxidez de Al pela matéria orgânica que libera ligantes orgânicos que irão complexar o alumínio reduzindo sua atividade e toxidez às plantas.

A (CFSEMG, 1999) coloca que a maior dificuldade para caracterizar os adubos orgânicos quanto à composição mineral é a eficiência agronômica, necessária para corrigir as diferenças observadas nos teores e liberação de nutrientes, que são influenciados principalmente, pela diversidade da origem dos resíduos, grau de umidade e percentagem de conversão alimentar dos animais.

Para a recomendação correta dos resíduos orgânicos, deve-se observar o custo do produto; disponibilidade próxima ao local de aplicação, pois o frete poderá inviabilizar sua utilização; as dificuldades de manejo (ex: forma de aplicação ou a necessidade de maquinários específicos), as diferenças entre os tratamentos culturais e as necessidades nutricionais da cultura implantada.

Selbach e Sá (2004) alertam para possíveis impactos ambientais com o uso do resíduo, entre eles o aumento do teor de nitrato em águas subterrâneas e superficiais; o arraste de material orgânico solúvel ou particulado pela enxurrada ou descarga em cursos d'água, provocando eutrofização; aumento da matéria orgânica

da água, elevando a demanda bioquímica por oxigênio (DBO), com prejuízo à vida aquática; alterações excessivas de pH do solo, com a aplicação de grandes quantidades de resíduos alcalinos ou ácidos; acúmulo de metais pesados no solo, inviabilizando a produção agrícola de produtos para o consumo humano.

Esses problemas, segundo Seganfredo (2001), não são encontrados nos manuais de recomendação de adubações, que deveriam fornecer orientações suficientes para se minimizar os riscos de poluição ambiental associados ao uso de dejetos de animais como fertilizantes, especialmente quanto aos limites máximos ou de segurança de nutrientes.

Até recentemente, a recomendação para aplicação de cama de frango era baseada na quantidade de nitrogênio presente na cama e nas exigências das culturas. Atualmente, atendendo as normas de segurança ambiental, sugere-se que essa recomendação seja feita com base no conteúdo de fósforo da cama (MENEZES et al., 2004). Marsh et al. (2003) colocam que o fósforo e o potássio presentes na cama de aviário podem ser substitutos do fertilizante comercial em igual teor de P_2O_5 e K_2O disponível, já o nitrogênio total representa 20% da fração mineral e 75% pode ser perdido na forma de amônia se não for incorporado.

Os resíduos orgânicos utilizados na agricultura geralmente contêm uma pequena fração mineral (solúvel em água, ácidos diluídos ou soluções salinas), enquanto a maior parte é constituída de compostos orgânicos, os quais devem ser transformados enzimaticamente, para tornar os nutrientes disponíveis às plantas. Este processo é denominado de mineralização, sendo influenciado de acordo com o suprimento de oxigênio, com as características do material orgânico e com as condições ambientais. Considerando-se que a relação C/N da microbiota decompositora de resíduos no solo apresenta valor aproximado de 10:1, e que sejam liberadas duas moléculas de CO_2 para cada carbono incorporado à biomassa microbiana, a mineralização de N pode ocorrer com a adição de resíduos com relação C/N menor que 30:1. Esta relação de C volatilizado e C incorporado à biomassa pode, entretanto ser muito variável, dependendo principalmente da temperatura, do suprimento de oxigênio e da umidade (TEDESCO et al., 1999).

REFERÊNCIAS

- ADÂMOLI, J.; MACÊDO, J.; AZEVEDO, L. G. de; MADEIRA NETTO, J. Caracterização da região dos Cerrados. In: GOEDERT, W. (Ed.) **Solos dos Cerrados: tecnologias e estratégias de manejo**. São Paulo: Nobel, 1986. p. 33 – 74.
- AL KANANI, T.; AKOCHI, E.; MACKENZIE, A. F.; ALLI, I.; BARRINGTON, S. Organic and inorganic amendments to reduce ammonia losses from liquid hog manure. **Journal of Environmental Quality**, Madison, v. 21 n. 4, p. 709-715, 1992.
- BARCELLOS, A. O. Sistemas extensivos e semi-intensivos de produção: pecuária bovina de corte nos Cerrados. In: SIMPÓSIO SOBRE O CERRADO, 8., INTERNACIONAL SYMPOSIUM ON TROPICAL SAVANAS, 1., 1996, Brasília. **Biodiversidade e produção sustentável de alimentos e fibras nos Cerrados: Anais...** Planaltina: EMBRAPA-CPAC, 1996. p. 130-136.
- BARCELLOS, L. A. R. **Manejo e utilização do esterco líquido de bovinos e suínos**. Santa Maria, EMATER/RS, [1997]. 9f.
- BODDEY, R. M.; RAO, I. M.; THOMAS, R. J. Nutrient cycling and environmental impact of Brachiaria pastures. In: MILES, J. W.; MAASS, B. L.; VALLE, C. B. do (Ed.) **Brachiaria: biology, agronomy and improvement**. Cali: CIAT; Brasília: Embrapa – CNPGC, 1996, p. 72-86.
- CARVALHO, M. M.; MARTINS, C. E.; VERNEQUE, R. S. et al Resposta de uma espécie de Brachiaria à fertilização com nitrogênio e potássio em um solo ácido. **Revista Brasileira de Ciências do Solo**, Campinas, v. 15, n.2, p.195-200, 1991.
- COMISSÃO DE FERTILIDADE DO SOLO DO ESTADO DE MINAS GERAIS. Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas gerais: 5^a aproximação, Belo Horizonte: **EPAMIG**, 1999, 180p.
- CLARO, S.A. **Pessegueiro e ameixeira em sistema de cultivo agroecológico**. Sobradinho; EMATER/RS, 1999, 15 p.
- COSTA, N. de L.; TOWNSEND, C. R.; MAGALHÃES, J. A.; PEREIRA, R. G. de A. Resposta de pastagens degradadas de Brachiaria brizantha cv. **Marandu à fonte e doses de fósforo**. Porto Velho: EMBRAPA-CPAF, 1997. 4p. (Comunicado Técnico, 138).

CRISPIM, S.M.A.; BARONI JUNIOR, W.; BRANCO, O.D. **Valor nutritivo de Brachiaria decumbens e Brachiaria humidicola no Pantanal Sul-Mato-Grossense**. Corumbá: EMBRAPA. (Circular técnica 43), 2003.

FEITOSA FILHO, J. C. **Uniformidade de distribuição de fertilizantes via água de irrigação por microaspersão com uso de injetores tipo Venturi e tanque de derivação**. 1990. 77f Tese Mestrado e dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola), Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 1990.

FERNANDES, C.O.M. OLIVEIRA, P.M.V. Armazenagem de dejetos suínos. In: **Aspectos práticos do manejo de dejetos suínos**. Florianópolis: EPAGRI/EMBRAPACNPSA, 1995.

INSTITUTO NACIONAL DE ESTATÍSTICA. **Censo demográfico, 2007**. Rio de Janeiro: Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br>> Acesso 25 de mar., 2007.

HOFFMANN, C. R. **Nutrição mineral e crescimento de Brachiaria e do Colonião sob a influência da aplicação de nitrogênio, fósforo, potássio em Latossolo da região norte do Paraná**. 1992. 204f. - Dissertação de (Mestrado) – Escola superior de agricultura de Lavras, Lavras, 1992.

ISHERWOOD, K. F. **Mineral Fertilizer Use and the Environment**. Paris: 2000.

MACEDO, M.C.M. Pastagens no ecossistema cerrados: pesquisas para o desenvolvimento sustentável. In: SIMPÓSIO SOBRE PASTAGENS NOS ECOSSISTEMAS BRASILEIROS: pesquisas para o desenvolvimento sustentável, 1995, Brasília. **Anais...** Brasília: SBZ, 1995. p. 28-62.

MACEDO, M. C. M. Integração lavoura e pecuária: alternativa para sustentabilidade da produção animal. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 18., 2001, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 2001. p. 257-283.

MACEDO, M. C. M. Adubação fosfatada em pastagens cultivadas com ênfase na região dos cerrados In: Simpósio de fósforo na agricultura brasileira - São Pedro-SP, maio, 2003 – **Anais...**; São Pedro: ANDA –, 2003.

MALONE, G.W. nutrient enrichment in integrated broiler production systems. **Poultry Science**, v.17, p.1/22, 1992.

MARSH, L.; MULLINS, G.; HABERSACK, M.; COLLINS JR., E. R. **Land application of broiler and turkey litter for farming operations without a DEQ permit –**

Biological Systems Engineering publication 442-052, Virginia Polytechnic Institute and State University, 2003.

MARTHA JÚNIOR, G. B.; VILELA, L. **Pastagens no cerrado: baixa produtividade pelo uso limitado de fertilizantes**. Planaltina: Embrapa Cerrados, 2002. 32 p. (Embrapa Cerrados. Documentos, 50).

MARTINEZ, H. E. P. **Níveis Críticos de fósforo em *Brachiaria decumbens* (Stapf) Prain, *Brachiaria humidicola* (Rendle) Schweickert, *Digitaria decumbens* Stent, *Hyparrhenia rufa* (Ness) Stapf, *Melinis minutiflora* Pal de Beauv, *Panicum maximum* Jacq. E *Pennisetum purpureum* Schum.** 1980 Tese (Mestrado) Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Piracicaba, SP, 1980.

McDOWELL, L. R.; VALLE, G. – Major Minerals in forages in: **Forage evaluation in ruminant nutrition**, editores Givens, D.J. et al. Cabi publishing: New York, 2000.

MENEZES, J. F.S.; ALVARENGA, R. C.; SILVA, G. P.; KONZEN, E. A.; PIMENTA, F. F. **Cama de frango na agricultura: perspectivas e viabilidade técnica e econômica.**, (Boletim Técnico/ Fundação do Ensino Superior de Rio Verde, Rio Verde ano 1, n.3; fev., 2004)

MINSON, D. J.; NORTON, B. W. The possible causes of the absence of hypomagnesaemia in cattle grazing tropical pasture – a review. **Proceeding Australian Society Animal Production**, Canberra, v.14, p357-360, 1982.

MITIDIERI, J. **Manual de gramíneas e leguminosas para pastos tropicais**. São Paulo: Nobel, 1983.

MOZZER, O. L.; ANDRADE, I. F. Formação e manejo de capineira. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.11, n. 132, p.78-84, dez. 1985.

MUNSON, R. D.; NELSON, W. L. Principles and practices in plant analysis. In: WALSH, L. M.; BEATON, J. D.; ed. Soil testing and plant analysis. **Soil Science Society of America**, Madison, p. 223 - 48, 1973.

NASCIMENTO, (1994) – In: BORGES, E.P. História do processo integração agricultura-pecuária In: SIMPÓSIO DE MANEJO INTEGRADO: INTEGRAÇÃO AGRICULTURA - PECUÁRIA eds. Zambolim, L.; Silva, A.A.; Agnes, E.L. **Anais...** Viçosa: UFV; DFP; DFT, 2004.

PEREIRA, W. L. M. **Doses de potássio e de magnésio em solução nutritiva para capim mombaça**. Piracicaba, 2001. 124f. Tese (Doutorado) - Escola superior "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2001.

ROBBINS, G. B.; BUSHELL, J. J.; MICKEON, G. M. Nitrogen immobilization in decomposing litter contributes to productivity decline in ageing pastures of green panic (*Panicum maximum* var. *Trichoglume*). **Journal of Agricultural Science**, Cambridge, v. 113, n. 3, p. 401-406, 1989.

ROCHETTE, P.; CHANTIGNY, M. H.; ANGERS, D. A.; BERTRAND, N.; CÔTÉ, D. Ammonia volatilization and soil nitrogen dynamics following fall application of pig slurry on canola crop residues. **Canadian Journal of Soil Science**, Ottawa, v. 81, n. 3, p. 515-523, 2001.

ROCHA, G. C.; RODELLA, A. A.; CHAGAS, R. C. S.; Matéria orgânica como corretivo de Alumínio trocável, sob adição de correção agrícola In: 15º REUNIÃO BRASILEIRO DE MANEJO E CONSERVAÇÃO DO SOLO, 2004, Santa Maria. **Anais...** UFSM: Santa Maria, 2004.

ROPPA, L. O vice-versa da criação de suínos. **Revista Globo Rural**, v. 14, n.165, p.46-50, jul. 1999.

SADIA, **Relatório anual 2006**. Disponível em:
<http://ri.sadia.com.br/ptb/184/Relat%F3rio%20Anual%202006.pdf>

SALINAS, J. C.; GUALDRÓN, R. Adaptación y requerimientos de fertilización de *Brachiaria humidicola* (Rendle) Schweikt en la altillanura plana de los Lhanos Orientales de Colombia. In: SIMPÓSIO SOBRE CERRADO: Savanas, alimentos e energia, 6., Brasília, 1982, 1988, **Anais...** Planaltina, EMBRAPA-CPAC, p.457-471, 1988.

SCHERER, E.E.; BALDISSERA, I.T.; DIAS, L.F.X. Potencial fertilizante do esterco líquido de suínos da região Oeste Catarinense. **Agrop. Catarinense**, Florianópolis, v.8, n.1, p.35-39, 1995.

SCHERER, E. E.; AITA, C.; BALDISSERA, I. T. **Avaliação da qualidade do esterco líquido de suínos da região oeste catarinense para fins de utilização como fertilizante**. Florianópolis: Epagri, 1996. 46 p. (Boletim Técnico, 79).

SCHUNKE, R. M.; CADISCH, G.; SANTOS, J. C. C. dos; BODDEY, R. M. Mineralização da matéria orgânica do solo em pastagem de *Brachiaria decumbens* adubada com fósforo. In: RED INTERNATIONAL DE EVALUACIÓN DE PASTOS

TROPICALES. RIEPT. Reunión Sabanas, 1., 1992, Brasília. **Anais...** Cali: EMBRAPA - CPAC / CIAT 1992. p. 455-458.

SEGANFREDO, A. M. **Aplicação do princípio do balanço de nutrientes, no planejamento do uso de dejetos de animais para adubação orgânica** EMBRAPA Suínos e Aves, 2001.

SELBACH, P. A.; SÁ, E. L. S. Fertilizantes orgânicos, organominerais e agricultura orgânica In: (Eds.) BISSANI, C. A.; GIANELLO, C.; TEDESCO; M. J.; CAMARGO, F. A. O. **Fertilidade dos solos e manejo da adubação de culturas**; Porto Alegre: Gênese, 2004. p.328.

SEIFFERT, N. F. **Gramíneas forrageiras do gênero Brachiaria**. Reimpressão. Campo Grande: EMBRAPA_CNPGC, 1984 (EMBRAPA: CNPGC. Circular técnica, 1).

SKERMAN, P. J.; RIVEROS, F. **Gramíneas tropicales. (Coléccion FAO – Producción y protección vegetal 23)**. Rome: FAO, 1992.

SOARES FILHO, C.V.; MONTEIRO, F.A.; CORSI, M. Recuperação de pastagens degradadas de *Brachiaria decumbens*. 1. Efeito de diferentes tratamentos de fertilização e manejo. **Pasturas Tropicais**, v.14, n.2, p.1-6, 1992.

SOMMER, S. G.; CHRISTENSEN, B. T.; NIELSEN, N. E.; SCHJORRING, J. K. Ammonia volatilization during storage of cattle and pig slurry: effect of surface cover. **Journal of Agricultural Science**, Cambridge, Inglaterra, v. 121, n. 1, p. 63-71, 1993.

TEDESCO, M. J.; CAMARGO, F. A. de O.; GIANELLO, C. Resíduos orgânicos de origem agrícola, urbana e industrial. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO, 27, Brasília, 1999. **Anais...** Brasília: EMBRAPA CERRADO, 1999. 1 CD-ROM.

VEIGA, J. B. da; SERRÃO, E. A. S. Recuperação de pasturas en la región este de la Amazonía brasileña. **Pasturas Tropicais**, v.9, n.3, p. 40-43, 1987.

VIEIRA, J. M. **Espaçamentos e densidade de semeadura de Brachiaria decumbens Stapf para formação de pastagens**. 1974. Tese (Mestrado) Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, Piracicaba, 1974.

VIEIRA, J. M.; KICHEL, A. N. Estabelecimento e recuperação de pastagens de *Panicum maximum*. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 12., 1995, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 1995. p. 147-196.

VILELA, L.; SOARES, W. V.; SOUSA, D. M. G.de; MACEDO, M. C. M. **Calagem e adubação para pastagens** In: SOUSA, D. M. G.de; LOBATO, E. (Ed.) Cerrado: correção do solo e adubação 2. ed. Brasília, DF, Embrapa informações Tecnológica, 2004. p.416.

ZIMMER, A. H.; EUCLIDES FILHO, K. P. As pastagens e a pecuária de corte brasileira. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE PRODUÇÃO ANIMAL EM PASTEJO, **Anais...** Viçosa: UFV, 1997. p. 350-379.

WERNER, J. C.; PAULINO, T. V.; CANTARELLA, H.; ANDRADE, N de O.; QUACCIO, J. A. Forrageiras. In: VAN RAIJ, B. van.; CANTARELLA, H.; QUACCIO, J. A.; FURLANI, A. M. C. (Ed.). **Recomendações de adubação e calagem para o estado de São Paulo**. 2. ed. Campinas: Instituto Agrônomo, 1996. p.263-273.

CAPÍTULO 2

PRODUTIVIDADE E COMPOSIÇÃO BROMATOLÓGICA DA *BRACHIARIA DECUMBENS* APÓS SEGUNDO ANO DE APLICAÇÃO DE CAMA DE FRANGO

RESUMO - Entre os resíduos orgânicos produzidos pela atividade avícola, a cama de frango apresenta potencialidade para ser utilizada na recuperação de áreas degradadas. O experimento foi desenvolvido em LATOSSOLO VERMELHO distrófico sob pastagem de *Brachiaria decumbens* em estado de degradação objetivando avaliar a influência da fertilização com cama de frango na produtividade, atributos bromatológicos e na absorção de nutrientes da *Brachiaria decumbens*. O delineamento foi montado em DBC, com seis tratamentos (controle sem fertilização orgânica ou mineral, controle com fertilização mineral, quatro dosagens exclusivas de cama de frango (3.125; 6.250; 9.375 e 12.500 kg ha⁻¹). A aplicação do resíduo foi a lanço superficial, realizaram-se duas coletas foliares, (dezembro de 2005 e fevereiro de 2006). Observou-se que a influência da aplicação sobre a produtividade ocorreu somente na segunda coleta e foi mais expressiva no tratamento com 9.375 e 12.500 kg ha⁻¹ de cama de frango. O comportamento observado para PB, FDN, FDA e lignina foi pouco influenciado pela adubação orgânica ou mineral, esperava-se que a PB fosse mais influenciada pela adubação em função do teor de nitrogênio presente na cama de frango. A absorção de nutrientes foi mais eficiente para o fósforo e o potássio, e não foi significativa para o cálcio, magnésio, e enxofre, porém recomenda-se que o enxofre seja suplementado em outro experimento com aplicação deste resíduo. Conclui-se que a cama de frango apresenta potencialidade para ser utilizada em pastagens de *Brachiaria decumbens*, favorecendo a sua recuperação em função principalmente dos teores de fósforo e potássio.

