



ISSN 1518-4277

Dezembro, 2006

*Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Centro Nacional de Pesquisa de Milho e Sorgo
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento*

Documentos 59

Viabilidade Ambiental e Econômica de Dejetos de Suínos

Egídio Arno Konzen

Sete Lagoas, MG
2006

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

Embrapa Milho e Sorgo

Rod. MG 424 Km 45
Caixa Postal 151
CEP 35701-970 Sete Lagoas, MG
Fone:(31) 3779 1000
Fax: (31) 3779 1088
Home page: www.cnpms.embrapa.br
E-mail: sac@cnpms.embrapa.br

Comitê de Publicações da Unidade

Presidente: Antônio Álvaro Corsetti Purcino
Secretária-Executiva: Cláudia Teixeira Guimarães
Membros: Camilo de Lélis Teixeira de Andrade, Carlos Roberto Casela, Flávia França Teixeira, José Hamilton Ramalho e Jurandir Vieira Magalhães

Revisor de texto: Dilermando Lúcio de Oliveira
Normalização bibliográfica: Maria Tereza Rocha Ferreira
Edição eletrônica: Dilermando Lúcio de Oliveira

1ª edição

1ª impressão (2006): 200 exemplares

Todos os direitos reservados.

A reprodução não-autorizada desta publicação, no todo ou em parte, constitui violação dos direitos autorais (Lei no 9.610).

Konzen, Egídio Arno

Viabilidade ambiental e econômica de dejetos de suínos. Egídio Arno Konzen. - Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2006.

27 p. 21 cm. - (Documentos / Embrapa Milho e Sorgo, ISSN 1518-4277, 59).

1. Suínos - Dejetos. 2. Meio ambiente. I. Embrapa Milho e Sorgo. II. Título. III. Série.

Autor

Egídio Arno Konzen

Eng.– Agr., M. Sc. Embrapa Milho e Sorgo, Caixa

Postal 151, CEP 35 701-970 Sete Lagoas, MG.

Fone: (31) 3779 1151

konzen@cnpms.embrapa.br

Sumário

Introdução	7
Oportunidades e potencial	9
Composição e utilização	14
Resultados da adubação com dejetos e biofertilizante de suínos	16
Benefício/Custo dos sistemas de produção com utilização de dejetos de suínos	19
Resultados na recuperação de pastagens com dejetos de suínos	21
Movimentação de elementos no solo	22
Conclusões e recomendações	25
Literatura consultada	26

Viabilidade Ambiental e Econômica de Dejetos de Suínos¹

Egídio Arno Konzen

Introdução

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

A título de exemplo, somente o estado de Goiás é detentor de aproximadamente 58 mil matrizes em produção, gerando em torno de 3,2 milhões de m³ de dejetos. Independente da maneira como são considerados os dejetos de suínos, eles apresentam alto poder poluente, especialmente para os recursos hídricos, em termos de demanda bioquímica de oxigênio.

Os dejetos de uma granja de suínos têm grande potencial de mercado da redução certificada de emissão (RCEs – créditos de carbono), além de apresentarem elevado potencial econômico e produtivo, com um mínimo de agressão ambiental, desde que adotadas as alternativas tecnológicas adequadas para a concretização dessa meta.

¹Palestra apresentada para produtores da Associação Goiana de Suinocultores, durante a 10ª Rodada Goiana de Tecnologia e Manejo de Suínos. Goiânia, GO, dezembro de 2006.

