

## Produção e composição químico-bromatológica da aveia preta fertilizada com doses crescentes de dejetos líquido suíno<sup>1</sup>

Production and chemical composition of the common black oats fertilized with growing doses of liquid swine manure

Daniela Mondardo<sup>2\*</sup>, Deise Dalazen Castagnara<sup>3</sup>, Paulo Sergio Rabello de Oliveira<sup>4</sup>, Tiago Zoz<sup>5</sup> e Eduardo Eustáquio Mesquita<sup>4</sup>

**Resumo** - O trabalho teve como objetivo avaliar o efeito da aplicação de doses crescentes de dejetos líquido suíno sobre a produção e composição químico-bromatológica da parte aérea da aveia preta. O experimento foi conduzido em sistema de plantio direto sob o delineamento em blocos casualizados com quatro repetições e os tratamentos constituídos pela aplicação de 0; 10; 20; 30; 40 e 50 m<sup>3</sup> ha<sup>-1</sup> de dejetos líquido suíno. Foram determinados a produção de MS da parte aérea, a relação folha:colmo e os teores de proteína bruta (PB), fibra em detergente ácido (FDA), fibra em detergente neutro (FDN), matéria mineral (MM), matéria orgânica (MO), nitrogênio (N), fósforo (P), potássio (K), cálcio (Ca), magnésio (Mg), cobre (Cu), zinco (Zn), manganês (Mn) e ferro (Fe). A aplicação de dejetos líquido suíno não promoveu efeitos significativos sobre a produção de MS e teores de FDN, MM e MO, mas promoveu aumento linear da relação folha:colmo e do teor de PB e redução linear no teor de FDA. Quanto aos minerais, as doses de dejetos líquido suíno promoveram aumento linear nos teores de N, P, K, Ca e Zn, sem efeitos sobre os demais minerais estudados. A utilização de dejetos líquido suíno na fertilização da cultura da aveia até a dose de 50 m<sup>3</sup> ha<sup>-1</sup> não aumenta a produção de forragem mas eleva o valor nutricional.

**Palavras-chave** - *Avena strigosa* Schreb. Esterco. Valor Nutricional.

**Abstract** - The work has as objective evaluate the effect of application of increasing doses of pig slurry under yield and chemical composition of black oat shoot. The experiment was carried out in no-tillage system under experimental design of randomized blocks with four replications and the treatments composed by application of 0; 10; 20; 30; 40; 50 m<sup>3</sup> ha<sup>-1</sup> of pig slurry. Were determined the yield of total dry mass, the leaf-stem ratio and content of crude protein (CP), acid detergent fiber (ADF), neutral detergent fiber (NDF), mineral matter (MM), organic matter (OM), nitrogen (N), phosphorus (P), potassium (K), calcium (Ca), magnesium (Mg), copper (Cu), zinc (Zn), manganese (Mn), iron (Fe). The application of pig slurry did not promote significant effects on dry mass yield and content of NDF, MM and OM, but promoted linear increase of leaf-stem ratio and of CP and linear decrease in content of ADF. Regarding to minerals, the doses of pig slurry promoted linear increase in contents of N, P, K, Ca, and Zn, without effects on the other studied minerals. The use of pig slurry fertilization on the oat crop until the dose 50 m<sup>3</sup> ha<sup>-1</sup> does not increase forage production but increases the nutritional value.

**Key words** - *Avena strigosa* Schreb. Manure. Nutritional value.

\* Autor para correspondência

<sup>1</sup>Recebido para publicação em 20/04/2010; aprovado em 24/02/2011

Extraído do trabalho de qualificação do primeiro autor apresentado ao programa de Pós-Graduação em Agronomia, Universidade Estadual do Oeste do Paraná

<sup>2</sup>Programa de Pós-Graduação em Agronomia com área de concentração em Produção Vegetal, Unioeste, Marechal Cândido Rondon-PR, Brasil, Caixa Postal 91, 85960-000, danilelam@hotmail.com

<sup>3</sup>Programa de Pós-Graduação em Agronomia com área de concentração em Produção Vegetal, Unioeste, Marechal Cândido Rondon-PR, Brasil, deiseicastagnara@yahoo.com.br

<sup>4</sup>Centro de Ciências Agrárias, Unioeste, Marechal Cândido Rondon-PR, Brasil, rabello.oliveira@hotmail.com, e-mesquita@bol.com.br

<sup>5</sup>Programa de graduação do Curso de Agronomia, Unioeste, Marechal Cândido Rondon-PR, Brasil, tiago\_zoz@hotmail.com

## Introdução

A pecuária brasileira caracteriza-se por sistemas de produção em pastagens, porém, mais especificamente na região sul, o período do outono e inverno representa um período crítico para a alimentação animal, devido à baixa produção de forragem das gramíneas de crescimento estival (CANTO et al., 2001). Dessa forma, o uso de pastagens anuais de inverno devido à sua boa qualidade nutricional e aceitabilidade pelos animais é uma das alternativas viáveis para suprir a deficiência alimentar na produção de bovinos na região. Surge então como alternativa a aveia preta (*Avena strigosa* Schreb), que é uma gramínea de inverno utilizada para pastejo direto ou conservação na forma de feno ou silagem, manejo e conservação do solo, como cobertura do solo e como adubação verde. É uma espécie rústica, pouco exigente em fertilidade do solo, que tem se adaptado bem nos Estados do Paraná, Santa Catarina, Rio Grande do Sul, São Paulo e Mato Grosso (DERPSCH; CALEGARI, 1992), ocupando extensas áreas (SANTI et al., 2003).