Palavras-chave: absorção de nutrientes, cama de frango, fertilização mineral, resíduos orgânicos

CHAPTER 2

PRODUCTIVITY AND BROMATOLOGIC ATTRIBUTES IN *BRACHIARIA DECUMBENS* AFTER SECOND YEAR THE OF CHICKEN MANURE APPLICATION

ABSTRACT – Among the organic waste produced by poultry activity, the chicken manure presents potential to be used in the rehabilitation of degraded areas. The experiment was developed in RED LATOSSOL distrofic under grazing of *Brachiaria decumbens* in a state of advanced deterioration to evaluate the influence of fertilization and mineral with chicken manure in productivity, attributes bromatologics and in the absorption of nutrients from *Brachiaria decumbens*. The approach was mounted in completely randomized design, which were used six treatments (control without fertilization organic or mineral, control with mineral fertilization, four unique strengths of chicken manure (3,125, 6,250, 9,375 and 12,500 kg ha⁻¹). The application of the residue the haul was in coverage, there were two collections the of Shoot of upland (December 2005 and February 2006). Observed that the influence of the application on productivity occurred only in 2 collection and was more expressive in dealing with 9,375 and 12,500 kg ha⁻¹ of chicken manure. The behavior observed for CP, NDF ADF and lignin were little influenced by the organic fertilization or mineral, expecting that the crude protein were more influenced by fertilization depending on the content of nitrogen present in the chicken manure. The absorption of nutrients was more efficient for phosphorus and potassium, and was not significant for the calcium, magnesium, and sulfur, but it is recommended that sulfur is supplemented in another experiment with application of this waste. Concludes that the chicken manure presents potential to be used in pastures of *Brachiaria decumbens*, favoring its recovery function mainly in the levels of phosphorus and potassium.

Key works: absorption of nutrients, chicken manure, mineral fertilization, organic residues

CAPÍTULO 2 - PRODUTIVIDADE E COMPOSIÇÃO BROMATOLÓGICA DA *BRACHIARIA DECUMBENS* APÓS SEGUNDO ANO DE APLICAÇÃO DE CAMA DE FRANGO

2.1 – INTRODUÇÃO

Atualmente, no triângulo mineiro observa-se a grande produção de cama de frango, que necessita de uma destinação ambientalmente correta. A cama de frango, como todos os resíduos orgânicos, não pode ser descartada aleatoriamente no ambiente, pois lançada em mananciais de água, pode reduzir a quantidade de oxigênio dissolvido na água, devido à alta Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO). A queda de oxigênio na água pela adição de resíduos orgânicos pode reduzir a quantidade de oxigênio a valores inferiores às necessidades da fauna aquática, provocando a sua exterminação. Segundo a legislação ambiental, os mananciais de água podem conter até 5 mg/L de DBO, com até 4.000 coliformes fecais por 100 ml, (CONAMA, 2005), e dependendo da classe do rio esses valores poderão ser ainda mais restritivos.

A utilização de cama de frango na alimentação animal foi proibida em 2001, com a publicação da instrução normativa número 15 (BRASIL, 2001). O uso de resíduos com proteína animal na alimentação de ruminantes pode ser foco de doenças como a Encefalopatia Espongiforme Bovina (EEB) ou “mal da vaca louca”, botulismo, clostridiose, entre outras.

Poucos são os trabalhos científicos que investigaram o uso da cama de frango e seus efeitos na qualidade bromatológica, absorção de nutrientes por pastagens, apesar de o seu uso ter apresentado viabilidade de utilização como fertilizante no solo desde tempos remotos. Visualiza-se que um dos grandes problemas da pecuária brasileira é a degradação de pastagens, já que existem atualmente cerca de 30 milhões de hectares degradadas apenas do gênero *Brachiaria*. Nestas pastagens observa-se a existência de erosão, áreas de solos expostos, presença de plantas daninhas, baixa produtividade e principalmente

deficiências nutricionais. Esses fatores são conseqüências do insucesso na viabilidade econômica do sistema de produção, uma vez que a lotação animal é muito baixa, na maioria dos casos inferior a 1 UA/ha (VALLE et al., 2000).

Como espera-se deste resíduo o fornecimento de nutrientes para as plantas, fornecimento de matéria orgânica, que promoverá melhoria no sistema solo-planta. Então objetivou-se avaliar a capacidade de liberação de nutrientes da cama de frango e fontes minerais e seu efeito na produtividade e nas características bromatológicas e absorção de macronutrientes de uma pastagem de *Brachiaria decumbens*.

2.2 – REVISÃO DE LITERATURA

Com a proibição do uso de cama de frango na alimentação animal pela instrução normativa número 15 (BRASIL, 2001) e reforçado pela instrução normativa número 8 (BRASIL, 2004), muito se especulou sobre os reais riscos de sua utilização na alimentação animal. Dutra et al., (2005) verificaram intoxicação botulínica como uma importante causa de mortalidade bovina, pela presença de esporos de *Clostridium botulinum* detectada em amostras de cama de frango colhidas em sete propriedades e de 1535 animais alimentados com cama de frango, 29,64% morreram em um período de 2 a 4 semanas.

Alguns cuidados devem ser tomados com a aplicação deste resíduo na adubação de pastagem, como a aplicação em pasto rebaixado e com período de diferimento para evitar que os animais consumam a cama de frango sobre a pastagem. Tomados os devidos cuidados a utilização de cama de frango torna-se uma alternativa para adubação.

Segundo Konzen (2003), as alternativas de utilização de cama de aves mais praticadas no Centro Oeste Brasileiro são para produção de grãos e forragens para bovinos de corte e de leite.

Estima-se que a produção anual de cama de frango no Brasil seja da ordem de 6 a 7 milhões de toneladas (TRALDI et al. 2004). A criação de frango de corte produz em média 4 toneladas de cama por ano para cada 1.000 aves (KONZEN, 2003). Sendo que em média cada kg de ave abatida utiliza 500 gramas de forração de piso e produz aproximadamente 1.080 gramas de esterco (OLIVEIRA, 1996).

Existe grande variabilidade na composição da cama de frango em função do ciclo de criação das aves, quantidade de ciclos em que a cama é reaproveitada. A União Européia sugere que esta deva ser trocada a cada ciclo. No Brasil ainda estuda-se o número ideal de ciclos criados sobre a mesma cama, mas de maneira geral são utilizados de 3 a 6 reaproveitamentos da cama. Outro fator de variação são os materiais utilizados na forração dos pisos. Os mais utilizados são o sabugo de milho triturado, maravalha, casca de arroz, casca de amendoim, capim napier, braquiária seco.

Menezes et al., (2004) concluíram que os nutrientes podem ser supridos integralmente via resíduos, ou complementados com o uso de fertilizantes minerais. Este fator, freqüentemente, motiva a sua aplicação no solo em quantidades incompatíveis com a capacidade e velocidade, tanto de mineralização quanto de extração pelas plantas. Uma das formas de se evitar o desequilíbrio químico do solo e os danos ambientais advindos do excesso de nutrientes provenientes da cama aplicados por longos períodos é racionalizar as quantidades aplicadas.

O uso da cama de frango na adubação agropecuária tem sido retomado nos últimos anos. Silva (2005) observou que quando aplicada em pastagem de *Brachiaria decumbens*, ela pode aumentar os teores de proteína bruta, fósforo, potássio, e de muitos microminerais com aplicação de 1.200 a 4.800 kg ha⁻¹. Konzen (2003) demonstrou que utilizando 3 toneladas de cama de frango por hectare em milho irrigado e 1,5 t ha⁻¹ em soja verificou produtividade equivalente a adubação mineral. Heredia Zarate et al. (2002) observaram que o uso de 7 toneladas de cama de frango foi eficiente na produtividade, altura da planta entre outras variáveis avaliadas, para cebolinha. Fioreze e Ceretta (2006) observaram que a cama de frango foi superior ao uso de cama de suínos sobreposta e a fertilização mineral, na cultura da batata.

2.3 – MATERIAL E MÉTODOS

O experimento realizado é parte de um projeto de pesquisa iniciado em janeiro de 2004, com aplicação de diferentes resíduos orgânicos sobre pastagem degradada de *Brachiaria decumbens*. Esta dissertação refere-se ao segundo ano de experimentação com aplicação de cama de frango, compreendendo o período entre

2005-2006. Os resultados do primeiro ano de experimentação estão disponíveis em Silva (2005) e Costa (2005).

2.3.1 – CARACTERIZAÇÃO GERAL DA ÁREA

A área experimental foi instalada em um LATOSSOLO VERMELHO distrófico típico (EMBRAPA, 1999), na Fazenda Caminho das Pedras, localizada na Rodovia 365, km 657 entre os paralelos 18°52'11,3" e 18°51'58,8" de latitude sul e os meridianos 48° 33' 08" e 48° 33' 06,8" de longitude oeste de Greenwich e uma altura de 800 metros no município de Uberlândia – MG.

A fazenda mantém as atividades de avicultura de corte no sistema intensivo, com dois galpões semi-automatizados onde são alojados frangos de corte sobre cama de palha de arroz e bovinocultura de corte no sistema extensivo. O pasto foi formado há mais de 10 anos com *Brachiaria decumbens* e encontra-se em processo de recuperação com uso de resíduos orgânicos.

O solo é caracterizado como de textura média (EMBRAPA, 1999) conforme caracterização (Tabela 1).

Tabela 1: Caracterização granulométrica do solo, em diferentes profundidades, Uberlândia – MG

Profundidade Cm	Areia	Silte	Argila
	-----g kg ⁻¹ -----		
0-20	801,3	33,7	165,0
20-40	771,8	38,4	189,8

Granulometria = método da pipeta (Embrapa, 1997)

A área apresenta uniformidade de relevo com topografia suave ondulada, com declividade média de 4%.

O clima predominante, segundo classificação de Köppen, é o Aw, caracterizado como tropical chuvoso, megatérmico, com inverno seco. A precipitação pluviométrica típica da região apresenta média de 1500 mm anuais, caracterizada por um período chuvoso de seis meses (Outubro a Março) sendo que, de Dezembro a Janeiro, a precipitação pode atingir de 600 a 900 mm e a precipitação dos meses mais secos (Julho a Agosto) é inferior a 60 mm.

2.3.2 – CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA – 1º ANO DO PROJETO

Anteriormente à instalação do experimento, a área passou por correção de acidez do solo, sendo que a última calagem ocorreu no início de 2003.

Realizou-se a análise de solo (Tabela 2), anteriormente a instalação do experimento em novembro de 2003, nas profundidades de 0-5; 5-10; 0-10; 10-20; 20-40 cm, segundo recomendação da CFSEMG (1999) com o auxílio de trado tipo holandês e enxadão.

Observou-se que a área apresentava uma faixa de pH entre 5,5 a 6,5, valor considerado bom para o desenvolvimento da maioria das culturas, ausência de alumínio tóxico e teores de nutrientes considerados baixos a médios segundo a CFSEMG (1999).

Tabela 2: Caracterização química do solo, em diferentes profundidades, Uberlândia - MG, novembro de 2003.

Prof ¹ cm	pH ² 1:2,5	P ³ --mg dm ⁻³ --	K ³	Al ⁴	Ca ⁴	Mg ⁴	H+Al	SB ₅	t ⁶	T ⁷	V ⁸	m ⁹	MO ¹⁰ g kg ⁻¹
		-----Cmol _c dm ⁻³ -----											
		-----%-----											
0-5	6,2	2,1	26	0,0	1,4	0,4	2,1	1,9	1,95	4,02	48	0	19,0
5-10	5,8	1,3	27	0,1	0,7	0,2	2,7	1,0	1,09	3,73	27	9	15,0
0-10	6,5	2,9	32	0,0	1,1	0,4	1,7	1,6	1,56	3,22	48	0	20,0
10-20	5,5	1,3	29	0,3	0,4	0,1	2,9	0,6	0,89	3,49	17	34	12,0
20-40	5,5	0,9	27	0,3	0,3	0,1	2,6	0,5	0,77	3,06	15	39	8,0

Observações: ¹ Profundidade ² pH em H₂O ³ P e K =(HCl 0,05 mol l⁻¹ + H₂SO₄ 0,025 mol l⁻¹); ⁴ Al, Ca, Mg =(KCl 1 mol l⁻¹) ⁵ SB = Soma de bases ⁶ t=CTC efetiva ⁷ T= CTC à pH 7,0 ⁸V= saturação por bases ⁹m= Saturação por alumínio ¹⁰MO= Matéria orgânica=(Walkley-Black);

Na Tabela 3 estão descritos os teores de enxofre e micronutrientes no solo, apesar dos mesmos não terem sido avaliados quanto à dinâmica no solo, são necessários para correlações com os teores foliares avaliados.

Tabela 3: Caracterização química dos micronutrientes e enxofre no solo, em diferentes profundidades, Uberlândia - MG, novembro de 2003.

Prof. Cm	B ¹	Cu ²	Fe ²	Mn ²	Zn ²	S -SO ₄ ³
	-----mg dm ³ -----					
0-5	0,35	0,5	40	9,0	0,3	3
5-10	0,23	0,7	40	5,1	0,3	1
10-20	0,26	0,6	30	5,1	0,2	3
20-40	0,31	0,6	30	5,8	0,2	7

¹B = [BaCl₂.2H₂O a 0,125% à quente]; ²Cu, Fe, Mn, Zn = [DTPA 0,005 M + CaCl 0,001M + TEA 0,1 M a pH 7,3]; ³S-SO₄ = Ca(H₂PO₄)₂ 0,01 mol l⁻¹

De acordo com os resultados obtidos por Silva (2005), verificou-se que a aplicação de cama de frango não alterou os teores de matéria orgânica (MO) e pH nas profundidades de 0-20 e 20-40 cm, nas duas épocas de amostragem (período das águas e seco). Já os teores de fósforo (P) foram incrementados com aplicação de cama de frango na profundidade de 0-20 cm nas duas épocas de amostragem. E o potássio (K) foi incrementado na profundidade de 0-20 cm somente na época das águas nas parcelas aonde foram aplicadas cama de frango.

A produtividade e a proteína bruta foram superiores à testemunha aos 60 dias de aplicação da cama de frango, sendo que a dosagem de 4.800 kg ha⁻¹ foi a que apresentou os melhores resultados. As variações observadas em relação aos teores de FDN, FDA e lignina, foram mais relacionadas ao estágio de desenvolvimento do que as dosagens de adubação. Os níveis de N, P, K, Ca, foram superiores aos observados na testemunha e não influenciaram os teores de Mg e S (SILVA, 2005).

2.3.3 – CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA – 2º ANO DO PROJETO

Durante o período experimental, de Junho de 2005 a Junho de 2006, observou-se uma precipitação total de 1056 mm, distribuídas irregularmente e concentrada em novembro, dezembro de 2005 e março de 2006.

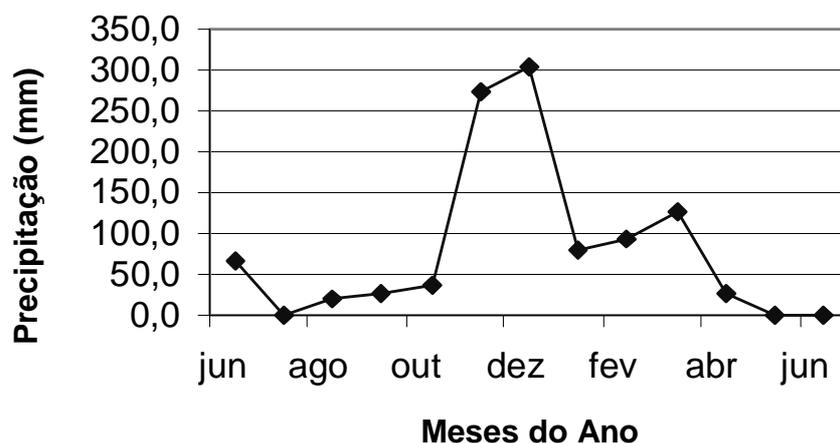


Figura 1: Precipitação, em mm, observada de Junho de 2005 a Junho de 2006, Uberlândia-MG.

2.3.4. – CARACTERIZAÇÃO DO RESÍDUO ORGÂNICO – CAMA DE FRANGO

A cama de frango foi utilizada na fazenda Caminho das Pedras, Uberlândia – MG, logo após a saída do terceiro lote de frangos de corte de aproximadamente 38 dias por ciclo, criados em galpão sob substrato de casca de arroz. Analisou-se o resíduo orgânico segundo Sarruge e Haag (1974), adotada pelo laboratório de análises de solo (LABAS) - Universidade Federal de Uberlândia.

Antes da aplicação da cama de frango houve um rebaixamento da pastagem.

Tabela 4: Características químicas e físico-químicas da cama de frango aplicada, Uberlândia - MG, 2005.

Determinações	Umidade Natural	Base Seca (110°C)
pH em CaCl ₂ (0,01 mol L ⁻¹)	8,4	-
Matéria orgânica total (%)	44,43	56,69
Carbono orgânico (%) ⁽²⁾	19,25	24,56
Relação C/N (C total/N total)	11/1	19/1
Relação C/N (Corg/ N org)	12/1	11/1
Umidade total (%)	21,62	-
Nitrogênio total (%) ⁽³⁾	2,22	2,83
Fósforo total (%) ⁽⁴⁾	2,36	3,01
Potássio total (%) ⁽⁵⁾	2,03	2,58
Cálcio (%) ⁽⁶⁾	1,70	2,17
Magnésio (g kg ⁻¹) ⁽⁶⁾	2,70	4,4
Enxofre total (g kg ⁻¹) ⁽⁵⁾	25,30	41,0
Manganês total (mg kg ⁻¹) ⁽⁶⁾	410	523
Cobre total (mg kg ⁻¹) ⁽⁶⁾	79	100
Zinco total (mg kg ⁻¹) ⁽⁶⁾	106	135
Ferro total (mg kg ⁻¹) ⁽⁶⁾	6507	8302
Boro total (mg kg ⁻¹) ⁽⁶⁾	23	1,18
Sódio total (mg kg ⁻¹) ⁽⁶⁾	1730,4	2800

1/Análises realizadas no LABAS-ICIAG-UFU; 2/ C total (Oxidação da matéria orgânica com solução 0,17 mol L⁻¹ de dicromato de potássio e leitura em colorímetro; 3/N (método micro-kjedhal); 4/ P (método do vanadato-molibdato, leitura em espectrofotômetro); 5/ K (espectrofotometria de chama); 6/ Ca; Mg; S; Mn; Cu; Zn; Fe; B; Na (espectrofotometria de absorção atômica).

2.3.5 – CONDUÇÃO DO EXPERIMENTO

Conduziu-se durante o período de outubro de 2005 a dezembro de 2006, em área cercada para impedir a entrada de animais.

A aplicação da adubação foi parcelada e realizada no dia 22 de outubro de 2005 e 23 dezembro de 2005, à lanço superficial. A fertilização mineral foi realizada

manualmente e a aplicação da cama de frango foi realizada de forma mecanizada, pela distribuidora de resíduos sólidos (Figura 2).