A alimentação representa a maior parte do custo de produção de suínos. O aproveitamento das rações efetivamente convertidas em crescimento e o aumento de peso atinge uma média de 45 a 60%, sendo o restante eliminado pelas dejeções (Kiehl, 1985). As rações dos suínos são concentradas e cuidadosamente formuladas e, em função do baixo aproveitamento, mantêm alta concentração de elementos nas dejeções. Esse fato leva a uma incidência no custo final do suíno da ordem de 20 a 25%. A recuperação desse custo e a possibilidade de ganho adicional são estabelecidas pela adequada utilização dos dejetos, a qual, por sua vez, estabelece alguns objetivos:

- ❑ Aproveitamento racional de todo o potencial produtivo disponível dentro da propriedade rural.
- ❑ Aumentar a estabilidade dos sistemas de produção existentes, com a introdução de 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 é insumo potencial 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 capazes de produzir alimentos em qualidade e quantidade suficientes, sem afetar adversamente os recursos do solo e o meio ambiente”.

O resultado desse desafio leva à integração dos vários componentes dos sistemas de produção desenvolvidos na propriedade e ao mesmo tempo se integra ao mercado dos seus produtos, a agroindústria.

Oportunidades e potencial

A preocupação com as mudanças climáticas e com o aquecimento global que vêm ocorrendo é expressa no tratado de Kyoto, o qual autoriza mecanismos de intervenção na redução de emissão dos gases de efeito estufa, denominado de Mecanismo de Desenvolvimento Limpo – MDL, destinado a países desenvolvidos e em desenvolvimento, que é o caso do Brasil (Figura 1). O MDL obedece a alguns critérios, entre os quais podem ser citados: contribuir para o objetivo primordial da ONU; contribuir para o desenvolvimento sustentável do país e demonstrar adicionalidade.

Os dados de emissão demonstram que a agropecuária brasileira tem enorme potencial para auxiliar na solução dos problemas mundiais causados pelos gases de efeito estufa.

A concentração da suinocultura nas regiões Sul, Sudeste e Centro-Oeste Brasileiro e o confinamento praticamente total evidenciaram sérios riscos ambientais no tocante ao sistema usual de manejo dos dejetos em lagoas abertas. As lagoas de manejo dos dejetos produzem grande volume de **metano (CH₄)**, que é lançado na atmosfera. Sabe-se que o metano é vinte uma vezes mais agressivo à atmosfera do que o gás carbônico (dióxido de carbono).

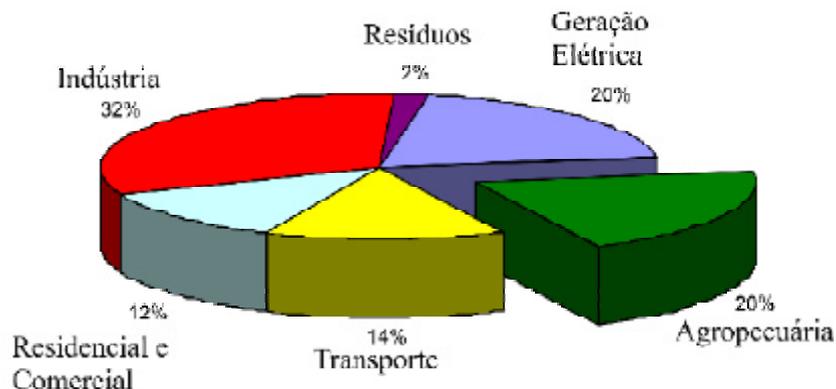


Figura 1. Fontes de emissão mundiais. Fonte: US EPA

A suinocultura goiana, com 57.800 matrizes em produção, tem potencial para a produção de metano da ordem de 31.600 mil m³ por ano, que, convertidos em dióxido de carbono (CO₂), representam 462.700 mil toneladas métricas de gás carbônico lançados na atmosfera. A captura do metano em biodigestores e sua utilização reduzem a emissão de gás carbônico para 46,27 mil toneladas métricas (um décimo) e gera em torno de 346.800 créditos de carbono (RCEs) por ano, somando um montante de U\$ 2.427.000, dos quais uma parte amortiza os investimentos dos biodigestores e outra financia a tecnologia das mudanças nas práticas de manejo e utilização dos dejetos.

A produção de 31.600 mil m³ de metano potencializa a geração de 25.600 mil kW/ano, representando um valor de R\$ 115,00 por matriz, ou a utilização de combustível em motores, para biofertilização, representando 197.000 hectares adubados/ano.