Porém, na maioria das vezes, ao ser cultivada, a aveia é subadubada ou não recebe adubação, e sua nutrição baseia-se na adubação residual presente no solo. Esta técnica de manejo pode limitar o seu desenvolvimento, especialmente em solos com baixa disponibilidade de N, visto que o N é o nutriente que tem maior efeito sobre o seu crescimento e que, freqüentemente, mais limita a sua produção de biomassa (SANTI et al., 2003). Dessa forma, as características produtivas e nutricionais da cultura da aveia podem ser melhoradas através da utilização de adubação, porém a adubação de pastagens é tida por muitos produtores como inviável. Assim, a utilização de resíduos da pecuária surge como alternativa para a substituição dos fertilizantes químicos e para a redução dos custos de produção.

A atividade suínica brasileira está crescendo de forma significativa (ADELI; VARCO, 2001), e quando realizada em sistema de confinamento é considerada uma atividade de alto potencial poluidor (ASSMANN et al., 2007), por ocasionar elevada concentração de resíduos orgânicos de forma localizada (ADELI; VARCO, 2001). Quando lançados no ambiente, em quantidade excessiva, sem adequado tratamento, os dejetos podem tornar-se agentes contaminantes da água e do solo (ASSMANN et al., 2007), trazendo sérios prejuízos ambientais, todavia, se utilizados racionalmente, podem se tornar uma boa alternativa para adubação de forrageiras (MEDEIROS et al., 2007).

O dejetos líquido suíno é considerado uma excelente fonte de nutrientes (ADELI; VARCO, 2001), e apesar de na maioria dos trabalhos que avaliaram o seu potencial fertilizante, a ênfase ter sido dada ao N, por

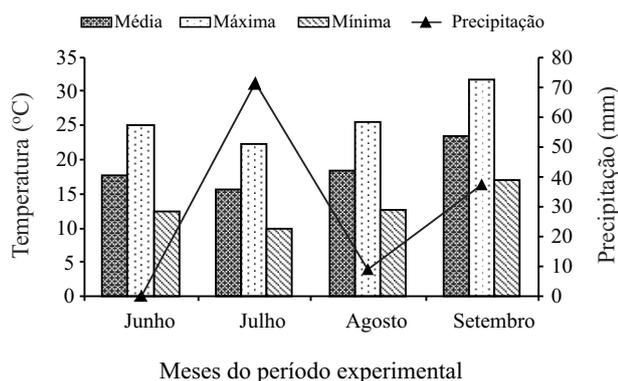
ser o nutriente exigido em maior quantidade, por estar em maior concentração no dejetos e por apresentar uma dinâmica complexa no solo (ASSMANN et al., 2007). Além de ótima fonte de N, o dejetos líquido suíno constitui fonte significativa de fósforo (P) e potássio (K) (ADELI; VARCO, 2001; ASSMANN et al., 2007) e, quando manejado corretamente, pode suprir parcial ou totalmente o fertilizante químico (MENEZES et al., 2003), melhorando as características químicas, físicas e microbiológicas do solo (MEDEIROS et al., 2007).

A região Oeste do Paraná, em especial, detém o maior plantel de suínos do estado com produção média diária de dejetos de 14362 mil m<sup>3</sup> (BLEY JR., 2004). Essa realidade associada ao elevado custo dos insumos agropecuários, à necessidade de descarte desse resíduo gerado e às limitações técnico-financeiras para implantação de soluções mais complexas de tratamento levam os produtores a realizar a disposição do dejetos líquido suíno em solos agrícolas (DAL BOSCO et al., 2008) cultivados com grãos ou pastagens, independente do seu grau de fertilidade. Em meio a esse contexto, objetivou-se estudar o efeito da aplicação de doses crescentes de dejetos líquido suíno na produção de matéria seca e na composição químico-bromatológica da aveia preta comum.

## Material e métodos

O estudo foi desenvolvido em condições de campo, na fazenda experimental “Professor Antonio Carlos dos Santos Pessoa” (latitude 24°33’22” S e longitude 54°03’24” W, com altitude aproximada de 400 m), pertencente à Universidade Estadual do Oeste Paraná - Campus Marechal Cândido Rondon, no período compreendido entre os meses de julho e setembro de 2008. O clima da região, de acordo com a classificação de Köppen (CRITCHFIELD, 1960), é do tipo Cfa mesotérmico úmido subtropical de inverno seco, subtropical com chuvas bem distribuídas durante o ano e verões quentes. As temperaturas médias do trimestre mais frio variam entre 17 e 18 °C, do trimestre mais quente entre 28 e 29 °C (IAPAR, 2007). Os dados climáticos foram obtidos na estação climatológica automática da Universidade Estadual do Oeste do Paraná, distante cerca de 300 m da área experimental e são apresentados na Figura 1.

O solo do local é classificado como Latossolo Vermelho eutroférrico (LVef) (EMBRAPA 2006), com as seguintes características químicas obtidas a partir de análise de solo realizada para a camada de 0-20 cm: pH CaCl<sub>2</sub> 5,15; H+Al: 4,53 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>; matéria orgânica 28,71 g dm<sup>-3</sup>; Al trocável 0,10 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>; Ca trocável



**Figura 1** - Médias mensais das temperaturas máxima, mínima e média e precipitação pluviométrica acumulada durante os meses do período experimental

4,89  $\text{cmol}_c \text{ dm}^{-3}$ ; Mg trocável 1,89  $\text{cmol}_c \text{ dm}^{-3}$ ; P disponível 23,89  $\text{mg dm}^{-3}$  (Mehlich-1) e K trocável 0,80  $\text{cmol}_c \text{ dm}^{-3}$  (EMBRAPA, 1997). A área vinha sendo mantida sob sistema de plantio convencional, obedecendo à rotação de culturas soja/milho/aveia.

