ISSN 1518-4269

Ministério da Agricultura,
Pecuária e Abastecimento

31
Circular Técnica

Sete Lagoas, MG
Dezembro, 2003

Autor

Egídio Arno Konzen
M.Sc. Bioenergia
konzen@cnpms.embrapa.br

Fertilização de Lavoura e Pastagem com Dejetos de Suínos e Cama de Aves

Introdução

Ao par do crescimento acelerado da população, ocorre a urbanização, da ordem de 48 a 55% no mundo e de 81 a 85% no Brasil. Decorrente deste fato existe uma demanda crescente de alimentos para a população urbanizada. A produção de alimentos, por sua vez, é responsabilidade do Agronegócio.

Para o desempenho de sua responsabilidade, há consenso generalizado da sociedade de que o Agronegócio deva adotar uma postura de respeito à qualidade do meio ambiente e de vida. Dentro desta concepção a implantação de projetos de produção devem obedecer às normas de equilíbrio entre os passivos e ativos ambientais decorrentes dos sistemas de produção.

A suinocultura e avicultura intensivas, em particular, constituem-se em grandes produtoras de proteína animal de alta qualidade.

As principais regiões produtoras, Nordeste, Sul, Sudeste e Centro-Oeste do Brasil são, hoje detentoras de 32,605 milhões de suínos e 675,4 milhões de aves, atingindo 90 a 95% da produção tecnificada, com uma produção de 9.749,0 milhões de toneladas de carne.

Ao mesmo tempo em que os criatórios produzem alimentos em grande quantidade e de alta qualidade, geram em torno de 537,5 milhões de toneladas de dejetos. Independente da maneira como considerados os dejetos de suínos apresentam alto poder poluente, especialmente para os recursos hídricos, em termos de Demanda Bioquímica de Oxigênio.

A consideração desta apresentação é de que os dejetos de suínos devem e podem ser reciclados de forma que sejam transformados em insumo agrícola útil e econômico com um mínimo de agressão ambiental e os caminhos a serem seguidos para a concretização desta meta.

Sabe-se que a alimentação representa grande parte do custo final do suíno produzido. O aproveitamento das rações efetivamente convertidas em crescimento e aumento de peso atinge a uma média de 40 a 60%, sendo o restante eliminado pelas dejeções (Kiehl, 1985). As rações dos suínos são concentradas, que em função do baixo aproveitamento, mantém alta concentração de elementos nas dejeções. Esse fato leva a uma incidência elevada no custo final do suíno, que pode atingir índices de 20 a 25%.

A minimização do efeito desse custo e a possibilidade de redução no uso de insumos químicos são alcançados pela adequada utilização dos dejetos (Konzen, 2000). Essa, por sua vez, estabelece alguns objetivos:

- Aproveitar integral e racionalmente todos os recursos disponíveis

dentro da propriedade rural.
- Aumentar a estabilidade dos sistemas de produção existentes com o investimento em novos componentes tecnológicos.
- Maximizar a eficiência dos sistemas de produção, reduzindo custos e melhorando a produtividade; estabelecendo o princípio de que: " O RESÍDUO DE UM SISTEMA PODE CONSTITUIR-SE EM INSUMO PARA OUTRO SISTEMA PRODUTIVO ".

- Associar os diversos componentes da cadeia produtiva em sistemas integrados, sustentáveis social e economicamente, e que preservem o meio ambiente.

Esses objetivos lançam um grande desafio para o Agronegócio: "O desenvolvimento de sistemas de produção agropecuários, técnica e economicamente possíveis, socialmente desejáveis e ambientalmente seguros". A aplicação desse desafio implica em alguns investimentos em ativos ambientais para alcançar a sustentabilidade de todos os elos da cadeia produtiva. O balanço da contabilidade ambiental necessariamente inclui os seguintes ativos ambientais: implantação de sistemas de contenção e infiltração das águas de chuva, cobertura do solo com resíduos de culturas ou vegetação viva, proteção das fontes de água através de matas ciliares, cultivo mínimo e plantio direto, fertilização adequada, reposição de matas e/ou pastagens em áreas impróprias para culturas anuais, corte planejado de árvores e reciclagem adequada de resíduos.

Aproveitamento de Dejetos Líquidos da Suinocultura

As alternativas de utilização dos dejetos de suínos mais conhecidas e praticadas no Centro Oeste Brasileiro são as integrações de suínos com produção de grãos e pastagens para bovinos de corte e de leite.