O potencial da suinocultura, em função de sua estruturação no Brasil, chamou a atenção da AgCert Soluções Ambientais, a primeira empresa a promover investimentos em tecnologia de biodigestores, os quais, com a captura e a utilização do metano, geram créditos das Reduções Certificadas de Emissão (RCEs ou Créditos de Carbono), para o financiamento de implantação da tecnologia e as mudanças na prática de manejo e tratamento dos dejetos de suínos.

O tratamento dos dejetos em biodigestores reduz a carga orgânica em 84%, podendo atingir até 96%, quando auxiliados por agentes de biorremediação (bactérias). Além da carga orgânica, observaram-se, nas mesmas avaliações, reduções de fósforo total (40%), cobre total (40%) e zinco total (22%). Com a adição de agentes de biorremediação, as reduções atingiram 91, 96 e 97% , respectivamente, para fósforo, cobre e zinco (Tabelas 1 e 2).

Para o adequado dimensionamento dos sistemas de biodigestores, é necessário conhecer o volume dos dejetos produzidos pelos diversos

Tabela 1. Composição dos biofertilizantes de uma granja, sem adição de agentes de biorremediação (2005).

Composição	Antes	Depois	Redução (%)
	(mg/litro)		
DBO5	8.586	1.861	78
DQO	16.962	2.586	84
Fósforo	265	134	49
Cobre	4,48	2,67	40
Zinco	6,24	4,82	22
pH	6,86	7,03	-

Fonte: Análises do Laboratório Sanear, Belo Horizonte, MG (2005).

Tabela 2. Composição dos biofertilizantes de uma granja, com adição de agentes de biorremediação (2005).

Composição	Antes	Depois	Redução (%)
	mg/litro		
DBO5	11.177	414	96
DQO	19.986	775	96
Fósforo	407	34	91
Cobre	11,56	0,46	96
Zinco	14,85	0,44	97
pH	6,69	8,03	-

Fonte: Análises do Laboratório Sanear, Belo Horizonte, MG (2005).

sistemas ou núcleos de produção. Na gestação, cada fêmea alojada produz em torno de 16 litros de dejetos por dia. Já na maternidade, essa quantidade se eleva para 27 litros de dejetos por fêmea/dia. Na creche, os leitões produzem 1,4 litro/animal/dia. Na fase de crescimento e terminação, esse valor varia de 13 a 15 litros por suíno/dia. O dimensionamento da estrutura de armazenamento e a subsequente estabilização consideram, para ciclo completo de 150 a 170 litros por fêmea no plantel e para o núcleo de produção de leitões, o volume de dejetos por matriz no plantel de 35 a 40 litros/dia. Os projetos de construção dos biodigestores obedecem a algumas etapas e critérios. O dimensionamento para as regiões Sudeste e Centro-Oeste baseia-se no tempo de retenção hidráulica (28 dias) e nas quantidades de dejetos produzidas por fase.

Os projetos dos biodigestores aprovados pela ONU e implantados pela certificadora AgCert obedecem a um modelo estabelecido em parceria com a Sansuy, Iengep e USP-Jaboticabal (Figura 2 - A e B).