O delineamento experimental adotado foi de blocos casualizados, com seis tratamentos que consistiram de doses crescentes de dejetos líquido suíno (0; 10; 20; 30; 40 e 50  $\text{m}^3 \text{ ha}^{-1}$ ) e quatro repetições, totalizando 24 parcelas. Cada parcela experimental possuía as seguintes dimensões: 10 m de comprimento por 4 m de largura, perfazendo uma área de 40  $\text{m}^2$ , e a área útil para as avaliações foi constituída de 6 m de comprimento por 2 m de largura (12  $\text{m}^2$ ).

O dejetos líquido suíno foi obtido em uma propriedade suinícola próxima da área experimental e no momento da coleta apresentava densidade de 1,012  $\text{g L}^{-1}$  e tempo de detenção em esterqueira aeróbica de 117 dias garantindo a decomposição do material carbonáceo, a transformação de compostos nitrogenados e a adsorção do fósforo, além da redução dos microrganismos patogênicos (SANTA CATARINA, 2003).

As doses de dejetos líquido suíno foram estimadas com base na análise química, considerando um índice de eficiência na liberação dos nutrientes (da forma orgânica para a forma mineral), de acordo com a CQFSRS/SC - RS (COMISSÃO..., 2004) de 50% para N para a primeira cultura a ser implantada. O resultado químico da análise do dejetos suíno revelou a seguinte composição: nitrogênio total 2,63  $\text{kg m}^{-3}$ ; fósforo (P) 0,26  $\text{g kg}^{-1}$ ; potássio (K) 1,45  $\text{g kg}^{-1}$ ; cálcio (Ca) 20,90  $\text{g kg}^{-1}$ ; magnésio (Mg) 3,25  $\text{g kg}^{-1}$ ; manganês (Mn) 2,0  $\text{mg kg}^{-1}$ ; cobre (Cu) 0,0  $\text{mg kg}^{-1}$  e zinco (Zn) 110,0  $\text{mg kg}^{-1}$ .

A cultura da aveia foi implantada em julho de 2008, de forma mecanizada com uma semeadora tratorizada,

com densidade de 70  $\text{kg ha}^{-1}$  de semente, sem a utilização de adubação química. Aos 15 dias após a emergência (DAE) realizou-se a aplicação manual das diferentes doses de dejetos líquido suíno.

A amostragem foi realizada aos 70 DAE, quando a cultura encontrava-se na fase de emborrachamento, apresentado seu máximo acúmulo de matéria seca e nutrientes. Realizou-se a coleta das amostras de aveia utilizando um quadrado metálico de área conhecida (0,25  $\text{m}^2$ ) jogado aleatoriamente uma vez em cada parcela e todas as plantas de aveia do seu interior foram cortadas e acondicionadas em sacos plásticos. Os sacos plásticos com as amostras foram pesados para posterior determinação da produção matéria seca. As plantas foram então separadas em laminas foliares e colmos + bainhas, que foram acondicionados em sacos de papel, para posterior secagem em estufa com circulação forçada de ar, a 60-70  $^{\circ}\text{C}$ , por 72 h para determinação dos pesos secos. A partir destes, foi obtido o peso seco total possibilitando o cálculo das produções de matéria seca.

Após a secagem, procedeu-se a moagem das amostras em moinho tipo Willey, com peneira de 1 mm. Então, determinou-se os teores de matéria seca (%MS), proteína bruta (%PB), fibra em detergente neutro (%FDN), fibra em detergente ácido (%FDA), matéria mineral (%MM) e matéria orgânica (%MO) segundo a metodologia proposta por Silva e Queiroz (2005). Os teores de fósforo (P), potássio (K), cálcio (Ca), magnésio (Mg), cobre (Cu), zinco (Zn), manganês (Mn) e ferro (Fe) foram determinados após a digestão nitro-perclórica (TEDESCO et al., 1995). Para análise do teor de nitrogênio o material vegetal foi submetido à digestão sulfúrica e posterior destilação, por arraste de vapores, em aparelho semi-micro-kjeldahl, de acordo com Tedesco et al. (1995).

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância, e as médias ajustadas às equações de regressão. Para processamento dos dados foi utilizado o software estatístico SISVAR versão 5.1 (FERREIRA, 2000).

## Resultados e discussão

Não houve efeito significativo ( $P > 0,05$ ) das doses de dejetos líquido suíno estudadas sobre a produção de matéria seca da parte aérea, de folhas e de colmos (TAB. 1). Esses resultados podem ser atribuídos ao alto teor de matéria orgânica presente no solo, que está diretamente relacionado à disponibilidade de nitrogênio para a planta. Provavelmente o teor de N disponível no solo era alto, suprimindo a necessidade da aveia, e dessa forma diminuindo o efeito do N aplicado com dejetos.

**Tabela 1** - Resumo da análise de variância para as características estudadas da aveia preta em resposta a doses crescentes de dejetos líquido suíno

Fontede Variação	GL	MSPA	MSF	MSC	PB	FDN	FDA	N	P	K	Ca	Mg	Cu	Zn	Mn	Fe
Bloco	3															
Dose	5	ns	ns	ns	**	ns	**	**	*	*	*	ns	ns	**	ns	ns
Erro	15															

ns - não significativo pelo teste F; \*\* - significativo a 1% pelo teste F, \* - significativo a 5% pelo teste F; MSPA - matéria seca da parte aérea; MSF - matéria seca de folhas; MSC - matéria seca de colmos; PB - Proteína Bruta; FDN - Fibra em detergente neutro; FDA - Fibra em detergente ácido; N - Nitrogênio; P - Fósforo; K - Potássio; Ca - Cálcio; Mg - Magnésio; Cu - Cobre; Zn - Zinco; Mn - Manganês; Fe - Ferro

Os resultados encontrados são coerentes com os obtidos por Assis (2007), que ao estudar a adubação mineral e doses de dejetos líquido suíno superiores às utilizadas nesse experimento (60; 121; 181 e 241 m<sup>3</sup> ha<sup>-1</sup>), em solo com teor de matéria orgânica de 16,5 g dm<sup>3</sup> também não encontraram diferenças na produção de forragem da *Brachiaria decumbens* na primeira avaliação realizada após aplicação, mesmo com os teores inferiores de matéria orgânica. Os autores no entanto, atribuem esse resultado às precipitações ocorridas após a aplicação, que diluíram e lixiviaram o dejetos aplicado, reduzindo a potencialidade de resposta às doses aplicadas.