As Regiões Sul e Nordeste do Brasil, com características diversas, certamente terão que adequar sistemas próprios para as suas condições e vocação produtiva dos agricultores. Para a utilização, necessário se torna conhecer o volume e a composição dos dejetos produzidos pelos diversos sistemas ou núcleos de produção. O ciclo completo considera 150 a 170 litros dia^{-1} por fêmea no plantel, para o núcleo de produção de leitões, o volume de dejetos por matriz no plantel é de 35 a 40 litros/dia e na terminação (25 a 110 kg) a produção diária varia de 12 a 15 litros por suíno. Estes valores devem ser acrescidos de 20% como medida de segurança para o cálculo da capacidade de armazenamento (Konzen, 2000). A disponibilidade de área livre ou com culturas perenes para a aplicação e a redução da carga orgânica são determinantes da capacidade de armazenamento, não devendo esta ser menos do que 90 dias, considerando-se 120 a 150 dias a de maior segurança ambiental (Oliveira, 1993). O armazenamento pode ser em lagos de estabilização natural, impermeabilizados com manta plástica coberta com terra ou por processo de compactação, preenchendo os requisitos do tempo de estabilização. A impermeabilização destes obedece a critérios construtivos, descritos por Konzen & Barros, 1997. A locação dos lagos em pontos estratégicos dentro das áreas de produção ou próximo aos locais de utilização, reduz o custo operacional dos sistemas de distribuição. A utilização dos dejetos pode ser feita de forma integral ou com separação de sólidos. O líquido resultante do processo separatório pode-se destinar à fertirrigação, açudes de criação de peixes ou ainda como água reciclada para higienização, desde adequadamente tratado. O sólido transformado em composto orgânico constitui-se num excelente fertilizante agrícola na propriedade. A distribuição dos dejetos de suínos pode ser feita por equipamentos de aspersão, aplicação uniforme no solo; e/ou com tanques mecanizados, aplicação uniforme e localizada. Ambos apresentam aspectos convenientes e inconvenientes (Figura 1).

Composição dos Dejetos

A maior parte dos criatórios suinícolas produzem dejetos com sólidos que variam de 1,7% a 3,0%. A maioria dos sistemas de coleta oferecem dejetos com conteúdo sólido de 1,7% a 2,6%. De acordo com a concentração de sólidos esses apresentam uma composição aproximada, ilustrada na Tabela1. As concentrações, poderão variar,

dependendo da diluição causada pelo uso de maior ou menor quantidade de água no sistema de higienização e desperdiçada nos bebedouros. Com base nestes teores de material sólido, pode-se verificar que as quantidades de nutrientes, nitrogênio, fósforo e potássio variam entre 4,5 kg a 6,0 kg m^{-3} (Miranda et al., 1999, Tabela 1).

Tabela1. Conteúdo médio de nutrientes, NPK, dos dejetos de suínos de acordo com o teor de sólidos:

Elementos/	kg m^{-3} ou kg t^{-1} de dejetos						
Sólidos	0,27%	0,72%	1,63%	2,09%	2,54%	3,46%	4,37%
Nitrogênio	0,98	1,29	1,91	2,21	2,52	3,13	3,75
P_2O_5	0,52	0,83	1,45	1,75	2,06	2,68	3,29
K_2O	0,75	0,88	1,13	1,25	1,38	1,63	1,88
NPK	**2,25**	**3,00**	**4,49**	**5,21**	**5,96**	**7,44**	**8,92**

Fonte: de Miranda et al. (1999). (Embrapa Suínos e Aves; EMATER-SC; Epagri-SC).

O conhecimento desses valores constitui a base da adubação para cada cultura, em função da produtividade pretendida.

A distribuição dos dejetos com tanques tratorizados representa um investimento alto e há limitação da área de adubação, tanto em quantidade, quanto em topografia e ainda o de compactação do solo pelo intenso trânsito.

Os tanque tratorizados permitem, por outro lado, fazer a distribuição uniforme e/ou injetado no solo.

Os sistemas de aspersão, com investimento similar, permitem a distribuição apenas de maneira uniforme, porém, com maior precisão.

Outro aspecto positivo da aspersão é maior área fertilizada com o mesmo investimento em equipamento, reduzindo o custo da fertilização, normalmente em torno de 50% sobre a aplicação com tanque tratorizado, além de não oferecer limitações relativas a trânsito na área ou quanto à topografia.

Os sistemas de aspersão exigem, no entanto, a retenção dos pêlos e de materiais estranhos, tais como tampinhas e frascos de medicamentos, hastes de capins, plásticos, etc.. Estes materiais constituem fonte de entupimento dos equipamentos de aspersão.

A retenção destes poderá ser feita por um sistema de grades com barras verticais, com três a quatro distanciamentos diferentes entre as barras, em ordem decrescente da maior para a menor (10, 7 e 5 milímetros).

Resultados agronômicos da utilização de dejetos.

A dosagem dos resíduos líquidos de suínos deve sempre obedecer à reposição da exportação de nutrientes pela produção das culturas (Tabela 2).

Tabela 2. Exportação de nutrientes pela produção de diversas culturas

CULTURAS	Produção	N	P_2O_5	K_2O
	kg ha^{-1}	exportação em kg ha^{-1}		
Milho	6.000	136	28	39
Milho Silagem	32.000	224	90	275
Soja	2.700	164	14	51
Cana	70.000	91	6	77
Pastagem (MS)	30.000	450	45	600
Café	3.600	161	25	154

Adaptado de: Yamada, (1994); Coelho & França, (1995); Faria et al., (1998).

Os primeiros trabalhos de fertirrigação com dejetos de suínos, tiveram como base a fertirrigação química de pastagens em Goiás, e foram realizados em pastagens de capim Tanzânia, mombaça e braquiarão, em Brazilândia, Mato Grosso do Sul, em 1997.