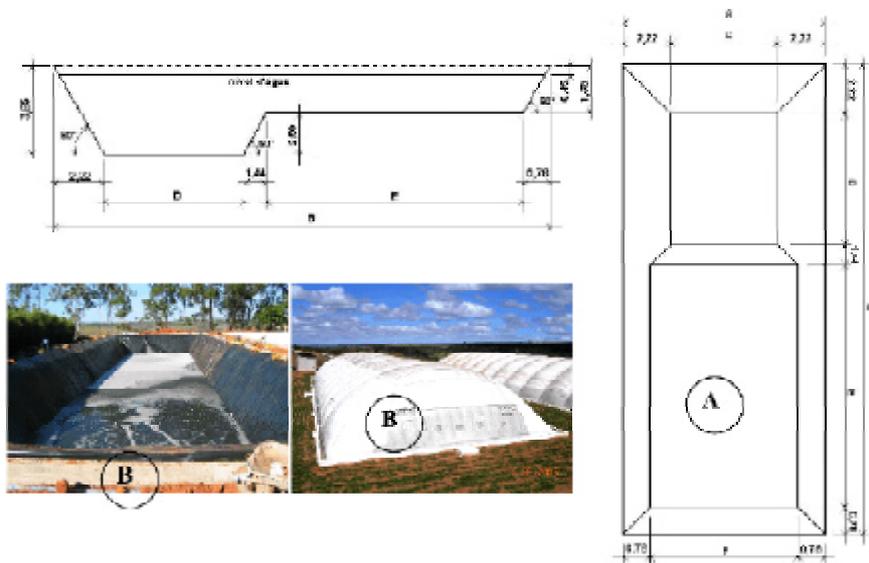


Figura 2. Modelo de biodigestor adotado pela certificadora AgCert, em planta baixa (A) e construído (B).

As razões para a implantação dos biodigestores na suinocultura são de ordem ambiental e econômica, uma vez que ocorre a redução elevada da carga poluente, ao mesmo tempo em que se disponibiliza combustível alternativo e fertilizante orgânico. A partir do funcionamento dos primeiros biodigestores, desenvolveram-se sistemas de utilização do biogás e dos biofertilizantes como insumo na produção agrícola e para pastagens. Os biofertilizantes foram analisados e sua composição revelou ser bastante diferente da dos dejetos de suínos não tratados em biodigestor (Tabelas 3 e 4). As elevadas reduções observadas em alguns componentes, tais como demanda bioquímica e química de oxigênio, fósforo, cobre e zinco, indicam que o biofertilizante constitui insumo ambientalmente mais seguro que os dejetos sem tratamento. Como a geração de biofertilizante é contínua, há necessidade de um sistema de armazenamento seguro, que pode ser de um

Tabela 3. Composição média dos biofertilizantes de suínos de diversos biodigestores:

Elementos	kg por m ³ ou por tonelada de biofertilizante				
Nitrogênio	1,17	1,10	0,89 - 1,21	1,09	1,26
P ₂ O ₅	0,81	0,45	0,64 - 0,22	0,11	0,16
K ₂ O	0,89	0,70	0,72 - 0,88	0,92	0,82
NPK	2,87	2,25	2,25 - 2,31	2,12	2,24

Fonte: Análises dos Laboratórios da Sanear, BH e Embrapa Milho e Sorgo, (2005).

Tabela 4. Composição média dos dejetos de suínos de acordo com o teor de sólidos.

Elementos/	kg por m ³ ou por tonelada de dejetos				
Sólidos	0,72%	1,63%	2,09% - 2,54%	3,46%	4,37%
Nitrogênio	1,29	1,91	2,21 - 2,52	3,13	3,75
P ₂ O ₅	0,83	1,45	1,75 - 2,06	2,68	3,29
K ₂ O	0,88	1,13	1,25 - 1,38	1,63	1,88
NPK	3,00	4,49	5,21 - 5,96	7,44	8,92

Fonte: de Miranda e outros (Embrapa Suínos e Aves, Emater-SC, Epagri-SC, 1999).

ou de vários lagos, impermeabilizados com manta de plástica coberta com terra e solo-cimento. A locação dos lagos em pontos estratégicos, dentro das áreas de produção, ou próximos aos locais de utilização, reduz o custo operacional do sistema de distribuição.

Os dejetos de suínos podem ser distribuídos de diversas maneiras:

- Com equipamento de aspersão: aplicação uniforme.
- Com tanques tratorizados: aplicação uniforme e/ou localizada.

