

**EFEITO DA APLICAÇÃO DE ÁGUA RESIDUÁRIA DE SUINOCULTURA NA
BRACHIARIA BRIZANTHA CV MARANDU**

**EFFECTO DE LA APLICACIÓN DE LA AGUA RESIDUAL PORCINA EN EL PASTO
BRACHIARIA BRIZANTHA CV MARANDU**

**EFFECT OF THE APPLICATION OF SWINE WATER WASTE IN *BRACHIARIA
BRIZANTHA* CV MARANDU**

SERAFIM, R. SOARES ^{1*}, Doutora em Zootecnia; GALBIATTI, J. ANTONIO ²,
Doutor em Engenharia Agrônômica

¹ Professora doutora do curso de Zootecnia das Faculdades Associadas de Uberaba, Minas Gerais – Brasil. ² Professor Doutor Titular do departamento de Engenharia Rural da Universidade Estadual Paulista, campus de Jaboticabal, SP.

*Correspondência: renata@fazu.br; renataserafim16@hotmail.com

Recibido: 03-03-2012; Aceptado: 12-04-2012.

Resumen

En la actualidad, el inventario de ganado bovino en Brasil es de casi 210 millones de animales, y es la manera más económica para producir proteína animal. En el sistema de abonamiento orgánico de las pasturas se puede utilizar el agua residual de la producción de cerdos para aumentar la producción de materia seca, y por ende la oferta y calidad forrajera para la alimentación animal, en razón del aumento del valor nutricional de la planta, debido al aporte de nutrientes del agua residual de la suinocultura. El objetivo de este artículo fue presentar una revisión sobre el potencial de producción de *Brachiaria brizantha* cv Marandu y su composición bromatológica cuando se fertiliza con agua residual de la cría de cerdos. Fue posible concluir que la aplicación de agua residual de la suinocultura, cuando se hace en cantidad apropiadas, promueve la mayor producción de pasturas y con mejores valores nutricionales.

Palabras clave: Abono orgánico, nutrientes, pasto, residuos, valor nutricional.

Summary

The Brazilian cattle industry currently has a herd of approximately 210 million animals, and production of pasture is an economical way to produce animal protein. In the system of organic fertilization of pastures, we can use the swine wastewater to increase dry matter production and supply of fodder to feed them, due to the increase of the nutritive value of the plant by the increase of nutrients from swine wastewater. The objective of this article to a review of the production potential of *Brachiaria brizantha* cv Marandu and its chemical composition when fertilized with swine wastewater. It was possible to conclude that the application of swine wastewater, when done in quantity with the regulations, promotes greater production of pastures and better nutritional values.

Key words: Organic fertilizer, grasses, nutrients, wastes, nutritive value.

Resumo

A pecuária brasileira atualmente possui um rebanho bovino de, aproximadamente, 210 milhões de animais, e a produção sob sistema de pastejo é uma forma econômica de se produzir proteína animal. No sistema de adubação orgânica das pastagens, pode-se utilizar a água residuária de suinocultura para aumentar a produção de matéria seca das forragens e a oferta destas para a alimentação animal, em razão do aumento do valor nutritivo da planta pelo incremento de nutrientes provenientes da água residuária de suinocultura. Objetivou-se neste artigo fazer uma revisão sobre o potencial de produção da *Brachiaria brizantha* cv Marandu e sua composição bromatológica quando adubada com água residuária de suinocultura. Foi possível concluir que a aplicação de água residuária de suinocultura, quando feita em quantidades adequadas, promove uma maior produção de forragem e com melhores valores nutricionais.

Palavras-chave: Adubo orgânico, dejetos, nutrientes, pastagem, valor nutritivo.

Introdução

O Brasil é um dos países de maior potencial de produção pecuária a pasto, determinada, principalmente, por suas condições climáticas e vasta extensão territorial (ZIMMER *et al.*, 1995). As plantas forrageiras, bem como quaisquer outras de interesse econômico, devem ser bem nutridas para apresentarem boa produção de massa conjugada com adequado valor nutritivo, visando ao atendimento das exigências dos animais.

De acordo com IBGE (2010) o efetivo nacional de bovinos em 2010 chegou a 209,5 milhões de cabeças, apresentando um aumento de 2,1% em relação a

2009, e colocando o Brasil em segundo maior produtor mundial. Dados do ANUALPEC (2011) mostraram que o plantel brasileiro tem aumentado significativamente sua participação também na suinocultura mundial, possuindo atualmente o quarto maior rebanho, estimado em 40,7 milhões de suínos para 2011, permanecendo atrás apenas da China (530,9), União Européia (152,1) e dos Estados Unidos (61,8).

Diante do aumento do rebanho efetivo de bovinos e suínos apresentado anteriormente, torna-se imperativo considerar a elevada produção de resíduos por estes animais, e a necessidade de produzir alimento para ambos, seja grãos ou forragem, a partir dos próprios resíduos. Segundo SEGANFREDO (2007) a reciclagem dos resíduos de suínos como fertilizantes do solo, otimiza o aproveitamento dos nutrientes neles contidos, os quais após serem mineralizados, podem ser absorvidos pelas plantas, da mesma forma que aqueles presentes nos fertilizantes minerais.

Aliado à crescente necessidade de maior produção de massa seca (PMS) em áreas de pastagem, a utilização de água residuária de suinocultura (ARS) apresenta-se como uma alternativa capaz de promover o aumento na produção de alimentos para bovinos, em substituição à adubação mineral, o que será, posteriormente, convertido em proteína animal e utilizado na alimentação humana (SERAFIM, 2010).

Entende-se por dejetos a quantidade total de resíduos produzidos pelos suínos (fezes e urina), água desperdiçada nos bebedouros e na higienização das instalações, resíduos de ração, pêlos e poeira decorrente do processo criatório, e a mesma varia de acordo com o desenvolvimento ponderal desses animais, em valores decrescentes de 8,5 a 4,9% de seu peso vivo/dia na faixa dos 15 aos 100 kg de peso vivo (KONZEN, 1983).