Os dejetos de suínos passaram por processo de separação de sólidos, com peneira giratória e decantação, sendo a parte líquida armazenada em lagoas de estabilização natural durante 90 dias (Figura 2)

Figura 1. Exemplos de equipamentos mecanizados e aspersão para distribuição de dejetos líquidos

Figura 2. Exemplos de sistemas de separação de sólidos: (A) Peneira giratória; (B) Decantador celular; (C) Prensa mecânica

A mistura dos dejetos com água de irrigação foi equalizada na sucção dos pivôs, na dose de 150 m^3 ha^{-1} por ano. As produções médias, após dois anos de fertirrigação, alcançaram 6 toneladas de matéria seca ha^{-1} por mês, chegando até 8 toneladas em algumas áreas. Essas pastagens proporcionaram um ganho de 1.899 kg de peso vivo por hectare, com uma lotação de 5,4 U.A. ha^{-1} e um ganho em peso de 0,899 kg/cabeça/dia durante o ciclo de 1999. No período 1898 o ganho foi de 1.508 kg de peso vivo por hectare (Figura 3). A medida que os ciclos de fertirrigação foram avançando, a capacidade de suporte de 1,2 UA original incrementou para 3,4 em 1999, para 7,6 em 2002; com projeção para 8,5 em 2003 (Figura 4).

Figura 3 - Mombaça e Tanzânia fertirrigadas com dejetos suínos Brazlandia, MS. 2001

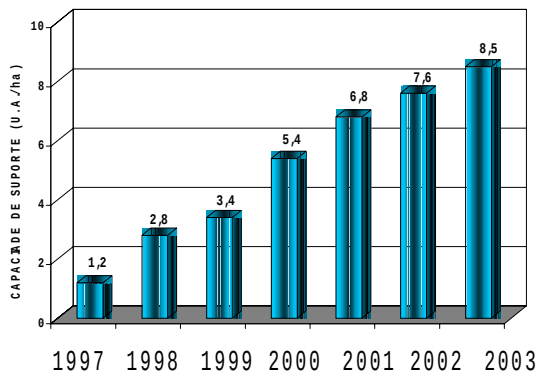

Figura 4 - A Capacidade de suporte (U.A.) de Mombaça e Tanzania ferirrigadas com 150 m3 ha-1 de dejetos suínos Brazlandia, MS, 2003.

A economia de fertilizante químico foi acima de 85%, em 1.200 hectares fertirrigados. Atualmente a empresa está investindo em novos pivôs, projetando uma meta de 2.000 hectares fertirrigados até 2005.

O acompanhamento de um sistema de produção de milho fertirrigado com 80 m^3 ha^{-1} de dejetos de suínos, por aspersão com auto propelido, está sendo realizado na Fazenda Junco em Minas Gerais desde 2000. A produtividade média na safra foi de 7.200 kg e 6.600 kg ha^{-1} na safrinha (Figura 5). Em outra propriedade o milho fertirrigado com dejetos de suínos, equivalente a 187 kg de nitrogênio por hectare, atingiu produtividade de 10.300 kg ha^{-1} (Figura 6).

Figura 5 - Milho fertirrigado com dejetos de suínos, com equipamento auto-propelido. Sete Lagoas, 2002

Figura 6 - Milho fertirrigado com dejetos de suínos, com aspersão convencional. Sete Lagoas, 2002

Além dos programas de fertirrigação em pastagem e milho, na Regiões do Triângulo Mineiro e Norte de São Paulo iniciaram, com base nas fertirrigações do Mato Grosso do Sul, o desenvolvimento de sistemas de gotejamento e aspersão via pivô na produção

de café. Da mesma forma como na fertirrigação via pivô, há necessidade de separar a parte sólida dos dejetos de suínos, e estabilizar naturalmente durante 90 a 120 dias, para então utilizar como biofertilizante nos diversos sistemas de irrigação por gotejamento. Para evitar entupimentos dos sistemas de irrigação o biofertilizante passa por um sistema de três a quatro peneiras de tela plástica, tipo tela de proteção contra mosquitos (pernilongos).

Figura 7 - Café fertirrigado por gotejamento. Patrocínio, MG (2002)

A produtividade média do café fertirrigado por gotejamento com dejetos de suínos da Região de Patrocínio de Minas Gerais atingiu de 3.000 a 3.600 kg ha^{-1}, e em Jeriquara, São Paulo o café fertirrigado via pivô e gotejamento alcançou produtividade de até 5.700 kg ha^{-1}. Alguns sistemas de comercialização já aceitam esse tipo de café como produção orgânica, remunerando com um diferencial a mais no valor do produto. Há que se considerar, que algumas cultivares de café não se prestam para adubação orgânica, perdendo qualidade para o café fertirrigado quimicamente. As análises foliares mostraram que após a 5ª fertilização, não houve desequilíbrio do café fertirrigado com dejetos para o padrão estabelecido dos diversos componentes (N, P, K, Ca, Mg, S, Bo, Cu, Fe, Mn e Zn).

Os estudos com sistemas de produção de grãos foram conduzidos em Latossolo Vermelho distrófico, textura argilosa, durante os anos agrícolas de 1985/1990 na Fazenda Paraíso da Agroceres-Pic, em Patos de Minas, MG, com cultivo anterior com milho, em sistema convencional; e de 2000/2003 em Rio Verde, GO, com cultivo anterior de arroz e em rotação com soja, em sistema de plantio direto, na área experimental da Escola Superior de Ciências Agrárias de Rio Verde. O solo foi caracterizado física e quimicamente antes da implantação do experimento. O dejeto líquido de suíno foi analisado quimicamente em todos os anos de condução das pesquisas, por ocasião da sua aplicação no solo, determinando os componentes químicos: pH, Ca, Mg, K, P, N total e S (Tabela 3).