Composição e utilização

Para a adequada utilização dos dejetos de suínos, é imprescindível o conhecimento de sua qualidade. Os biofertilizantes e os dejetos sem a biodigestão apresentam uma composição aproximada, ilustrada nas Tabelas 3 e 4.

O conhecimento desses valores permite calcular a adubação para cada cultura a ser feita, baseando-se na produtividade pretendida.

As aplicações dos dejetos de suínos podem ser feitas com equipamento de aspersão e ou com tanques tratorizados. O investimento para o uso dos tanques é relativamente alto, há limitação de área possível de adubar, tanto em quantidade quanto em topografia, e ainda existe o risco de compactação excessiva do solo. Os tanques tratorizados permitem, por outro lado, fazer a distribuição uniforme e/ou localizada no solo. Os sistemas de aspersão permitem a distribuição apenas de maneira uniforme, porém, com a vantagem de ser mais precisa em sua quantificação, permitindo também maior área fertilizada com o mesmo investimento em equipamentos. O custo da fertilização por aspersão, normalmente, é em torno de 50% menor que a fertilização com tanque tratorizado, além de não oferecer limitações relativas a trânsito na área (Figura 3).

A distribuição do biofertilizante, em algumas propriedades, já é feita com motores utilizando como combustível o biogás. Um exemplo de aplicação, com aspersão convencional, na cultura de café é realizado na Fazenda

Cinco Estrelas e, via pivô-central, na Granja Folhados, em Patrocínio, MG (Figuras 4 e 5).



Figura 3. Exemplos de equipamentos mecanizados e aspersão para distribuição de dejetos líquidos.



Figura 4. Transferência do biofertilizante com motor gasolina/biogás (A) e aplicação no campo via autopropelido com motor diesel/biogás (B).



Figura 5. Aplicação de biofertilizante e o seu resultado na projeção de entrenós nos ramos de produção, para safra do café de 2006. Patrocínio, MG (2005)

Resultados da adubação com dejetos e biofertilizante de suínos

A produção de milho e soja foi desenvolvida pela Embrapa Milho e Sorgo, em Rio Verde, GO, em parceria com a Fundação de Ensino Superior de Rio Verde, GO (Fesurv) e a Perdigão Agroindustrial S/A durante o período de 2000 a 2005. Para a fertilização das áreas, foram utilizadas diversas doses, em aplicação exclusiva e combinada com adubação química. A produtividade de milho com o uso de doses crescentes de dejetos de suínos, em latossolo vermelho-amarelo de cerrado, variou de 5.820 kg a 7.286 kg por hectare (Figura 6).

A dose de 50m³, exclusiva ou combinada com nitrogênio em cobertura, produziu em torno de 7.000 kg de milho por hectare, equivalente à produtividade média da região, utilizando-se alta tecnologia.

