

UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS

CAMPUS DE JATAÍ

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA

**AVALIAÇÃO DOS EFEITOS DE ÁGUAS RESIDUÁRIAS DE SUÍNOS SOBRE A
PRODUÇÃO DE FITOMASSA DE PASTAGEM DO GÊNERO *CYNODON* E NOS
ATRIBUTOS BIOLÓGICOS DO SOLO.**

Neuci Bittencourt Pereira Ribeiro

JATAÍ – GO – BRASIL

2008

UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS

CAMPUS DE JATAÍ

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA

**AVALIAÇÃO DOS EFEITOS DE ÁGUAS RESIDUÁRIAS DE SUÍNOS SOBRE A
PRODUÇÃO DE FITOMASSA DE PASTAGEM DO GÊNERO *CYNODON* E NOS
ATRIBUTOS BIOLÓGICOS DO SOLO.**

Neuci Bittencourt Pereira Ribeiro

Orientador: Prof. Dr. Marco Aurélio Carbone Carneiro

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Goiás – UFG, *Campus* Jataí, como parte das exigências para a obtenção do título de Mestre em Agronomia (Produção Vegetal).

JATAÍ – GO – BRASIL

2008

Dedicatória

Aos meus pais pelo carinho, amor e incentivo.
Ao meu marido José Laércio e aos meus filhos Laís e Lauro, pela ajuda,
compreensão e apoio em todas as horas.

Agradecimentos

Agradeço aos meus colegas de mestrado pela amizade e pelas horas de convívio.

Ao prof.Dr. Robson Bonomo pela amizade, confiança, incentivo e, sobretudo pela participação na elaboração desse projeto.

Aos meus orientadores, prof. Dr. Marco Aurélio Carbone Carneiro e prof. Dr. Darly Geraldo de Sena Junior pelo apoio, ensino e dedicação que fizeram com que esse trabalho se concluísse.

Aos funcionários da fazenda do campus Jatobá, que colaboraram na implantação e condução do experimento.

Ao Laboratório de Solos da UFG, Campus Jataí, que permitiu a realização das análises do experimento.

À Coordenadoria de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pelo período de concessão de bolsa para estudos.

Aos alunos de graduação, que com boa vontade, ajudaram na condução do experimento.

Ao graduando Marcelo Marques Costa, pela sua amizade, companheirismo e incentivo em todas as horas que convivemos durante esse trabalho.

SUMÁRIO

	Página
LISTA DE FIGURAS	vi
LISTA DE TABELAS	vii
RESUMO	viii
ABSTRACT	ix
INTRODUÇÃO	10
REVISÃO DE LITERATURA	12
MATERIAL E MÉTODOS	18
RESULTADOS E DISCUSSÃO	24
CONCLUSÕES	33
CONSIDERAÇÕES FINAIS	35
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	36

LISTA DE FIGURAS

	Página
FIGURA 1 Precipitação (mm) e temperatura (°C) nos meses durante a condução do estudo.	20
FIGURA 2 Quociente microbiano nos tratamentos e amostragens estudadas.	29
FIGURA 3 Mineralização do carbono no solo após a adição de águas residuárias de suinocultura em solo em função do tempo.	31

LISTA DE TABELAS

TABELA 1 Análise química do solo na área do experimento.	19
TABELA 2 Análise física do solo	19
TABELA 3 Análise de micronutrientes do solo em mg/dm ³	20
TABELA 4 Análise química das águas residuárias de suinocultura em Jataí – GO	22
TABELA 5 Análise da variância da produção de matéria seca da parte aérea em kg ha ⁻¹ em 3 cortes. Jataí - GO	24
TABELA 6 Produção de matéria seca em kg ha ⁻¹ da parte aérea do 1º corte das espécies estudadas em função dos tratamentos.	25
TABELA 7 Produção de matéria seca em kg ha ⁻¹ da parte aérea do 2º corte Das espécies estudadas em função dos tratamentos .	25
TABELA 8 Produção de matéria seca em kg ha ⁻¹ da parte aérea do 3º corte das espécies estudadas em função dos tratamentos.	26
TABELA 9 Biomassa microbiana (BM-C) em função dos tratamentos e das espécies de Cynodon estudadas na 1ª amostragem.	27
TABELA 10 Biomassa microbiana (BM-C) em função dos tratamentos e das espécies de Cynodon estudadas na 2ª amostragem.	28
TABELA 11 Respiração microbiana na 1ª amostragem em função dos tratamentos e das espécies de Cynodon estudados.	29
TABELA 12 Respiração microbiana na 2ª amostragem em função dos tratamentos e das espécies de Cynodon estudados.	30

EFEITOS DA IRRIGAÇÃO E DA FERTIRRIGAÇÃO ASSOCIADOS AO USO DE ÁGUAS RESIDUÁRIAS DE SUINOCULTURA EM GRAMÍNEAS DO GÊNERO *CYNODON*

RESUMO - A fertirrigação com águas residuárias de suinocultura podem melhorar os atributos biológicos do solo e com isso, contribuir com a produtividade de matéria seca da cultura. Um ensaio foi conduzido com o objetivo de se avaliar os efeitos do uso de águas residuárias de suinocultura na fertirrigação de 3 gramíneas do gênero *Cynodon*. Para isso, foi um experimento foi desenvolvido em área experimental no Centro de Ciências Agrárias e Biológicas do Campus de Jataí, da Universidade Federal de Goiás, localizada no município de Jataí, no período de novembro de 2006 a junho de 2007, em uma área experimental de solo Latossolo Vermelho Distroférico O delineamento foi em blocos ao acaso em parcelas subdivididas, com cinco tratamentos e quatro repetições. Os tratamentos consistiram em adubação química sem irrigação, adubação orgânica com dejetos em aplicação única e irrigação, adubação química e irrigação, fertirrigação orgânica com águas residuárias de suinocultura e irrigado e fertirrigação química e irrigado. Foram utilizadas três variedades do gênero *Cynodon*: Coast Cross, Tifton, e Florakirk. Os tratamentos foram irrigados e fertirrigados com microaspersores. Objetivou-se avaliar os efeitos da irrigação e da fertirrigação associados ao uso de águas residuárias de suinocultura em gramíneas do gênero *Cynodon*, pelas alterações dos atributos biológicos do solo e a produção de matéria verde e seca. Foi realizada correção do solo no experimento, após análise química. Utilizou-se uma dosagem máxima de 180 m³/ha/ano de dejetos líquidos de suínos e para a adubação e fertirrigação químicas, ambos foram calibrados entre si. Para análise estatística utilizou-se o programa ESTAT – Jaboticabal. Os tratamentos químicos e os tratamentos com dejetos líquidos de suínos mostraram resultados semelhantes.

Palavras chave: águas residuárias, fertirrigação, irrigação, gênero *Cynodon*

EFFECTS OF IRRIGATION AND FERTIRRIGATION ASSOCIATED WITH THE USE WASTEWATER OF HOG RAISING IN CYNODON GENERE OF GRASS

ABSTRACT – The fertirrigation and irrigation used in fodder can contribute to the production of dry material and use of organic residue (such as wastewater of hog raising) may contribute for improvement of soil biological attributes. The experiment was developed at the Centro de Ciências Agrárias e Biológicas do Campus de Jataí, da Universidade Federal de Goiás, located in the city of Jataí, from november/06 to june/07, in an experimental area of soil Latossolo Vermelho Distroférico. The design was made in blockes randomly devided into plots with five treatments and four repetitions. They consisted of chemical fertilization without irrigation, fertilization with organic waste from pigs in one application and irrigation, chemical fertilizer and irrigation, organic wast fertirrigatin from pigs and irrigation, and chemical fertirrigation and irrigation. Three variets of *Cynodon* have been used: Coast cross, Tifton 86 and Florakirk. The treatments were irrigated and fertirrigated with microsplinker. The objective was to evaluate the effects of fertirrigation and irrigation associated with the use of wastewater in grasses of *Cynodon* genre, by changes in the biological attributes of soil and the production of dry material. Soil correction was made in the experiment, after chemical analysis. It was used a maximum strength of $180 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1} \text{ ano}^{-1}$ of organic waste and for chemical fertirrigation and adubation, both calibrated with each other. For statistical analyses the Estat- Jaboticabal program was used. The chemical treatments and organic waste treatments showed similar results.