Aita et al. (2006) ao estudarem quatro doses de dejetos de suínos (0; 20; 40 e 80 m<sup>3</sup> ha<sup>-1</sup>) sobre a produção de forragem da aveia preta solteira e consorciada com ervilhaca, encontraram resultados contrários aos obtidos nesse estudo, com o aumento da produção de forragem em resposta a aplicação de dejetos. Porém, os autores trabalharam com doses que superaram as utilizadas nesse estudo, e as máximas produções para a aveia solteira e consorciada, respectivamente, foram obtidas as doses de 65 e 72 m<sup>3</sup> ha<sup>-1</sup>, superando a dose máxima utilizada neste experimento, sugerindo a necessidade de novos estudos com doses mais elevadas para as condições edáficas da região Oeste do Paraná.

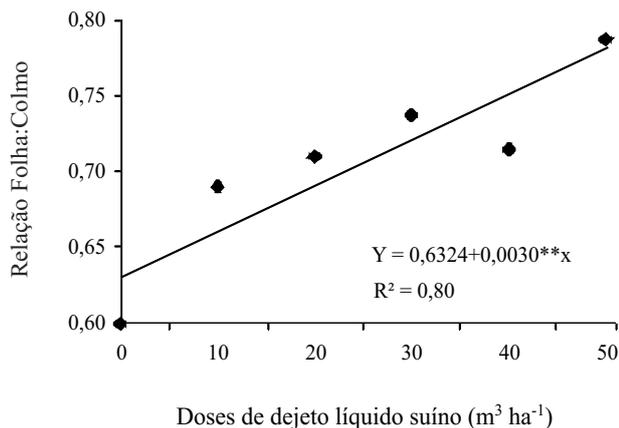
Ceretta et al. (2005) ao estudarem doses de dejetos de suínos (0; 20; 40 e 80 m<sup>3</sup> ha<sup>-1</sup>) constataram que a maior produção de matéria seca da aveia preta ocorreu com as maiores doses de dejetos líquido de suíno, entretanto, é necessário ressaltar que o solo em que o experimento de Ceretta et al. (2005) foi conduzido, o teor de matéria orgânica era menor (16 g kg<sup>-1</sup>) em relação ao presente estudo, fato que pode ter potencializado as respostas dos autores em relação às aqui obtidas. Os autores ainda mencionam que a utilização de altas doses de dejetos, somadas ao incremento linear no acúmulo de N, P e K que ocorre na maioria dos casos de utilização de dejetos líquidos de suínos, evidencia que na tomada de decisão sobre as doses a serem utilizadas, devem ser levados em consideração também aspectos operacionais, econômicos e ambientais.

A dinâmica do N no solo após a aplicação dos dejetos também pode ter sido responsável pela ausência de resposta da produção de biomassa às doses estudadas, pois a disponibilidade de N no solo com a aplicação de dejetos líquidos de suínos depende, principalmente, do destino da fração de N amoniacal dos dejetos e, em menor grau, da mineralização do N orgânico (MORVAN et al., 1996). Weiler et al. (2007), avaliando o potencial de nitrificação e mineralização do nitrogênio de dejetos líquido no suíno concluíram que a nitrificação do N amoniacal ocorre rapidamente e a mineralização da fração nitrogenada orgânica ocorre nos primeiros dias após a aplicação no solo.

Para a relação folha:colmo foi observada significância das doses de dejetos aplicadas com aumento linear positivo em resposta ao aumento das doses de dejetos (FIG. 2). Para o número de folhas por perfilho, comprimento médio de folhas e espessura de colmo não foram observados efeitos significativos dos tratamentos (P > 0,05) (TAB. 1). Apesar da ausência de significância para o número e comprimento de folhas, o comportamento da variável relação folha:colmo evidencia contribuição potencial dos nutrientes presentes no dejetos líquido suíno para o desenvolvimento das plantas e incremento na produção de MS de folhas, pois mesmo com a ausência de aumento no seu número e comprimento, a adubação pode ter contribuído para o aumento no peso individual e no teor de MS das folhas, acarretando o aumento da relação folha:colmo.

Quanto à composição bromatológica, houve efeito significativo (P < 0,05) das doses de dejetos líquido suíno somente sobre os teores de PB e FDA (TAB. 1). Para a PB foi verificado incremento linear (FIG.3), com um aumento de 0,91% para cada 10 m<sup>3</sup> ha<sup>-1</sup> de dejetos aplicado.