A água residuária de suinocultura (ARS) compreende os dejetos em sua forma líquida, uma vez que apresenta um baixo teor de matéria seca ou sólidos totais, podendo variar de 1,0 a 4,0% (OLIVEIRA *et al.*, 1993), e a maior parte do nitrogênio encontra-se na forma amoniacal (mineral), ou seja, prontamente disponível para o desenvolvimento da maioria das culturas e também, mais sujeito a perdas por volatilização de $N-NH_3$ ou lixiviação de $N-NO_3$, tanto na esterqueira quanto no solo (PERDOMO e LIMA, 1998).

Há muito tempo a suinocultura é vista como a vilã da degradação ambiental, independentemente do sistema de criação adotado (animais criados em confinamento ou ao ar livre). Mesmo sendo uma atividade de grande potencial poluidor, quando os dejetos são tratados de forma correta (lagoas de estabilização ou biodigestores), passa a influenciar diretamente na redução do uso do adubo mineral.

Vale ressaltar que, para se obter maiores produções de massa de forragem com o uso de água residuária de suinocultura em pastagens, em substituição aos adubos minerais, os mesmos devem ser utilizados de forma racional e criteriosa, respeitando-se o período de fermentação mínimo de 45 dias, período este que varia em função da época do ano, região, tipo de solo, dentre outros fatores relacionados ao sistema de manejo (OLIVEIRA *et al.*, 1993).

Uma vez que a produção de resíduos de suinocultura aumenta cada vez mais com a intensificação dos sistemas de produção, há uma maior necessidade em se disponibilizar tais resíduos de forma racional no ambiente, a fim de não comprometerem o solo, as plantas e os recursos hídricos. A aplicação de água residuária em pastagens vem sendo utilizada como alternativa para a destinação adequada de dejetos, além de contribuir com a produção de forragem (massa seca) para a alimentação de bovinos.

O aumento da produção de massa seca ($t\ ha^{-1}\ ano^{-1}$) constitui um importante parâmetro para calcular o suprimento de forragem diário em determinada estação do ano (taxa de acúmulo de forragem), a qual serve de base para calcular a capacidade de suporte ($UA\ ha^{-1}$) em áreas de pastejo.

Objetivou-se neste trabalho realizar uma revisão sobre a aplicação de água residuária de suinocultura em pastagem formada por *Brachiaria brizantha* cv. Marandu e propor doses capazes de propiciar uma maior produção de matéria seca e melhorar a composição bromatológica da gramínea em questão.

Produção de água residuária de suinocultura e sua aplicação em pastagem

Devido ao elevado número de suínos alojados nos sistemas de criação em confinamento, constata-se cada vez mais, maiores produções de dejetos, as quais variam conforme a fase de vida dos animais, podendo chegar a 27 L de dejetos por porca com leitões ou de 12 a 15 L por suíno por dia em fase de terminação (OLIVEIRA *et al.*, 1993). Em trabalho realizado com sistema de higienização de baias, SERAFIM (2004) obteve produção de 4,73 L por suíno em fase de crescimento e terminação. No entanto, observa-se grande dificuldade, por parte dos produtores, quanto à forma de aproveitar estes resíduos de forma racional, sem provocar danos ambientais.

A produção de água residuária de suinocultura (ARS) também varia de acordo com a quantidade de água utilizada na limpeza das instalações, por isso verifica-se diariamente alta produção de dejetos nos criatórios brasileiros, que devem ser tratados para voltarem ao sistema de produção de grãos e forragem (SERAFIM, 2010).

Entretanto, para que haja produção dos alimentos utilizados na nutrição animal (grãos e forragem), torna-se imprescindível fornecer condições de crescimento às culturas de grãos e plantas forrageiras, através da adição dos nutrientes essenciais presentes nos adubos orgânicos ou minerais, de forma a estimularem o perfilhamento destas. Os fatores que mais afetam o perfilhamento de uma forrageira são o genótipo, o florescimento, a nutrição mineral (em especial o nitrogênio interagido com fósforo e potássio, por favorecer o aumento populacional de perfilhos) e o manejo de cortes e elementos de clima, como luz, temperatura, fotoperíodo e disponibilidade hídrica (GOMIDE *et al.*, 2003; REZENDE *et al.*, 2008).

O crescimento e a persistência de gramíneas nos trópicos são freqüentemente limitados pela deficiência de nitrogênio no solo, uma vez que este nutriente acelera a formação e o crescimento de novas folhas e aumenta o vigor de rebrota, melhorando sua recuperação após o corte e resultando em maior produção (SILVA *et al.*, 2009).

Conforme se distanciam os cortes, os teores de massa seca tendem a aumentar, contudo, paralelamente, ocorre decréscimo em seu valor nutritivo. O maior número de perfilhos significa maior disponibilidade de nutrientes no solo e boas condições climáticas (MEDEIROS *et al.*, 2007).

O conjunto de perfilhos (densidade populacional), associado aos padrões demográficos de perfilhamento (natalidade, mortalidade e sobrevivência), determina a produção da pastagem. O crescimento, caracterizado pela emissão de novas estruturas (folhas e/ou hastes) não é o único processo determinante da produção vegetal num ambiente de pastagem (PINTO *et al.*, 2001).

Produção de massa seca de gramíneas adubadas com água residuária de suinocultura

Quando se utiliza a água residuária de suinocultura com o intuito de aumentar a produção de alimentos (grãos e forragem) faz-se necessário o conhecimento das doses a serem aplicadas, para não ocorrer excesso de nutrientes no solo e, conseqüentemente, prejuízos à espécie vegetal.

A forma líquida dos dejetos de suínos, possivelmente, representa mais de 95% do total gerado no Brasil e seu uso ocorre principalmente em lavouras de milho, pastagens de gramíneas e reflorestamentos (KONZEN, 2003).