Key words: wastewater, fertirrigation, irrigation, *Cynodon* genere.

1. INTRODUÇÃO

A atual expansão da suinocultura tem como principal característica a alta concentração de animais por área, visando atender o consumo interno e externo de carne, produtos e derivados. Observa-se, como consequência, generalizada poluição hídrica (alta carga orgânica e presença de coliformes fecais) proveniente dos dejetos, que somada aos problemas de resíduos domésticos e industriais, tem causado sérios problemas ambientais, como a destruição dos recursos naturais renováveis, especialmente água.

Países como o Brasil, que possuem clima e disponibilidade de área para utilização agrônômica deste subproduto, tem ainda grande potencial para aumentar seus rebanhos. Para isso, encontrar o manejo adequado aos águas residuárias de suinocultura é o maior desafio para a sobrevivência das zonas de produção intensiva no Brasil, em razão dos riscos de poluição das águas superficiais e subterrâneas por nitratos, fósforo e outros elementos minerais ou orgânicos e do ar, pelas emissões de NH_3 , CO_2 , N_2O e H_2S , que podem contribuir com o efeito estufa.

As regiões produtoras, Sul, Sudeste, Centro – Oeste, Norte e Nordeste do Brasil detinham em 2006 cerca de 2,3 milhões de matrizes suínas, atingindo 90 a 95% da produção tecnificada gerando assim toneladas de dejetos ao ano, apresentando grande risco de poluição para o ambiente (Anualpec, 2006).

Um dos maiores problemas para as propriedades suinícolas é cumprir as exigências da legislação na questão da melhoria da qualidade do ar e na redução do poder poluente dos dejetos dos suínos em níveis aceitáveis. O investimento para que isso ocorra é considerável, geralmente acima da capacidade de pagamento do produtor. Utilizar os dejetos dos suínos como fertilizante para culturas necessita de conhecimento específico na armazenagem, no transporte e na distribuição, e que nem sempre está disponível para pequenos e médios produtores Oliveira. (1993).

As águas residuárias podem ser empregadas, após tratamento adequado, como biofertilizantes em pastagens ou na agricultura, assim a cadeia produtiva suinícola se tornará sistema integrado, pois além de economicamente viável,

contribuirá para o desenvolvimento social das pessoas que nela atuam e também para o meio ambiente sustentável.

Estudos realizados em diversos países demonstraram que áreas fertirrigadas com águas residuárias podem aumentar significativamente a produtividade agrícola desde que adequadamente manejadas em relação à composição de elementos químicos. Já a utilização da irrigação em pastagens é importante para o prolongamento da produção de massa verde além da retomada de produção de massa verde passado o período de estacionalidade, onde ocorre queda na produção de massa em função do fotoperíodo curto e das temperaturas mínimas baixas. No entanto, em função do seu elevado custo poucos são os agricultores que utilizam desta técnica.

O presente trabalho teve como objetivos avaliar os efeitos da adubação química, da irrigação e da fertirrigação associados ao uso de águas residuárias de suínos em três gramíneas do gênero *Cynodon*, em alguns atributos biológicos do solo.

2. REVISÃO DE LITERATURA

No Brasil os sistemas pecuários são caracterizados fundamentalmente pela utilização de pastagens como fonte principal de alimento para o rebanho, tradicionalmente desprovidos de planejamento e controle, menos eficientes em termos de produtividade e com custos de produção mais elevados (Vilela et al., 1998).

As pastagens brasileiras são cultivadas em áreas sujeitas às variações climáticas, de temperatura, radiação solar e de índice pluviométrico; a produtividade, na maioria das gramíneas diminui quando algum desses fatores se torna limitante (Pinheiro et al., 2002).

Sistemas de pastejo rotacionados, irrigados por pivô central, com forrageiras tropicais estão sendo utilizados na tentativa de minimizar o efeito do déficit hídrico e conseqüentemente diminuírem a oscilação na produtividade, provocada por veranicos, em períodos em que a temperatura não é limitante para o crescimento e sim a água (Xavier et al., 2001).

Além do aumento da produtividade total de forragem com uso da irrigação, outras vantagens podem ser notadas, como a redução do período de estacionalidade das forrageiras, mantendo –se a gramínea verde até o momento em que o fotoperíodo e as temperaturas mínimas comecem a se tornar fatores limitantes. A produção de forragem pode ser antecipada com o uso da irrigação, na medida em que o fotoperíodo e as temperaturas deixem de ser fatores limitantes.

A irrigação da pastagem poderia reduzir custos de produção e tempo de trabalho para alimentar o rebanho, comparada a outras alternativas de suplementação no outono-inverno, tais como a silagem e o feno. Isso ocorre pela utilização de menor área, uso de águas residuárias e possibilidade de prolongar o período de pastejo durante a estação seca (Drumond et al., 2006).

Rassini et al. (2004) estudando espécies forrageiras como o *Pennisetum purpureum* cv. Taiwan (capim-elefante), *Panicum maximum* cv. Tanzânia (capim-tanzânia), *Brachiaria decumbens* cv. Basilisk (capim-braquiária), *Brachiaria*

bryzantha cv. Marandu (capim-marandu), *Paspalum atratum* cv. Pojuca (capim-pojuca) e *Cynodon dactylon* cv. Coastcross (capim-coastcross), irrigadas durante dois anos avaliaram as condições climáticas e as características fenológicas das forrageiras, e observaram que as pastagens irrigadas têm um período de 65 a 70 dias de estacionalidade.

As águas residuárias de suinocultura de lagoas possuem a composição química variável, de acordo com a alimentação e com o manejo de água empregado no criatório. Diferentemente dos adubos químicos que podem ser formulados de acordo com a cultura a ser implantada, os dejetos apresentam, vários elementos nutricionais em quantidades desproporcionais às necessidades de cada cultura. Portanto, a utilização contínua dos dejetos poderá ocasionar um desequilíbrio químico, físico e biológico no solo, sendo que em geral os elementos zinco e cobre, quando em grandes concentrações, podem atingir os mananciais de água. (Konzen, 2003).

Conforme citação de Queiroz et al. (2004), o efeito do esterco líquido de suíno (ELS) em aplicação intensiva, por um período de quatro meses, pelo método de escoamento superficial nas características químicas de um solo Argissolo Vermelho-Amarelo cultivado com quatro espécies de forrageiras: *Brachiaria humidicola* (Rendle) Schweick), *Brachiaria decumbens* (Stapf), *Cynodon dactylon* ((L.) Pers.) e *Cynodon spp.* Este mesmo autor, coletando o solo a profundidade de 0 a 20 cm antes e depois da aplicação do ELS, observaram que houve acúmulo de fósforo, potássio e zinco, enquanto que as concentrações de Mg e Cu diminuiram, recomendando-se análises constantes do solo e das águas subterrâneas para que se avalie a ação dos riscos de contaminação do lençol freático

Medeiros et al, (2005) recomendam o uso planejado destes dejetos implicando em menor necessidade de captação dos recursos hídricos primários e há menor geração de efluentes constituindo-se, portanto, estratégia eficaz para a conservação desse recurso natural, em seus aspectos qualitativos e quantitativos. Dentre os setores que mais têm difundido o uso das águas residuárias, destaca-se o agrícola. Esta prática, quando aplicada de forma controlada, além de permitir a conservação dos recursos hídricos aporta nutrientes ao solo, refletindo-se em

melhoria de sua fertilidade tendo, como conseqüência, o aumento da produtividade das culturas e a redução dos custos com adubação química (Medeiros et al., 2005).