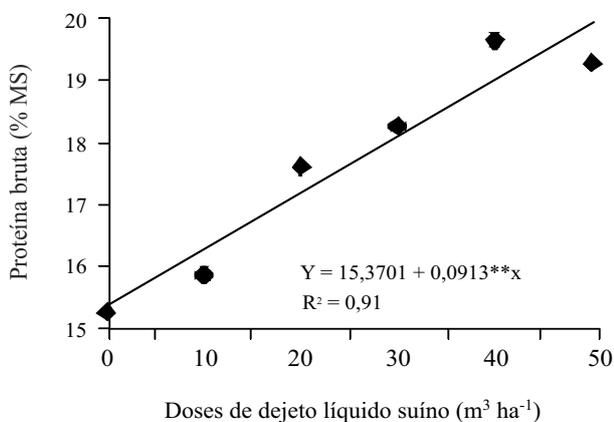
Os resultados concordam com os obtidos por Scheffer-Basso et al. (2008a), que ao estudarem a aplicação de dejetos líquido suíno em pastagem de tifton 85 também obtiveram aumento linear positivo



(\*\* Significativo ao nível de 1% pelo teste t)

**Figura 2** - Relação folha:colmo da aveia preta comum (*Avena strigosa* Schreb) fertilizada com doses crescentes de dejetos líquido suíno

no teor de PB. O aumento de PB está relacionado com o aumento dos teores de N na forragem produzida devido ao N fornecido pela aplicação do dejetos, pois a metodologia utilizada para a determinação do teor de PB emprega inicialmente a determinação do N com posterior aplicação de um fator de correção (6,25) para obtenção do teor de PB (SILVA; QUEIROZ, 2005).



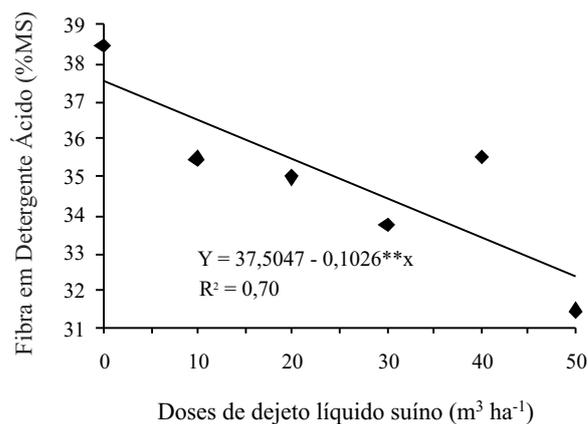
(\*\* Significativo ao nível de 1% pelo teste t)

**Figura 3** - Teor de proteína bruta (PB) na parte aérea da aveia preta comum (*Avena strigosa* Schreb) fertilizada com doses crescentes de dejetos líquido suíno

Quando ao teor de FDA verificou-se redução linear (FIG. 4) em resposta a aplicação do dejetos líquido suíno, com redução de 1,02% a cada 10 m³ ha⁻¹ de aumento nas doses. A redução verificada no teor de FDA da aveia pode

ser atribuída ao aumento da relação folha:colmo (FIG. 2). A folha possui teor de lignina menor que o colmo da aveia, uma vez que a relação entre folhas e colmo é alterada no sentido de aumentar a massa de folhas e reduzir a massa de colmos, a redução do teor de FDA é uma consequência. Segundo Van Soest (1994), quanto maior a relação folha/colmo, maior o valor nutritivo da forragem, pois as folhas são a fração da planta forrageira com maior digestibilidade, por serem mais ricas em proteína bruta e com menor teor de fibra em relação aos colmos.

Scheffer-Basso et al. (2008a, 2008b) e Adeli et al. (2005) também observaram redução nos teores de FDA com o aumento das doses de dejetos. Assis (2007), ao estudar a adubação mineral e doses de dejetos líquido suíno (60; 121; 181 e 241 m³ ha⁻¹) sobre a composição bromatológica da *Brachiaria decumbens*, constatou efeito significativo das doses estudadas apenas sobre o teor de FDA que apresentou resposta distinta às diferentes doses. Barnabé et al. (2007) também encontraram redução nos teores de FDA com o aumento das doses de dejetos líquido suíno ao trabalhar com capim marandu.



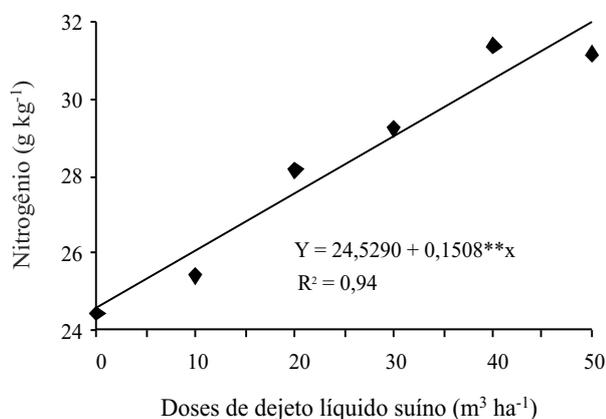
(\*\* Significativo ao nível de 1% pelo teste t)

**Figura 4** - Teor de fibra em detergente ácido (FDA) na parte aérea da aveia preta comum (*Avena strigosa* Schreb) fertilizada com doses crescentes de dejetos líquido suíno

O teor de FDN não foi afetado pelas doses de dejetos líquido suíno aplicadas (TAB. 1). Resultados semelhantes foram obtidos por Scheffer-Basso et al. (2008a), que não observaram alterações nos teores de FDN do tifton 85 fertilizado com dejetos líquido suíno. Apesar da ausência de significância nessa pesquisa, todas as doses aplicadas proporcionaram valores de FDN próximos ou inferiores a 60%, o que segundo Van Soest (1994) é fundamental para certificação da qualidade da planta forrageira, pois valores de FDN superiores a 60%

da MS associaram-se negativamente à capacidade de consumo voluntário da forragem pelos animais.