Figura 2 – Distribuidora de resíduos sólidos tratorizada

Aplicou-se na superfície do solo, o resíduo orgânico caracterizado como cama de frango, e após a aplicação, a pastagem passou por um período de diferimento de 60 dias e realizados os cortes no período das águas. O diferimento após a aplicação do resíduo é recomendado para que a cama aplicada superficialmente seja mineralizada e sem risco de ingestão pelos animais. Foram realizados 2 cortes no período das águas, em 20 de dezembro de 2005 e 19 de fevereiro de 2006.

2.3.6 – TRATAMENTOS COM CAMA DE FRANGO

A aplicação dos tratamentos de cama de frango foi efetuada em parcelas com área de 250 m² (25 X 10 m), deixando 2 metros entre as parcelas (corredores) e consistiam de :

Zero de adubação/ Testemunha;

Adubação mineral com equivalente a 60 kg ha⁻¹ de N, 75 kg ha⁻¹ de P₂O₅ e 100 kg ha⁻¹ de K₂O.

3.125 kg ha⁻¹ de cama de frango;

6.250 kg ha⁻¹ de cama de frango;

9.375 kg ha⁻¹ de cama de frango;

12.500 kg ha⁻¹ de cama de frango.

Utilizou-se um delineamento em blocos casualizados (DBC), com quatro repetições. Os cálculos de adubação com cama de frango foram realizados com base no teor de Fósforo existente na base seca.

No tratamento adubação mineral foi utilizada a dosagem recomendada segundo a 5ª Aproximação da comissão de fertilidade do solo do estado de Minas Gerais (CFSEMG, 1999), com base na textura do solo e no nível tecnológico, para fósforo (teor de estabelecimento) de 75 kg ha⁻¹ de P₂O₅, 100 kg ha⁻¹ de K₂O e 60 kg ha⁻¹ de N.

2.3.7 – VARIÁVEIS AVALIADAS NA *Brachiaria decumbens*

2.3.7.1 - PRODUTIVIDADE DE MATÉRIA SECA

A produtividade da matéria seca foi realizada pela coleta da forrageira das parcelas, segundo a metodologia de determinação direta do corte amostral de área pré-definida de 0,5 m² através do ponto quadrado descrito por Spedding e Large (1957), recolhendo o material ao nível do solo, com cutelo ou tesoura. As amostras foram acondicionadas em saco de papel perfurado para circulação de ar, pesado a matéria verde (MV) e obteve-se a matéria seca (MS) após secagem em estufa de ventilação forçada a 55° C por 72 horas. Posteriormente, as amostras foram moídas em moinho tipo Willey para as caracterizações químicas e bromatológicas foliares.

2.3.7.2 - PROTEÍNA BRUTA

A análise quantitativa de Nitrogênio total foi realizada segundo Silva (1998) com o método Semimicro Kjeldahl.

2.3.7.3 - QUALIDADE DA FORRAGEIRA - FIBRAS

Determinação realizada pelo Método Van Soest descrito por Silva (1998), para Fibra em Detergente Neutro (FDN); Fibra em Detergente Ácido (FDA) e Lignina.

2.3.7.4 - ABSORÇÃO DE NUTRIENTES

O Nitrogênio foi extraído com digestão sulfúrica e os demais macronutrientes foram extraídos por solução nitro-perclórica (diluição 1:100), determinando-se o potássio, cálcio e magnésio em espectrofotômetro de absorção atômica; o fósforo em calorímetro; o enxofre pelo método turbidimétrico reativo, conforme metodologia de Sarruge e Haag (1974).

2.3.8 – ANÁLISES ESTATÍSTICAS

As análises estatísticas foram realizadas com o programa SISVAR versão 4.3 (FERREIRA, 2003). Os resultados constaram de análise de variância, sendo utilizado o teste de tukey a 5% de probabilidade.

2.4 – RESULTADOS E DISCUSSÃO

2.4.1 - PRODUTIVIDADE DE MATÉRIA SECA

No primeiro corte não foi observado nenhuma diferença estatística entre todos os tratamentos. Entretanto a produtividade da matéria seca no tratamento com 6.250 kg ha⁻¹ foi 31% inferior ao tratamento controle.

Tabela 5: Produtividade de matéria seca da parte aérea de *Brachiaria decumbens* submetida a diferentes fertilizações com cama de frango e fontes minerais

Tratamento	kg ha ⁻¹		
	1º corte	2º corte	
Controle	1.264,95	646,65	c
Adeb. Mineral	1.504,25	1.606,60	cb
3.125 kg ha ⁻¹	1.082,95	1.162,40	cb
6.250 kg ha ⁻¹	880,85	2.639,25	b
9.375 kg ha ⁻¹	1.264,95	5.418,55	a
12.500 kg ha ⁻¹	1.132,10	4.274,40	a
CV%	34,18	25,74	
DMS	914,17	1552,53	

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey (P<0,05)

Não vislumbra-se um motivo específico para essa ocorrência. Esperava-se um aumento de produtividade já no primeiro corte da forrageira em função da adubação aplicada e pela chuva de aproximadamente 300 mm (Figura 1), neste período.

Já no segundo corte os maiores valores de produtividade de matéria seca foram observados nos tratamentos com 9.375 kg ha⁻¹ e 12.500 kg ha⁻¹. Os tratamentos controle, com fertilização mineral e com 3.125 kg ha⁻¹ não diferiram estatisticamente entre si. O tratamento com aplicação da menor dosagem de cama de frango, 3.125 kg ha⁻¹, foi 127% superior ao tratamento controle e somente 27% inferior ao tratamento com fertilização mineral. Observa-se que todas as dosagens onde realizou-se aplicação da cama de frango, apresentou produtividade equivalente ou superior ao tratamento com adubação mineral. Este mesmo comportamento foi verificado por Silva (2005), que verificou que a produtividade da pastagem com aplicação de cama de frango foi similar a adubação mineral no período das águas com aumentos entre 9 a 71% dependendo da dosagem, após 60 dias.

O aumento observado no 2º corte deve ter apresentado uma relação positiva com o fato da aplicação parcelada do resíduo orgânico, cama de frango. Em que o efeito residual contribuiu com o incremento obtido. Neste corte observou-se, em relação ao tratamento controle um aumento de 6 a 8 vezes nos tratamentos com 12.500 e 9.375 kg ha⁻¹, respectivamente, e entre todos os tratamentos onde foram aplicados cama de frango somente a menor dosagem aplicada não diferiu estatisticamente do tratamento controle e do tratamento com aplicação de fertilização mineral.

Ribeiro et al. (2003a) obtiveram em seu experimento com aplicação de cama de frango em *Brachiaria decumbens* a produtividade máxima de 1.825 kg ha⁻¹ com aplicação de 3.600 kg ha⁻¹ de cama de frango. Sendo que os autores acreditavam que com a maior mineralização do material seria possível obter maiores produtividades. Essa observação pode ser visualizada neste experimento onde a resposta em produtividade ocorreu mais pronunciada somente após a segunda aplicação de cama de frango nos tratamentos com aplicação de 6.250 a 12.500 kg ha⁻¹. Nestes cortes também pode-se observar que foi atendida a disponibilidade de forragem descrita por Mannetje e Ebersohn (1980) como ideal para os trópicos. Eles afirmam que o consumo de matéria seca (CMS) e a produção animal se correlacionam com a disponibilidade de matéria seca verde (DMSV); se essa

disponibilidade for inferior a 2.000 kg ha⁻¹, podem ocorrer reduções do CMS e no desempenho animal.

2.4.2 – PROTEÍNA BRUTA (PB)

Visualiza-se pelos valores da tabela 6 que não houve incremento de PB da cama aplicada em relação ao tratamento controle no primeiro corte. A maior porcentagem de proteína bruta foi para o tratamento com 9.375 kg ha⁻¹, sendo que este percentual somente diferiu do tratamento com 3.125 kg ha⁻¹.

Tabela 6: Proteína Bruta da parte aérea de *Brachiaria decumbens* submetida a diferentes doses de cama de frango e fontes minerais

Tratamento	1º corte		2º corte	
	-----g kg ⁻¹ -----			
Controle	5,97	Ba	6,27	B
Mineral	5,90	Ba	7,32	B
3.125 kg ha ⁻¹	5,24	B	7,97	Ba
6.250 kg ha ⁻¹	5,93	Ba	7,54	B
9.375 kg ha ⁻¹	6,89	A	8,75	Ba
12.500 kg ha ⁻¹	5,47	Ba	9,45	A
CV%	10,63		8,81	
DMS	1,44		1,63	

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey (P<0,05)

No segundo corte a aplicação de 12.500 kg ha⁻¹ possibilitou incrementos significativos em relação ao tratamento controle. Os tratamentos com 3.125 e 9.375 kg ha⁻¹ foram equivalentes ao maior valor observado de PB de 9,45 g kg⁻¹, este comportamento sugere que a aplicação de cama de frango apresenta potencial para substituir a fertilização mineral. Os tratamentos controle, com fertilização mineral, 3.125 kg ha⁻¹, 6.250 kg ha⁻¹ e 9.375 kg ha⁻¹ não diferiram estatisticamente entre si. O tratamento com 9.375 kg ha⁻¹ teve uma porcentagem de proteína bruta 19% superior ao tratamento controle.

Correlacionando teor de proteína bruta com o aumento de produtividade descritos na tabela 5, observa-se que no tratamento com 3.125 kg ha⁻¹ mesmo esse tratamento não tendo diferido do tratamento controle, produziu por unidade de área 95% a mais de proteína bruta. Esse incremento alcançou um nível de até 902% superior, o que foi observado no tratamento com 9.375 kg ha⁻¹.

Os dados deste experimento não correspondem aos observados por Silva (2005), que determinou teor de proteína bruta equivalente à adubação mineral em todas as dosagens com cama de frango na *Brachiaria decumbens* aos 60 dias e superior ao tratamento controle.

Apesar da pouca variação observada nos teores de PB, os teores no segundo corte alcançaram 7% de PB, que segundo Carvalho et al. (2003) atende ao nível crítico para que a microbiota do rúmen promova a fermentação ruminal. Porém, como esse valor também foi alcançado pela testemunha isto sugere que a adubação foi pouco eficiente na melhoria desta variável, em função de somente ter apresentado diferença estatística no segundo corte com aplicação de 12.500 kg ha⁻¹ de cama de frango. Esperava-se melhores resultados com a aplicação de cama de frango que apresenta 2,2 g kg⁻¹ de N em sua composição (Tabela 4) e da aplicação de adubo de alta solubilidade (uréia). A redução na absorção deste elemento pode estar relacionada, com a perda de nitrogênio (N-NH₃) por volatilização, ocasionada quando este nutriente é aplicado na superfície do solo. Segundo VOLK (1959), no caso da uréia pode representar em perdas de 50 a 80% do total de nitrogênio aplicado. No caso da cama de frango a liberação do nitrogênio não é instantânea pois este se encontra complexado na matéria orgânica e pode ainda estar em forma de cadeias peptídicas, porém em 60 dias ou menos essa liberação deveria ter ocorrido, como foi demonstrado no experimento de Silva (2005), já 35 dias após a aplicação.

2.4.3 – FIBRA EM DETERGENTE NEUTRO (FDN)

Durante a primeira coleta foliar, os teores de FDN não diferiram entre o tratamento controle, com fertilização mineral e na dosagem de 6.250 kg ha⁻¹ de cama de frango. O menor valor observado para FDN foi determinado na maior dosagem aplicada de cama de frango, 12.500 kg ha⁻¹, sendo este valor equivalente ao tratamento controle com adubação mineral. Os maiores valores de FDN foram determinados no tratamento com 3.125 e 9.375 kg ha⁻¹ de cama de frango (Tabela 7).

Tabela 7: Teores de FDN da parte aérea da *Brachiaria decumbens* submetida a diferentes doses de cama de frango e fontes minerais.

Tratamento	1º corte		%	2º corte	
Controle	78,63	b		79,75	
Mineral	77,98	bc		79,50	
3.125 kg ha ⁻¹	81,48	a		79,25	
6.250 kg ha ⁻¹	78,90	b		79,25	
9.375 kg ha ⁻¹	81,33	a		77,25	
12.500 kg ha ⁻¹	76,05	c		73,75	
CV%	1,20			4,49	
DMS	2,17			8,05	

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey (P<0,05)

Os valores observados de FDN estão próximos aos observados para este estágio de maturação da *Brachiaria decumbens* que é de 74,2%, (Silva, 1998). Ribeiro et al., (2003). Trabalhando com aplicação de diferentes doses de cama de frango e com adubação mineral não observaram diferença entre os tratamentos e o valor médio de 63,5% para o mesmo estágio de maturação.

Na segunda coleta, os teores de FDN não apresentaram variações entre todos os tratamentos avaliados. Na mesma área experimental, no primeiro ano de aplicação da cama de frango, SILVA (2005) observou o valor médio aos 60 dias de 72,75% e pouca variação significativa entre as diferentes dosagens. Somente a aplicação de 1.200 kg ha⁻¹ diferiu do tratamento com 4.800 kg ha⁻¹. O mesmo comportamento, ou seja, de pouca variação entre os cortes, foi observado neste segundo ano de aplicação, em função deste parâmetro estar relacionado mais com o estágio fisiológico do capim do que com as diferentes dosagens de fertilização aplicada, concordando com VAN SOEST (1994), que demonstrou que com o avançar da idade se observa o adensamento da parede celular.

Apesar dos valores entre 78 e 79% em média observados serem altos, Aguiar (1999) citou que forrageiras tropicais geralmente apresentam valores entre 75 e 80 %.

2.4.4 – FIBRA EM DETERGENTE ÁCIDO (FDA)

Os valores de FDA nos tratamentos com cama de frango, no primeiro corte, foram superiores ao controle sem fertilização com exceção da dosagem de 12.500 kg ha⁻¹, que foi equivalente ao teor de FDA do tratamento controle (Tabela 8).

O valor médio observado foi de 48%, superior ao observado por Valadares FILHO (2000) que observou valor de 38,10%, Já Benedetti et al. (1995), também observaram valores médios de 41,31% de FDA na MS de *B. decumbens*. Gomes Júnior (2000) observou valores de 41,66 a 48,23% em pastagem de *B. decumbens*. Confrontando os valores observados neste experimento com a média dos autores citados, verifica-se que os teores de FDA estão próximos aos observados para *Brachiaria decumbens*.

Tabela 8: Teores de FDA da parte aérea da *Brachiaria decumbens* submetida a diferentes doses de cama de frango e fontes minerais

Tratamento	1º corte		2º corte	
	-----	% -----	-----	-----
Controle	44,11	d	43,5	a
Mineral	47,67	c	46,00	a
3.125 kg ha ⁻¹	51,34	a	32,00	b
6.250 kg ha ⁻¹	49,51	b	41,50	ab
9.375 kg ha ⁻¹	51,27	a	39,50	ab
12.500 kg ha ⁻¹	44,92	d	37,25	ab
CV%	0,80		11,14	
DMS	1,28		10,23	

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey (P<0,05)

Na segunda coleta os valores não diferiram estatisticamente em relação ao controle sem fertilização e aos demais tratamentos que receberam adubação mineral e aplicação de cama de frango, com exceção do tratamento com aplicação de 3.125 kg ha⁻¹ de cama de frango. Entre os tratamentos que foram aplicados cama de frango não se observou diferença entre as dosagens (Tabela 8). Este mesmo comportamento foi observado por Silva (2005) e Costa et al., (2002). O valor médio observado foi de 40 %, valor próximo ao observado por Silva (2005) de 38,40 % para este mesmo parâmetro aos 60 dias de maturação.

2.4.5 – LIGNINA

Valores de lignina encontrados na primeira coleta indicam que os teores de lignina, na parte aérea da braquiária encontrados no 1º corte permite visualizar que as doses de cama de frango de 12.500, 9.375 e a fertilização mineral não diferiram entre si e foram significativamente superiores aos outros tratamentos incluindo a testemunha.

Gomes Jr. (2000) verificou teores médios de lignina de 9,0% na MS de *Brachiaria decumbens* sob pastejo na época seca, valores próximos ao observado neste experimento para a época das águas. Poucos estudos conseguem relacionar o aumento no teor de lignina com adubação, pois segundo Santana e Cavali, 2006 a lignina é um dos componentes da parede celular que ainda não possui caracterização concisa sobre sua formação.

Tabela 9: Teores de Lignina da parte aérea da *Brachiaria decumbens* submetida a diferentes doses de cama de frango e fontes minerais

Tratamento	1º corte		2º corte
	----- %-----		
Controle	9,69	bc	10,5
Mineral	10,49	ab	10,25
3.125 kg ha ⁻¹	10,18	bc	11,0
6.250 kg ha ⁻¹	9,29	c	10,50
9.375 kg ha ⁻¹	11,26	a	9,25
12.500 kg ha ⁻¹	10,58	ab	9,50
CV%	4,26		16,36

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey (P<0,05)

Na segunda coleta não observou-se variação entre os tratamentos. O valor médio observado na primeira coleta foi de 10,24 % e na segunda coleta foi de 10,16 %. Este teor de lignina foi muito superior ao observado por SILVA (2005) que foi de 2,45 % para o mesmo estágio de maturação e aos valores de RIBEIRO et al., (2003a) que observaram valor máximo de 3,12 % entre os tratamentos aplicados com cama de frango, porém estes estão próximos aos observados por Silva (1998) de 8,75 %.

2.4.6 – FÓSFORO

No primeiro corte todas as aplicações com cama de frango foram equivalentes ao tratamento com fertilização mineral, com exceção do tratamento com 9.375 kg ha⁻¹ que apresentou um valor superior aos demais. Essa disponibilidade indica o grande potencial do uso da cama de frango na adubação de pastagem em função da disponibilidade equivalente à fonte aplicada no tratamento mineral de alta solubilidade (Tabela 10).

No trabalho de Silva (2005), observou-se similaridade entre os tratamentos com adubação mineral e orgânica.

Tabela 10: Teores de Fósforo da matéria seca da parte aérea de *Brachiaria decumbens* submetida a diferentes doses de cama de frango e fontes minerais.

Tratamento	1º corte		2º corte	
	-----g kg ⁻¹ -----			
Controle	3,35	d	1,75	c
Mineral	5,02	cb	2,70	ab
3.125 kg ha ⁻¹	3,75	cd	2,57	b
6.250 kg ha ⁻¹	4,67	bcd	2,65	ab
9.375 kg ha ⁻¹	7,32	a	3,12	a
12.500 kg ha ⁻¹	5,80	b	3,12	a
CV%	12,43		8,71	
DMS	1,42		0,53	

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey (P<0,05)

No 2º corte, o tratamento com fertilização mineral e todos os tratamentos com cama de frango apresentaram teores estatisticamente superiores ao tratamento controle. Neste corte evidenciou-se a necessidade de adubação orgânica ou mineral para atender as exigências do nível crítico descrito por Hoffmann et al. (1995) de 2,0 a 2,6 g kg⁻¹ para o fósforo. Visto ainda que o fósforo é considerado o elemento de baixa disponibilidade nos solos do cerrado, a sua aplicação no solo é fundamental para o melhor desempenho de bovinos em pastagem.

Martinez (1980) observou aumentos lineares na concentração de fósforo nas folhas de capim braquiária, e os valores dessa concentração atingiram até 6,2 g kg⁻¹. Neste experimento mesmo considerando-se de análise da parte aérea inteira

registrou-se um teor de até 7,32 g kg⁻¹, com a aplicação de 9.375 kg ha⁻¹ de cama de frango na segunda coleta.