Tabela 3 – Análise do dejeto líquido de suíno . Embrapa Milho e Sorgo, Sete Lagoas, MG (1985/1990) Rio Verde, ESUCARV, (1999/2002).

Amostra	kg m^{-3}						
	N	P	K	Ca	Mg	S	pH
1	3,18	5,40	1,38	3,30	1,17	0,58	7,8
2	1,69	1,31	1,37	3,97	1,34	0,36	7,9
3	0,80	0,40	0,70	1,25	0,40	0,12	6,8

Amostra 1 e 3 - Embrapa Milho e Sorgo (1985/1990). 2 - ESUCARV (1999/2002). (3 - Líquido decantado). Amostras 1, 2 e 3: Composta por cinco subamostras homogeneizadas..

As pesquisas de reciclagem de dejetos de suínos na produção de milho grão foram realizados pelo Centro Nacional de Pesquisa de Milho e Sorgo, de Sete Lagoas, MG e, com recuperação de pastagem nativa pela Universidade Federal de Santa Maria, RS. A cultura de milho foi desenvolvida em Patos de Minas, MG, em parceria com a Agroceres-Pic, Emater-MG e Epamig, durante o período de 1984 a 1990. Para a fertilização das áreas foram utilizadas diversas doses (Tabela 4) em aplicação exclusiva e combinada com adubação química. A produtividade com o uso de doses crescentes de dejetos de suínos (45, 90, 13 e 180 m^3 ha^{-1}), em aplicação exclusiva em solo de cerrado, atingiu os níveis que variaram de 5.180 a 7.650 kg de milho ha^{-1} (Figura 8). A produtividade da testemunha e da adubação química completa foram de 1.600 e 3.800 kg ha^{-1} respectivamente.

Tabela 4 – Quantidades de nitrogênio, fósforo e potássio incorporados ao solo através do esterco líquido de suínos, na produção de milho em pesquisas realizadas em Patos de Minas, MG (1984/90).

Esterco	kg ha^{-1}			
m^3 ha^{-1}	N T	P_2O_5	K_2O	TOTAL -NPK
15	48	81	20	149
30	95	162	41	298
45	143	243	62	448
64	204	346	88	638
90	286	486	124	896
135	429	729	180	1.338
180	572	972	248	1.792

Fonte: Konzen (1990).

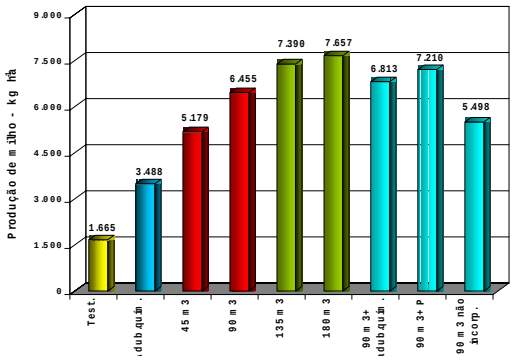

Figura 8 - Produção de milho com utilização de esterco líquido de suínos, exclusivo e combinado com adubação química, em solo de cerrado. Patos de Minas, MG (1985/87)

As respostas produtivas com adição de 30, 60 e 90 kg ha^{-1} de nitrogênio em cobertura não tiveram efeito em qualquer das doses de dejetos de suínos aplicadas, o que leva a conclusão que estas supriram as necessidades em nitrogênio para produções de 7.000 a 8.000 kg ha^{-1} de milho.(Figura-9) que os dejetos de suínos tem baixo efeito residual, mesmo com doses de 135 e 180 m^3 ha^{-1}. No primeiro ano de efeito residual a produtividade decresceu 60% para 45 a 90 m^3 ha^{-1} e 50% para 135 a 180 m^3 ha^{-1}. Já no terceiro ano o efeito residual praticamente foi inexistente, igualando-se as produções às da testemunha. Esses resultados levam a recomendação de doses anuais de 45 a 90 m^3 ha^{-1}, como manutenção, para se alcançar uma boa produtividade de milho. Além dessas pesquisas, desenvolveu-se um trabalho de utilização de dejetos de suínos com 5, 4, 3 e 2 meses antecipados ao plantio do milho. A dose única de 64 m^3 ha^{-1}, foi aplicada de maneira exclusiva e associada a 30, 60 kg e 120 kg ha^{-1} de nitrogênio em cobertura. As produções mais elevadas 6.000 e 6.500 kg ha^{-1} foram atingidas nas aplicações com 4 e 5 meses antecipados ao plantio.