Quanto ao uso de ARS em espécies vegetais, a dose a ser aplicada deve seguir o princípio da exportação do nutriente para a produção da espécie, com

isso os riscos ambientais são minimizados (VIELMO, 2008). Conforme o mesmo autor, em pesquisa realizada em Patos de Minas - MG, Brasil, foram obtidas produtividades crescentes, variando de 5.200 a 7.700 kg ha⁻¹ de milho, com aplicação de 45 a 180 m³ ha⁻¹ de ARS, respectivamente.

Vários autores relataram aumento na produção de massa seca (PMS) quando utilizaram ARS, e as produções foram variáveis em detrimento da dose utilizada. ROSA *et al.* (2002) observaram PMS máxima de 8.518 kg ha⁻¹ nos cortes realizados de janeiro a abril, com doses compreendidas entre 100 e 200 m³ de ARS aplicada na *Brachiaria brizantha* cv. Marandu.

Em se tratando de doses crescentes de ARS na adubação de pastagem, KONZEN (2003) observou incrementos de 156 % na produção de matéria seca e de 230 % na proteína da *Brachiaria brizantha* cv. Marandu, utilizando doses de 15 a 200 m³ ha⁻¹. DRUMOND (2003) avaliando a aplicação de ARS em Tifton 85 irrigado, obteve um aumento de cerca de duas vezes na produção de matéria seca elevando a dose de ARS de 50 a 200 m³ ha⁻¹ ano⁻¹, comparado ao tratamento que recebeu somente água.

Além das doses aplicadas, torna-se necessário o tratamento da ARS por tempo determinado, para que ocorra a degradação da matéria orgânica e melhor absorção dos nutrientes pelo sistema radicular das plantas. Em experimento realizado por REZENDE *et al.* (2004), os autores encontraram para a *Brachiaria brizantha* cv Marandu adubada com 60, 90 e 180 m³ ha⁻¹ ano⁻¹ de ARS, produções de massa seca iguais a 4,1; 5,0 e 7,2 t MS ha⁻¹, respectivamente. Pode-se observar que o aumento das doses de ARS tratadas proporcionou maiores PMS. Quando aplicaram 180 m³ ha⁻¹ ano⁻¹ de ARS “in natura”, ou seja, sem tratamento prévio, os autores obtiveram produção de 7,0 t ha⁻¹.

Ainda de acordo com o uso de doses crescentes de ARS (100, 150 e 200 m³) na adubação da *Brachiaria brizantha* cv Marandu, ROSA *et al.* (2004) encontraram produções de matéria seca iguais a 1.737; 2.307 e 2.819 kg MS ha⁻¹, respectivamente, para o ano agrícola 2001/2002, o que indica que níveis maiores de nutrientes no solo, possibilitam maior extração dos mesmos pelo sistema radicular, e conseqüentemente, maior crescimento vegetal.

As variáveis climáticas, como a precipitação pluviométrica e umidade relativa são características que exercem grande impacto na PMS, e foram consideradas por COSTA *et al.* (2005) como as que mais variaram e influenciaram na produção de matéria seca. Os resultados obtidos por FREITAS *et al.* (2005) corroboram com os autores supracitados, quando aplicaram 200 m³ ha⁻¹ ano⁻¹ de ARS em gramíneas e obtiveram PMS média de

2.269 kg ha⁻¹ no intervalo de novembro de 2003 a abril de 2004, períodos estes que apresentam características climáticas variáveis.

Em pesquisa desenvolvida por CASTAMANN (2005) foi possível observar a influência da aplicação de doses crescentes de ARS no rendimento de grãos de trigo, onde a produção decaiu com o aumento da dose, em função das exigências minerais da cultura terem sido atendidas com as menores doses.

MENEZES *et al.* (2009) encontraram para a gramínea Tifton 85 adubado com 150 m³ de ARS, produção de massa seca 32,6% superior à testemunha (sem adubação), mostrando o efeito positivo da aplicação da ARS no crescimento e produção da pastagem.

Durante o período de crescimento das forrageiras exploradas em sistemas intensivos de produção de pastagens, as taxas de crescimento e de acúmulo de forragem podem ser elevadas fazendo com que grandes produções de matéria seca sejam asseguradas, com risco de perda de qualidade, em decorrência de atrasos na colheita ou de pastejo mal executado. Nessas situações, o método de pastoreio sob lotação rotacionada é uma técnica que assegura o aproveitamento eficiente da produção, respeitando as exigências específicas e particulares de frequência, intensidade e época de corte da planta forrageira (REZENDE *et al.*, 2008).

A compreensão do processo de acúmulo de forragem de um pasto, aliado às diferentes respostas ao processo de pastejo, determina o conhecimento das respostas das gramíneas tropicais ao manejo a que são impostas (DIFANTE *et al.*, 2008). A partir da produção acumulada pode-se obter parâmetros de produção diária de forragem, ou seja, torna-se possível acompanhar o crescimento da planta diariamente, e estimar a taxa de lotação de uma determinada área.

SERAFIM (2010), trabalhando com aplicação de ARS em pastagem de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu, verificou que a aplicação de doses de 100; 200; 300 e 600 m³ de ARS proporcionou produções acumuladas de matéria seca (MS) iguais a 15.044; 17.237; 19.644 e 22.779 kg MS há⁻¹ ano⁻¹.

A importância da qualidade da fibra

A qualidade de uma planta forrageira é representada pela associação da composição bromatológica, da digestibilidade e do consumo voluntário, entre outros fatores, da forragem em questão. Por isso, é de grande importância o conhecimento dos teores de proteína bruta, composição da parede celular e matéria seca para se compreender os benefícios que a forragem trará à nutrição animal. Estes constituintes variam com a idade e parte da planta,

fertilidade do solo, condições climáticas e manejo ao qual a forragem está submetida (GERDES, 2000).