2.4.7 – POTÁSSIO

No 1º corte verificou-se que os tratamentos com cama de frango não diferiram estatisticamente do tratamento controle, (tabela 11), porém visualiza-se também que a adubação mineral foi superior ao tratamento controle e não diferiu de nenhum tratamento com aplicação de cama de frango.

Tabela 11: Teores de Potássio da matéria seca da parte aérea de *Brachiaria decumbens* submetida a diferentes doses de cama de frango e fontes minerais

Tratamento	1º corte		2º corte	
	-----g kg ⁻¹ -----			
Controle	16,0	b	18,6	b
Mineral	23,1	a	21,6	ab
3.125 kg ha ⁻¹	18,0	ab	21,5	ab
6.250 kg ha ⁻¹	18,0	ab	24,7	a
9.375 kg ha ⁻¹	21,7	ab	26,7	a
12.500 kg ha ⁻¹	20,1	ab	25,7	a
CV%	13,32		10,07	
DMS	5,96		5,36	

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey (P<0,05)

No 2º corte todos os tratamentos com cama de frango e o tratamento com fertilização mineral foram superiores ao tratamento controle.

Menezes et al., (2004) encontraram teores médios de K₂O de 23 g kg⁻¹ de cama de frango e afirmam que praticamente 100% do potássio está na forma inorgânica, o que faz com que seja totalmente disponível no ano de aplicação da cama de frango. E neste experimento a cama de frango apresenta 25,8 g kg⁻¹, então o mesmo deveria estar disponibilizado já no primeiro corte, observa-se que em ambos os cortes os teores de potássio tem um comportamento de crescimento com o aumento da dosagem aplicada.

Verifica-se que todos os tratamentos, inclusive o controle, atenderam ao nível crítico com teor mínimo absorvido de 92% superior ao mínimo estipulado como nível crítico para as forrageiras tropicais 8,3 g kg⁻¹ por Salinas e Gualdrón (1988).

2.4.8 – CÁLCIO

No 1º corte verificou-se que não houve diferença estatística entre todos os tratamentos. E no 2º corte o tratamento controle, com fertilização mineral, com a dosagem de 3.125 kg ha⁻¹ e com 6.250 kg ha⁻¹ de cama de frango foram os tratamentos que apresentaram os maiores teores.

Tabela 12: Teor de Cálcio da matéria seca da parte aérea da *Brachiaria decumbens* submetida a diferentes doses de cama de frango e fontes minerais.

Tratamento	1º corte	2º corte	
	-----g kg ⁻¹ -----		
Controle	5.15	4.02	a
Mineral	3.65	4.12	a
3.125 kg ha ⁻¹	3.92	3.75	ab
6.250 kg ha ⁻¹	4.85	3.47	abc
9.375 kg ha ⁻¹	3.87	2.95	c
12.500 kg ha ⁻¹	4.37	3.22	bc
CV%	16.44	8.29	
DMS	1,62	0,68	

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey (P<0,05)

Apesar de extremamente sutil as reduções nos teores de cálcio conforme se aumentou a dosagem de cama de frango, pode-se supor que ao invés de disponibilizar esse nutriente, que se encontra em alta concentração na cama aplicada (17%), a cama de frango está atuando complexando o cálcio disponível. Esse comportamento, porém não é prejudicial para as plantas em função da área ter níveis ideais de cálcio pela correta prática de manejo da correção de acidez ao qual a área é submetida.

Silva (2005) observou um comportamento aleatório na absorção de cálcio após aplicação de cama de frango. Porém em seu experimento que avaliava diferentes estágios de maturação foi observado que aos 60 dias foi o estágio que mais acumulou cálcio.

Como o nível crítico definido por Salinas e Gualdrón (1988) é de 3,7 g kg⁻¹, registra-se que no primeiro corte todos os tratamentos atenderam a necessidade mínima e no segundo corte o nível crítico só foi atendido pelo tratamento controle, mineral e de 3.125 kg ha⁻¹ de cama de frango. Mas os tratamentos em que o nível

crítico não foi atendido atenderam a exigência de cálcio para bovinos leiteiros segundo o NRC (1996), que é de 2,3 g de cálcio por kg MS, e segundo o NRC (2001) os modelos de predição de requerimentos nutricionais devem considerar entre 0,53 a 0,67% de cálcio oriundo da dieta, e o consumo diário para atender as necessidades deve ser entre 50,7 a 76,5 g.

O comportamento da aplicação de cama de frango deve ser melhor estudado, com relação a este elemento, pois caso este mesmo comportamento ocorra em áreas onde o nível de cálcio for baixo, poderá influenciar negativamente a produtividade e qualidade da pastagem. Apesar da correção de solo ser uma prática frequentemente realizada em áreas de elevada acidez.

2.4.9 – MAGNÉSIO

No primeiro corte nos tratamentos aonde foram aplicadas as dosagens de cama de frango não variaram em relação ao tratamento controle. Somente o tratamento com adubação mineral foi inferior ao controle. Um comportamento similar foi observado também no segundo corte. Esse fato era esperado, pois o teor de magnésio presente na cama de frango aplicado é de 2,70 g kg⁻¹, ou seja, o macronutriente presente em menor concentração.

Tabela 13: Teor de Magnésio da parte aérea da *Brachiaria decumbens* submetida a diferentes doses de cama de frango e fontes minerais.

Tratamento	1º corte		2º corte	
	-----g kg ⁻¹ -----			
Controle	3,40	a	3,92	a
Mineral	2,25	b	2,80	c
3.125 kg há ⁻¹	3,00	ab	3,75	ab
6.250 kg há ⁻¹	3,05	a	3,37	abc
9.375 kg há ⁻¹	3,50	a	3,02	bc
12.500 kg há ⁻¹	3,60	a	3,17	abc
CV%	10,54		11,42	
DMS	0,75		0,87	

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey (P<0,05)

Apesar dos baixos valores observados, em todos os tratamentos os valores são superiores a 2,25 g kg⁻¹, Alba (1973) relatou que dificilmente se encontra em forrageiras teor inferior a 1,0 g kg⁻¹ e Sousa et al. (1982), observaram em um estudo de interrelação entre minerais no complexo solo-planta que mesmo com elevados

teores no solo ($3,018 \text{ Cmol}_c \text{ dm}^3$) ou baixos teores ($0,246 \text{ Cmol}_c \text{ dm}^3$) os teores na forrageira não sofreram alterações sendo em média de 0,20% de Mg.

Ribeiro et al. (2003b) e Silva (2005) que trabalharam com aplicação de cama de frango em *Brachiaria decumbens* não observaram diferença nos teores deste elemento.

Segundo o NRC (2001), a exigência de Mg é de 0,18 a 0,20% ou seja, de 1,8 a $2,0 \text{ g kg}^{-1}$ e este valor estará sendo atendido pela forrageira.

2.4.10 – ENXOFRE

No primeiro corte não observou-se diferença significativa entre os tratamentos. E no segundo corte verificou-se que em nenhum tratamento aonde foi aplicada a cama de frango variaram entre si. Sendo o enxofre um elemento que tem alta correlação com o nitrogênio e com a formação de PB, recomenda-se que em uma próxima experimentação, seja testada a suplementação de enxofre quando aplicar a cama de frango.

Tabela 14: Teor de Enxofre da parte aérea da *Brachiaria decumbens* submetida a diferentes doses de cama de frango e fontes minerais.

Tratamento	1º corte		2º corte	
	-----g kg ⁻¹ -----			
Controle	1,00	0,92		b
Mineral	1,20	1,32		a
3.125 kg ha ⁻¹	0,90	1,00		b
6.250 kg ha ⁻¹	1,07	1,15		ab
9.375 kg ha ⁻¹	1,07	1,00		b
12.500 kg ha ⁻¹	1,10	1,05		ab
CV%	18,37	12,86		
DMS	0,44	0,31		

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey (P<0,05)

Silva (2005) também observou que o enxofre pode ter limitado a produtividade da forrageira, em virtude de não ter atingido o nível crítico de $1,6 \text{ g kg}^{-1}$ descrito pelo CIAT (1982).

2.5 – CONCLUSÕES

A cama de frango demonstrou potencial para ser utilizada como adubo orgânico, pois promoveu incrementos na absorção de nutrientes, produtividade da matéria seca e proteína bruta da pastagem de *Brachiaria decumbens*.

As maiores respostas em relação à absorção de nutrientes foi em relação aos teores de fósforo e potássio.

REFERÊNCIAS

AGUIAR, A. P. A. Possibilidades de intensificação do uso da pastagem através de rotação sem ou com uso mínimo de fertilizantes. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM: fundamentos do pastejo rotacionado, 14., 1999. Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, Piracicaba, 1999. p. 85-138.

ALBA, J. **Alimentación del Ganado em América Latina**. 2ed. Mexico: Tallres gráficos Del editorial Fournier S.A., 1973.

BENEDETTI, E.; RODRIGUEZ, N. M.; GONÇALVES, L. C. Avaliação de forrageiras tropicais: Comportamento nutricional de três espécies de gramíneas no cerrado do Triângulo Mineiro. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 31., 1995, Brasília. **Anais...** Brasília: SBZ, 1995. p. 268.

BRASIL, Instrução normativa número 15 do ministério da agricultura, pecuária e abastecimento, **Diário Oficial da União**, Brasília DF, 17 de jul. 2001.

BRASIL, Instrução normativa número 8 do ministério da agricultura, pecuária e abastecimento, **Diário Oficial da União**, Brasília DF, 25 de mar. 2004.

CARVALHO, F.A.N.; BARBOSA, F.A.; McDOWELL, L.R. **Nutrição de Bovinos apasto**. Belo Horizonte: PapelForm, 2003.

CENTRO INTERNACIONAL DE AGRICULTURA TROPICAL (CIAT). Suelos y nutricion de plantas. In: **CIAT. Informe anual-1981**: programa de pastos tropicales. Cali, p.171-194, 1982.

COMISSÃO DE FERTILIDADE DO SOLO DO ESTADO DE MINAS GERAIS – **Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas gerais** – 5ª aproximação – Belo Horizonte: **EPAMIG**, 1999.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE; Resolução 357 de 17 de março de 2005. disponível em <http://ibama.com.br>

COSTA, A.M. **Utilização de resíduos orgânicos na recuperação de pastagem e solos degradados**. 142 f. Uberlândia, Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Universidade Federal de Uberlândia, 2005.

COSTA, K.A.P.; OLIVEIRA, I.P; FRANÇA, A.F.S.; et al. Teores de PB, MS, FDN E FDA na forragem de *Panicum maximum* cv. Tanzânia em função da aplicação de doses de nitrogênio, potássio e enxofre. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 40., Recife, 2002. **Anais...** Recife, SBZ: 2002. 1CD

DUTRA, I.S.; DÖBEREINER, J.; SOUZA, A.M. Botulismo em bovinos de corte e leite alimentados com cama de frango. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 25, n. p.115-119, 2005.

EMBRAPA – Centro Nacional de pesquisa de solos (Rio de Janeiro-RJ), **Manual de métodos de análises de solo**. 2 ed. Ver. Atual. Rio de Janeiro, p.212, 1997.

EMBRAPA Centro Nacional de Pesquisa de Solos, **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. Brasília:, 1999.

FIOREZZE, C.; CERETTA, C.A.; Fontes orgânicas de nutrientes em sistemas de produção de batatas. **Ciência Rural**, Santa Maria, p.1788-1793, 2006.

GOMES JÚNIOR, P. **Composição químicobromatológica da *Brachiaria decumbens* e desempenho de novilhos em recria suplementados durante a época seca**. 2000. 51 f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2000.

HEREDIA ZÁRATE., N. A.; VIEIRA, M. C.; DEFANTE, E.R.; AJIKI,A.G. Cama de frangos de corte na produção de cebolinha “todo ano”- **Ciência Agrotécnica** Lavras. v. 26 n.6 p.1128-1134, 2002.

HOFFMANN, C.R.; FAQUIN, V.; GUEDES, G.A.A.; EVANGELISTA, A.R. O nitrogênio e o fósforo no crescimento da Braquiária e do colônio em amostras de um Latossolo da região noroeste do Paraná **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Campinas, v. 19, p. 79-86, 1995.

KONZEN, E. Fertilização de lavoura e pastagem com dejetos de suínos e cama de aves. In: SEMINÁRIO TÉCNICO DA CULTURA DO MILHO, 4., Videiras. **Anais...** 2003.

LINDNER, A.L. Legislação ambiental vigente. In: EMPRESA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA E EXTENSÃO RURAL DE SANTA CATARINA S.A. **Aspectos práticos do manejo de dejetos**. Florianópolis: EPAGRI/EMBRAPA-CNPSA, 1995. p.13-21.

MARTINEZ, H.E.P. **Níveis críticos de fósforo em *Panicum maximum* (Stapf) Prain, *Brachiaria humidicola* (Rendle) Schweickerdt, *Digitaria decumbens* Stent, *Hyparrhenia rufa* (Ness) Stapf, *Melinis minutiflora* Pal de Beauv, *Panicum maximum* Jacq. e *Pennisetum purpureum* Schum.** Piracicaba, 1980. 90 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, 1980.

MENEZES, J.F.S.; ALVARENGA, R.C.; SILVA, G.P.; KONZEN, E.A.; PIMENTA, F.R. **Cama de frango na agricultura: perspectivas e viabilidade técnica e econômica.** FESURV-UNIVERSIDADE DE RIO VERDE. Ano 1, n.3. 2004. 28p. (Boletim Técnico, 3)

MANNETJE, L; EBERSOHN, J.P. Relations between sward characteristics and animal production. **Tropical Grasslands**, v.14, n.3, p.273-280, 1980.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL; **Nutrient requirements of dairy cattle, seventh revised edition**, 2001, 418p.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL. Nutrient requirements of domestic animals.N.3 nutrient requirements of dairy cattle. 6 ed. Washington: National Academy of Science, 1996.

OLIVEIRA, A.L. Conseqüências ambientais In: **Cadernos Técnicos Escola Veterinária UFMG**, Belo Horizonte, n. 17, p.69-73, 1996.

RIBEIRO, K.G.; MENEZES, J.F.S.; OLIVEIRA, F.C.; PIMENTA, F.F. *Brachiaria decumbens* adubada com cama de frango ao final da estação chuvosa: 1.rendimento forrageiro e composição bromatológica. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 40., 2003, Santa Maria. **Anais....** Santa Maria: 2003a.

RIBEIRO, K.G.; MENEZES, J.F.S.; OLIVEIRA, F.C.; PIMENTA, F.F. *Brachiaria decumbens* adubada com cama de frango ao final da estação chuvosa: composição Mineral. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 40., Santa Maria. **Anais....** Santa Maria, 2003b.

SALINAS, J.C.; GUALDRÓN, R. Adaptación y requerimientos de fertilización de *Brachiaria humidicola* (Rendle) Schweikt en la altillanura plana de los Lhanos Orientales de Colombia. In: SIMPÓSIO SOBRE CERRADO:Savanas, alimentos e energia, 6., 1982. Brasília, **Anais...** Planaltina, **EMBRAPA-CPAC**, p.457-471, 1988.

SANTANA, M. C. A; CAVALI, J. Fundamentos e Avaliação Comparativa de Métodos para Análise de Lignina em Forragens **Revista Eletrônica de Veterinaria REDVET**

Vol. 7, Nº 11, Nov. 2006. Acesso em: <http://www.veterinaria.org/revistas/redvet>
SARRUGE, J. R.; HAAG, H.P. – **Análises químicas em plantas**, Piracicaba: ESALQ,1974.

SILVA, D. J. **Análise de alimentos (métodos químicos e biológicos)** Viçosa:UFV, 165p., 1998.

SILVA, A.A **Potencialidade da recuperação de pastagem de *Brachiaria decumbens* fertilizada com camas de aviário e fontes minerais**, Dissertação (Mestrado em Ciências Veterinárias) - Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2005.

SOUSA, J.C.; CONRAD, J.H.; MOTT, G.O.; McDOWELL, L.R.; AMMERMAN, C.B.;BLUE, W.G. Interrelações entre minerais no solo, plantas forrageiras e tecido animal no norte do Mato Grosso. 4- zinco, magnésio, sódio e potássio. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 17, n.1, p-11-20, 1982.

SPEEDING, C.R.W.; LARGE, R. V. – A point quadrat method for the description of pasture in terms of height and density. **Journal Brithanic Grasland Society**, Abertwyth, v.12, n.4, p 229-234, 1957.

TRALDI, A.B.; OLIVEIRA, M.C.; GRAVENA, R.A.; MARQUES, R.H.; RIZZO, P.V; MORAES, V.M.B. avaliação das características da cama reutilizada e das lesões de peito, joelho e coxim plantar em frangos de corte consumindo ração com probiótico **Arquivos do instituto biológico**, São Paulo, v.71, (supl.), p.1-749, 2004.

VALADARES FILHO, S.C.; CABRAL, L.S. Aplicação dos princípios de nutrição de ruminantes em regiões tropicais. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 39, 2002, Recife. **Anais...** Recife:SBZ, 2002, p.514-545.

VALLE, C.B.; EUCLIDES, V.B.P.; MACEDO, M.C.M. Características das plantas forrageiras do gênero *Brachiaria*. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 17. 2000, Piracicaba, **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 2000, p. 65-108.

VAN SOEST, P.J. **Nutritional ecology of the ruminant**. 2 ed. Ithaca: Cornell University Press, 1994.

VOLK, M.G. Volatile loss of ammonia following surface application of urea to turf of bare soils. **Agronomy Journal**, Madison, v 51, p746-749, 1959.

CAPÍTULO 3

PRODUTIVIDADE E COMPOSIÇÃO BROMATOLÓGICA DA *BRACHIARIA DECUMBENS* APÓS SEGUNDO ANO DE APLICAÇÃO DE CAMA DE PERU

RESUMO - A criação de peru desenvolveu-se no Brasil principalmente na última década, em virtude do aumento da demanda do mercado externo e interno. Apesar da similaridade apresentada entre a cama de frango e a de peru, é necessário avaliar as particularidades deste resíduo com a finalidade de adubação orgânica para a pastagem. O experimento foi desenvolvido em um LATOSSOLO VERMELHO distrófico sob pastagem de *Brachiaria decumbens* em estado de degradação avançado. Objetivou-se avaliar a influência da fertilização mineral e da cama de peru na produtividade, na composição bromatológica e na absorção de nutrientes da *Brachiaria decumbens*. O delineamento foi montado em DBC, onde utilizou-se seis tratamentos (controle sem fertilização orgânica ou mineral, um controle com aplicação mineral, quatro doses exclusivas de cama de peru (1.695; 3.390; 5.085 e 6.780 kg ha⁻¹). Realizou-se a aplicação do resíduo a lanço em cobertura, avaliou-se duas coletas foliares no período das águas (dezembro de 2005 e fevereiro de 2006). A cama de peru apresentou-se como um excelente resíduo orgânico para promover a recuperação de áreas degradadas. Os maiores incrementos observados foram nos incrementos de fósforo e potássio. Esperava-se que a cama de peru apresentasse maiores incrementos em produtividade de MS e PB, o que não ocorreu, indicando a necessidade de mais pesquisas como uso deste resíduo.

Palavras-chave: absorção de nutrientes, recuperação de pastagem, resíduos orgânicos.