Em muitas propriedades agrícolas no Brasil, existe considerável volume de água residuária que poderia ser utilizado para adubação de várias culturas. Os custos com transporte e mão-de-obra para aplicação desses dejetos têm levado a busca de alternativas mais econômicas, como a aplicação via sistema de irrigação. Nos Estados Unidos, o uso da irrigação para aplicação de esterco líquidos apresenta crescimento desde o início da década de 1970 (Drumond et al., 2006).

Atualmente, recomendam-se bombas de alta pressão e baixa vazão para lavagem das baias, buscando-se economizar água nas granjas e diminuir o volume da água residuária produzida, o que é desejável. Entretanto, a adoção dessa técnica na higienização das baias implica em aumento significativo da concentração de sólidos totais na água residuária e, conseqüentemente, da demanda bioquímica de oxigênio. A irrigação com água residuária com alta concentração de sólidos pode provocar alteração na capacidade de infiltração no solo, pela formação de crosta na superfície (Oliveira et al., 2000).

Segundo Konzen (2003) estudos realizados em Santa Maria (RS), utilizando águas residuárias de suinocultura na recuperação de pastagens nativas, nas doses de 20 m³. ha⁻¹ e 40 m³.ha⁻¹, proporcionaram um aumento significativo de matéria seca por ha ano⁻¹, em relação a testemunha. A dose de 20 m³ ha⁻¹ proporcionou aumentos na produção de matéria seca ha.ano⁻¹ da ordem 21% a 204%. Para a dose de 40 m³ ha⁻¹ houve acréscimos de 32% a 307%, o que demonstra um grande potencial para utilização desses resíduos.

Na região centro-oeste pesquisas realizadas por Barnabé (2001), utilizando doses crescentes de águas residuárias de suinocultura, em braquiário (*Brachiaria brizantha*, cv Murundu), mostrou aumento de 156% na produção de matéria seca e de 230% na produção de proteína bruta, quando comparadas com o tratamento em aplicação.

Em trabalho desenvolvido por Konzen (2003), na região de Rio Verde, GO, sob condições de pastejo intensivo em braquiário (*Brachiaria brizantha*, cv Murundu), verificou que no parcelamento de águas residuárias de suinocultura, em seis aplicações anuais, totalizando 180 m³ ha⁻¹ano⁻¹, durante cinco anos, permitiu, a

partir do quarto ano chegar a lotação média de 3,77 unidade animal ha⁻¹. Este autor ressalta que, em torno, de 70% das pastagens desta região estão em algum grau de degradação e que a aplicação deste resíduo pode promover a recuperação destas pastagens a baixo custo.

Ainda o mesmo autor, cita que em pastagem de *Panicum maximum*, cvs. Tanzânia e *Panicum maximum* cv Mombaça, em Brasilândia, MS, foram obtidas produções da ordem de 8 t de matéria seca por hectare por mês, utilizando-se fertirrigação com dejetos líquidos de suíno, em doses de 150 m³ de dejetos há⁻¹, além de obter redução de 85% na aplicação de fertilizante químico nessas áreas.

De acordo com Drummond et al.(2006), trabalhando com o cultivar Tifton 85 em Uberaba, mas irrigado por aspersão em malha, com aplicação de 0; 50; 100 e 200 m³ ha⁻¹ ano⁻¹ de dejetos líquidos de suíno (DLS), observaram que houve efeito significativo das doses de DLS em relação à produção de matéria seca pré pastejo. O fornecimento de 200 m³ há⁻¹ ano⁻¹ de DLS possibilitou produção de 5.928 kg ha⁻¹ de matéria seca (MS) da forrageira durante 28 dias, correspondendo a um aumento de cerca de duas vezes em relação ao tratamento onde foi aplicado somente água.

Estudos desenvolvidos por Lupatini (2006) demonstraram que entre vários tipos de forrageiras, o capim Tifton 85 respondeu melhor a irrigação, apresentando uma capacidade de suporte de até 10 UA. ha⁻¹, demonstrando o grande potencial de produção de forragem dessa gramínea, associando manejo, adubação e irrigação adequados.

Experimentos conduzidos, por Medeiros et al,(2005), mostraram que a aplicação de água residuária de suínos de forma controlada é alternativa para potencializar a produção de alimentos, sem efeitos negativos ao solo e para as águas subterrâneas.

O aumento da taxa de decomposição da MO pela irrigação evidencia a importância da definição criteriosa de sistemas de manejo de solo em áreas irrigadas em regiões de clima quente, onde se deve buscar a inclusão de espécies com alto potencial de adição de resíduos vegetais, visando contrabalançar o aumento na atividade microbiana com um incremento no aporte de C fotossintetizado (De Bona et al., 2006).

A biomassa microbiana constitui a fração ativada matéria orgânica, na qual os microrganismos do solo são responsáveis não só por diversos processos biológicos e bioquímicos, mas são essenciais para garantir a sustentação do sistema (Moreira e Siqueira, 2003).

A matéria orgânica e a biomassa microbiana dos solos podem ser alteradas com maior ou menor intensidade, dependendo do sistema agrícola adotado (Marchiori Junior & Melo, 2000).

Os microrganismos que compõem a biomassa microbiana do solo, bactérias, actinomicetos, fungos, protozoários, algas e microfauna, atuam na decomposição da matéria orgânica do solo, participando diretamente do ciclo biogeoquímico dos nutrientes e, conseqüentemente, mediando a sua disponibilidade no solo. Representa o compartimento central do ciclo do carbono no solo e, de acordo com as condições edafoclimáticas do ecossistema e da composição dos resíduos vegetais existentes sobre superfície, pode funcionar como compartimento de reserva (nutrientes facilmente disponíveis), dreno (compete com a cultura por nutrientes) ou como catalisador na decomposição da matéria orgânica (liberação imediata de nutrientes) (Mercante, 2001).

2.1. Gênero *Cynodon*

Diversos gêneros e espécies de gramíneas forrageiras são utilizadas como base da alimentação dos rebanhos dos bovinos de corte e leite nas regiões tropicais. Dentre as espécies mais utilizadas incluem os gêneros *Pennisetum*, *Panicum*, *Brachiaria*, *Digitaria*, *Chloris*, entre outros.

O gênero *Cynodon* representa um grupo pequeno e sistematicamente distinto dentro da subfamília das *Chloridoideae*. A maioria das espécies estudadas, incluindo *C.dactylon* (L) Pers., *C nlemfuensis* Vanderyst, *C plectostachyus* K.Schum e *C aethiopicus* Clayton et Harlan, encontram-se originalmente distribuídas por grande parte da porção tropical, às vezes, subtropical do leste da África (Pedreira et al.,1998).

A espécie *C. dactylon* var. *dactylon* (“grama bermuda comum”) é uma gramínea cosmopolita, invasora, forrageira ou ornamental conhecida como “grama

seda”, entre outros nomes vulgares, largamente distribuídas pelas regiões quentes do globo (Pedreira et al., 1998).