Em 1965, Van Soest desenvolveu o fracionamento dos constituintes da parede celular para avaliar a qualidade das forrageiras, e utilizou de um sistema de detergentes (neutro e ácido) para tal separação, obtendo as frações fibra em detergente neutro (FDN) e fibra em detergente ácido (FDA).

Na prática da produção animal, busca-se, através de um manejo de pastagem adequado, a obtenção de forragens com teores de FDN menores ou iguais a 65%, para que não haja prejuízos no consumo de matéria seca pelos bovinos. Níveis abaixo de 65% garantem aos microrganismos ruminais um maior aproveitamento dos nutrientes da dieta consumida pelo animal, e conseqüentemente, proporcionam um melhor desempenho do mesmo (VAN SOEST, 1994).

Devido à presença de microrganismos, os carboidratos estruturais presentes na parede celular podem ser degradados no rúmen. A suscetibilidade à degradação ruminal da porção fibrosa varia entre espécies e com a idade ou nível de maturação da forrageira. À medida que se avança o desenvolvimento vegetal rumo ao estágio de maturação, ocorre drástica diminuição do teor protéico e aumento do teor de fibra, associado ao aumento no teor de lignina. A lignina forma uma barreira que impede a aderência microbiana e a hidrólise enzimática da celulose e hemicelulose, indisponibilizando os carboidratos estruturais potencialmente degradáveis, diminuindo a digestibilidade da fibra e a qualidade e o aproveitamento da forragem (RODRIGUES *et al.*, 2004).

A maioria das forrageiras tropicais apresenta alta porcentagem de parede celular e baixo conteúdo celular (PRADO, 2007). O conteúdo celular, representado pela fração solúvel, mostra, potencialmente, 100% de digestibilidade. A parede celular, constituída pela fração insolúvel, apresenta potencial de degradação mais baixo, sendo resistente ao ataque de enzimas do trato gastrointestinal de ruminantes (SILVA e QUEIROZ, 2002).

A FDN é composta basicamente por celulose, lignina e hemicelulose, portanto elevados níveis desta fração contida na matéria seca, indicam menor espessamento da parede celular, e menores teores de nutrientes digestíveis como a proteína, lipídeos, vitaminas, dentre outros presentes no conteúdo celular. A participação das frações FDN e FDA (celulose e lignina) na massa seca de gramíneas varia em função do estágio de maturidade da planta, parte da planta, frequência e altura de corte, fertilidade do solo e condições climáticas (WERNER, 1993).

Em se tratando de produção animal, a FDN e a FDA predizem o consumo e a digestibilidade da forragem, expressa na base seca. A FDN relaciona-se

diretamente ao efeito de enchimento do rúmen e inversamente à concentração energética da dieta de bovinos (BERCHIELLI *et al.*, 2006).

A parede celular das plantas forrageiras é a principal fonte de energia para ruminantes e o seu conteúdo é nutricionalmente importante, porque as plantas com altos teores de componentes da fração fibrosa apresentam baixos valores de digestibilidade e de consumo (ROSA *et al.*, 2000).

Segundo EUCLIDES (1995) a variabilidade do valor nutritivo entre as espécies e cultivares é pequena, sendo que as maiores mudanças ocorrem nas características que acompanham a maturação da planta, como a proteína, minerais, parede celular. À medida que a planta amadurece, os teores de proteína bruta, minerais e outros componentes do conteúdo celular diminuem, enquanto que os da parede celular aumentam.

O valor nutritivo das plantas é afetado por fatores fisiológicos, morfológicos, ambientais e por diferenças entre espécies, sendo que, no caso das plantas forrageiras, o declínio do valor nutritivo associado ao aumento da idade, normalmente é explicado como o resultado da maturidade da planta (SOARES FILHO *et al.*, 2002).

Como toda forrageira tropical, o capim Marandu concentra a maior parte de sua PMS durante o período das chuvas, principalmente em consequência de fatores climáticos, como temperatura e precipitação pluviométrica (CASTRO *et al.*, 2007). Por isso, deve-se estabelecer a melhor altura e idade ao corte ou pastejo da forragem, uma vez que esta idade representa o ponto de equilíbrio entre o valor nutritivo e a PMS.

Com relação à importância da idade ao corte, GERDES *et al.* (2000) constataram que a melhor idade para cortar o cultivar Marandu, visando conciliar produção e teor de proteína bruta (PB), situa-se entre 56 e 70 dias, e afirmaram também que as forragens tropicais possuem habilidade natural de acumular mais constituintes da parede celular que as espécies de clima temperado.

Paralelamente à correta idade ao corte da forragem, o fornecimento de nutrientes via ARS proporciona, ao sistema radicular, condições de extrair do solo o nitrogênio, fósforo, potássio, dentre outros, de forma que estes se apresentem em maiores concentrações nas folhas, elevando desta forma o valor nutritivo da forragem.

Influência da ARS sobre os teores de FDN, FDA e proteína bruta da *Brachiaria brizantha* cv. Marandu

Com a aplicação de doses crescentes de ARS, aumenta-se o fornecimento de nitrogênio e potássio ao solo, os quais promovem o crescimento das plantas e favorecem o aumento da relação folha/caule. Quanto maior a quantidade de folhas da planta, menores serão os teores de FDN e FDA.

Aliado aos fatores de manejo da pastagem descritos anteriormente (altura e idade ao corte, entrada e saída de animais em sistema de pastejo rotacionado, adubação, condições climáticas favoráveis) para a obtenção de forragens com melhor valor nutritivo e PMS, a aplicação de ARS fornece à planta os minerais necessários para aumentar a produção de massa, e desta forma oferece condições de se obter matéria seca de qualidade, ou seja, com menores teores de FDN e FDA, maior digestibilidade, maior teor de proteína bruta (PB) e maior teor de nutrientes digestíveis totais (NDT).