CHAPTER 3

PRODUCTIVITY AND BROMATOLOGIC COMPOSITION OF THE *BRACHIARIA DECUMBENS* AFTER SECOND YEAR THE TURKEY MANURE APPLICATION

ABSTRACT – The creation of turkey if has developed in Brazil mainly in the last decade, in virtue of the increase of the demand of the external and internal market. Despite the presented similarity the chicken manure enters and the turkey manure, is necessary to evaluate particularities of this residue in the recovery of an area degraded under pasture vegetation. The experiment was developed in a dystrophic RED LATOSSOLO under pasture of *Brachiaria decumbens* in advanced state of degradation to evaluate the influence of the mineral fertilization and the turkey manure in the chemical attributes of the ground, and in the absorption of nutrients and the bromatologic characteristics of the *Brachiaria decumbens*. The delineation was mounted in completely randomized design, where six treatments had been used (witness, a mineral dosage, four exclusive dosages of turkey manure (1,695; 3,390; 5,085 and 6,780 kg ha⁻¹). The application of the residue was the throwing in covering, became fulfilled two collections leaf in the period of waters. It presents itself as an excellent organic residue to promote the recovery of degraded areas despite its bigger increments have been on levels of phosphorus and potassium. It was hoped that the turkey manure it is larger increments in productivity of DM and crude protein, which has not occurred, indicating the need for more research and use of this residue.

Key works: absorption of nutrients, organic recovery of pasture, organic residues

CAPÍTULO 3 - PRODUTIVIDADE E COMPOSIÇÃO BROMATOLÓGICA DA *Brachiaria decumbens* APÓS SEGUNDO ANO DE APLICAÇÃO DE CAMA DE PERU

3.1 – INTRODUÇÃO

No Brasil, a ave símbolo do natal sempre foi o peru, assim como nos E.U.A para o feriado de Ação de Graças. Atualmente, o consumo desta ave não mais se limita à ceia natalina, tampouco está restrito ao consumo do peru inteiro. Ele agora é encontrado em supermercados durante todos os meses do ano, multiplicado em cortes tradicionais e produtos diferenciados, como hambúrgueres, embutidos, patês e defumados.

Incorporado na culinária de todos os povos, sua carne é tida como nobre, por apresentar características mais magra e saborosa que a de frango. Mudanças no mercado consumidor fazem com que grandes alterações sejam observadas também na estrutura de produção visando atender a demanda mundial.

A criação de peru também vem se transformando de maneira expressiva em avanços tecnológicos, com grandes mudanças evolução no manejo em geral, e no melhoramento genético que foi direcionado para as exigências do consumidor e para melhor desempenho zootécnico, obtendo-se uma ave com mais porcentagem de peito e coxa, além que ficar pronta para o abate mais rápido.

Com o mercado em expansão, as grandes empresas integradoras têm aumentado consideravelmente o número de granjas de perus na região do Triângulo Mineiro e do Cerrado como um todo, sendo que a grande motivação é a ampliação da fronteira agrícola nestas regiões, com produções expressivas de grãos, principalmente o milho e a soja, que formam a base alimentar dos perus criados intensivamente. Outro fator que levou ao aumento de granjas no cerrado está relacionado a posição geográfica privilegiada desta região, facilitando a logística de distribuição da produção.

Apesar do crescimento da criação de perus, ainda é rara a divulgação de pesquisas realizadas com essa espécie. Não que esta espécie seja pouco estudada, mas por questão de segredo industrial as integradoras, os responsáveis pelo melhoramento genético, nutrição e sanidade dos animais tendem a manter suas pesquisas protegidas de outras equipes que igualmente tem buscado desenvolver práticas de manejo que garantiriam uma melhor colocação no mercado. As instituições de pesquisa buscam desenvolver resultados, para suprir a necessidade da comunidade em geral, seja ela formada por parte de produtores independentes, ou mesmo firmas, o que não ocorria muito com o peru. Porém, uma busca por resultados de pesquisa de manejo de seus dejetos começou a ser solicitado.

Os dejetos de peru começaram a ser transformados em um grande problema para os produtores, uma vez que não mais podem ser vendidos para alimentação de ruminantes, igualmente como a cama de frango, porém diferentemente do sistema de manejo de frangos de corte, a cama de peru não deve ser reutilizada, o que onera em muito o sistema de criação. O principal motivo para a não reutilização da cama de peru está na baixa resistência desta espécie a desafios sanitários rigorosos, e alta mortalidade dos animais no seu primeiro ciclo de vida.

Como pouco se sabe sobre as diferenças entre as camas de peru e de frango e um destino sustentável ambientalmente para seus dejetos, objetivou-se avaliar a capacidade de liberação de nutrientes, a produtividade e a composição bromatológica da *Brachiaria decumbens* fertilizada com cama de peru e fontes minerais.

3.2 – REVISÃO DE LITERATURA

3.2.1 – HISTÓRICO DO MERCADO E DA CRIAÇÃO DE PERU

No Brasil a produção de perus foi implementada na região Sul e mais recentemente está avançando para o Cerrado com grande participação da região do Triângulo Mineiro. Há pouco mais de 20 anos o Brasil nem aparecia nas estatísticas internacionais e hoje se tornou o terceiro maior produtor mundial, e o segundo maior

exportador. Em 2006 foram exportadas 156.000 toneladas, representando 27% do comércio mundial (BACK, 2007).

Comparativamente é difícil manter uma relação entre o peru com qualquer outra ave, principalmente pelo número de dias em que as aves são criadas, entre outras particularidades como a exigência nutricional e a conversão alimentar. Porém, em virtude do presente estudo ser desenvolvido com os resíduos de frangos de corte e peru descreve-se sobre algumas diferenciações entre espécies. Os perus apresentam menor conversão alimentar em relação aos frangos de corte, sendo este um dos motivos para o maior teor de nutrientes em sua cama além do maior número de dias que ficam alojadas. Conforme Hybrid (1994), a conversão alimentar de perus machos na 8^o semana é de 1,61; na 20^o semana de 2,76 e na 24^o semana de 3,34, sendo o mesmo comportamento observado para fêmeas na 8^o semana de 1,72; na 14^o semana de 2,29 e de 2,79 na 18^o semana, ou seja com o aumento de semanas de criação do peru pior é a conversão alimentar.

Os requerimentos nutricionais do peru são, segundo o National Research Poultry (NRP) (1994), durante seu ciclo produtivo de vida (0 a 24 semanas) varia entre 2.800 a 3.300 Kcal EM (Energia Metabolizável); 14 a 28% de PB; 0,5 a 2,25 % de Ca; 0,4 a 0,6% de P e K; 500 mg de Mg; 60 mg de Mn; 40 a 70 mg Zn; 50 a 80 mg de Fe; 6 a 8 de Cu, de 0,12 a 0,17 mg de Na e 0,25 mg de Se. Os frangos de corte são terminados em menos de 40 dias e os perus em aproximadamente 170 dias, porém observa-se, que segundo o NRP (1994), para frangos a necessidade é bastante diferenciada, de 14 a 18% de PB, de 0,8 a 20% de Ca, 0,35 a 0,40% de P, 0,25% de K, e muito pouca variação em relação às exigências de microminerais.

3.2.2 – CAMA DE PERU

Os perus devem ser criados sobre sistema de camas, principalmente em função do grande peso dessas aves, a criação em gaiolas, mesmo para aves matrizes, não é recomendado como observa-se na criação de frangos.

Gates (2000) observou que o uso de dietas com níveis reduzidos de PB, suplementadas com aminoácidos essenciais e formuladas com base em

aminoácidos digestíveis, permitiu reduzir a concentração de amônia na cama e promove diferenças nos teores de macro e microminerais em sua composição. Diferenças foram verificadas por Frame e Anderson (2003), que verificaram a variação do teor de nutrientes entre a cama inicial (16,78 a 27,22 g kg⁻¹ de N; 10,43 a 19,50 g kg⁻¹ de P₂O₅) e a de terminação de perus (29,03 a 33,11 g kg⁻¹ de N; 30,39 a 34,02 g kg⁻¹ de P₂O₅ e 15,42 a 17,24 g kg⁻¹ de K₂O) e por Selbach e Sá (2004) que apresentaram os teores de nutrientes de cama de peru (2 lotes) de 5,0 g kg⁻¹ de N; 4,0 g kg⁻¹ de P₂O₅; 4 g kg⁻¹ de K₂O; 3,7 g kg⁻¹ de Ca; 0,8 g kg⁻¹ de Mg.

Frame e Anderson (2003) estimam a produção de 24.700 toneladas de cama de peru produzida anualmente na região de Utah-USA, e informam que a destinação preferencial são as culturas comerciais de milho e pastagem. Na região do triângulo mineiro estima-se uma produção de cama de peru muito superior ao observado por estes autores.

3.3 – MATERIAL E MÉTODOS

As descrições referentes à localização da aérea experimental, caracterização da área, características climáticas e de solo, condução do experimento, variáveis avaliadas na *Brachiaria decumbens* e análises estatísticas estão apresentadas no item 2.3 do capítulo II.

3.3.1. – TRATAMENTOS COM CAMA DE PERU

A aplicação da cama de peru foi efetuada em parcelas com área de 250 m² (25 X 10 m), deixando 2 metros entre parcelas (corredor) que receberam os seguintes tratamentos:

Controle com zero de adubação orgânica ou mineral

Adubação mineral com 60 kg ha⁻¹ N, 75 kg ha⁻¹ P₂O₅, 100 kg ha⁻¹ e K₂O

1.695 kg ha⁻¹ de cama de peru

3.390 kg ha⁻¹ de cama de peru

5.085 kg ha⁻¹ de cama de peru

6.780 kg ha⁻¹ de cama de peru

Utilizou-se um delineamento em blocos casualizados (DBC), com quatro repetições. No tratamento adubação mineral foi utilizada a dosagem recomendada segundo a 5ª Aproximação da comissão de fertilidade do solo do estado de Minas Gerais (CFSEMG, 1999), com base na textura do solo e no nível tecnológico, para fósforo (teor de estabelecimento) de 75 kg ha⁻¹ de P₂O₅, 100 kg ha⁻¹ de K₂O e 60 kg ha⁻¹ de N.

3.3.2 - CARACTERIZAÇÃO DO RESÍDUO ORGÂNICO

Analisou-se a cama de peru segundo a metodologia de resíduos orgânicos descrita por Sarruge e Haag (1974) adotada pelo laboratório de análise de solo (LABAS) da Universidade Federal de Uberlândia.

Os resíduos de cama de peru foram retirados após a saída do primeiro lote de perus de corte de aproximadamente 150 dias, criados em galpão sob substrato de casca de arroz.

Tabela 15: Análise de composição química e física da cama de peru, utilizado no experimento em Uberlândia - MG, 2003¹

Determinações	Umidade Natural	Base Seca (110°C)
pH em CaCl ₂ 0,01 mol L ⁻¹	8,4	-
Matéria orgânica total g kg ⁻¹	486,4	746,00
Carbono orgânico g kg ⁻¹ (2)	221,10	339,10
Relação C/N (C total/N total)	10/1	10/1
Relação C/N (Corg/ N org)	8/1	8/1
Umidade total %	34,80	-
Nitrogênio total g kg ⁻¹ (3)	28,20	43,30
Fósforo (P ₂ O ₅) total g kg ⁻¹ (4)	31,8	48,8
Potássio (K ₂ O) total g kg ⁻¹ (5)	20,6	31,6
Cálcio (Ca) g kg ⁻¹ (6)	22,90	35,20
Magnésio (Mg) g kg ⁻¹ (6)	4,20	6,50
Enxofre (S) total g kg ⁻¹ (6)	4,10	6,2
Manganês (Mn) total mg kg ⁻¹ (6)	343	526
Cobre (Cu) total mg kg ⁻¹ (6)	158	243
Zinco (Zn) total mg kg ⁻¹ (6)	118	181
Ferro (Fe) total mg kg ⁻¹ (6)	2631	4035
Boro (B) total mg kg ⁻¹ (6)	17	26
Sódio (Na) total mg kg ⁻¹ (6)	2077	3186

1/Análises realizadas no LABAS-ICIAG-UFU; 2/ C total (Oxidação da matéria orgânica com solução 0,17 mol L⁻¹ de dicromato de potássio e leitura em colorímetro 3/N (método micro-kjedhal); 4/ P (método do vanadato-molibdato, leitura em espectrofotômetro) 5/ K (espectrofotometria de chama); 6/ Ca; Mg; S; Mn; Cu; Zn; Fe; B; Na (espectrofotometria de absorção atômica).

3.4 – RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.4.1 – PRODUTIVIDADE DE MATÉRIA SECA

A produtividade da MS da *Brachiaria decumbens* não foi influenciada pelos tratamentos (Tabela 17). No primeiro corte os tratamentos com cama de peru apresentaram em média uma produtividade de matéria seca 14% inferior ao tratamento controle, sendo que essa redução não correspondeu a nenhuma causa específica relacionada com a aplicação do fertilizante.

No segundo corte também não houve diferença estatística entre todos os tratamentos, porém a produtividade de matéria seca do maior tratamento com 6.780 kg ha⁻¹ foi 120% superior ao tratamento controle. O tratamento com fertilização mineral apresentou uma porcentagem de matéria seca 148% superior ao tratamento controle.

Tabela 16: Matéria Seca da parte aérea da *Brachiaria decumbens* submetida a diferentes doses de cama de peru e fontes minerais.

Tratamento	1º corte	2º corte
	-----kg ha ⁻¹ -----	
Controle	1.264,75	646,65
Mineral	1.504,25	1.606,75
1.695 kg ha ⁻¹	876,25	848,00
3.390 kg ha ⁻¹	1.183,25	1.067,50
5.085 kg ha ⁻¹	1.136,50	1.158,75
6.780 kg ha ⁻¹	1.170,75	1.428,75
CV%	30,45	43,21
DMS	832,43	1118,25

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey (P<0,05)

A ausência de variação observada pode ser atribuída a boa adaptação da variedade estudada, *Brachiaria decumbens* às condições de baixa fertilidade do solo no tratamento controle.

3.4.2 – ANÁLISES BROMATOLÓGICAS

3.4.2.1 – PROTEÍNA BRUTA

Na primeira coleta não houve diferença estatística entre os tratamentos. Esperava-se que após 60 dias da aplicação os teores de proteína bruta fossem

superiores ao controle sem fertilização. Diversos fatores podem ter interferido no acúmulo de proteína bruta, tais como ausência de chuva, que reduz a absorção de nutrientes e tempo insuficiente para mineralização das fontes orgânicas. Porém, o mesmo comportamento foi observado na fertilização mineral, se tratando de fontes de maior solubilidade que as orgânicas.

Tabela 17: Proteína bruta da parte aérea da *Brachiaria decumbens* submetida a diferentes doses de cama de peru e fontes minerais.

Tratamento	1 ^o corte		2 ^o corte	
	-----g kg ⁻¹ -----			
Controle	6,25		7,25	b
Mineral	6,00		7,25	b
1.695 kg ha ⁻¹	5,50		8,00	ab
3.390 kg ha ⁻¹	6,25		7,75	ab
5.085 kg ha ⁻¹	5,75		8,75	ab
6.780 kg ha ⁻¹	5,75		9,50	a
CV%	13,21		9,67	
DMS	1,80		1,79	

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey (P<0,05)

Já na segunda coleta, o tratamento com 6.780 kg ha⁻¹ apresentou a maior porcentagem de proteína bruta, sendo que os demais tratamentos com cama de peru foram equivalentes estatisticamente a este tratamento. O tratamento controle não diferiu estatisticamente dos tratamentos com fertilização mineral e das três primeiras dosagens de cama de peru. O tratamento com a maior dosagem de 6.780 kg ha⁻¹ apresentou uma porcentagem de proteína bruta 29% superior aos teores do tratamento controle.

O nível crítico de 6% de PB foi descrito por Gomide e Queiroz (1994) como o que permite melhor aproveitamento pelos animais para garantir uma boa fermentação do rúmen. Verificou-se que em todos os tratamentos os níveis de PB foram superiores a este nível descrito.

Silva (2005) observou em *Brachiaria decumbens* teores de PB de 9% e 6% aos 60 dias de idade com aplicação de 4.800 e 1.200 kg ha⁻¹ de cama de peru, respectivamente.

Verifica-se que a absorção de nutrientes foi maior no segundo corte, este

comportamento pode ter sido em função do parcelamento que promoveu um efeito acumulativo proveniente da 1ª aplicação e do maior índice pluviométrico (Figura 1) observado no período que antecedeu a coleta.

3.4.2.2 – FIBRA EM DETERGENTE NEUTRO (FDN)

Na primeira coleta observou-se que com a aplicação de cama de peru, os teores de FDN reduziram em todos os tratamentos em relação aos teores observados no controle sem fertilização. Neste corte pode-se inferir que aplicação de cama de peru influenciou a redução no teor de FDN. O mesmo comportamento não foi observado na segunda coleta onde não houve nenhuma diferença estatística entre os tratamentos.

Tabela 18: Teor de FDN da parte aérea da *Brachiaria decumbens* submetida a diferentes doses de cama de peru e fontes minerais.

Tratamento	1º corte		2º corte
	-----	%-----	
Controle	79,00	a	79,75
Mineral	78,25	ab	79,50
1.695 kg ha ⁻¹	73,00	d	75,00
3.390 kg ha ⁻¹	74,00	cd	74,25
5.085 kg ha ⁻¹	75,75	bc	70,00
6.780 kg ha ⁻¹	75,50	cd	74,25
CV%	1,46		5,81
DMS	2,54		10,07

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey (P<0,05)

O valor médio de FDN na primeira coleta foi de 76% e na segunda coleta de 75%, valor próximo ao observado por SILVA (2005) de 71,2% também com a aplicação de cama de peru para o mesmo estágio de maturação.

3.4.2.3 – FIBRA EM DETERGENTE ÁCIDO (FDA)

Em relação ao valor de FDA na primeira coleta, o maior valor foi para o tratamento com fertilização mineral. Este comportamento pode estar relacionado com a maior disponibilidade de nutrientes que favoreceu o crescimento mais rápido da forrageira, provocando o aumento da parede celular. O tratamento controle sem fertilização foi equivalente à aplicação da maior dosagem de cama de peru. A fertilização de cama de peru só promoveu redução sobre este parâmetro para os

tratamentos com 1.695, 3.390 e 5.085 kg ha⁻¹ de cama de peru. A redução no valor de FDA é de grande importância, pois valores menores de FDA indicam maior digestibilidade para ruminantes.

Tabela 19: Teor de FDA da parte aérea da *Brachiaria decumbens* submetida a diferentes doses de cama de peru e fontes minerais.

Tratamento	1º corte		2º corte	
	----- % -----			
Controle	44,00	b	43,50	ab
Mineral	47,75	a	46,00	a
1.695 kg ha ⁻¹	40,00	d	34,00	c
3.390 kg ha ⁻¹	41,75	c	34,00	c
5.085 kg ha ⁻¹	40,25	d	36,00	c
6.780 kg ha ⁻¹	44,25	b	39,25	bc
CV%	1,15		7,19	
DMS	1,13		6,41	

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey (P<0,05)

Na segunda coleta verificou-se que os maiores valores de FDA foram para os tratamentos sem fertilização que não diferiram da fertilização mineral. Observa-se um comportamento similar entre os dois cortes, em relação a esta variável.