Antes de 1943 as gramas bermuda eram vistas como plantas invasoras e somente após a descoberta da variedade Coastal, foi despertado o interesse nesta forrageira. As forrageiras do gênero *Cynodon* apresentam elevado potencial de produção de forragem de boa qualidade, sendo usadas tanto na forma de pastejo como na forma de feno. No grupo das gramas bermuda vários híbridos estão disponíveis como o Coastal, Alicia, Callie, Tifton 44, Tifton 68, Tifton 78, Tifton 85, Coastcross e mais recentemente o Florakirk. No grupo das gramas estrela os McCaleb, Ona, Florico e Florona (Vilela et al., 1998).

Os híbridos são essencialmente estéreis e, além de produzirem pouca semente, estas não são viáveis, sendo propagados vegetativamente. Porém estes respondem a fertilização nitrogenada, são produtivos, são forrageiras de melhor qualidade e maior tolerância ao frio quando comparados à linhagem de bermudas comum (Vilela et al., 1998).

O cultivar Tifton 85 foi desenvolvido pelo Dr. Glenn W. Burton, na Coastal Plain Experiment Station, da Universidade da Geórgia - EUA e foi selecionada para a produção de matéria seca de alta digestibilidade. Apresenta porte alto, colmos maiores, folhas mais largas e cor mais escura do que as outras bermudas híbridas; possui rizomas, é resistente ao frio e à seca. (Vilela et al., 1998).

O híbrido Coastcross, é estéril, tem folhas lisas, macias e suculentas, possui rizomas e estolões, é rústico e resistente ao frio, indicado para fenação, por possuir talos finos de fácil desidratação. Apresenta alta digestibilidade, é pouco tolerante ao frio e irrigado e adubado produz forragem de boa qualidade, com boa distribuição ao longo do ano. Dentre os cultivares, o Florakirk é o mais novo, possuindo nós e entrenós sem pêlos, de folhas lisas, macias e suculentas, rizomas e estolões (Vilela et al., 1998).

No Brasil não existe registro de como foram introduzidas, sendo as mais difundidas, entre as gramas bermuda, o cultivar Tifton 68, que apresenta alta digestibilidade e por isso foi utilizado no cruzamento para obter o Tifton 85, que tem boas características para corte e pastejo. O Coastcross, que tem surpreendido pelo potencial que apresenta em termos de capacidade de suporte e qualidade da

pastagem para vacas de leite e mais recente, a Florakirk, que apresenta boa relação folha, colmo e folhas finas, com boas características para fenação (Vilela et al., 1998). Assim são poucos, ou mesmo, raros os estudos destas forrageiras na produção de forragem na região Centro Oeste do Brasil.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1. Localização e características gerais da área experimental

O experimento foi instalado em condições de campo, em um latossolo vermelho, textura média, distroférico na fazenda experimental da Universidade Federal de Goiás (UFG), localizado em Jataí, Goiás, campus Jatobá, no município de Jataí localizada na microrregião do Sudoeste do Estado de Goiás, de acordo com coordenadas geográficas 17^o53` S e 52^o43` W, e 670m de altitude. O clima segundo a classificação de Köppen é Aw, tropical de savana e megatérmico, com temperatura média anual de 22^oC e precipitação média anual variando de 1650 a 1800 mm. Caracteriza-se por apresentar elevadas temperaturas anuais e regime pluviométrico marcado por duas estações: verão chuvoso e inverno seco.

O cerrado onde está inserido o Estado de Goiás, possui um clima homólogo ao das savanas, variando sua temperatura anual entre 20^oC e 28^oC.

A área experimental foi utilizada para o cultivo de soja (safra verão) e milho (safrinha), desde 2001, em sistema de plantio direto, ou seja, sem revolvimento do solo. Após esse período, a área foi utilizada para o cultivo de amendoim, feijão e tomate.

3.2 Tratamentos

Os tratamentos principais consistiram em:

1. adubação química e sem irrigação.
2. adubação orgânica com águas residuárias em aplicação única e irrigação.
3. adubação química e irrigação
4. fertirrigação orgânica com águas residuárias e irrigado
5. fertirrigação química e irrigado.

Os tratamentos secundários (nas sub-parcelas) foram três variedades do gênero *Cynodon* (*Cynodon dactylon* cv *Florakirk*, *Cynodon* sp cv *Tifton 85* e *Cynodon dactylon*, cv *Coast cross*).

3.3. Instalação e condução do experimento

Na área experimental em 15 de agosto de 2006, foi efetuada a amostragem de solo para análise química e física (tabela 1 e 2), retirando cinco sub-amostras para formar uma amostra composta. Após ficarem acondicionadas em sacos de plástico foram enviadas para análise em laboratório.

Tabela 1. Análise química do solo na área do experimento

ANÁLISE QUÍMICA DO SOLO DO EXPERIMENTO												
			Ca	Mg	Ca+Mg	K	K	P	MO	SB	CTC	
pH (H ₂ O)	H+Al	Al	cmolc.dm ⁻³				mg.dm ⁻³		g/kg	cmolc.dm ⁻³		V%
5,87	5,25	0,03	2,47	1,51	3,98	0,335	130,67	6,83	21,42	4,32	9,57	45,11

Tabela 2. Análise física do solo

Fração	areia grossa	areia fina	silte	argila
g.kg ⁻¹				
	121,9	186,9	382,6	308,6

Para análise dos micronutrientes no solo (tabela 4) foram efetuadas cinco sub-amostras para formar uma amostra composta. Após ficarem acondicionadas em sacos de plástico foram enviadas para análise em laboratório.

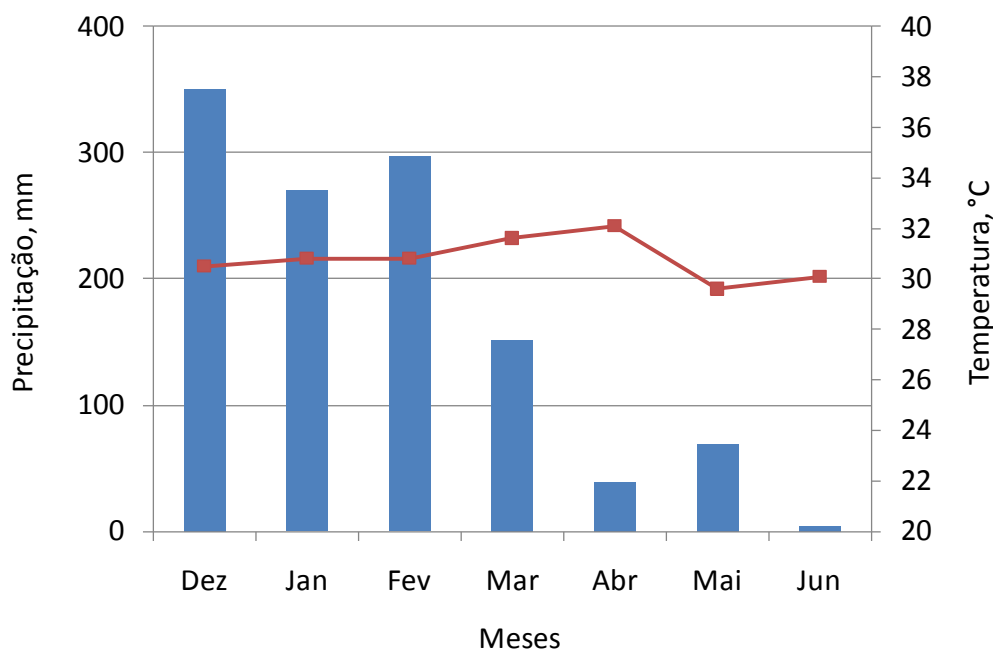
Tabela 3: Análise de micronutrientes do solo em mg/dm³*

Micronutrientes	Quantidade (mg/dm ³)
Enxofre	11,30
Boro	0,20

Cobre	16,00
Ferro	48,00
Manganês	47,8
Zinco	2,8

A precipitação (mm) e temperatura (°C), observadas durante a condução do experimento.