A produção de massa seca da *Brachiaria brizantha* cv. Marandu varia de 0,3 até 13,5 t ha⁻¹, conforme a idade ao corte, de 14 até 126 dias (Castro et al., 2007). Com relação à composição químico-bromatológica, são descritos valores de PB de 8,9% a 18,6%, FDN de 57,9% a 72,7% e digestibilidade *in vitro* da matéria seca de 59,4% a 71,6%, os quais também são influenciados pela idade da planta ao corte (SOARES FILHO et al., 2002).

Em trabalho realizado por CASTRO et al. (2007), os autores realizaram o corte da *Brachiaria brizantha* cv. Marandu em quatro idades (28, 56, 84 e 112 dias), e encontraram teores de PB de 11,6; 8,5; 5,0 e 4,8% e FDN de 51,7; 56,9; 61,2 e 60,6%, respectivamente para as idades de corte acima citadas.

ROSA et al. (2002) observaram que a produção de matéria seca do capim Marandu adubado com 200 m³ ha⁻¹ ano⁻¹ de ARS, foi superior (8.518 kg ha⁻¹) à do tratamento que recebeu adubação mineral (NPK), cuja produção de matéria seca foi de 8.049 kg de MS. Os mesmos autores mostraram diferenças (P<0,05) para o teor de FDN entre tratamentos com aplicação de 100 (69,29%), 150 (69,49%) e 200 m³ ha⁻¹ de ARS (69,26%) e adubação mineral (71,59%), entretanto não observaram diferenças significativas para os teores de FDA e hemicelulose entre os tratamentos.

KONZEN (2003), trabalhando com adubação de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu e avaliando doses crescentes de dejetos de suínos, em experimento realizado no estado de Goiás, observou incrementos de 156 % na produção de matéria seca e 230 % na proteína.

Teores de proteína bruta inferiores a 7% na matéria seca de algumas gramíneas tropicais acarretam redução na digestão das mesmas, devido aos inadequados níveis de nitrogênio para os microorganismos do rúmen (MILFORD e MINSON, 1966; GERDES et al., 2000). A influência da fertilidade

do solo reflete-se na composição química da planta, agindo diretamente nos teores de PB, fósforo e potássio, e, conseqüentemente, na digestibilidade e consumo das forrageiras.

O efeito da aplicação de níveis crescentes de ARS sobre a proteína bruta da *Brachiaria brizantha* cv. Marandu foi estudado por SERAFIM (2010) ao utilizar doses de 0; 100; 200; 300 e 600 m³ de ARS/ha. Foram observados teores de PB iguais a 8,43; 11,04; 12,78; 13,04 e 14,39%, respectivamente. Com a aplicação de ARS, os níveis de proteína superam o teor de 7% preconizado pelos autores supracitados, e oferece melhores condições ruminais aos bovinos para aproveitar melhor a pastagem.

Em pesquisa conduzida por FREITAS *et al.* (2005), em que os autores avaliaram a produção e a composição bromatológica do capim *Brachiaria brizantha* cv. Marandu fertilizado com ARS foi possível observar que a aplicação de 150 m³ ha⁻¹ ano⁻¹ de ARS pode substituir a adubação NPK (160 kg ha⁻¹ ano⁻¹ de N mais a reposição de 3,5 kg de P₂O₅ e 18 kg de K₂O por tonelada de matéria seca retirada) na recuperação de pastagens na região dos Cerrados.

MEDEIROS *et al.* (2007) avaliaram as características bromatológicas do capim Marandu fertirrigado com ARS, e observaram que os melhores resultados foram obtidos com aplicação de 180 m³ ha⁻¹ ano⁻¹ de ARS, e ainda que a ARS pode substituir a adubação mineral de forma satisfatória.

Para que os nutrientes dos dejetos sejam incorporados ao solo e extraídos pelo sistema radicular, a forragem precisa estar em equilíbrio com o meio, ter disponibilidade hídrica, temperatura e fotoperíodo adequados, que juntos irão favorecer à lenta degradação dos resíduos no solo e ao acúmulo dos nutrientes na área foliar, principalmente o nitrogênio (SERAFIM, 2010).

A quantidade de nitrogênio no solo aumenta com o uso de ARS, evidenciando o elevado potencial deste material orgânico como fonte de nitrogênio para as culturas, sendo que a aplicação continuada de dejetos na mesma área resulta em aumento na disponibilidade de nitrogênio (CASTAMANN, 2005).

O suprimento de nutrientes constitui-se em importante fator na nutrição de plantas, tendo em vista que a disponibilidade desses exerce grande influência na qualidade da pastagem, que, por sua vez, reflete na produção e na recuperação da forrageira (COSTA *et al.*, 2009).

Adubação convencional x adubação orgânica

Os fertilizantes minerais são considerados como um insumo escasso e, por isso, as quantidades aplicadas ao solo são as menores possíveis. Em contrapartida, os resíduos animais, e em especial os dejetos de suínos, produzidos em quantidades exorbitantes são aplicados em frequências e quantidades excessivas com relação à capacidade de absorção das plantas.

Os dejetos de suínos têm sido utilizados como fertilizante do solo, porque possuem elementos químicos que ao serem adicionados ao solo, podem se constituir em nutrientes para o desenvolvimento das plantas, da mesma forma que aqueles dos fertilizantes químicos (SEGANFREDO, 1999).

Ao contrário dos fertilizantes químicos, no entanto, os dejetos de suínos possuem composição química muito variável, em função principalmente da alimentação e manejo da água empregados nos criatórios de suínos. Enquanto os fertilizantes químicos podem ser formulados para cada tipo de solo e cultura, os dejetos de suínos apresentam, simultaneamente, vários nutrientes que se encontram em quantidades desproporcionais com relação às necessárias para as plantas. Com isso, as adubações contínuas com dejetos poderão ocasionar desequilíbrios químicos, físicos e biológicos no solo, cuja gravidade dependerá da composição desses resíduos, da quantidade aplicada, da capacidade de extração das plantas, do tipo de solo e do tempo de utilização dos dejetos (SEGANFREDO, 2000; 2007).