O teor de N aumentou linearmente com as doses aplicadas (FIG. 5), com um incremento estimado em 1,51 g kg<sup>-1</sup> de N para cada 10 m<sup>3</sup> de dejetos aplicados. Esse resultado é altamente desejável, visto que o teor de N está diretamente correlacionado com o teor de PB da forragem e este componente é responsável pelos maiores custos no momento de formulação de dietas para ruminantes. Resultados semelhantes foram verificados por Assmann et al. (2007) que ao estudarem doses de dejetos líquidos suínos (0; 20; 40 e 80 m<sup>3</sup> ha<sup>-1</sup>) sobre a forragem produzida por uma pastagem composta de aveia+azevém, encontraram incremento de 0,9 g kg<sup>-1</sup> de N para cada m<sup>3</sup> de dejetos aplicados. Santi et al. (2003) ao trabalharem com doses crescentes de N na cultura da aveia observaram aumento linear na concentração de N na matéria seca produzida pela forrageira, porém, os teores encontrados (variando de 9,3 a 16,2 g kg<sup>-1</sup>) foram inferiores aos observados neste estudo, evidenciando uma possível maior eficiência da cultura da aveia na assimilação do N orgânico em relação ao N mineral. Teores de N semelhantes foram encontrados no trabalho de Matos et al. (2005), que estudaram a aplicação de águas residuárias da lavagem e despulpa de frutos do cafeeiro em azevém e milho. Segundo Durigon et al. (2002), é importante que o dejetos líquido suíno seja aplicado em pastagens sob condições climáticas e em estágio fenológico que exijam elevada demanda de nitrogênio para que esse nutriente seja eficientemente absorvido.

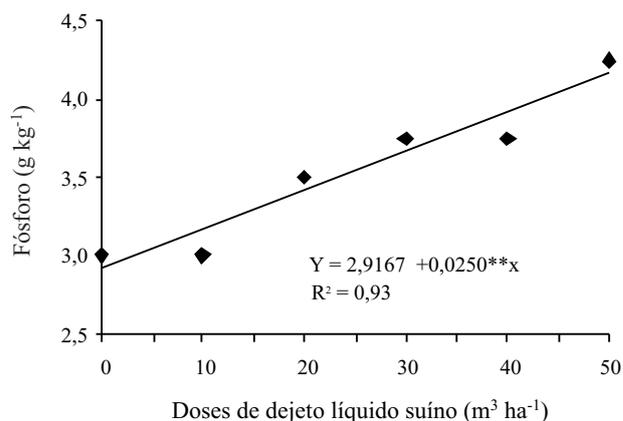


(\*\* Significativo ao nível de 1% pelo teste t)

**Figura 5** - Teor de nitrogênio na parte aérea da aveia preta comum (*Avena strigosa* Schreb) fertilizada com doses crescentes de dejetos líquidos suínos

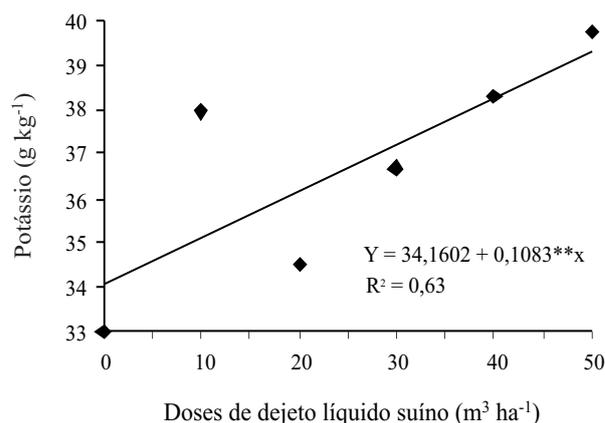
Para os teores de P, K e Ca foi constatado efeito significativo das doses de dejetos ( $P < 0,01$ ), com aumento linear da quantidade dos minerais na forragem produzida

com o aumento das doses aplicadas (FIG. 6; 7 e 8). A quantidade de P aumentou em 0,23 g kg<sup>-1</sup> a cada 10 m<sup>3</sup> de dejetos aplicados, enquanto para K e Ca os aumentos foram de 1,08 e 8,10 g kg<sup>-1</sup>, respectivamente. Para os teores de Mg não foram constatados efeitos significativos dos tratamentos ( $P > 0,05$ ), e os valores observados variaram entre 2,25 e 4,00 g kg<sup>-1</sup>. Os aumentos verificados nos teores de P, K e Ca se devem aos teores dos mesmos elementos presentes no dejetos suíno. Esse resultado é positivo, pois pode estar proporcionando aos pecuaristas reduções nos custos com a suplementação mineral dos animais que estarão consumindo a forragem.



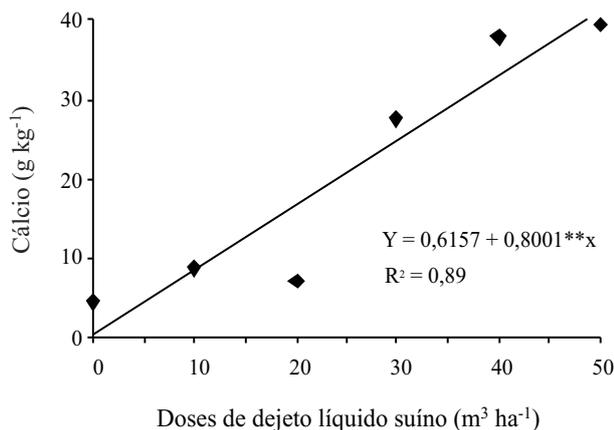
(\*\* Significativo ao nível de 1% pelo teste t)

**Figura 6** - Teor de fósforo na parte aérea da aveia preta comum (*Avena strigosa* Schreb) fertilizada com doses crescentes de dejetos líquidos suínos



(\*\* Significativo ao nível de 1% pelo teste t)