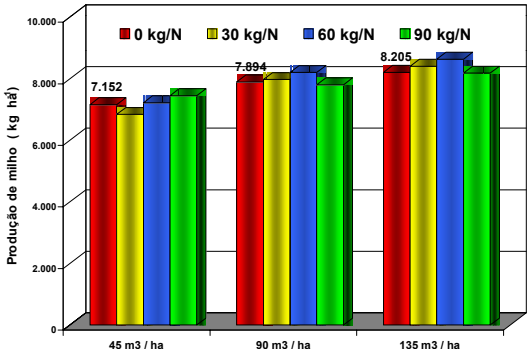

Figura 9 - Produção de milho associando-se esterco líquido a diversos quantidades de nitrogênio em cobertura, em solo de cerrado. Patos de Minas, MG (1985/87)

O desenvolvimento de tecnologia regional foi realizado pelo programa RENDA REAL, em Rio Verde, Goiás. As áreas para milho foram adubadas da seguinte forma: testemunha sem adubação; adubação química recomendada; 50 m^3 ha^{-1} de dejetos de suínos (exclusivo); 25 m^3 ha^{-1} de dejetos de suínos + 50% da adubação química; 50 m^3 ha^{-1} de dejetos de suínos + 60 kg ha^{-1} de uréia em cobertura; 75 e 100 m^3 ha^{-1} de dejetos de suínos (em aplicação exclusiva). Os resultados variaram de 3.440 até 8.440 kg ha^{-1} (Figura 10)

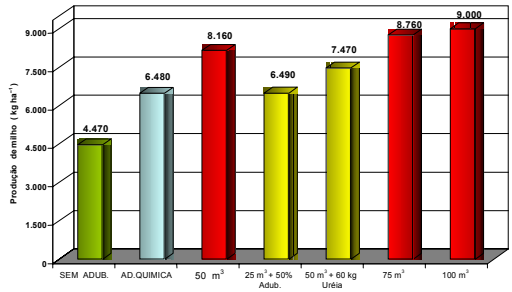

Figura 10 - Produção de milho em sistema de plantio direto, com adubação de dejetos líquidos de suínos. Rio Verde GO (1999/2001).

A produtividade atingida com 50 m^3 ha^{-1} de dejetos de suínos em aplicação exclusiva, foi similar à adubação química e 49% superior à testemunha. As doses de 75 m^3 ha^{-1} e 100 m^3 ha^{-1} produziram 12% e 20% a mais do que a de 50 m^3 ha^{-1}. Quando foram combinadas as doses de 25 m^3 ha^{-1} + 50% da adubação química e 50 m^3 ha^{-1} + 60 kg de uréia, as produções se igualaram. A avaliação do custo para 50 m^3 ha^{-1} representou apenas 12%, enquanto a adubação química foi de 32%. O mesmo trabalho foi realizado com a soja, também em sistema de plantio direto. As adubações utilizadas foram as seguintes: testemunha sem adubação; adubação química recomendada; 25, 50 e 75 m^3 ha^{-1} de dejetos líquidos de suínos, todas em aplicação exclusiva. Os resultados variaram de 2.464 a 3.397 kg ha^{-1}. A dose de 25 m^3 ha^{-1} produziu 7% a mais do que a adubação química e apenas 1,5% e 2,5% menos do que as doses de 50 e 75 $m^3 ha^{-1}$, respectivamente (Figura 11).

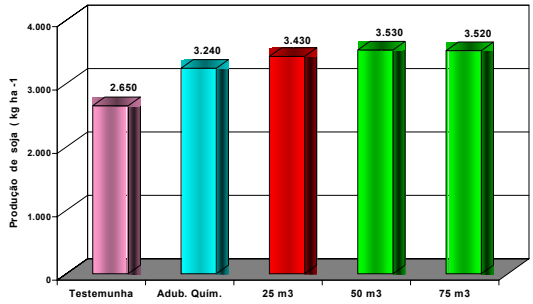

Figura 11 - Produção de soja em plantio direto com adubação com dejetos suínos. Rio Verde GO (1999/2001).

Benefício/Custo dos sistemas de produção de milho com esterco de suínos e adubação química.

Estudo de custos da aplicação de dejetos feito em Santa Catarina pela Epagri-SC e Embrapa Suínos e Aves, compara os sistemas de aplicação com tanque tratorizado e aspersão. Avaliaram-se os dois sistemas com a dose anual de 40 m^3 ha^{-1} em áreas que variaram de 6 a 60 hectares (Figura 12). O estudo mostra que até 24 hectares adubados os custos de ambos praticamente se equipararam. A medida em que a área fertilizada aumentou os custos da aspersão decresceram mais do que os do tanque tratorizado. A adubação de 60 hectares com aspersão mostrou um custo 52,6 % menor que a feita com tanque tratorizado. A quantidade mais econômica de dejetos de suínos é estabelecida pela relação de quilos de milho necessários para pagar 1 m^3 de dejetos aplicados no solo. As doses econômicas encontradas nos trabalhos realizados variaram de 45 até 104 m^3 ha^{-1}, de dejetos líquidos, aplicados a lanço de forma exclusiva.