Os dejetos de suínos, em função de suas características químicas, têm um alto potencial fertilizante, podendo substituir em parte ou totalmente a adubação química e contribuir significativamente para o aumento da produtividade das culturas e a redução dos custos de produção (SCHERER, s/d).

Diversos estudos têm mostrado efeitos favoráveis ao solo e, conseqüentemente à produção de forragem através da adubação orgânica em substituição total ou parcial à adubação mineral ou da utilização consorciada de ambas as fontes.

FREITAS et al. (2005), trabalhando com adubação convencional e orgânica na *Brachiaria brizantha* cv. Marandu, durante o período de novembro de 2003 a abril de 2004, avaliaram os seguintes tratamentos: Test (reposição de 3,5 kg/ha de P_2O_5 ; 18 kg/ha de K_2O /t de MS de forragem colhida); T Q (reposição de 3,5 kg/ha de P_2O_5 ; 18 kg/ha de K_2O /t de MS de forragem colhida+ 160 kg de N/ha); T 3 (100 m³ /ha/ano de dejetos líquidos de suínos); T 4 (150 m³ /ha/ano de dejetos líquidos de suínos); T 5 (200 m³ /ha/ano de dejetos líquidos de suínos). Esses autores observaram que a aplicação de 200 e 150 m³ /ha/ano de dejetos líquidos de suínos (DLS) proporcionou MS média de 2.269 e 1.840 kg/ha, enquanto que Test e TQ apresentaram, respectivamente, MS média de 925 e

1.634 kg/ha, permitindo concluir que a aplicação de 150 m³ /ha/ano e DLS pode substituir a adubação química (160 kg/ha/ano de N).

BARNABÉ et al. (2007) utilizaram DLS e adubo mineral para avaliarem a PMS da *Brachiaria brizantha* cv. Marandu durante o período de janeiro a abril de 2000. Dentre os tratamentos merecem destaque aquele em que a adubação mineral foi composta por 60 kg de N na forma de sulfato de amônio, 30 kg de P₂O₅ na forma de superfosfato simples e 37,5 kg de K₂O na forma de cloreto de potássio, e cuja PMS obtida foi de 5.8244 kg/ha e o da adubação orgânica, representada por 499,5 kg de N, 154,5 kg de P₂O₅ e 124,5 kg de K₂O na forma de DLS, e cuja PMS foi de 6.390 kg/ha. Os autores verificaram que não houve diferença estatística (P>0,05) para os resultados obtidos com os dois tipos de adubações, e estimaram que as quantidades de NPK disponíveis para as plantas foram equivalentes no tratamento químico e no orgânico, o que pode viabilizar a utilização de DLS na substituição da adubação química para a PMS do capim Marandu.

SCHEFFER-BASSO et al. (2008) compararam quatro doses de chorume de suínos (0; 15; 30 e 45 m³ ha) como fontes de nitrogênio em substituição à uréia. Os autores obtiveram PMS de 4.589 kg/ha em seis meses de avaliação, e devido às restrições hídricas ocorridas no período experimental, verificaram que é possível dobrar a produção anual de pastagem natural com a adubação orgânica, que muitas vezes está disponível na propriedade, e pode favorecer na redução dos custos.

CASTELINI et al. (2009) avaliaram o efeito da aplicação de biofertilizante e adubo mineral sobre a PMS da *Brachiaria brizantha* cv. Marandu, e constataram que devido à melhor disponibilidade de nutrientes, o tratamento que recebeu o biofertilizante apresentou maior produção de MS (2,92 t/ha) comparado à adubação mineral (1,84 t/ha) e ao tratamento testemunha (1,32 t/ha).

Na prática, a definição da dose a ser aplicada depende da eficiência de uso do insumo, medida pela produção de MS/m³ de dejetos aplicados e principalmente pelo custo (KONZEN, 2003).

A partir do conhecimento das doses adequadas de ARS e, levando em consideração a composição físico-química do solo, pode-se recomendar a aplicação de diferentes quantidades de ARS como adubo orgânico para fornecer nutrientes às gramíneas tropicais e leguminosas, sem que haja efeito tóxico para o solo e/ou sistema radicular das plantas.

Vale ressaltar que o fato de se aplicar a água residuária de suinocultura no solo em doses elevadas como adubo orgânico não acabará com o problema

existente do excesso de resíduos produzido diariamente, e nem aumentará consideravelmente a produção de matéria seca se não houver um balanceamento dos nutrientes do solo e conhecimento das exigências das plantas, pois o desequilíbrio dos nutrientes presentes nos resíduos animais pode ser a causa da queda na produção vegetal, e de futuros impactos ambientais.

Vislumbrando um aumento na produção de forragem, com maior valor nutritivo, ou seja, melhores níveis de proteína bruta, energia, melhor qualidade da fibra, poder-se-ia alojar um maior número de animais em pastos adubados com ARS, através do aumento da oferta de forragem e, conseqüentemente da capacidade de suporte da área pastejada, desde que a quantidade a ser aplicada fosse estudada criteriosamente levando-se sempre em consideração o solo em questão, os teores de nutrientes presentes nos resíduos orgânicos, em especial a ARS e a capacidade da planta em extraí-los.

Referências

ANUALPEC - ANUÁRIO DA PECUÁRIA BRASILEIRA. 2011. Ed. AgraFNP Pesquisas Ltda, 368p.

BARNABÉ, M. C.; ROSA, B.; LOPES, E. L. et al. 2007. Produção e composição químico-bromatológica da *Brachiaria brizantha* cv. Marandu adubada com dejetos líquidos de suínos. *Ciência Animal Brasileira*, v. 8, n. 3, p. 435-446, jul./set.