Figura 1. Precipitação (mm) e temperatura (°C) nos meses durante a condução do estudo.



Não houve preparo tradicional do solo. Foi realizada a correção do solo com objetivo de elevar a saturação de bases para 60%, de acordo com a recomendação de Souza e Lobato (2004) para as gramíneas, aplicando-se 1,4 t de calcário filler ha^{-1} com PRNT 100% e para a correção do fósforo (P) foi aplicado o equivalente a 75 kg de P_2O_5 ha^{-1} e incorporado ao solo após ter sido distribuído a lanço manualmente.

O experimento constitui-se de 20 parcelas de 24 m^2 (3m x 8m) com carregadores de 3,5 m entre blocos e 2 m entre parcelas em um delineamento

experimental em blocos ao acaso em esquema de parcelas subdivididas, com quatro repetições.

O plantio das mudas foi realizado em 30 de novembro de 2006 em sulcos previamente abertos mecanicamente, com 15 cm de profundidade e 30 cm entre sulcos de plantio.

Em cada parcela foram instalados 6 microaspersores, sendo um em cada vértice e um no meio da parcela.

A utilização de águas residuárias de suinocultura e a adubação mineral foram calibradas entre si após a análise química das águas residuárias de suinocultura, para que não houvesse diferença entre os tratamentos, em relação a quantidade de nutrientes que cada parcela receberia.

Para calibração dos dados foram realizadas duas análises nas amostras de águas residuárias de suinocultura utilizados no experimento.

Tabela 4. Análise química dos águas residuárias de suinocultura em Jataí - GO

Elementos (mg dm ⁻³)	Amostra		Média
	1	2	
Nitrogênio	2.100	1.800	1950
Fósforo	10	12	11
Potássio	172	665	418,5
Cálcio	78		39
Magnésio	23		11,5
Sulfato	50		25
Boro	28		14
Cobre	1	0,95	0,975
Ferro	12		6
Manganês	1		0,5
Zinco	3	4,21	3,65
pH		7,75	3,875
sólidos totais		3.290	1645

Foi utilizado a dose de 180m³ ha⁻¹ de águas residuárias de suinocultura, conforme Konzen (2002), e de acordo com a análise dos dejetos foram determinadas as seguintes quantidades:

$$N = 0,21\% - 378 \text{ kg de N no volume de } 180 \text{ m}^3.$$

$P_2O_5 = 0,01\%$ - 18 kg de P_2O_5 no volume de $180m^3$.

$K_2O = 0,0172\%$ - 30,9 kg K_2O no volume de $180m^3$.

As águas residuárias de suinocultura utilizadas no experimento foram recolhidas em uma lagoa de estabilização provenientes de um biodigestor, instalado na Fazenda Paraíso, localizada no município de Jataí.

No tratamento 1 e no tratamento 3, as parcelas receberam duas adubações sendo a primeira em janeiro e a segunda em março, utilizando-se a quantidade de 3,5 kg de uréia e 1 kg de cloreto de potássio, granulados, misturados e aplicados a lanço nas parcelas. No tratamento 2, foi utilizada a dose equivalente a $180 m^3 ha^{-1}$ de águas residuárias de suinocultura em uma única aplicação. No tratamento 4 foram utilizados $180 m^3 ha^{-1}$ de águas residuárias de suinocultura parcelados em doze vezes.

As fertirrigações foram realizadas de 15 em 15 dias. As parcelas que não receberam as fertirrigações foram irrigadas durante o mesmo período, para a fertirrigação química, tratamento 5, foi realizada com 864 g de sulfato de amônia e 248 g de cloreto de potássio, diluídas em 432 L de água e aplicadas na parcela, o que corresponde a quantidade de nutrientes nas parcelas onde foram aplicados $180m^3$ de águas residuárias de suinocultura.

As fertirrigações iniciaram-se em 25 de janeiro de 2007. Após o enraizamento das gramíneas nas parcelas foi realizado um corte de uniformização, de altura, deixando com cinco cm.

A primeira coleta do material vegetal foi realizada, em fevereiro de 2007, utilizando um quadrado de $1 m^2$ de área, colocando-o no centro da sub-parcela e coletando a gramínea contida dentro dele. Após a coleta de cada parcela, estas foram colocadas em sacos de papel, identificadas e colocadas em estufa de circulação forçada de ar a $65 ^\circ C$ por 72 h, e pesadas para determinação da matéria seca da parte aérea. As coletas das gramíneas subseqüentes foram realizadas no final de março de 2007 e outra no início de maio de 2007, sendo feito o mesmo procedimento descrito anteriormente.

Para a avaliação da biomassa microbiana foram coletadas amostras de solo, na profundidade de 0-10 cm, que foram posteriormente peneiradas em peneira de

malha fina de 2 mm e acondicionadas em sacos plásticos em refrigeração a 4°C até o momento de realizar as análises.

A determinação do carbono da biomassa microbiana foi realizada pelo método da fumigação-extração, após incubação com ausência de luz por 24 h, extração com K_2SO_4 , $0,5 \text{ mol L}^{-1}$, oxidação com $K_2Cr_2O_7$ $0,0677 \text{ mol.L}^{-1}$ e titulação com sulfato ferroso amoniacal $0,0333 \text{ mol.L}^{-1}$ de acordo com a metodologia de Vance et al (1987).

A respiração microbiana foi determinada através da técnica já descrita em Alef e Nannipieri (1995) que consiste na captura do CO_2 pelo NaOH após 48 horas de incubação em ambiente hermeticamente fechado.

O carbono mineralizado foi determinado incubando-se 500g de solo, onde foi aplicado 180 m^3 de águas residuárias de suinocultura. Este foi incubado em um ambiente hermeticamente fechado e determinado a cada 12 horas, a quantidade de CO_2 capturado pelo NaOH por 15 dias. Conjuntamente também foi incubado solo sem a aplicação do dejetos, que serviu como testemunha. O resultado foi expresso em quantidade de CO_2 liberado $\text{mg C-CO}_2 \text{ g de solo}^{-1} \text{ h}^{-1}$.

Os dados foram submetidos à análise da variância do programa ESTAT – Jaboticabal, e as médias de tratamentos comparadas pelo teste Tukey a 5% de probabilidade de erro.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 ANÁLISE DA BIOMASSA VEGETAL

A matéria seca da parte aérea (MSPA) não apresentou diferenças significativas em nenhum dos fatores estudados nos três cortes, com exceção do 2º corte onde foi observado diferenças entre as espécies estudadas (Tabela 5).

Tabela 5 – Análise de variância da produção de matéria seca da parte aérea em kg ha⁻¹ em 3 cortes. Jataí – GO. Safra 2006/2007

CV	GL	BMC1	BMC2	Resp1	Resp2	MS 1 ^a coleta	MS 2 ^a coleta	MS 3 ^a coleta
Blocos	3	3,02 ^{ns}	0,48 ^{ns}	1,56 ^{ns}	0,20 ^{ns}	2,30 ^{ns}	2,74 ^{ns}	1,49 ^{ns}
Principal (P)	4	5,93 ^{**}	0,78 ^{ns}	0,96 ^{ns}	0,93 ^{ns}	1,55 ^{ns}	0,13 ^{ns}	1,91 ^{ns}
Resíduo(a)	12							
Parcelas	19							
Secundário (S)	2	0,20 ^{ns}	2,37 ^{ns}	0,31 ^{ns}	5,98 ^{**}	1,02 ^{ns}	13,69 ^{**}	1,37 ^{ns}
Interação	8	0,44 ^{ns}	0,46 ^{ns}	2,42 [*]	0,57 ^{ns}	1,13 ^{ns}	1,96 ^{ns}	1,40 ^{ns}
Resíduo(b)	30							
Média								
CV% parcelas		52,02	51,15	18,41	51,97	24,67	26,19	40,72
CV% sub parcelas		65,64	42,30	15,23	38,30	23,64	17,48	12,41

* e ** significativo a 5% e 1% pelo teste de F. ns- não significativo pelo teste de F.