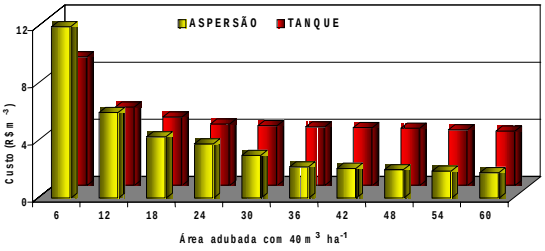

Figura 12 - Estudo comparativo do custo de aplicação anual de 40 m3 ha-1 de dejetos de suínos, por tanque mecânico ou aspersão. (Epagri-SC & Embrapa Suínos e Aves. 1995)

Os resultados da relação benefício custo da maioria dos sistemas de utilização dos dejetos líquidos de suínos na adubação de milho, mostraram índices de 1,64 a 1,68. Isto quer dizer que a produção de milho com dejetos de suínos, teve uma rentabilidade de 64% e 68%, sem contar com os efeitos benéficos que a adubação orgânica opera no solo. A fertirrigação do café via pivô e gotejamento mostra um custo/benefício que variou de 32 a 54%. Já as pastagens fertirrigadas, com uso intensivo, oferecem economia de até 58% sobre a fertirrigação química.

Resultados na recuperação de pastagens com dejetos de suínos.

Os primeiros resultados de pesquisa com recuperação de pastagens nativas foram desenvolvidos pela Universidade Federal de Santa Maria, no Rio Grande do Sul. A utilização de dejetos de suínos em pastagens nativas durante os anos de 1998 e 1999, aplicando doses de 20 e 40 m^3 ha^{-1}. A dose de 20 m^3 proporcionou aumentos na produção de matéria seca por hectare/ano na ordem 21 a 204%. Já para dose de 40 m^3 estes acréscimos foram de 32 a 307%. Noutra pesquisa de adubação de Brachiaria brizantha cv. Marandu, com doses crescentes de dejetos de suínos realizada na Universidade Federal de Goiás, mostrou um incremento de 156% na produção de matéria seca e 230% na proteína (Figura 13).

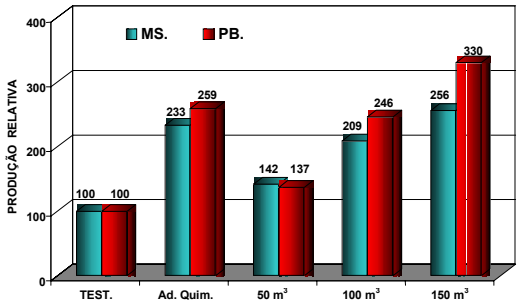

Figura 13 - Produção relativa de matéria seca e proteína bruta, de Brachiaria brizantha cv. Marandu, fertilizada com doses crescentes de dejetos de suínos. Goiânia, GO (Barnabé, et al., 2001).

Houve acréscimos de produção desde a menor dose em comparação à testemunha, atingindo incremento de 156% para a matéria seca e 230% para a proteína, na dose de 150 m^3 ha^{-1}. A dose de 100 m^3 teve produção semelhante à da adubação química.

Os resultados da adubação de 78 hectares de braquiarão com 180 m^3 ha^{-1} ano de dejetos de suínos durante cinco anos, em fazenda localizada em Rio Verde, Goiás, mostraram que a partir do quarto ano foi possível manter uma lotação de 3,77 U.A. por hectare, em sistema de pastoreio intensivo, no período de dezembro de2001 a maio de 2002 (Figura 14).

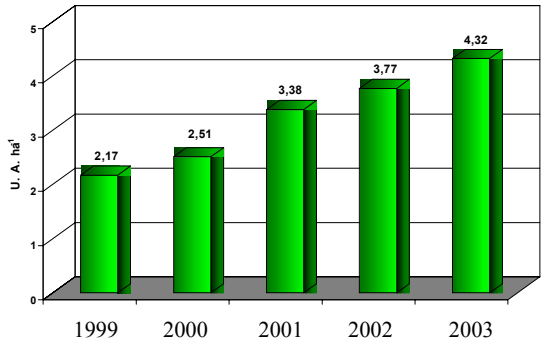

Figura 14 - Taxa de lotação em pastagem braquiarão fertilizada com 18 m3 de dejetos de suínos, durante cinco ciclos de produção. Rio Verde, GO (2003)

Os ganhos diários dos animais variaram de 0,71 a 1,25 kg por cabeça/dia, dependendo do lote, se cruzado ou nelore puro, considerado o período de utilização do potencial máximo da pastagem (Figura 15).

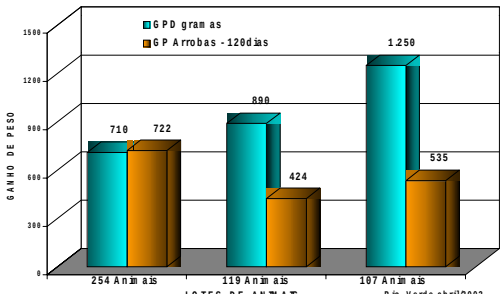

Figura 15 - Ganho diário de peso (GPD), em gramas por cabeça e arrobas, de 480 bovinos de corte em sistema de pastoreio intensivo em pastagem de braquiarão fertilizado com dejetos de suínos, durante o período de dezembro de 2001 a abril de 2002 (Rio Verde, GO, 2002).

Durante o pastoreio foi feito uma suplementação de 1,2 kg de concentrado protéico e energético por animal. Além do desempenho dos animais constatou-se que as pastagens se mantiveram totalmente verdes durante todo o período de seca, possibilitando a recria de 3 a 4 animais jovens por hectare, que em condições sem a fertilização orgânica provavelmente não passaria de 1 animal por hectare.