BERCHIELLI, T. T.; GARCIA, A. V.; OLIVEIRA, S. G. 2006. Principais técnicas de avaliação aplicadas em estudo de nutrição In: BERCHIELLI, T. T.; PIRES, A. V.; OLIVEIRA, S. G. (Org). *Nutrição de ruminantes*. Jaboticabal: FUNEP: 397 – 583.

CASTAMANN, A. 2005. *Aplicação de dejetos líquidos de suíno na superfície e no sulco em solo cultivado com trigo*. Passo Fundo. Dissertação Mestrado em Agronomia. Universidade de Passo Fundo, Brasil..

CASTELINI, F. R.; SANTOS, T. M. B.; AMARAL, P. N. C. 2009. Viabilidade de *Brachiaria brizantha* cv Marandu mediante ao uso de fertilizantes orgânicos na região do Alto Pantanal do MS. In.: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS DE ANIMAIS, 1., 2009. Florianópolis. *Anais...* Florianópolis: SIGERA. p. 400-405.

CASTRO, G. H. F.; GRAÇA, D. S.; GONÇALVES, L. C. 2007. Cinética de degradação e fermentação ruminal da *Brachiaria brizantha* cv. Marandu colhida em diferentes idades ao corte. *Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.* 59(6):1538-1544,

COSTA, K. A. de P.; ROSA, B.; OLIVEIRA, I. P.; CUSTÓDIO, D. P.; SILVA, D.C. 2005. Efeito da estacionalidade na produção de matéria seca e composição bromatológica da *Brachiaria brizantha* cv. Marandu. *Ciência Animal Brasileira*, 6 (3):187-193.

COSTA, K. A. de P.; FAQUIN, V.; OLIVEIRA, I. P.; SEVERIANO, E. da C.; OLIVEIRA, M. A. 2009. Doses e fontes de nitrogênio na nutrição mineral do capim-marandu. *Ciência Animal Brasileira* 10(1):115-123.

DIFANTE, G. S.; NASCIMENTO JÚNIOR, D.; SILVA, S. C.; EUCLIDES, V. P. B.; ZANINE, A. de M.; ADESE, B. 2008. Dinâmica do perfilhamento do capim marandu cultivado em duas alturas e três intervalos de corte. *Rev. Bras. Zootec.* 37(2):189-196.

DRUMOND, L. C. D. 2003. *Produção de capim Cynodon SP CV Tifton 85 com aplicação de água e dejetos líquidos de suíno, em área irrigada por Aspersão em malha*. Tese Doutorado em Produção Vegetal. Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, UNESP, Jaboticabal, Brasil.

EUCLIDES, V. P. B. 1995. Valor alimentício de espécies forrageiras do gênero *Panicum*. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 12, Piracicaba. *Anais eletrônicos...* [CD-ROM], Piracicaba: FEALQ.

FREITAS, K. R.; ROSA, B.; RAMOS, C. S. 2005. Produção e composição bromatológica do capim braquiarião (*Brachiaria brizantha* cv. Marandu) fertilizado com diferentes doses de dejetos líquidos de suínos. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA 42. Goiânia. *Anais eletrônicos...* [CD-ROM], Goiânia, Brasil.

GERDES, L.; WERNER, J. C.; COLOZZA, M. T.; CARVALHO, D. D. de; SCHAMMASS, E. A. 2000. Avaliação de características de valor nutritivo das gramíneas forrageiras Marandu, Setária e Tanzânia nas estações do Ano. *Rev. Bras. Zootec.* 29(4):955-963.

GOMIDE, J. A.; CÂNDIDO, M. J. D.; ALEXANDRINO, E. 2003. As interfaces solo – planta-animal da exploração da pastagem. In: SIMPÓSIO DE FORRAGICULTURA E PASTAGENS. *Anais*. Universidade Federal de Lavras, Lavras, Brasil.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). 2010. *Produção pecuária municipal*. Disponível em URL: <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/ppm/2010/default.shtm>.

KONZEN, E. A. 1983. *Manejo e utilização dos dejetos de suínos*. Concórdia: EMBRAPA – CNPSA. 32p. (Circular técnica, 6).

KONZEN, E. A. 2003. *Fertilização de lavoura e pastagem com dejetos de suínos e cama de Aves*. In.: SEMINÁRIO TÉCNICO DA CULTURA DE MILHO, 5. Videira, SC, Brasil.

MEDEIROS, L. T.; REZENDE, A. V.; VIEIRA, P. F.; CUNHA NETO, F. R. da; VALERIANO, A. R.; CASALI, A. O.; GASTALDELLO JUNIOR, A. L. 2007. Produção e qualidade da forragem de capim marandu fertiirrigada com dejetos líquidos de suínos. *Rev. Bras. Zootec.* 36(2): 309-318.

MENEZES, J. F. S.; FREITAS, K. R.; CARMO, M. L. do; SANTANA, R. O.; FREITAS, M. B. de; PERES, L. C. 2009. *Produtividade de massa seca de forrageiras adubadas com cama de frango e dejetos líquidos de suínos*. In.: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS DE ANIMAIS. Florianópolis. Brasil.

MILFORD, R.; MINSON, D. J. 1996. The feeding value of tropical pastures. Pag 106-114. In: DAVIES, W.; SKIDMORE, C. L. (Ed.). *Tropical Pastures*. Faber and Faber. Londres.

OLIVEIRA, P. A V. de; PEDROSO, D.; LIMA, G. J. M. M. de; LINDNER, E. A.; BELLI FILHO, P.; CASTILHO JUNIOR, A. B. de; SILVEIRA, V. R.; BALDISSERA, I.; MATTOS, A. C.; GOSMANN, H.; CRISTMANN, A.; BONET, E.; HESS, A. 1993. *Manual de manejo e utilização dos dejetos de suínos*. Concórdia: EMBRAPA-CNPSA, Documentos, 27.188 p.