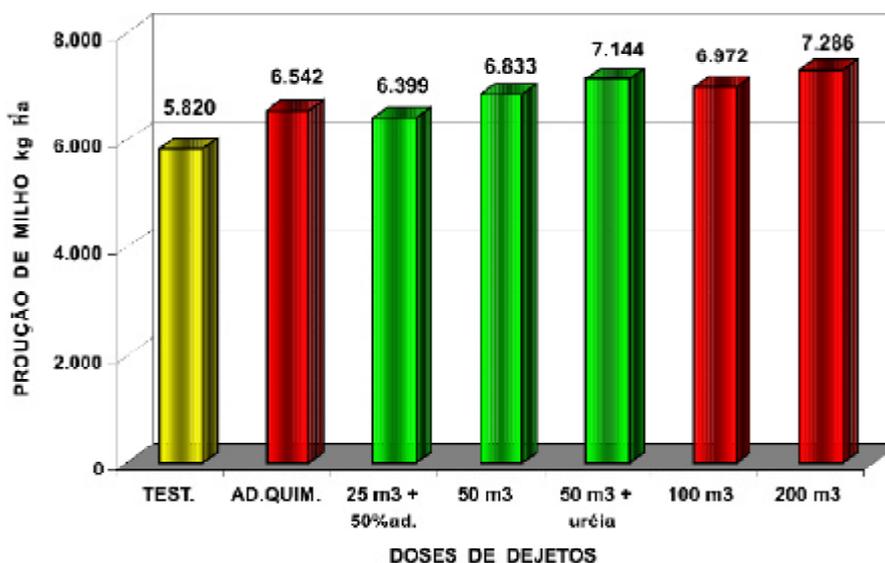


Figura 6. Produção média de milho fertilizado com dejetos líquidos de suínos durante o período de 2001/2005. Rio Verde, GO (2005).

A produtividade com doses de 100 e 200 m³ ha⁻¹ foi semelhante à das doses menores, com o agravante de oferecer riscos ao meio ambiente.

O mesmo trabalho foi realizado com a soja, também em sistema de plantio direto. A produtividade média variou de 3.274 a 3.619 kg h⁻¹. A produtividade média foi equivalente em todas as doses de adubação, tanto químicas quanto com dejetos de suínos (Figura 7).

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 braquiarião em Brazilândia, Mato Grosso do Sul, em 1997. A economia de fertilizante químico foi acima de 85%, em 2.000 hectares fertirrigados. A fertilização de pastagem de mombaça, em Rio Verde, GO, no período de 2001 a 2004, propiciou a lotação de 6,5 a 7 U.A. por hectare, durante o período de novembro de 2003 a junho de 2004 (Figura 8).

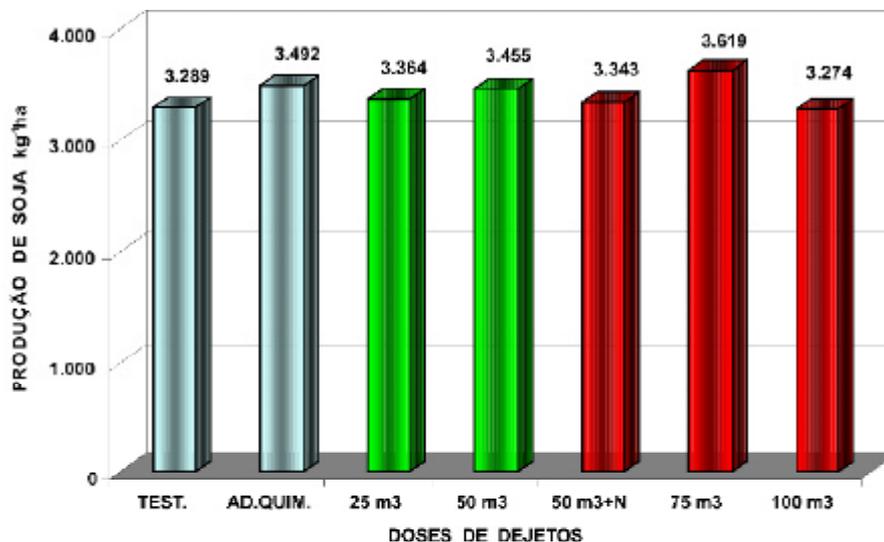


Figura 7. Produção média de soja fertilizada com dejetos líquidos de suínos durante o período de 2001/2005. Rio Verde, GO (2005).



Figura 8. Mombaça fertilizado com dejetos suínos, durante quatro anos. Rio Verde, GO, 2004.

Além da fertirrigação em pastagens, as culturas de batata e do milho foram desenvolvidas nas Granjas Cinco Estrelas e Folhados, em Patrocínio, MG. A batata atingiu 66 toneladas por hectare, com economia de fertilizantes e defensivos (Figura 9).



Figura 9. Produção de batata fertirrigada com biofertilizante de suínos, com produtividade de 66 t. ha⁻¹. Patrocínio, MG (2005).

A produtividade de milho, com utilização exclusiva de biofertilizante, atingiu 9.684 kg h⁻¹, ou seja, 161 sacos por hectare (Figura10).