Entre os tratamentos com cama de peru não houve diferença entre si. Os valores de FDA obtidos na segunda coleta comprovam a tendência indicada na primeira coleta onde a cama de peru contribuiu para a redução deste parâmetro.

O valor médio de FDA na primeira coleta foi de 43% e 39% na segunda coleta. O valor aproximado ao observado por SILVA (2005) de 38,55% para o mesmo estágio de maturação da *Brachiaria decumbens* adubada com cama de peru.

3.4.2.4 – LIGNINA

Foi verificado que os maiores teores de lignina na primeira coleta se concentraram nos tratamentos com aplicação de 1.695 e 3.390 kg ha⁻¹ e os demais tratamentos não diferiram do controle sem fertilização.

Tabela 20 : Teores de Lignina da parte aérea da *Brachiaria decumbens* submetida a diferentes doses de cama de peru e fontes minerais.

Tratamento	1º corte		2º corte
	-----%-----		
Controle	9,50	b	10,50
Mineral	10,50	b	10,25
1.695 kg ha ⁻¹	12,00	a	9,25
3.390 kg ha ⁻¹	12,25	a	7,50
5.085 kg ha ⁻¹	9,25	b	10,25
6.780 kg ha ⁻¹	10,25	b	8,25
CV%	5,50		16,13
DMS	1,34		3,46

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey (P<0,05)

Na segunda coleta não observou-se diferença significativa entre os tratamentos. Apesar de, no primeiro corte observar uma pequena diferença significativa entre os tratamentos, esta variável é bastante dependente do estágio de maturação da forrageira então pode-se determinar que independente da adubação a *Brachiaria decumbens* apresentou valores médios de lignina na primeira coleta de 11% e para a segunda coleta de 9%.

Valor similar de Lignina (8,0%) foi descrito por Schmidt et al., (2003) em fenos de *Brachiaria decumbens*. Já Crispim et al., (2003) observaram em pastagem de *Brachiaria decumbens* valor de lignina entre 4,3 a 5,9% em pastos estabelecidos de 5 a 10 anos.

3.5.2 – FÓSFORO

Não verificou-se diferença significativa entre os tratamentos, esse comportamento ocorreu em função do coeficiente de variação superior a 10%. Porém, biologicamente essa diferença observada entre os tratamentos que receberam adubação pode ser considerada importante, pois promoveram incrementos entre 61 a 76% superior ao tratamento controle. A adubação só não apresentou aumento na dosagem de 1.695 kg ha⁻¹ de cama de peru.

Tabela 21: Teores de Fósforo da parte aérea da *Brachiaria decumbens* submetida a diferentes doses de cama de peru e fontes minerais.

Tratamento	1º corte		2º corte	
	-----g kg ⁻¹ -----			
Controle	3,25	2,00		b
Mineral	5,25	3,00		a
1.695 kg ha ⁻¹	3,75	3,00		a
3.390 kg ha ⁻¹	5,50	2,75		a
5.085 kg ha ⁻¹	5,25	3,00		a
6.780 kg ha ⁻¹	5,75	3,00		a
CV%	27,29	7,31		
DMS	3,003	0,469		

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey (P<0,05)

No segundo corte, observou-se que em virtude da redução do coeficiente de variação dos dados, o incremento observado entre os tratamentos que receberam adubação mineral e orgânica foram considerados significativamente diferentes. Os incrementos promovidos pela adubação foram de 37 a 50% superiores ao tratamento controle.

Em ambos os cortes da primeira e segunda coleta os valores apresentados atendem as exigências do nível crítico de 2,0 g kg⁻¹ descrito por Hoffman *et al.* (1995). Silva (2005) observou teor de fósforo na *Brachiaria decumbens* adubada com cama de peru de 2,0 a 3,50 g kg⁻¹, valores similares ao observado neste experimento no segundo corte. Atribui-se a maior absorção de fósforo no primeiro corte a maior precipitação observada neste período (Figura 1). A adubação com cama de peru promoveu incrementos importantes nesta variável, principalmente pela grande importância do fósforo na nutrição de ruminantes, e aos baixos valores observados em solos de cerrado.

3.5.3 – POTÁSSIO

O maior valor de potássio foi observado no primeiro corte no tratamento com adubação mineral, visto ser este uma fonte de alta solubilidade. Porém considera-se que o potássio disponível nas camas de aviário está 100% disponível no primeiro ano de aplicação, pois também encontra-se na forma inorgânica, segundo Menezes *et al.* (2004). O aumento em relação ao tratamento controle no primeiro corte foi de até 40% com aplicação de cama de peru. Somente o tratamento com 1.695 kg ha⁻¹, não foi equivalente a aplicação de adubo mineral.

Tabela 22: Teores de Potássio da parte aérea da *Brachiaria decumbens* submetida a diferentes doses de cama de peru e fontes minerais.

Tratamento	1º corte		2º corte
	-----g kg ⁻¹ -----		
Controle	16,25	c	18,75
Mineral	23,25	a	21,75
1.695 kg ha ⁻¹	16,75	bc	23,00
3.390 kg ha ⁻¹	19,75	abc	20,00
5.085 kg ha ⁻¹	22,75	ab	20,75
6.780 kg ha ⁻¹	21,00	abc	19,00
CV%	13,2		10,70
DMS	6,06		5,05

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey (P<0,05)

Já no segundo corte não observou-se diferença significativa entre os tratamentos. O nível crítico descrito por Salinas e Gualdrón (1988) de 8,3 g kg⁻¹ foi atendido em todos os tratamentos em ambos os cortes. Silva (2005) observou teores de 14,50 a 17 g kg⁻¹ em *Brachiaria* fertilizada com cama de peru aos 60 dias após a aplicação, os valores são similares aos observados neste experimento ainda mais que deve-se considerar que as dosagens aplicadas foram superiores as dosagens aplicadas no primeiro ano deste experimento.

Ferrari Neto (1991) sugeriu como adequado 10,5 e 11,0 g kg⁻¹ para o potássio na parte aérea da planta inteira de *Brachiaria decumbens*. Mesmo utilizando como referência este nível ideal de potássio, observa-se que todos os tratamentos seriam atendidos pelos níveis de potássio. Não se pode relacionar problemas de produtividade em função dos teores observados para este elemento.

3.5.4 – CÁLCIO

No primeiro corte não verificou-se diferença estatística entre os tratamentos, apesar de constatar-se que a aplicação de cama de peru promoveu redução nos teores de cálcio absorvidos pela forrageira (Tabela 24). Comportamento similar foi observado no segundo corte, porém este apresentou alguma diferença significativa entre os tratamentos, apesar de nenhum tratamento que recebeu adubação orgânica ou mineral ter diferido do tratamento controle.

Tabela 23: Teores de Cálcio da parte aérea da *Brachiaria decumbens* submetida a diferentes doses de cama de peru e fontes minerais.

Tratamento	1º corte		2º corte	
	-----g kg ⁻¹ -----			
Controle	5,00		4,25	ab
Mineral	3,75		4,00	ab
1.695 kg ha ⁻¹	4,75		3,50	b
3.390 kg ha ⁻¹	4,00		3,75	ab
5.085 kg ha ⁻¹	4,00		3,75	ab
6.780 kg ha ⁻¹	4,50		4,50	a
CV%	17,71		10,90	
DMS	1,76		0,99	

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey (P<0,05)

O nível crítico de cálcio segundo Salinas e Gualdrón (1988) é de 3,7 g kg⁻¹ para a *Brachiaria decumbens*. Esse valor foi alcançado em todos os tratamentos com exceção no segundo corte do tratamento onde aplicou-se 1.695 kg ha⁻¹ de cama de peru. Observa-se também que mesmo o tratamento controle apresentou teor de cálcio satisfatório, esse comportamento deve estar relacionado com a aplicação rotineira de correção de solo através de calagens que fornece cálcio aos solos.

A cama de peru apresenta um elevado teor de cálcio, 35,20 g kg⁻¹ (Tabela 15) esperava-se que em virtude deste teor houvesse um incremento na absorção deste elemento, o que não ocorreu. Silva (2005) observou teores de até 8,00 g kg⁻¹ em plantas adubadas com cama de peru aos 60 dias de idade, valor 50% superior ao observado neste experimento.

3.5.5 – MAGNÉSIO

No primeiro corte os teores de magnésio não diferiram estatisticamente entre si. E no segundo corte apesar de observar-se diferença significativa os tratamentos com adubação com cama de peru, não diferiram do tratamento controle.

Este comportamento era esperado, em função dos baixos teores apresentados pela cama de peru de 4,2 g kg⁻¹ (Tabela 15).

Tabela 24: Teores de Magnésio da parte aérea da *Brachiaria decumbens* submetida a diferentes doses de cama de peru e fontes minerais.

Tratamento	1º corte		2º corte	
	-----g kg ⁻¹ -----			
Controle	3,50	4,00	a	
Mineral	2,25	2,50	b	
1.695 kg ha ⁻¹	3,00	3,25	ab	
3.390 kg ha ⁻¹	3,00	3,75	ab	
5.085 kg ha ⁻¹	3,50	4,25	a	
6.780 kg ha ⁻¹	3,75	4,50	a	
CV%	22,33	15,76		
DMS	1,62			

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey (P<0,05)

Observa-se que no primeiro corte somente o tratamento com a maior dosagem de cama de peru alcançou o nível descrito por Minson e Norton (1982) de 3,6 g kg⁻¹ de Mg em média para gramíneas tropicais. Já no segundo corte somente o tratamento com adubação mineral e a menor dosagem de cama de peru não alcançaram o teor mínimo.

3.5.6 – ENXOFRE

Não observou-se diferença estatística entre os tratamentos nos dois cortes avaliados (tabela 26).

Tabela 25: Teores de Enxofre da parte aérea da *Brachiaria decumbens* submetida a diferentes doses de cama de peru e fontes minerais.

Tratamento	1º corte		2º corte	
	-----g kg ⁻¹ -----			
Controle	1,00	1,00	1,00	
Mineral	1,25	1,25	1,25	
1.695 kg ha ⁻¹	1,00	1,00	1,00	
3.390 kg ha ⁻¹	1,25	1,00	1,00	
5.085 kg ha ⁻¹	1,25	1,00	1,00	
6.780 kg ha ⁻¹	1,00	1,00	1,00	
CV%	30,72	19,60		
DMS	0,79	0,47		

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey (P<0,05)

Já era esperada pouca variação em função dos baixos teores observados na cama de peru (Tabela 15) de 4,1 g kg⁻¹, de Silva (2005) aplicando cama de peru, o

resíduo apresentava elevados teores de enxofre, que não foram disponibilizados para a forrageira.

O nível crítico de 1,6 g kg⁻¹ descrito por CIAT (1982), não foi alcançado em nenhum tratamento de ambos os cortes. Assim, indica-se após avaliação de dois anos, conforme Silva (2005) e deste experimento, que a aplicação de uma fonte suplementar de enxofre quando se trabalha com cama de peru seja indicada.

A cama de peru demonstra potencial para ser utilizada como adubo orgânico, porém promoveu pequenos incrementos na absorção de nutrientes, produtividade de matéria seca e proteína bruta da pastagem de *Brachiaria decumbens*.

Necessita-se de estudos complementares para observar maiores respostas em função da alta variabilidade apresentada nos resíduos orgânicos.

REFERÊNCIAS

BACK, A. Manejo sanitário de perus. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, Belo Horizonte, v.31, n.3, p.322-327, jul./set. 2007.

CENTRO INTERNACIONAL DE AGRICULTURA TROPICAL (CIAT). Suelos y nutrición de plantas. **CIAT. Informe anual-1981**: programa de pastos tropicales. Cali Colômbia, p.171-194, 1982.

COMISSÃO DE FERTILIDADE DO SOLO DO ESTADO DE MINAS GERAIS (Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas gerais – 5ª aproximação). Belo Horizonte: (EPAMIG) –1999, 180p.

CRISPIM, S. M.A.; BARIONI JUNIOR, W.; BRANCO, O. D. **Valor nutritivo de brachiaria decumbens e brachiaria humidicola no pantanal sul-mato-grossense**. Corumbá, (EMBRAPA. Circular técnica 43).

FERRARI NETO, J. **Limitações nutricionais para o colonião (*Panicum maximum* Jacq.) e braquiária (*Brachiaria decumbens* Stapf.) em Latossolo da região Noroeste do Estado do Paraná**. Lavras, 1991. 126f. Dissertação (Mestrado) - Escola Superior de Agricultura de Lavras, Lavras, 1991.

FRAME, D.D.; ANDERSON, G.L. Nutrient content of utah turkey litter AG/Poultry /Waste Management 01- **University Utah State** April, 2003. Disponível em: <http://extension.usu.edu> Acesso em maio 2004.

GATES, R.S. Poultry diet manipulation to reduce output of pollutants to environment. In: SIMPÓSIO SOBRE RESÍDUOS DA PRODUÇÃO AVÍCOLA, 2000, Concórdia. **Anais...** Concórdia: EMBRAPA, 2000, p.62-74.

GOMIDE, J.A.; QUEIROZ, D.S. Valor alimentício das braquiária. In.: SIMPOSIO SOBRE MANEJO DE PASTAGEM, **Anais...** Piracicaba: FEALQ, p.223-248, 1994.

HOFFMANN, C.R.; FAQUIN, V.; GUEDES, G.A.A.; EVANGELISTA, A.R. O nitrogênio e o fósforo no crescimento da Braquiária e do colonião em amostras de um Latossolo da região noroeste do Paraná **Revista Brasileira de Ciências do Solo**, Campinas, nº.19, p.79-86,1995.

HYBRID TURKEY BREEDING FARMS **Management guidelines**, 1994.

SCHMIDT, P. et al . Nutritive value of *Brachiaria decumbens* hay ammoniated with urea or inoculated with *Pleurotus ostreatus*. **Revista Brasileira de Zootecnia.**, Viçosa, v. 32, n. 6, 2003.

MENEZES, J. F.S.; ALVARENGA, R. C.; SILVA, G. P.; KONZEN, E. A.; PIMENTA, F. F. Cama de frango na agricultura: perspectivas e viabilidade técnica e **econômica**, (Boletim Técnico/ Fundação do Ensino Superior de Rio Verde, ano 1, n.3; fevereiro-2004), Rio Verde, GO, FESURV, 2004.

MINSON, D.J.; NORTON, B.W. The possible causes of the absence of hypomagnesaemia in cattle grazing tropical pasture – a review. **Proc. Aust. Soc. Anim. Prod.**, Canberra, 14:357-360, 1982.

NATIONAL RESEARCH POULTRY. **Nutrient Requirements of Poultry - Ninth Revised Edition**, Washington National Academy of Science, 1994.

SALINAS, J.C.; GUALDRÓN, R. Adaptación y requerimientos de fertilización de *Brachiaria humidicola* (Rendle) Schweikt en la altillanura plana de los Lhanos Orientales de Colombia. In: SIMPÓSIO SOBRE CERRADO:Savanas, alimentos e energia, 6., 1982, Brasília. **Anais...** Planaltina, EMBRAPA-CPAC, 1988, p.457-471.

SILVA, A.A **Potencialidade da recuperação de pastagem de *Brachiaria decumbens* fertilizada com camas de aviário e fontes minerais**, 166 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Veterinárias) Uberlândia, Universidade Federal de Uberlândia, 2005.

CAPÍTULO 4

PRODUTIVIDADE E COMPOSIÇÃO BROMATOLÓGICA DA *BRACHIARIA DECUMBENS* APÓS SEGUNDO ANO DE APLICAÇÃO DE DEJETOS LÍQUIDOS DE SUÍNOS

RESUMO – Objetivou-se avaliar a influência da fertilização mineral e do biofertilizante de dejetos líquidos de suínos (DLS) na produtividade, composição bromatológica e na absorção de nutrientes da *Brachiaria decumbens*. O experimento foi desenvolvido em um LATOSSOLO VERMELHO distrófico sob pastagem de *Brachiaria decumbens*, em estado de degradação evoluída com perda de vigor e produtividade da forrageira. O delineamento utilizado foi em blocos casualizados com seis tratamentos (controle sem fertilização, controle com uso de fertilizante mineral, quatro dosagens exclusivas de biofertilizante de dejetos líquidos de suíno ($60 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$; $121 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$; $181 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$ e $241 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$). A aplicação do resíduo foi realizada parcelada, em duas vezes, a lanço em cobertura, realizou-se duas coletas de material foliar em dezembro de 2005 e fevereiro de 2006. Observou-se que o DLS promoveu incrementos na produtividade de matéria seca e matéria verde da pastagem. Porém, não promoveu melhoria da absorção de nenhum nutriente avaliado. O DLS também promoveu redução no teor de FDA da forrageira. Recomenda-se maior cuidado na caracterização de dejetos em experimentação, e nas condições deste experimento sua aplicação não causou impacto ambiental ao sistema.

Palavras-chave: absorção de nutrientes, biofertilizante, degradação de pastagem, impacto ambiental

CHAPTER 4

PRODUCTIVITY AND COMPOSITION BROMATOLOGIC ATTRIBUTES IN *BRACHIARIA DECUMBENS* AFTER SECOND YEAR THE OF LIQUID SWINE SLURRY APPLICATION

ABSTRACT - Objective to evaluate the influence of fertilization mineral and liquid swine slurry in productivity, bromatológica and absorption of nutrients from *Brachiaria decumbens*. The experiment was developed in a LATOSSOLO RED dystrophic under grazing of *Brachiaria decumbens*, in a state of deterioration with evolutionary loss of vigor and productivity of forage, advanced. The approach was mounted in completely randomized design with six treatments (control without fertilization, control with the use of mineral fertilizer, four unique strengths of liquid swine slurry ($60 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$, $121 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$, $181 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$ and $241 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$). The application of the residue was done to haul in coverage, took place two applications of waste separate and two collections of leaf material (December 2005 and February 2006). Noted that the liquid swine slurry promoted increases in productivity of dry matter and the green pasture. However not promoted any improvement in the absorption of nutrient evaluated. The liquid swine slurry also promoted reduction in the content of the forage ADF. It is recommended greater care in the characterization of excrements in experimentation, and conditions this experiment their application not caused environment impact to the system.

Key works: absorption of nutrients, degradation the forage, impact environment.

CAPÍTULO 4 - PRODUTIVIDADE E COMPOSIÇÃO BROMATOLÓGICA DA *BRACHIARIA DECUMBENS* APÓS SEGUNDO ANO DE APLICAÇÃO DE DEJETOS LÍQUIDOS SUÍNOS

4.1 – INTRODUÇÃO

A instalação de grande número de granjas para criação confinada e intensiva de suínos, no triângulo mineiro está gerando a produção bastante elevada de resíduos orgânicos oriundos do processo produtivo. Uma das formas de destinação sustentável destes resíduos é sua aplicação no solo, uma vez que os mesmos apresentam potencialidade para ser utilizado na adubação, principalmente de pastagens degradadas, e os sistemas de tratamento de dejetos de suínos dificilmente alcançam padrão de lançamento em corpos d'água.