BMC – biomassa microbiana

RESP – respiração

MS – matéria seca

No primeiro corte os tratamentos da adubação química sem irrigação (1) e o tratamento com fertirrigação orgânica com águas residuárias de suinocultura e irrigação (4) apresentaram uma produção de 80% da produção do tratamento 3 independente da espécie de gramíneas estudadas. Isto representa uma diferença de 873 e 1010 kg MSPA ha⁻¹ (Tabela 6). Apesar de não haver efeito significativo, esta diferença representa uma quantidade de volumoso para 22 e 25 bois

respectivamente, considerando que um boi consome em torno de 40 kg de volumoso ao dia.

Tabela 6: Produção de matéria seca em kg ha⁻¹ da parte aérea do 1º corte das espécies estudadas em função dos tratamentos.

Trat	C	T	F	X
		kg ha ⁻¹		
1	5065	3533	5096	4564
2	5332	6043	5070	5481
3	6247	5652	4830	5576
4	4752	5335	4024	4703
5	5253	5499	4974	5158
X	5330	5162	4799	

Espécie: C=coast cross; F=florakirk; T=Tifton 85. Tratamentos: 1-adubação química sem irrigação; 2-adubação orgânica com dejetos em aplicação única e irrigação; 3-adubação química e irrigação; 4-fertirrigação orgânica com dejetos e irrigado; 5-fertirrigação química e irrigado.

X=média

No segundo corte, não foi observado a tendência da produção anterior, sendo os valores de produção próximos (Tabela 3). O tratamento utilizando a variedade Florakirk produziu em torno de 30% a mais que a Tifton e Coast Cross diferindo significativamente entre si.

Tabela 7: Produção de matéria seca kg ha⁻¹ da parte aérea do 2º corte das espécies estudadas em função dos tratamentos.

Trat	Espécie			
	C	T	F	X
1	1061	1116	1107	1094
2	925	893	1391	1069
3	1041	768	1437	1082
4	1029	855	1201	1028
5	928	1143	1294	1121
X	996B	955B	1286A	

Espécie: C=coast cross; F=florakirk; T=Tifton 85. Tratamentos: 1-adubação química sem irrigação; 2-adubação orgânica com dejetos em aplicação única e irrigação; 3-adubação química e irrigação; 4-fertirrigação orgânica com dejetos e irrigado; 5-fertirrigação química e irrigado.

X=média

No terceiro corte (Tabela 8) foram verificados valores semelhantes para os tratamentos 2, 3, 4 e 5 e discrepantes para o tratamento 1 que apresentou uma menor produção de MSPA em relação aos outros tratamentos (Tabela 4).

Estes resultados indicaram pequenas diferenças entre as espécies *Cynodon* estudados e que o tratamento com a adubação química não foi eficiente para produção de MSPA, comparado com a produção de MSPA dos demais tratamentos, principalmente quando não está associado à irrigação.

Tabela 8: Produção de matéria seca kg ha⁻¹ da parte aérea do 3º corte das espécies estudadas em função dos tratamentos.

Trat	Espécie			
	C	T	F	X
1	614	577	631	607
2	974	959	874	935
3	790	892	881	854
4	812	761	987	853
5	1083	960	1095	1046
X	854	829	894	

Espécie: C=coast cross; F=florakirk;T=Tifton 85.Tratamentos:1-adubação química sem irrigação;2-adubação orgânica com dejetos em aplicação única e irrigação;3-adubação química e irrigação;4-fertirrigação orgânica com dejetos e irrigado;5-fertirrigação química e irrigado
X=média

As gramíneas *Panicum maximum* cvs. Tanzânia e Mombaça, apresentaram, no mesmo estudo, resultados de produtividade da ordem de 24 a 40 t ha⁻¹.ano⁻¹ de matéria seca, aumentando assim em média de 30 a 40% em relação a pastagem sem irrigação.

Konzen (2003) verificou que a aplicação 180 m³ de águas residuárias de suinocultura associados à irrigação promoveu aumento de capacidade de suporte de carga de pastagem braquiário. Esses resultados corroboram com os resultados do presente trabalho encontrados e demonstram a importância, principalmente, da irrigação na produção de MSPA das gramíneas independente da aplicação de adubação ou de águas residuárias de suinocultura.

Fato também observado por Drumond et al (2006) em estudo conduzido em Uberaba (MG) onde a aplicação de 200 m³ ha⁻¹ de dejetos de suínos promoveu aumento de MSPA do Tifton 85.

Medeiros (2005) relata que a aplicação de 180 m³ ha⁻¹, fermentado por 45 dias e *in natura* no período chuvoso, proporcionou maior produção de MSPA da *Brachiaria brizantha*.

Os resultados do presente trabalho não apresentaram diferenças significativas nos tratamentos estudados, mas vale ressaltar que a aplicação de águas residuárias de suinocultura, equivale a aplicação de adubação química podendo reduzir, assim, os custos de manutenção e produção de uma pastagem de qualidade.

Esta prática conforme o estudado, mostrou vantagem, comparado ao uso de adubos químicos, porém é bom monitorar a utilização dessas águas residuárias na preservação do meio ambiente.

4.2 ANÁLISE DA BIOMASSA MICROBIANA

Para a biomassa microbiana (BM-C), observou-se diferença significativa ($P \leq 0,05$) somente entre os tratamentos na 1ª amostragem não sendo observadas diferenças significativas entre os fatores estudados e em nenhum dos fatores na segunda amostragem (Tabela 9).

Na primeira amostragem verificou-se que o tratamento adubado quimicamente e sem irrigação (1) promoveu aumento em torno de 57% em relação ao tratamento adubado quimicamente (3) e fertirrigado quimicamente (5) ambos irrigados (Tabela 10). Fato não observado na segunda amostragem onde os valores de BM-C variavam de 672 $\mu\text{g BM-C g de solo}^{-1}$ a 963 $\mu\text{g BMC g de solo}^{-1}$ (Tabela 11).

Tabela 9: Biomassa microbiana (BM-C) em função dos tratamentos e das espécies de *Cynodon* estudadas na 1ª amostragem.

Trat	C	T	F	X
	$\mu\text{g BM-C g de solo}^{-1}$			
1	965,85	1173,10	1495,57	1211,51
2	725,17	808,10	777,52	770,26
3	376,67	708,10	481,65	522,14
4	933,42	838,11	694,73	822,08
5	594,44	573,25	414,65	527,45
X	719,11	820,13	772,82	

Espécie: C=coast cross; F=florakirk; T=Tifton 85. Tratamentos: 1-adubação química sem irrigação; 2-adubação orgânica com dejetos em aplicação única e irrigação; 3-adubação química e irrigação; 4-fertirrigação orgânica com dejetos e irrigado; 5-fertirrigação química e irrigado.

X= média

A biomassa microbiana é considerada a parte viva da matéria orgânica composta principalmente de microrganismos (bactérias, fungos e actinomicetos) e que compreendem 2 a 5% do C orgânico e de até 5% do nitrogênio total (Moreira & Siqueira, 2006). É um componente chave em vários processos de extrema importância para a sustentabilidade do solo como a decomposição e a ciclagem de nutrientes (Grisi, 1995).

Tabela 10: Biomassa microbiana (BM-C) em função dos tratamentos e das espécies de *Cynodon* estudadas na 2ª amostragem.