Observações realizadas em pastagens de capim tanzânia, mombaça e braquiarão, fertirrigadas com dejetos de suínos, em Brazilândia no Mato Grosso do Sul informam produções de até 8 toneladas de matéria seca por hectare por mês.

Movimentação de elementos no solo

Um estudo do perfil de Latossolo vermelho de cerrado (Patos de Minas,MG, 1990) com utilização de doses crescentes de dejetos de suínos, 45, 90 e 135m^3 ha^{-1}, durante três anos sucessivos, abrangendo as camadas de 0-20, 20-40 e 40-60 cm, mostrou diferenças acentuadas nas concentrações de cobre e zinco. A concentração de cobre e zinco no perfil do solo é fator de extrema importância, visto que em altas concentrações podem atingir os mananciais de água, em função de sua movimentação em profundidade no perfil de solo. O cobre, principalmente é extremamente prejudicial à saúde humana e animal. A deposição na camadas de 0-20, 20-40 e 40-60 cm estão mostradas na Figura 16.

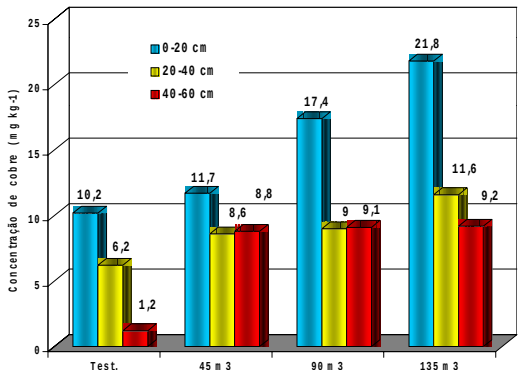

Figura 16 - Teores de cobre no perfil de latossolo vermelho de cerrado, com três anos sucessivos de aplicação de dejetos de suínos, na produção de milho (Patos de Minas, MG. 1990).

O zinco mostrou movimentação bem mais reduzida dentro da camadas do solo, mantendo concentrações similares em todas as camadas e tratamentos estudados. Os teores variaram 1,2 mg a 2,8 mg kg^{-1} (Figura 17).

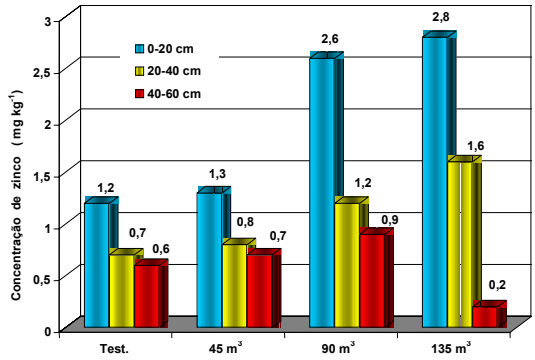

Figura 17 - Concentrações de zinco no perfil de Latossolo Vermelho de cerrado, com três anos sucessivos de aplicação de dejetos suínos. Patos de Minas, MG (1990)

Os percentuais de matéria orgânica, dentro de uma mesma camada, não mostraram diferenças entre os tratamentos aplicados.

A pesquisa conduzida em Rio Verde, GO, em parceria com a Embrapa/Fesurv / Perdigão(2001/03), mostrou que o nitrogênio, tanto químico quanto orgânico, devido à sua movimentação no perfil, exige atenção e acompanhamento por parte dos produtores que utilizam os dejetos de suínos como fertilizante na produção agropecuária (Figura 18).

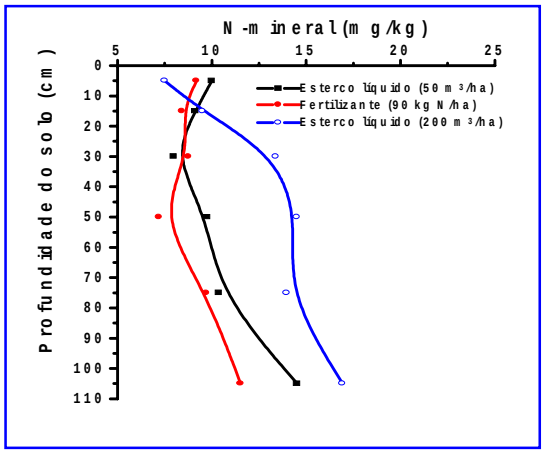

Figura 18 - Concentrações de nitrogênio mineral no perfil de solo com a utilização de dejetos de suínos e adubação química no plantio de milho e soja. Embrapa/Fesurv/Perdigão, Rio Verde. GO (2000-2002).

O nitrogênio, nas diversas formas (NO_3 e NH_4), também foi avaliado no perfil de solo do campo de produção e seus resultados estão ilustrados nas Figuras 19 e 20.