A região sul do país ainda apresenta o maior volume de suínos por área com 897.3 milhões de cabeças, porém apresentou de 2005 a 2006 um aumento de somente 4,46%. Já a região de Minas Gerais apresentou um aumento de 2005 a 2006 de 30,32% com um rebanho de 196.920 mil cabeças alojadas (ABIPECS, 2007). Com o incremento da atividade na região, uma preocupação está relacionada com os impactos ambientais que esta atividade pode ocasionar. Tanto na região sul como no sudeste a preocupação com a disposição dos resíduos tem sido pesquisadas.

A partir de 1980, alguns investigadores têm retomado às investigações com fertilização orgânica, com o uso de dejetos líquidos de suínos (KONZEN, 1980; BARNABÉ, 2001; MEDEIROS et al., 2007). Porém, ainda, são muitos os parâmetros a serem avaliados. Atualmente com o aumento de granjas com o uso de biodigestores anaeróbios a utilização dos efluentes destes também devem ser analisados quanto a sua capacidade de fornecimento de nutrientes. Objetivou-se com esse experimento avaliar o uso de biofertilizante obtido após biodigestão anaeróbia de dejetos líquidos de suínos em pastagens de *Brachiaria decumbens*.

4.2 – REVISÃO DE LITERATURA

4.2.1 – HISTÓRICO DO MERCADO E DA CRIAÇÃO DE SUÍNO

Segundo Giroto e Miele (2005), a suinocultura brasileira se desenvolveu e modernizou, alcançando elevados níveis de produtividade nas últimas décadas. Dentro do agronegócio brasileiro apresenta uma trajetória de incremento tecnológico expressivo, que vai do manejo do rebanho, nutrição, melhoramento genético, chegando finalmente até a sanidade da granja e do meio ambiente.

Muitas campanhas tiveram que ser vinculadas para o esclarecimento dos consumidores brasileiros, com o objetivo de aumentar o consumo de carne suína. De fato, pode-se dizer que a suinocultura está em expansão, estima-se em 2007 o alojamento de 2.466 mil cabeças de matrizes. Em 2006 foram produzidas 2,86 milhões de toneladas de carne suína (ABIPECS, 2007).

A demanda por carne suína e seus derivados estimulou a expansão da criação de suínos, resultando na intensificação dos criatórios em confinamento. Isso trouxe em consequência, um grande aumento da quantidade de dejetos produzidos, os quais inadequadamente tratados e reaproveitados passaram a causar poluição ambiental e risco de saúde pública. A nova realidade dos mercados consumidores, exigindo produtos de qualidade, preços competitivos e oriundos de sistemas não-poluidores do ambiente, passou a exercer crescente pressão para a reciclagem desses resíduos, dentro de padrões aceitáveis sob o ponto de vista sanitário, econômico e ambiental.

4.2.2 – IMPACTO AMBIENTAL DA PRODUÇÃO DE DEJETOS

Não se pode considerar o uso como fertilizante, como a solução definitiva para o problema dos dejetos de suínos, pois também este tipo de reciclagem se não for adequadamente dimensionado pode ocasionar danos ambientais.

De acordo com Seganfredo & Giroto (2004), essa situação na região sul tende a se agravar, pois as projeções da cadeia suinícola apontam que, em curto prazo, poderá ocorrer um aumento da escala de produção e da eficiência

reprodutiva do sistema, com significativa concentração de rebanho e do potencial poluidor, colocando essas áreas em maior risco de contaminação pelo volume de água residuária a necessitar de uma destinação. De acordo com Ludke & Ludke (2003), a reorganização espacial da suinocultura com migração parcial da região Sul do país é uma questão de tempo e ocorrerá, primeiramente, por desafios na produtividade e viabilidade econômica e, em seguida, pelo impacto ambiental. Essa mudança de região produtora já é observada desde 2001 com um aumento de plantel nas regiões sudeste, principalmente em Minas Gerais, e centro-oeste, principalmente Goiás e Mato Grosso do Sul (ABIPECS, 2007).

Há um consenso na sociedade de que o setor suinícola deve adotar uma postura de respeito à qualidade do meio ambiente e de vida. Dentro desta concepção a implantação de projetos de produção deve obedecer às normas de equilíbrio entre os passivos e ativos ambientais decorrentes dos sistemas de produção.

Em termos comparativos, o potencial poluente dos dejetos, principalmente de suínos é muito superior a de outras espécies de rejeitos orgânicos. A demanda bioquímica de oxigênio (DBO) nas dejeções de suínos varia de 30.000 a 52.000 mg/L contra cerca de 200 mg/L do esgoto doméstico, ou seja, é cerca de 260 vezes maior (MATOS et al., 1998). KONZEN (1980) definiu o dejetos líquido de suínos com sendo todo resíduo proveniente dos sistemas de confinamento, sendo composto por fezes, urina, resíduos de ração, excesso de água dos bebedouros e de higienização, dentre outros manejos decorrentes do processo criatório.

As quantidades totais de dejetos variam de acordo com a idade e o peso dos animais. A faixa de variação decresce de 8,5 a 4,9% do peso vivo/dia quando são considerados animais de 15 a 100 Kg. As quantidades de esterco líquido produzidos nas condições brasileiras variam de 7,0 a 9,1 litros por suíno ao dia, para animais nas fases de crescimento e terminação (KONZEN, 1980). Ao multiplicar esses valores pelo número de animais alojados em uma região pode-se ter uma base do tamanho do problema ao qual refere-se.

O principal manejo observado nas propriedades é na forma de dejetos líquidos, caracteriza-se como resíduo oriundo do sistema de confinamento, composto por fezes, urinas, resíduos de ração, excesso de água dos bebedouros, higienização e outros líquidos decorrentes do processo criatório. (KONZEN et al., 1997). E ainda descreve como composição média do esterco líquido de suínos, 7,80 pH, 44,50 kg m³ de matéria seca, 3,18 kg m³ de nitrogênio total, 5,40 kg m³ de Fósforo (P₂O₅), 1,38 kg m³ de potássio (KCl), 3,30 kg m³ de cálcio, 1,17 kg m³ de magnésio, 580,00 g m³ de enxofre, 108,30 g m³ de ferro, 64,70 g m³ de manganês, 78,80 g m³ de zinco, 69,40 g m³ de cobre, 45,60 g m³ de boro, 107,40 g m³ de sódio.

Segundo BURTON (1997) em vários países do mundo ocorreram danos ambientais pela estocagem e o uso inadequado de dejetos diversos que devem servir de alerta para que seja evitado este problema em outros países. Na Alemanha, principalmente na baixa saxônia, a poluição ambiental por dejetos motivou a implantação de medidas restritivas muito rígidas quanto à aplicação de dejetos de animais, na tentativa de preservação e recuperação do solo e das águas de superfícies e subsuperfícies. A pouca importância destinada no passado com a produção descontrolada de dejetos de animais, fará com que a produção intensiva de animais tenha que ser diminuída e, se necessário eliminado (Federal Environmental Agency, 1998, HAHNE et al., 1996).

O lançamento direto de esterco líquido de suínos nos cursos de água vem promovendo profundas alterações na qualidade dos recursos hídricos localizados nas regiões onde se desenvolve a suinocultura. O aproveitamento destes resíduos orgânicos na propriedade é um fator de extrema importância, tendo em vista o seu potencial poluente, fertilizante e capacidade de promover melhorias na qualidade do solo.

4.2.3 – USO DO DEJETO SUÍNO

O efeito dos estercos no rendimento das culturas é função da dosagem a ser utilizada, a qual, para ser definida, depende diretamente da sua densidade ou massa seca que são disponíveis na propriedade rural. O esterco de suínos apresenta um efeito imediato superior ao esterco de bovinos em função do seu maior potencial fertilizante, especialmente em relação ao N e P₂O₅. A estimativa do potencial

fertilizante dos esterco, na propriedade, pode ser obtida pelo método fácil e rápido, utilizando-se um densímetro, conforme método desenvolvido por Barcellos (1994). Após feita a determinação da densidade do material e correlacionando-a com o teor de nutrientes, seria possível recomendar a adubação orgânica isolada ou associada a mineral. Porém, desde a publicação desta metodologia observou-se que de fato até essa medida não apresenta boa correlação com os teores de nutrientes, e o que mais se realiza é a aplicação com base no teor de sólidos totais da amostra e em termos de m^3 de dejetos por área aplicada, e após análise laboratorial obtém-se os teores de nutrientes aplicados e se corrige com mineral ou mais dejetos se necessário, uma vez que as variações dentro das propriedades são menores do que se considerarmos em termos mais gerais, e cada produtor deve saber qual a média do valor de nutrientes de seus resíduos.

No dejetos líquido, Perdomo (1998) encontrou valores de matéria seca (MS) que não ultrapassam 8%, sendo mais comuns entre 4% e 6,5%. A quantidade do fertilizante aplicado será correspondente a fertilidade do solo e a cultura a ser cultivada. De acordo com informações do IAPAR, citadas pelo mesmo autor, a aplicação de $30 m^3 ha^{-1}$ de dejetos líquido de suínos com 4% de MS, pode apresentar 3,58% de nitrogênio, 9,5% de P_2O_5 e 6,72% de K_2O que correspondem a 251 kg de sulfato de amônia, 570 kg de superfosfato simples e 134 kg de cloreto de potássio.

Segundo Seganfredo (2004), é crescente o interesse no uso de água residuária de animais como fertilizante do solo, entretanto, ao contrário dos fertilizantes minerais, que podem ser formulados especificamente para cada tipo de cultura e de solo, as águas residuárias de atividades pecuárias possuem, simultaneamente, vários minerais que se encontram em proporções desequilibrada, em relação à capacidade de absorção das plantas. Em razão disso, o uso prolongado e/ou excessivo, poderá resultar em desequilíbrios químicos, físicos e biológicos do solo, já comprovados tanto na região Sul quanto em outras partes do Brasil.

A distribuição do esterco no solo merece alguns cuidados, os quais estão relacionados com os horários de aplicação no solo e sua incorporação ou não. Os horários para a aplicação devem ser, preferencialmente, até 10 horas da manhã,

principalmente em dias quentes ou à tardinha. O esterco não incorporado ao solo pode perder, em média, 30% do nitrogênio. As perdas de N por volatilização de amônia com o uso de dejetos de suínos são bastante variáveis, ou seja, de 5% até 75% do N amoniacal (MOAL et al., 1995). Essa ampla variação nos valores de volatilização de amônia é causada por vários fatores, principalmente pela composição físico-química dos dejetos e do solo, além das condições climáticas predominantes em cada situação (SOMMER e HUTCHINGS, 2001).

4.2.4 – SISTEMAS DE TRATAMENTO DE DEJETOS

Atualmente em função da obrigatoriedade de licenciamento ambiental e o grande volume de dejetos gerados, implantação de sistemas de tratamento e armazenamento correto está tornando realidade no meio rural. Dentre as perspectivas futuras prognosticadas em termos gerais, a disposição “in natura” em uma área de solo, não é mais aceita como alternativa, sendo o tratamento anaeróbio o considerado a tendência mais eficiente e econômica para o meio rural.

A biodigestão anaeróbia é a conversão de substratos orgânicos complexos envolvendo reações bioquímicas realizada em basicamente três estágios (hidrólise, fermentação acidogênica e metanogênica), por diversos tipos de bactérias, na total ausência de oxigênio. Os compostos orgânicos são hidrolisados pelas bactérias quimioheterotróficas não metanogênicas a açúcares, álcoois, ácidos voláteis, hidrogênio e CO₂. A etapa subsequente refere-se à fermentação de açúcares e aminoácidos a acetato ou à produtos intermediários como propionato e butirato, enquanto que os álcoois e ácidos voláteis com mais de dois carbonos são oxidados formando hidrogênio e acetato. Na seqüência, os produtos intermediários, acetato e hidrogênio, são oxidados e ocorre a formação de metano através da descarboxilação do acetato e redução de CO₂ pelo hidrogênio (Speece, 1983 citado por LUCAS JR., 1995).

Ou seja, os biodigestores são tanques, onde a matéria orgânica contida nos efluentes é metabolizada por bactérias, que podem ser anaeróbias (que se desenvolvem em ambiente sem oxigênio) ou aeróbias (que se desenvolvem em ambiente na presença de oxigênio). Com o aumento deste sistema de tratamento o

aproveitamento do biofertilizante produzido deve ser realizado, sabe-se que em média esse resíduo reduz a carga poluente em até 90%.

4.3 - MATERIAL E MÉTODOS

As descrições referentes à localização da área experimental, caracterização da área, características climáticas e de solo, condução do experimento, variáveis avaliadas na *Brachiaria decumbens* e análises estatísticas foram apresentadas no item 2.3 do capítulo II.

4.3.1. – TRATAMENTOS COM DEJETOS LÍQUIDOS DE SUÍNOS

A aplicação de dejetos líquidos de suíno foi efetuada em parcelas com área de 250 m² (25 X 10 m), deixando 2 metros entre parcelas (corredor).

Os seguintes tratamentos:

Controle sem adubação orgânica ou mineral

Adubação mineral com 60 kg ha⁻¹ N, 75 kg ha⁻¹ P₂O₅ e 100 kg ha⁻¹ K₂O

60 m³ ha⁻¹ de biofertilizante de dejetos líquido de suínos

121 m³ ha⁻¹ de biofertilizante de dejetos líquido de suínos

181 m³ ha⁻¹ de biofertilizante de dejetos líquido de suínos

241 m³ ha⁻¹ de biofertilizante de dejetos líquido de suínos

Caracteriza-se biofertilizante de dejetos líquidos de suínos, aquele obtido pela biodigestão anaeróbia (Tabela 28 item 4.3.2).

Utilizou-se um delineamento em blocos casualizados (DBC), com quatro repetições. No tratamento adubação mineral foi utilizada a dosagem recomendada segundo a 5ª Aproximação da comissão de fertilidade do solo do estado de Minas Gerais (CFSEMG, 1999), com base na textura do solo e no nível tecnológico, para fósforo (teor de estabelecimento) de 60 kg ha⁻¹ de N, 75 kg ha⁻¹ de P₂O₅ e 100 kg ha⁻¹ de K₂O.

4.3.2 - CARACTERIZAÇÃO DO BIOFERTILIZANTE LÍQUIDO DE SUÍNO

O dejetos foi coletado na fazenda Simental da Xapetuba no município de Monte Alegre de Minas – MG, cujas características físico-químicas são apresentadas na Tabela 27. O dejetos é proveniente de uma granja de matrizes, manejada em

sistema de lâmina d'água que direciona seus dejetos para um biodigestor tubular de fluxo contínuo de manta de PVC (FIGURA 3). Após o processo de biodigestão o biofertilizante fica em uma lagoa de armazenamento (FIGURA 3) de onde foi retirado o material para o experimento.



Figura 3: Biodigestor tubular de lona de PVC flexível



Figura 4: Lagoa de armazenamento de dejetos

Analisou-se o biofertilizante de dejetos líquidos de suínos segundo a metodologia de resíduos orgânicos descrita ALPHA (2005) adotada pelo laboratório de Biodigestão anaeróbica da Universidade Estadual Paulista – FCAV – Jaboticabal-SP.

Tabela 26: Características físico-químicas do dejetos líquido de suíno

Determinações	Umidade Natural
pH em CaCl ₂ 0,01 mol L ⁻¹	7,40
Matéria orgânica total (%)	32,4
Relação C/N	28/1
Nitrogênio total (mg L ⁻¹).	732
Fósforo (P ₂ O ₅) total (mg L ⁻¹).	630
Potássio (K ₂ O) total (mg L ⁻¹).	362
Cálcio (Ca) (mg L ⁻¹).	230
Magnésio (Mg) (mg L ⁻¹).	103,3
Manganês (Mn) (mg L ⁻¹).	5,418
Cobre (Cu) (mg L ⁻¹).	5,208
Zinco (Zn) (mg L ⁻¹).	14,92
Ferro (Fe) (mg L ⁻¹).	12,4
Boro (B) (mg L ⁻¹).	1,24
Sódio (Na) (mg L ⁻¹).	98
Sólidos totais (mg L ⁻¹).	5.046,0

O dejetos foi aplicado por meio de um distribuidor de resíduos líquidos com aplicação na forma de leque em cobertura (FIGURA 5).

**Figura 5:** Distribuidor de resíduos líquidos

4.4 – RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.4.1 – PRODUTIVIDADE DE MATÉRIA SECA

Comparando os valores de matéria seca no primeiro corte nenhum tratamento variou estatisticamente entre si. Essa falta de variação não era esperada, pois apesar da variedade estudada, *Brachiaria decumbens*, apresentar boa adaptação à

condições de baixa fertilidade e stress hídrico, ela responde bem a adubação e ao período de chuvas e justamente neste período houve uma grande incidência de chuvas (Figura 1). Uma possibilidade pode ser que justamente pela alta incidência de chuvas neste período possa ter auxiliado em diluição do efeito do DLS aplicado uma vez que esse também é líquido e pode ter sido lixiviado, sem aproveitamento pela forrageira.

Tabela 27: Produtividade de matéria seca da parte aérea da *Brachiaria decumbens* submetida a diferentes doses de dejetos líquidos suínos e fontes minerais.

Tratamento	1º corte	2º corte	
	-----kg ha ⁻¹ -----		
Controle	1.264,75	646,50	b
Mineral	1.504,25	1.606,75	b
60 m ³ ha ⁻¹	1.225,50	912,50	b
121 m ³ ha ⁻¹	1.389,00	1.212,50	ab
181 m ³ ha ⁻¹	1.224,50	3.249,25	a
241 m ³ ha ⁻¹	1.467,75	3.255,75	a
CV%	31,01	52,79	
DMS	959,03	2.200,59	

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey (P<0,05)

A menor dosagem de 60 m³ ha⁻¹ DLS foi 4% inferior ao tratamento controle, enquanto a maior dosagem apresentou um aumento de somente 16%. O que demonstra o pouco efeito observado neste corte pela aplicação da adubação orgânica e mineral que também só forneceu um incremento de 18% em relação ao controle.

No segundo corte, o comportamento foi diferenciado, a dosagem de 181 e 241 m³ ha⁻¹ foram significativamente superiores ao tratamento controle e ao tratamento com adubação mineral. Neste corte a presença de um pequeno veranico pode ter influenciado os tratamentos com maiores dosagens de dejetos de suínos, que puderam expressar seu potencial como fertilizante através do aumento de produtividade. O comportamento esperado quando se utiliza DLS é o aumento de produção, neste experimento, no segundo corte, não observou-se variação entre os tratamentos que receberam DLS. O mesmo comportamento foi observado por SILVA *et al.* 2005 que observaram que não houve aumento da produtividade em relação às diferentes dosagens de dejetos utilizados, porém a aplicação de DLS mesmo na

dosagem de 60 m³ ha⁻¹ foi significativamente superior à testemunha e à fertilização mineral.

De acordo com o Azevedo (1991) e Oliveira (1997) as produções de matéria seca das gramíneas com aplicação de dejetos de forma exclusiva e combinada com mineral foram sempre superiores às dos tratamentos somente com adubação mineral. Neste estudo não foi observado este mesmo comportamento, em que somente as duas maiores dosagens de DLS diferiram estatisticamente do tratamento com fertilizante mineral.

4.4.2 – PROTEÍNA BRUTA

Tanto no primeiro corte como no segundo corte não ocorreu diferença estatística entre tratamentos (Tabela 30). Esperava-se que após 60 dias da aplicação os teores de proteína bruta fossem superiores ao controle sem fertilização.