**Figura 7** - Teor de potássio na parte aérea da aveia preta comum (*Avena strigosa* Schreb) fertilizada com doses crescentes de dejetos líquidos suínos



(\*\* Significativo ao nível de 1% pelo teste t)

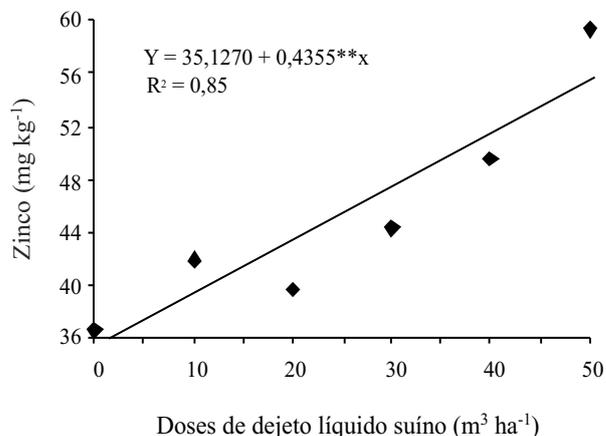
**Figura 8** - Teor de cálcio na parte aérea da aveia preta comum (*Avena strigosa* Schreb) fertilizada com doses crescentes de dejetos líquido suíno

Os resultados concordam com os obtidos por Ceretta et al. (2005), que observaram acúmulo linear de P e K ao trabalharem com aveia preta e nabo forrageiro fertilizados com dejetos líquido suíno. Barnabé et al. (2007) também observaram comportamento semelhante para os teores médios de Ca e K com o aumento das quantidades de dejetos aplicadas em capim marandú. Matos et al. (2005), ao estudarem a aplicação de águas residuárias da lavagem e despolpa de frutos do café em azevém e milho encontraram teores semelhantes de P e K, porém inferiores para Mg, o que pode ser justificado pelas diferenças na composição da água residuária utilizada pelos autores e do dejetos líquido suíno utilizado neste experimento.

Quanto aos micronutrientes, foi constatado efeito significativo dos tratamentos apenas sobre os teores de Zn ( $P < 0,05$ ), sem significância para Cu, Mn e Fe ( $P > 0,05$ ). A quantidade de Zn na forragem aumentou de forma linear com o aumento das doses de dejetos (FIG. 9). É importante ressaltar que analisando a Tabela 1 verifica-se que o teor de zinco no dejetos de suíno aplicado era alto, o que provavelmente seja responsável pelos incrementos nos teores de zinco na planta.

Mclaughlin et al. (2004) ao estudar a aplicação de dejetos líquido suíno em grama bermuda encontrou teores de Cu variando de 2,6 a 7,0 mg kg<sup>-1</sup>, superiores aos obtidos com este experimento, porém os autores obtiveram teores de Fe, Mn e Zn inferiores, resultados estes que podem estar relacionados com a composição química do dejetos líquido suíno utilizado. Berenguer et al. (2008) ao estudarem a aplicação de doses de dejetos líquido suíno na cultura do milho durante vários anos, quando as plantas encontravam-se fisiologicamente

maduras, obtiveram teores de Cu semelhantes aos deste estudo, variando de 1,22 a 2,11 mg kg<sup>-1</sup>. No mesmo estudo os autores encontraram teores de Zn inferiores, variando de 13,4 a 17,5 mg kg<sup>-1</sup> dependendo da dose e do ano de aplicação.



(\*\* Significativo ao nível de 1% pelo teste t)

**Figura 9** - Teor de zinco na parte aérea da aveia preta comum (*Avena strigosa* Schreb) fertilizada com doses crescentes de dejetos líquido suíno

## Conclusão

A aplicação de dejetos líquido suíno na aveia preta até a dose de 50 m³ ha<sup>-1</sup> não aumentou a produção de matéria seca, mas melhorou a composição químico-bromatológica da forragem produzida, com aumento na relação folha:colmo e nos teores de proteína bruta, N, P, K, Ca e Zn, e com a redução nos teores de fibra em detergente ácido.

## Referências

- ADELI, A. et al. Effects of swine lagoon effluent relative to commercial fertilizer application on warm-season forage nutritive value. **Agronomy Journal**, v. 97, n. 02, p. 408-417, 2005.
- ADELI, A.; VARCO, J. J. Swine lagoon as a source of nitrogen and phosphorus for summer forage grasses. **Agronomy Journal**, v. 93, n. 05, p. 1174-1181, 2001.
- AITA, C.; PORT, O.; GIACOMINI, S. J. Dinâmica do nitrogênio no solo e produção de fitomassa por plantas de cobertura no outono/inverno com o uso de dejetos de suínos. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 30, n. 05, p. 901-910, 2006.