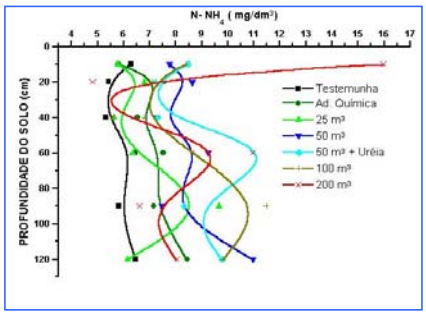

Figura 19 - Teores médios de amônio no perfil de sol, de acordo com as doses de fertilizantes, químico ou orgânico. Rio Verde, GO, Fesurv (2003)

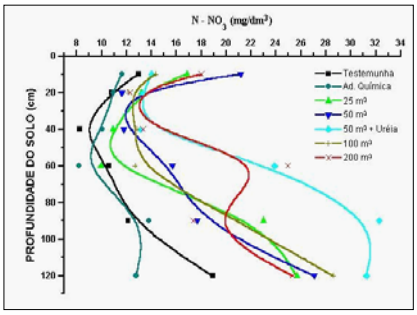

Figura 20 - Teores médios de nitrato no perfil de sol, de acordo com as doses de fertilizantes, químico ou orgânico. Rio Verde, GO, Fesurv (2003)

O registro mostra que, tanto o nitrogênio orgânico quanto o químico percolam para as camadas profundas do perfil, oferecendo um risco ambiental mais acentuado. As doses equivalentes às necessidades da cultura, certamente minimizarão o risco ambiental. A utilização da cama de aves como insumo agrícola é recente e não há estudos a respeito do comportamento de seus elementos no perfil do solo.

O conhecimento dessas movimentações de elementos no solo, onde se utilizam dejetos de suínos como fertilizante, visualiza possíveis desbalanços e efeitos nocivos nas camadas mais profundas do solo, ao mesmo tempo que possibilita estabelecer estratégias para corrigir rumos nos sistemas de utilização dos dejetos como fertilizante na produção agropastoril.

Conclusões e recomendações

· Os dejetos de suínos podem constituir fertilizantes eficientes e seguros na fertirrigação e fertilização das culturas, desde que precedidos dos ativos ambientais que assegurem a proteção do meio ambiente, antes de sua reciclagem.

· Os benefícios econômicos dos sistemas de produção com a utilização de dejetos de suínos superam seus custos.

· As doses de dejetos de suínos devem sempre obedecer à reposição da exportação de nutrientes pelas produções.

· Nos sistemas de fertirrigação, normalmente se utilizam 20 a 30% de dejetos líquidos de suínos em mistura com a água de irrigação.

· As doses econômicas de dejetos de suínos para a produção de milho em áreas de cerrado, em plantio tradicional variam de 45 a 90 m^3 ha^{-1}, e para plantio direto de 50 a 100 m^3 ha^{-1}.

· A movimentação dos componentes no perfil do solo indica a necessidade de acompanhamento dos desbalanços ocorridos e a correção de rumos do sistema de reciclagem dos dejetos de suínos.

Literatura Consultada

BARNABÉ, M. C. **Produção e composição bromatológica da *Brachiaria brizantha* cv. Marndu adubada com dejetos de suínos.** 2001. Tese (Mestrado) - Escola de Veterinária, Universidade Federal de Goiânia, Goiânia.

EPAGRI. **Aspectos práticos do manejo de dejetos de suínos.** Florianópolis: Epagri/ Concordia: Embrapa-CNPSA, 1995. 106 p.

KIEHL, E. J. **Fertilizantes orgânicos.** Piracicaba: Agronômica Ceres, 1985. 492 p.

KONZEN, E. A. **Alternativas de Manejo, Tratamento e Utilização de Dejetos Animais em Sistemas Integrados de Produção.** Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2000. 32 p. (Embrapa Milho e Sorgo.Documentos, 5).

KONZEN, E. A .; PEREIRA FILHO, I. A .; BAHIA FILHO, A. F. C.; PEREIRA, F. A **Manejo de esterco líquido de suínos e sua utilização na adubação do milho.** Sete Lagoas: Embrapa-CNPMS, 1997. 31 p.(Embrapa-CNPMS. Circular Técnica, 25).

KONZEN, E. A.; BARROS, L. C. de. **Lagoas de estabilização natural para armazenamento de dejetos líquidos de suínos.** Sete Lagoas: Embrapa.CNPMS, 1997. 14 p. (Embrapa.CNPMS.Documentos, 9).

KONZEN, E. A. Fertilização de lavoura e pastagem com dejetos de suínos e cama de aves. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2003. 16 p. Disponível em: http:// www.cnpms.embrapa.br> Acesso em: 15 set. 2003.

OLIVEIRA, P. A.V. de. (Coord). **Manual de manejo e utilização de dejetos de suínos.** Concórdia: Embrapa.CNPSA, 1993. 188 p. (Embrapa.CNPSA.Documento,27).

Circular Técnica, 31

Exemplares desta edição podem ser adquiridos na:
Embrapa Milho e Sorgo
Endereço: Rod. MG 424 km 45 - Caixa Postal 151
Fone: (31) 3779-1000
Fax: (31) 3779-1088
E-mail: sac@cnpms.embrapa.br

1ª edição
1ª impressão (2003): 200 exemplares

Comitê de publicações

Presidente: Ivan Cruz
Secretário-Executivo: Frederico Ozanan M. Durães
Membros: Antônio Carlos de Oliveira, Arnaldo Ferreira da Silva, Carlos Roberto Casela, Fernando Tavares Fernandes e Paulo Afonso Viana

Expediente

Supervisor editorial: *José Heitor Vasconcellos*
Revisão de texto: *Dilermando Lúcio de Oliveira*
Tratamento das ilustrações: *Tânia Mara A. Barbosa*
Editoração eletrônica: *Tânia Mara A. Barbosa*