Estudo recente com fertirrigação de tifton 85 possibilitou a produção de 5.928 kg ha⁻¹ de matéria seca em períodos de corte a cada 35 dias (Figura 11).

Figura 10. Milho em sistema de plantio direto, fertilizado com biofertilizante de suínos: com 9.684 kg ha^{-1} . Patrocínio, MG (2005).



Benefício/Custo dos sistemas de produção com utilização de dejetos de suínos

Estudo de custos da aplicação de dejetos feito em Santa Catarina, pela Epagri e Embrapa Suínos e Aves, compara os sistemas de aplicação com tanque tratorizado e aspersão. Avaliaram-se os dois sistemas, com a dose

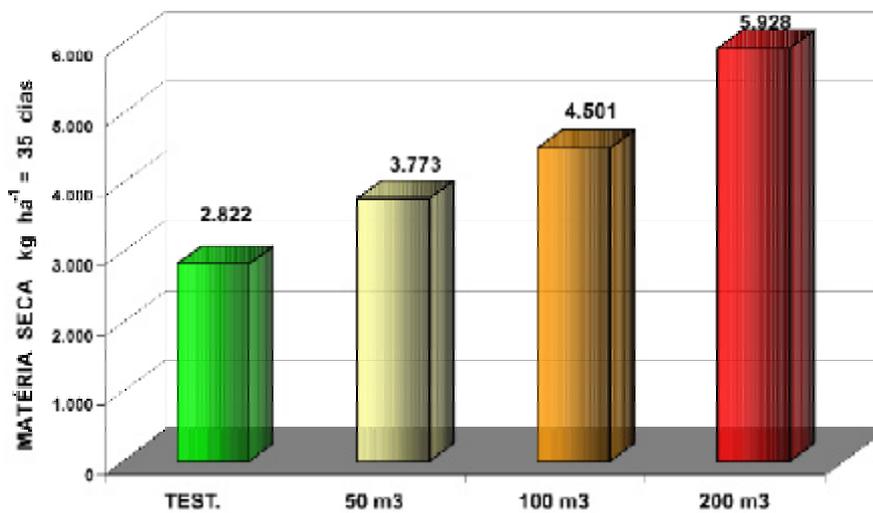


Figura 11. Produção de matéria seca de Tifton-85 fertirrigado com dejetos de suínos. Drumond (2003).

anual de $40 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$, em áreas que variaram de seis a 60 hectares (Figura 12). O estudo mostra que, até 24 hectares adubados, os custos de ambos se equipararam. À medida que a área fertilizada cresceu, os custos da aspersão decresceram 52,6% em relação ao tanque tratorizado.

Os sistemas de produção de milho com aplicação de dejetos de suínos destacaram as relações de benefício/custo de 1,47 e 1,48, respectivamente, para 50 m^3 e $100 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$. Entretanto, em condições circunstanciais, em que os volumes de dejetos gerados pelo sistema criatório forem maiores do que os estabelecidos para 50 e $100 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$, o produtor poderá utilizar doses de até $150 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$, obtendo, ainda, resultados economicamente viáveis, incorrendo, no entanto, em riscos ambientais. Esses dados mostram que, para cada real aplicado na produção de milho com dejetos de suínos, retornou-se ao produtor R\$ 1,47 e R\$ 1,48 em valor da produção, atingindo a rentabilidade de 47% e 48%, sem mensurar os efeitos benéficos que a adubação orgânica opera no solo.