PERDOMO, C. C.; LIMA, G. J. M. M. de. 1998. Considerações sobre a questão dos dejetos e o meio ambiente. In.: SOBESTIANSKY, J. et al. *Suinocultura Intensiva: produção, manejo e saúde do rebanho*. Brasília: EMBRAPA-SPI, 221-235.

PINTO, L. F. M.; SILVA, S. C.; SBRISSIA, A. F.; CARVALHO, C. A. B. 2001. de; CARNEVALLI, R. A.; FAGUNDES, J. L.; PEDREIRA, C. G. S. Dinâmica do acúmulo de matéria seca em pastagens de Tifton 85 sob pastejo. *Scientia Agricola* 58(3):439-447.

PRADO, R. M. 2007. *Manual de nutrição de plantas*. FUNEP: Jaboticabal, SP. Brasil.

REZENDE, A. V.; MEDEIROS, L. T.; CUNHA NETO, F. R. 2004. *Adubação de pastagem de Brachiaria brizantha cv. Marandu com dejetos líquidos de suínos*. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 41. Campo Grande. Brasil.

REZENDE, C. P.; PEREIRA, J. M.; PINTO, J. C.; BORGES, A. M. F.; MUNIZ, J. A.; ANDRADE, I. F.; EVANGELISTA, A. R. 2008. Estrutura do pasto disponível e do resíduo pós-pastejo em pastagens de capim Cameroon e capim Marandu. *Rev. Bras. Zootec.* 37(10):1742-1749.

RODRIGUES, A. L. P.; SAMPAIO, I. B. M., CARNEIRO, J. C. 2004. Degradabilidade *in situ* da matéria seca de forrageiras tropicais obtidas em diferentes épocas de corte. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia* 56(5):658-664.

ROSA, B.; SOUZA, H.; RODRIGUES, K. F. 2000. Composição química do feno de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu tratado com diferentes proporções de uréia e de água. *Ciência Animal Brasileira* 1(2): 107-113.

ROSA, B.; BARNABÉ, F. H. G. A.; SILVA, L. T. 2002. *Utilização de dejetos líquidos de suínos como fonte de NPK para o capim braquiarião (Brachiaria brizantha cv. Marandu)*. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 39. Recife, Brasil.

ROSA, B.; BARNABÉ, F. H. G. A.; HEINEMANN, A. B. 2004. *Produção e composição químico-bromatológica do capim braquiarião cv. Marandu fertilizado com diferentes doses de dejetos líquidos de suínos*. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA. Campo Grande. Brasil.

SCHEFFER-BASSO, S. M.; SCHERER, C. V.; ELLWANGER, M. F. 2008. Resposta de pastagens perenes à adubação com chorume suíno: pastagem natural. *Rev. Bras. Zootec.*, v. 37, n. 2, p.221-227.

SCHERER, E. E. s/d. *Aproveitamento do esterco de suínos como fertilizante*. Disponível em: http://www.cnpsa.embrapa.br/pnma/pdf_doc/9-EloiScherer.pdf. Acesso em 08 de abril de 2012.

SEGANFREDO, M. S. 1999. Os dejetos de suínos são um fertilizante ou um poluente do solo? *Cadernos de Ciência & Tecnologia. Brasília*, v. 16, n. 3, p. 129-141, set./dez.

SEGANFREDO, M. A. 2000. *Análise dos riscos de poluição do ambiente, quando se usa dejetos de suínos como adubo do solo*. Concórdia: Embrapa Suínos e Aves, 3 p. (Embrapa Suínos e Aves. Comunicado técnico, 268).

SEGANFREDO, M. A. 2007. *Uso de dejetos suínos como fertilizante e seus riscos ambientais*. P. 151-175 em: Milton Antonio Seganfredo. *Gestão ambiental na suinocultura*. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica. Brasil.

SERAFIM, R. S. 2004. *Caracterização e uso dos dejetos de suínos nas fases de crescimento e terminação em três sistemas de manejo dos dejetos*. Dissertação Mestrado em Produção Animal. Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, UNESP, Jaboticabal, Brasil.

SERAFIM, R. S. 2010. *Produção e composição química da Brachiaria brizantha cv Marandu adubada com água residuária de suinocultura*. Tese Doutorado em Produção Vegetal. Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, UNESP, Jaboticabal, Brasil..

SILVA, D. J.; QUEIROZ, A.C. 2002. *Análises de alimentos: métodos químicos e biológicos*. 3. ed. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, Brasil..

SILVA, C. C. F.; BONOMO, P.; PIRES, A. J. V.; MARANHÃO, C. M. de A.; PATÊS, N. M. da S.; SANTOS, L. C. 2009. Características morfogênicas e estruturais de duas espécies de braquiária adubadas com diferentes doses de nitrogênio. *Rev. Bras. Zootec.* 38(4):657-661.

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

VAN SOEST, P. J. 1994. *Nutritional ecology of the ruminant*. Cornell University Press, Ithaca. 2a. ed. 476p.

VIELMO, H. 2008. *Dejetos Líquidos de suínos na adubação de pastagem de Tifton 85*. Tese Doutorado em Agronomia. Universidade Federal do Paraná, UFPR, Curitiba, Brasil..

WERNER, J. C. 1993. *Importância da interação solo-planta-animal na nutrição de ruminantes*. In: CURSO DE ATUALIZAÇÃO EM NUTRIÇÃO ANIMAL. v. 1. MAARA/ SDR/SENA. Brasília, Brasil.

ZIMMER, A. H.; EUCLIDES, V. P.; MACEDO, M. C. M. 1995. Manejo de plantas forrageiras do gênero *Brachiaria*. Pág. 69-100. In: Peixoto, A.M.; Moura, J.C.; Faria, V.P. (Eds.) *Plantas Forrageiras de Pastagens*. Série Atualização em Zootecnia, 13. Piracicaba, Brasil.