Tabela 28: Proteína Bruta da parte aérea da *Brachiaria decumbens* submetida a diferentes doses de dejetos líquidos suínos e fontes minerais.

Tratamento	1º corte	2º corte
	-----g Kg ⁻¹ -----	
Controle	6,25	7,25
Mineral	6,00	7,25
60 m ³ ha ⁻¹	5,50	7,00
121 m ³ ha ⁻¹	5,75	8,25
181 m ³ ha ⁻¹	5,50	7,25
241 m ³ ha ⁻¹	6,00	7,75
CV%	17,24	10,36
DMS	2,31	1,77

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey (P<0,05)

Diversos fatores podem ter contribuído para a falta de resposta no acúmulo de proteína bruta, sendo o principal o baixo teor deste elemento presente no biofertilizante aplicado, além do mesmo ainda apresentar potencial para volatilização após aplicação.

O nível crítico de 6% de PB foi descrito por Gomide e Queiroz (1994) como o que permite melhor aproveitamento pelos animais para garantir uma boa fermentação do rúmen. Observou-se que em todos os tratamentos os níveis de PB foram superiores a este nível descrito, mesmo no tratamento controle.

De maneira geral os DLS, mesmo após processo de biodigestão ainda mantém teores de nitrogênio satisfatórios para adubação. Porém no dejetos coletado para este experimento os teores estão muito abaixo dos valores médios, isso pode ter ocorrido por além da biodigestão, que reduz os níveis de nutrientes, o dejetos coletado na lagoa de armazenagem não foi promovida a mistura e as frações minerais podem ter decantado, pois a coleta do material foi realizada em superfície.

4.4.3 – FIBRA EM DETERGENTE NEUTRO (FDN)

Na primeira coleta observou-se (Tabela 31), que os maiores valores de FDN foram verificados nos tratamentos sem fertilização, com fertilização mineral e com o tratamento de 241 m³ de dejetos líquidos suínos. Os tratamentos com 60, 121 e 181 m³ de dejetos líquidos suínos não diferiram entre si.

Tabela 29: Teores de FDN da parte aérea de *Brachiaria decumbens* aos 60 dias de estágio de maturação após fertilização com dejetos líquido suínos

Tratamento	1º corte		2º corte	
	-----FDN%-----			
Controle	79,00	a	79,75	
Mineral	78,25	ab	79,50	
60 m ³ ha ⁻¹	72,75	c	81,00	
121 m ³ ha ⁻¹	74,25	cb	73,50	
181 m ³ ha ⁻¹	72,75	c	77,00	
241 m ³ ha ⁻¹	78,75	a	76,50	
CV%	2,31		6,16	
DMS	4,03		11,02	

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey (P<0,05)

Na segunda coleta verificou-se que não houve diferença estatística entre os tratamentos. A média dos valores de FDN para as duas coletas foi de 75%. BARNABÉ (2001) observou valor médio de 70,3% e MEDEIROS *et al.*, (2007) de 62,27%, ambas com *Brachiaria brizanta* cv. marandu.

Apesar dos dados não poderem ter sido comparados entre os cortes, observa-se uma tendência em redução de FDN com a aplicação de DLS. Os valores de FDN encontrados neste experimento são próximos aos observados na literatura, por Moraes *et al.* (2005) de 79% de FDN, para esta espécie neste estágio de maturação.

4.4.4 – FIBRA EM DETERGENTE ÁCIDO (FDA)

Com relação aos valores FDA observou-se (Tabela 32), que o maior valor na primeira coleta foi para o tratamento com fertilização mineral e o tratamento com 241 m³ de DLS e os menores valores ficaram com os demais tratamentos de DLS nas dosagens de 60, 121 e 181 m³ ha⁻¹.

Tabela 30: Teores de FDA da parte aérea da *Brachiaria decumbens* aos 60 dias de estágio de maturação após fertilização com dejetos líquidos suíno

Tratamento	1º corte		2º corte	
	-----FDA%-----			
Controle	44,00	b	43,50	ab
Mineral	47,75	a	46,00	a
60 m ³ ha ⁻¹	40,00	c	38,00	c
121 m ³ ha ⁻¹	40,00	c	40,25	bc
181 m ³ ha ⁻¹	40,00	c	40,00	c
241 m ³ ha ⁻¹	48,25	a	44,75	a
CV%	1,06		3,45	
DMS	1,05		3,34	

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey (P<0,05)

Na segunda coleta, observou-se comportamento similar ao observado na primeira coleta, os maiores teores foram observados no tratamento controle, controle com fertilização mineral e na maior dosagem de DLS.

O valor médio de FDA na primeira coleta foi de 43,3% e na segunda coleta 42%. BARNABÉ (2001) verificou um valor de 37,8% próximo ao observado neste experimento. Já MEDEIROS et al., (2007) verificaram um valor de 28% mais reduzido em relação a este experimento.

Pode-se tentar realizar uma correlação entre a diferença entre os valores de FDN (Tabela 31) e FDA (Tabela 32), pois esta fração corresponde a hemicelulose, fração que apresenta potencial de degradabilidade pelos ruminantes. Como o valor de FDA na maioria dos tratamentos com DLS foi menor do que nos demais tratamentos pode-se inferir que esta aplicação melhorou as características da fibra, pois disponibilizaria maiores teores de hemicelulose.

4.4.6 – LIGNINA

Os menores valores de lignina observados (Tabela 33), na primeira coleta, foram nos tratamentos com 60 e 121 m³ ha⁻¹ de dejetos líquidos de suínos. Os demais tratamentos de DLS e adubação mineral foram equivalentes entre si e com o tratamento controle. Apesar de não ser observada diferença significativa entre todos os tratamentos na primeira coleta.

Tabela 31: Teores de Lignina da parte aérea da *Brachiaria decumbens* aos 60 dias de estágio de maturação após fertilização com dejetos líquidos de suíno.

Tratamento	1º corte	2º corte	
-----Lignina%-----			
Controle	10,50	9,50	c
Mineral	10,25	10,50	bc
60 m ³ ha ⁻¹	8,50	12,75	a
121 m ³ ha ⁻¹	8,75	11,00	b
181 m ³ ha ⁻¹	12,00	11,00	b
241 m ³ ha ⁻¹	10,00	11,00	b
CV%	24,65	5,42	
DMS	5,66	1,36	

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey (P<0,05)

Na segunda coleta observou-se diferença significativa entre os tratamentos. Apesar de biologicamente os valores serem extremamente próximos e a variação não ocasionar grandes discussões em relação a qualidade da forrageira fertilizada ou não.

4.4.7 – FÓSFORO

Os teores de fósforo não variaram estatisticamente entre si no primeiro corte, observa-se que o valor no tratamento aonde foi aplicado o adubo mineral e na dosagem de 121 m³ de DLS, apresentou valor 61% superior ao tratamento controle.

No segundo corte somente a adubação mineral diferiu estatisticamente dos demais tratamentos. Assim como foi discutido no item 4.4.3 deste capítulo, o teor de fósforo presente no DLS utilizado (Tabela 27) também é baixo e pode ter comprometido todo o programa de adubação.

Tabela 32: Teor de fósforo da parte aérea da *Brachiaria decumbens* aos 60 dias de estágio de maturação após fertilização com dejetos líquidos de suíno.

Tratamento	1º corte		2º corte	
	-----kg ha ⁻¹ -----			
Controle	3,25		2,00	b
Mineral	5,25		3,00	a
60 m ³ ha ⁻¹	3,00		1,75	b
121 m ³ ha ⁻¹	5,25		2,00	b
181 m ³ ha ⁻¹	4,75		2,00	b
241 m ³ ha ⁻¹	4,00		2,00	b
CV%	31,08		9,61	
DMS	3,03		0,46	

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey (P<0,05)

4.4.8 – POTÁSSIO

No primeiro corte, os teores de potássio foram maiores nos tratamentos onde foram aplicados fertilização do que no tratamento controle. Não houve diferença entre a aplicação de fonte mineral de alta solubilidade e orgânica. Esse comportamento era esperado uma vez que o potássio apresenta-se nos dejetos praticamente 100% na forma inorgânica, segundo Menezes et al. (2004).

Tabela 33: Teor de potássio da parte aérea da *Brachiaria decumbens* aos 60 dias de estágio de maturação após fertilização com dejetos líquidos de suíno.

Tratamento	1º corte		2º corte	
	-----kg ha ⁻¹ -----			
Controle	16,25	b	18,75	
Mineral	23,25	a	21,75	
60 m ³ ha ⁻¹	20,50	ab	20,00	
121 m ³ ha ⁻¹	21,75	ab	21,50	
181 m ³ ha ⁻¹	23,25	a	21,25	
241 m ³ ha ⁻¹	24,00	a	23,75	
CV%	13,14		11,72	
DMS	6,49		5,70	

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey (P<0,05)

No segundo corte, não observou-se diferença entre todos os tratamentos, apesar de aparentemente em ambos os cortes apresentem o mesmo comportamento. Mesmo no primeiro corte, ter sido observado diferença estatística entre os tratamentos, assim como foi discutido no item 4.4.3 deste capítulo, o teor de potássio presente no DLS também é baixo e pode ter comprometido todo o programa de adubação, apesar de observar-se que em ambos os cortes um valor

médio superior a 37,6% de em relação ao tratamento controle.

4.4.9 – CÁLCIO

Em ambos os cortes observou-se diferença estatística entre os tratamentos. Porém observa-se que a fertilização não promoveu incrementos em nenhum tratamento, seja com aplicação de fonte mineral ou DLS. O que apresentou-se foi uma redução de até 35 e de 24% nos teores de cálcio na primeira e segunda coleta, respectivamente.

Essa redução deve estar relacionada com a complexação de cálcio com a matéria orgânica presente no DLS, apesar desta ser muito pequena na fonte utilizada neste experimento (Tabela 27). Não esperava-se incrementos de cálcio neste experimento pois a fonte aplicada não apresentava quantidades satisfatórias deste elemento.

Tabela 34: Teor de cálcio da parte aérea da *Brachiaria decumbens* aos 60 dias de estágio de maturação após fertilização com dejetos líquido de suíno.

Tratamento	1º corte		2º corte	
	-----kg ha ⁻¹ -----			
Controle	5,00	a	4,25	a
Mineral	3,75	bc	4,00	ab
60 m ³ ha ⁻¹	4,50	ab	3,75	ab
121 m ³ ha ⁻¹	4,25	abc	4,00	ab
181 m ³ ha ⁻¹	3,25	c	3,25	b
241 m ³ ha ⁻¹	3,25	c	3,75	ab
CV%	12,36		11,00	
DMS	1,13		0,968	

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey (P<0,05)

4.4.10 – MAGNÉSIO

Apesar da variação estatística apresentada em ambos os cortes, observa-se que ambos os valores apresentaram baixa variação entre as dosagens aplicadas.

O tratamento que apresentou os menores teores de magnésio foram os tratamentos com adubação mineral. Os tratamentos com aplicação de DLS não

variaram em relação ao tratamento controle.

Tabela 35: Teor de magnésio da parte aérea da *Brachiaria decumbens* aos 60 dias de estágio de maturação após fertilização com dejetos líquidos de suíno.

Tratamento	1º corte		2º corte	
	-----kg ha ⁻¹ -----			
Controle	3,50	ab	4,00	a
Mineral	2,25	b	2,50	b
60 m ³ ha ⁻¹	3,75	a	3,75	a
121 m ³ ha ⁻¹	3,75	a	4,00	a
181 m ³ ha ⁻¹	3,00	ab	3,50	ab
241 m ³ ha ⁻¹	3,00	ab	3,00	ab
CV%	16,99		15,47	
DMS	3,21		1,22	

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey (P<0,05)

Assim como já comentado para outros nutrientes, os teores de magnésio presentes no DLS também eram baixos para promoverem elevação nos teores absorvidos pelas plantas.

4.4.11 – ENXOFRE

Em ambos os cortes não observou-se variação estatística entre os tratamentos.

Tabela 36– Teor de enxofre da parte aérea da *Brachiaria decumbens* aos 60 dias de estágio de maturação após fertilização com dejetos líquidos de suíno.

Tratamento	1º corte		2º corte	
	-----kg ha ⁻¹ -----			
Controle	1,00		1,00	
Mineral	1,25		1,25	
60 m ³ ha ⁻¹	1,25		1,00	
121 m ³ ha ⁻¹	1,25		1,00	
181 m ³ ha ⁻¹	1,00		1,00	
241 m ³ ha ⁻¹	1,00		1,00	
CV%	33,46		19,60	
DMS	0,86		0,47	

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey (P<0,05)

4.5 - CONCLUSÕES

O dejetos líquido de suíno demonstrou potencial para ser destinado no sistema de pastagem, porém este não apresentou potencial para o fornecimento de nutrientes para a pastagem. Apesar de ter sido positivo no aumento da produtividade e teor de FDA. Atribui-se esse resultado ao elevado teor de água presente no resíduo do que aos níveis de nutrientes.

Esse experimento reforça a importância de melhor caracterização dos dejetos a serem aplicados em sistemas agropecuários. Uma vez que na maioria dos trabalhos já publicados, a preocupação é sempre o elevado teor de nutrientes presente nos dejetos que podem em muito impactar o ambiente de forma nociva.

Novos experimentos devem ser realizados com uso de DLS após biodigestão anaeróbia, relacionados não só aos teores de nutrientes presentes nos dejetos, mas a forma de homogeneizar estes para correta aplicação e reciclagem do biofertilizante.

REFERÊNCIAS

- AZEVEDO, M. L. A. **Utilização de esterco de suínos “in natura” em pastagem de capim gordura (*Melinis minutiflora*, Beav.).** Universidade Federal de Viçosa - 1991. 74f. Dissertação (Mestrado) – Escola de Agronomia, Viçosa- MG, 1991.
- BARCELLOS, L.A.R. Manejo e utilização do esterco de bovinos e suínos. In: PRÓ-GUAÍBA. **Manual técnico: manejo e conservação do solo.** Porto Alegre: EMATER/RS, . p. 133-148, 1994.
- BARNABÉ, M.C. **Produção e composição bromatológica da *Brachiaria brizantha* (*Hoscht ex A. Rich*) Stapf CV. Marandu adubada com dejetos líquidos de suínos,** 2001. 67f. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária) Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2001.
- BURTON, C.H. **Manure management: treatment and strategies for sustainable agriculture.** West Park: Silsoe research Institute, 1997.
- FEDERAL ENVIRONMENTAL AGENCY (Berlin-Germany) ***Sustainable development in Germany: Progress and prospects.*** Berlin: Erich Schmidt 1998.
- GIROTTI, A.F.; MIELE, M. Situação atual e tendências para a suinocultura brasileira nos próximos anos. **Suinocultura Industrial.** n.01. p.16-25. 2005.
- GOMIDE, J.A.; QUEIROZ, D.S. Valor alimentício das brachiária. In.: SIMPOSIO SOBRE MANEJO DE PASTAGEM, **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 1994, p.223-248.
- HAHNE, J.; BECK,J.; OESCHSNER,H. Management of livestock manure in Germany a brief overview , **Ingenieiries**, Cachan, Special Issue , p.11-22, 1996.
- KONZEN, E.A. **Avaliação quantitativa e qualitativa dos dejetos suínos em crescimento e terminação manejados em forma líquida.** 1980. 56 f. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária) Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 1980.
- KONZEN, E.A.; PEREIRA FILHO, I.A.; BAHIA FILHO, A.F.C.; PEREIRA, F.A. **Manejo de esterco líquido de suínos e sua utilização na adubação do milho,** 2 ed. Sete Lagoas: EMBRAPA –CNPMS, 1998.

LUCAS JR., J. de. Biodigestores para o meio rural. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA, 24, 1995, Viçosa. **Palestras...**

LUDKE, J. V.; LUDKE, M.C.M.M. **Produção de suínos com ênfase na preservação do ambiente – aspectos relacionados com a eficiência nutricional.** EMBRAPA Suínos e Aves, 2003. Disponível em: <http://www.cnpsa.embrapa.br>. Acesso em 07 mar, 2006

MATOS, A.T.; VIDIGAL, S.M.; ET AL. Compostagem de alguns resíduos orgânicos utilizando-se águas residuárias da suinocultura como fonte de nitrogênio. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*. v. n. p.199-203 –1998..

MEDEIROS, L. T.; REZENDE, A.V.; VIEIRA, P. F.; CUNHA NETO, F. R.; VALERIANO, A.L.; CASALI, A. O. GASTALDELLO JUNIOR, A.L. Produção e qualidade da forragem de capim-marandu fertilizada com dejetos líquidos de suínos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, n.2. p.309-318, 2007.

MENEZES, J. F.S.; ALVARENGA, R. C.; SILVA, G. P.; KONZEN, E. A.; PIMENTA, F. F. **Cama de frango na agricultura: perspectivas e viabilidade técnica e econômica**, (Boletim Técnico/ Fundação do Ensino Superior de Rio Verde, ano 1, n.3; 2004.

MOAL, J. F.; MARTINEZ, J.; GUIZIOU, F.; COSTE, C. M. Ammonia volatilization following surface applied pig and cattle slurry in France. **Journal of Agricultural Science**, Cambridge, v. 125, n. 2, p. 245-252, 1995.

MORAES, E. H. B. K., PAULINO, M. F; ZERVOUDAKIS, J. T. *et al.* Qualitative evaluation of differed pasture of *Brachiaria decumbens* Stapf., under grazing, in the dry season, using three sampling methods. **Revista Brasileira de Zootecnia**., vol. 34, no. 1, viçosa, 2005.

PERDOMO, C.C. A água na suinocultura. In: CICLO DE PALESTRAS SOBRE DEJETOS DE SUÍNOS, MANEJO E UTILIZAÇÃO DO SUDOESTE GOIANO, 1, 1997, Rio Verde, **Anais...** Rio Verde:FESURV, p.69-80, 1997.

RIBEIRO, K.G.; MENEZES, J.F.S.; OLIVEIRA, F.C.; PIMENTA, F.F.Brachiaria decumbens adubada com cama de frango ao final da estação chuvosa: 1.rendimento forrageiro e composição bromatológica. In: XXXX reunião anual da sociedade brasileira de zootecnia,30 f, 2003 **Anais...** Santa Maria.

SEGANFREDO, M. A.; GIROTTTO, A.F. **Custo de armazenagem e transporte de dejetos suínos usados como fertilizantes do solo.** Concórdia: Embrapa Suínos e Aves, 2004.

SEGANFREDO, M. A. **Dejetos animais: a dupla face benefício e prejuízo.** EMBRAPA, Florianópolis, 2004.

SILVA, A.A.; PRADO, P.P; COSTA, A.M.; ALMEIDA, C.A.; BORGES, E.N. Utilização de dejetos de suínos como fertilizante em pastagem degradada de *Brachiaria decumbens*. In: ENCONTRO LATINO AMERICANO DE PÓS GRADUAÇÃO - UNIVAP, 5., 2005, São José dos Campos, **Anais.....**, 2005.

SOMMER, S. G.; HUTCHINGS, N. J. Ammonia emission from field applied manure and its reduction: invited paper. **European Journal of Agronomy**, Amsterdam, v. 15, n. 1, p. 1-15, 2001.