- ASSIS, D. F. **Produtividade e composição bromatológica da *Brachiaria decumbens* após segundo ano de aplicação de dejetos de aves e suínos.** 2007. 101 f. Dissertação. (Mestrado em Produção Animal) - Faculdade de Medicina Veterinária, Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia.
- ASSMANN, T. S. *et al.* Desempenho da mistura forrageira de aveia-preta mais azevém e atributos químicos do solo em função da aplicação de esterco líquido de suínos. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 31, n. 06, p. 1515-1523, 2007.
- BARNABÉ, M. C. *et al.* Produção e composição químico-bromatológica da *brachiaria brizantha* cv. marandu adubada com dejetos líquidos de suínos. **Ciência Animal Brasileira**, v. 08, n. 03, p. 435-446, 2007.
- BERENQUER, P. *et al.* Copper and Zinc Soil Accumulation and Plant Concentration in Irrigated Maize Fertilized with Liquid Swine Manure. **Agronomy Journal**, v. 100, n. 04, p. 1056-1061, 2008.
- BLEY JUNIOR., C. J. **Manual de gestão ambiental na suinocultura.** Curitiba: SEMA/IAP/FUNPAR, 2004. 164 p.
- CANTO, M. W. *et al.* Efeito da altura do capim-Tanzânia diferido nas características da pastagem no período do inverno. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 30, n. 04, p. 1186-1193, 2001.
- CERETTA, C. A. *et al.* Produtividade de grãos de milho, produção de matéria seca e acúmulo de nitrogênio, fósforo e potássio na rotação aveia preta/milho/nabo forrageiro com aplicação de dejetos líquidos de suínos. **Ciência Rural**, v. 35, n. 06, p. 1287-1295, 2005.
- COMISSÃO DE QUÍMICA E FERTILIDADE DO SOLO (CQFSRS/SC). **Manual de recomendações de adubação e calagem para os estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina.** 10. ed. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo - Núcleo Regional Sul, 2004. 394 p.
- CRITCHFIELD, H. J. **General climatology.** Englewood Cliffs: Prentice-Hall. 1960. 465 p.
- DAL BOSCO, T. C. *et al.* Utilização de água residuária de suinocultura em propriedade agrícola - estudo de caso. **Irriga**, v. 13, n. 01, p. 139-144, 2008.
- DENDOOVEN E. *et al.* N dynamics and N<sub>2</sub>O production following pig slurry application to a loamy soil. **Biology and Fertility of Soils**, v. 26, n. 03, p. 224-228, 1998.
- DERPSCH, R.; CALEGARI, A. **Plantas para adubação verde de inverno.** Londrina: Iapar, 1992. 80 p. (Circular, 73).
- DURIGON, R. *et al.* Produção de forragem em pastagem natural com o uso de esterco líquido de suínos. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 26, n. 2, p. 983-992, 2002.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA (EMBRAPA). Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Manual de métodos de análise de solos.** 2. ed. Rio de Janeiro, Embrapa, 1997. 212 p.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA (EMBRAPA). **Sistema brasileiro de classificação de solos.** Brasília: Embrapa-SPI; Rio de Janeiro: Embrapa-Solos, 2006. 306 p.
- FERREIRA, D. F. Análises estatísticas por meio do Sisvar para Windows versão 4.0. *In:* REUNIÃO ANUAL DA REGIÃO BRASILEIRA DA SOCIEDADE INTERNACIONAL DE BIOMETRIA, 45., . 2000, , São Carlos, Anais... São Carlos, 2000. p. 255-258.
- INSTITUTO AGRONÔMICO DO PARANÁ (IAPAR). **Cartas climáticas do Paraná.** Disponível em: <[http://200.201.27.14/Site/Sma/CartasClimáticas/ClassificacaoClimáticas .htm](http://200.201.27.14/Site/Sma/CartasClimáticas/ClassificacaoClimáticas.htm)>. Acesso em: 30 maio 2007.
- MATOS, A. T. *et al.* Extração de nutrientes por forrageiras cultivadas com água residuária do beneficiamento dos frutos do cafeeiro. **Revista Ceres**, v. 53, n. 303, p. 675-688, 2005.
- McLAUGHLIN, M. R.; FARBROTHER, T. E.; ROWE, D. E. Nutrient uptake by warm-season perennial grasses in a swine effluent spray field. **Agronomy Journal**, v. 96, n. 02, p. 484-493, 2004.
- MEDEIROS, L. T. *et al.* Produção e qualidade da forragem de capim-marandu fertiirrigada com dejetos líquidos de suínos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 36, n. 02, p. 309-318, 2007.
- MENEZES, J. F. S. *et al.* Aproveitamento de resíduos orgânicos para a produção de grãos em sistema de plantio direto e avaliação do impacto ambiental. **Revista Plantio Direto**, v. 12, n. 73, p. 30-35, 2003.
- MORVAN, T.; LETERME, P.; MARY, B. Quantification des flux d'azote consécutifs à un épandage de lisier de porc sur triticale en automne par marquage isotopique <sup>15</sup>N. **Agronomie**, v. 16, n. 09, p. 541-552, 1996.
- SANTA CATARINA. Portaria nº002/03, de 09-01-2003. A FATMA disciplina o ordenamento e a tramitação dos processos de licenciamento ambiental e dá outras providências. **Diário Oficial**, Florianópolis, 16 jan. 2003. p. 75-80.
- SANTI, A.; AMADO, T. J. C.; ACOSTA, J. A. A. Adubação nitrogenada na aveia preta. I- Influência na produção de matéria seca e ciclagem de nutrientes sob sistema de plantio direto. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 27, n. 6, p. 1075-1083, 2003.
- SCHEFFER-BASSO, S. M.; SCHERER, C. V.; ELWANGER, M. Resposta de pastagens perenes à adubação com chorume suíno: cultivar tifton 85. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 37, n. 11, p. 1940-1946, 2008a.
- SCHEFFER-BASSO, S. M.; SCHERER, C. V.; ELWANGER, M. Resposta de pastagens perenes à adubação com chorume suíno: pastagem natural. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 37, n. 02, p. 221-227, 2008b.

SILVA, D. J.; QUEIROZ, A. C. **Análise de alimentos**: métodos químicos e biológicos. 3. ed. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 2005. 235 p.

TEDESCO, M. J.; WOLKWEISS, S. J.; BOHNEN, H. **Análises de solo, plantas e outros materiais**. Porto Alegre, RS: UFRGS, 1995. 188 p. (Boletim técnico, 5).

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

WEILER, D. A. *et al.* **Avaliação do potencial de nitrificação e mineralização do N de dejetos suínos no solo**. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO, 31., 2007, Gramado, Anais... Gramado, 2007.