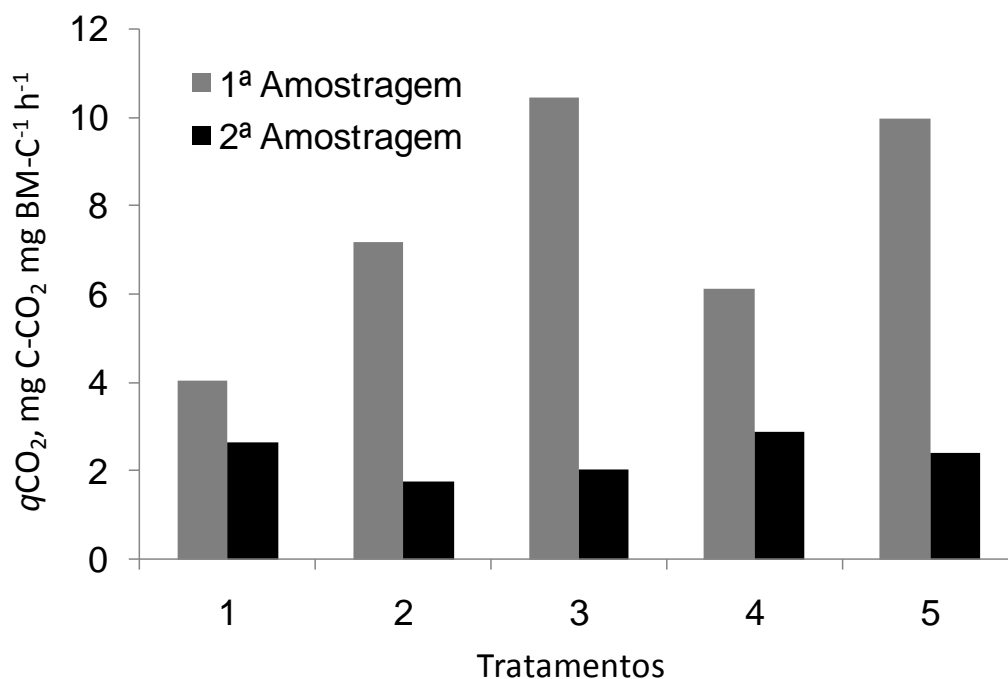
Trat	BM			
	C	T	F	X
	$\mu\text{g BM-C g de solo}^{-1}$			
1	709,24	803,12	1128,86	880,40
2	915,22	916,91	1056,32	963,05
3	842,81	906,39	826,59	858,59
4	640,11	613,79	762,15	672,02
5	674,96	878,37	1220,61	924,64
X	756,60	823,71	998,91	

Espécie: C=coast cross; F=florakirk; T=Tifton 85. Tratamentos: 1-adubação química sem irrigação; 2-adubação orgânica com dejetos em aplicação única e irrigação; 3-adubação química e irrigação; 4-fertirrigação orgânica com dejetos e irrigado; 5-fertirrigação química e irrigado.

X= média

Os resultados demonstraram que a adubação química associada à irrigação contribui para a redução da BM-C afetando o estoque de nutrientes no solo, principalmente na primeira amostragem, pois a BM-C é uma reserva de nutrientes “per si”. Isto pode ser observado pelo quociente microbiano (C-BM/Corg) que é muito pequeno no tratamento adubado e irrigado e fertirrigado quimicamente. Na segunda amostragem não se observou grandes diferenças entre os tratamentos.

O quociente metabólico ($q\text{CO}_2$) demonstrou que os tratamentos adubado e fertirrigados quimicamente promoveram stress no solo, onde verifica-se que para manter uma menor biomassa microbiana houve um maior gasto de energia (C), ou seja, a adubação química promoveu perda de carbono via respiração microbiana. Este resultado corrobora com os encontrados por Anderson e Domsch (1993) e Grisi (1995) confirmando os resultados encontrados neste estudo.

Figura 2. Quociente microbiano nos tratamentos e amostragem estudadas

A respiração microbiana na 1ª amostragem apresentou efeito significativo somente da interação entre os tratamentos e as espécies estudadas (Tabela 11).

Tabela 11: Respiração microbiana na 1ª amostragem em função dos tratamentos e das espécies de *Cynodon* estudados.

Trat	C	T	F	X
	C-CO ₂ g de solo ⁻¹ h ⁻¹			
1	5,16	4,67	4,84	4,89
2	6,07	5,80	4,71	5,53
3	5,56	6,02	4,79	5,45
4	4,44	4,94	5,73	5,03
5	4,81	5,28	5,68	5,25
X	5,21	5,34	5,15	

Espécie: C=coast cross; F=florakirk; T=Tifton 85. Tratamentos: 1-adubação química sem irrigação; 2-adubação orgânica com dejetos em aplicação única e irrigação; 3-adubação química e irrigação; 4-fertirrigação orgânica com dejetos e irrigado; 5-fertirrigação química e irrigado.

X= média

Tabela 12: Respiração microbiana na 2ª amostragem em função dos tratamentos e das espécies de *Cynodon* estudados.

Respiração Microbiana				
Trat	C	T	F	X
C-CO ₂ g de solo ⁻¹ h ⁻¹				
1	1,98	2,74	2,31	2,34
2	1,38	1,89	1,83	1,70
3	1,29	1,88	2,09	1,75
4	1,57	2,03	2,20	1,94
5	1,38	2,33	3,04	2,25
X	1,52 B	2,17 A	2,29 A	

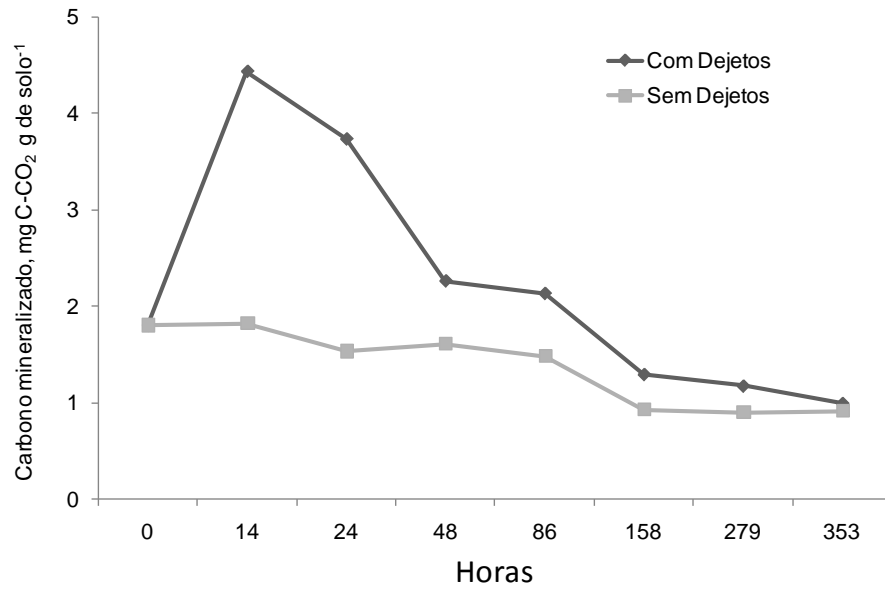
Espécie: C=coast cross; F=florakirk; T=Tifton 85. Tratamentos: 1-adubação química sem irrigação; 2-adubação orgânica com dejetos em aplicação única e irrigação; 3-adubação química e irrigação; 4-fertirrigação orgânica com dejetos e irrigado; 5-fertirrigação química e irrigado
X = média

A mineralização do carbono contido nos águas residuárias de suinocultura (figura 3) observa-se que o pico de mineralização do carbono foi obtida a 14 horas após a aplicação no solo e que ao final de 15 dias foi mineralizado em torno de 7 mg C-CO₂ g de solo⁻¹. Isto representa a emissão de 14 kg de carbono para a atmosfera via C-CO₂, considerando que 40% transformam-se em C orgânico, representa 9% de C fixado no solo via húmus e BM-C. Apesar de uma quantidade pequena, a entrada deste carbono pode ativar a microbiota do solo sendo que a um curto prazo ocorre a mineralização dos nutrientes e em longo prazo ocorre o aumento da matéria orgânica do solo.

A aplicação do dejetos no presente estudo, ocorre à máxima mineralização em 14 horas e a total em 15 dias o que demonstra que a aplicação deste resíduo em um intervalo menor que 15 dias pode promover o acúmulo de carbono orgânico no solo e em alguns casos pode ser lixiviado para o lençol freático ocasionando a contaminação do mesmo.

Os resultados encontrados neste estudo demonstram que a aplicação de águas residuárias de suinocultura pouco afeta a produção de fitomassa das três espécies de plantas estudadas e que a adubação e a fertirrigação química promoveram a redução na BM-C principalmente na primeira amostragem.

Figura 3. Mineralização do carbono no solo após a adição de águas residuárias de suinocultura no solo em função do tempo.



5. CONCLUSÕES

1. A fitomassa produzida pelos três gêneros estudadas sofreram efeitos não significativos pelos tratamentos adotados.
2. O carbono da biomassa microbiana foi afetado pela aplicação de adubação e fertirrigação química.
3. A mineralização máxima da água residuária de suinocultura aplicado ocorreu às 14 horas e reduziu seu efeito aos 15 dias após a aplicação no solo.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A região sudoeste do estado de Goiás está se caracterizando como um grande centro produtor de carne de suíno. Assim há várias granjas já instaladas e em produção o que tem gerado grandes quantidades de águas residuárias de suinocultura.

Uma prática comum é a aplicação deste resíduo diretamente no solo, sem critérios ou mesmo estudo sobre seus efeitos na produção de fitomassa e nas alterações químicas e biológicas do solo. Neste sentido a aplicação de 180 m³ de resíduo nas três gramíneas estudadas promoveu a mesma produção de fitomassa produzida do que o tratamento com adubação química. Considerando que 60 % das pastagens na região estão degradadas ou em processo de degradação, principalmente pelo excesso de pastejo e pela falta de um processo de manutenção, adubação, fato decorrente ao seu elevado custo. Isto torna-se a aplicação deste resíduo uma alternativa economicamente viável para a manutenção e melhoria da qualidade das pastagens. Assim a aplicação deste resíduo no solo pode promover melhorias na qualidade química e biológica do solo além de reduzir um grande problema ambiental, desde que seja monitorado evitando assim a contaminação de cursos d'água e o lençol freático.

Outro ponto importante é que o produtor deve distanciar uma aplicação de outra em 15 dias para ocorrer a total mineralização do resíduo adicionado, fato que não ocorre atualmente, pois a aplicação ocorre em intervalos de 7 dias ou menor tempo.

7. REFERÊNCIAS

ALEF, K.; NANNIPIERI, P., Urease activity. In: Alef; K.; Nannipieri; P (eds) **Methods in applied soil microbiology and biochemistry**. London: Academic Press, 1995.

ANDERSON, T.H.; DOMSCH, K.H. The metabolic quotient for CO₂ (qCO₂) as a specific activity parameter to assess the effects of environmental conditions, such as pH, on the microbial biomass of forest soils. **Soil Biology and Biochemistry**, v.25, p.393-395, 1993.

BARNABÉ, M.C. Produção e composição bromatológica da *Brachiaria brizantha* Stapf cv Marandu adubada com dejetos líquidos de suínos. 2001. 93 p. **Dissertação (Mestrado em Produção Animal)** - Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2001.

DE BONA, F.D., BAYER C., BERGAMASCHI H., DIECKOW J. Carbono orgânico no solo em sistemas irrigados por aspersão sob plantio direto e preparo convencional. **R. Bras. Ci. Solo**, 30: 911-920, Viçosa, 2006.

DRUMOND, L.C.D., ZANINI, J.R., AGUIAR, A de P.A., RODRIGUES, G.P. FERNANDES, A.L.T. Produção de matéria seca em pastagem de Tifton 85 irrigada, com diferentes doses de dejetos líquidos de suíno, **Eng. Agríc.**, 26(2):426-433, Jaboticabal, 2006.

GRISI, B. M. Biomassa e atividade de microrganismos do solo: revisão metodológica. **Revista Nordestina de Biologia**, João Pessoa, v. 10, n. 1, p. 1-22, 1995.

KONZEN, E.A. Fertilização de Lavoura e Pastagem com Dejetos de Suínos e Cama de Aves. **Informe Técnico**, Videira, 2003.

LUPATINI, G.C., Hernandez, F.B.T. Irrigando pastagens para melhor produção. Ilha Solteira, 2006.

MARCHIORI Jr, M., Melo, W.J. Alterações na matéria orgânica e na biomassa microbiana em solos de mata natural submetidos a diferentes manejos, **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, 35(6):1177-1182, 2000.

MEDEIROS, S., SOARES, A. A., FERREIRA, P. A.; SOUZA, J. A. A, MATOS, A. T. Comportamento dos atributos químicos do solo em resposta à aplicação de água residuária de origem doméstica **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, 9: 268-273, 2005.

MERCANTE, F.M. **Direto no Cerrado**, p. 9 -10, 2001.

MOREIRA, F.M.S., SIQUEIRA, J.O. **Microbiologia e bioquímica do solo**. Lavras: UFLA, 626 p, 2003

OLIVEIRA, P.A.V. Manual de manejo e utilização dos dejetos de suínos. **EMBRAPA CNSPA**, Documentos, 27, 188 p, 2000.

PEDREIRA, C.G.S., NUSSIO, L.G., SILVA, S.C. Condições edafo-climáticas para produção de *Cynodon* spp. In: PEIXOTO, A.M., MOURA, J.C., FARIA, V.P. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, p. 85-113, 1998.

PINHEIRO, V.D., Coelho, R.D., Lourenço, L.D. Viabilidade econômica da irrigação de pastagem de capim Tanzânia em diferentes regiões do Brasil. **Inovações Tecnológicas no Manejo de Pastagens, anais do 19º Simpósio sobre manejo de Pastagem**, Fealq, 159-188, Piracicaba, 2002.

QUEIROZ, F.M., MATOS, A.T., PEREIRA, O.G., OLIVEIRA, R.A. Características químicas de solo submetido ao tratamento com esterco líquido de suínos e cultivado com gramíneas forrageiras. **Ciência Rural**, Santa Maria, 34(5):1487-1492, 2004

RASSINI, J.B. Período de estacionalidade de produção de pastagens irrigadas. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, 39(8): 821-825, 2004.

SOUSA, D. M. G.; LOBATO, E. (Eds.). **Cerrado**: correção do solo e adubação. Planaltina: Embrapa Cerrados, 2002.

VANCE, E.D. An extraction method for measuring soil microbial biomass C. **Soil Biol. Biochem.**, Oxford, 9 (6): 703-707, 1987.

VILELA D.; ALVIM, M.J. Manejo de Pastagens do Gênero *Cynodon*: Introdução, Caracterização e Evolução do Uso no Brasil. In : PEIXOTO, A.M., MOURA, J.C., FARIA, V.P. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, p. 23 - 54, 1998.

XAVIER, A.C.; LOURENÇO, L.F.; COELHO, R.D. Modelo matemático para manejo da irrigação por tensiometria em pastagem (*Panicum maximum* jacq.) rotacionada sob pivô central. In: **REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, ANAIS**, SBZ, 249-250, Piracicaba, 2001.