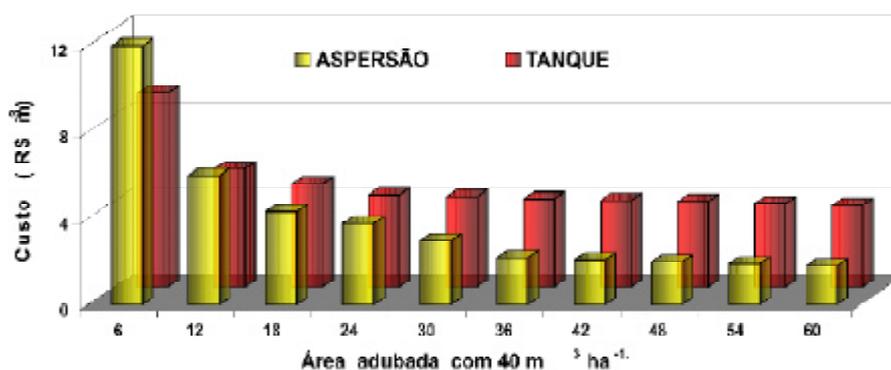


Figura 12. Estudo comparativo de custo da aplicação anual de $40 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$ de esterco líquido de suínos, realizada com tanque mecanizado e aspersão. Epagri e Embrapa Suínos e Aves (1995).

Resultados na recuperação de pastagens com dejetos de suínos

Uma pesquisa sobre adubação de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu, com doses crescentes de dejetos de suínos, realizada na Universidade de Goiás, mostrou um incremento de 156% na produção de matéria seca por hectare e a qualidade da proteína na matéria seca melhorou 230%. As produções de matéria seca e de proteína bruta estão indicadas na Figura 13.

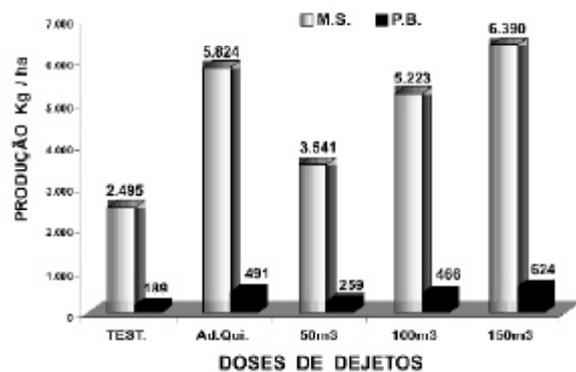


Figura 13. Produções de matéria seca e proteína, em kg/ha de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu, fertilizada com doses crescente de dejetos de suínos. Goiânia, GO. Barnabé et al. (2001).

O acompanhamento da adubação de 78 hectares de braquiarião com 180 m³ ha⁻¹ de dejetos de suínos, em fazenda localizada em Rio Verde, Goiás, mostrou que, a partir do terceiro ano, foi possível manter uma lotação de 5,5 cabeças por hectare, em sistema de pastoreio rotacionado, no período de outubro de 2000 a junho de 2001 (183 dias). Os ganhos diários dos animais variaram de 490 a 900 gramas por cabeça/dia, dependendo do lote, se cruzado ou nelore puro (Figura 14). Quando foi avaliado o período de fevereiro a junho de 2001, os ganhos diários foram de 780 a 1.130 gramas por cabeça; considerado o período de utilização do potencial máximo da pastagem. Durante o pastoreio, foi feita uma suplementação de 1,2 kg de concentrado protéico/energético por animal.

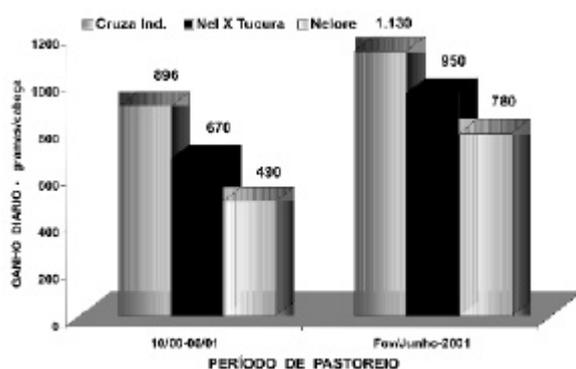


Figura 14. Ganho diário de peso, em gramas por cabeça, de bovinos de corte, em sistema de pastoreio rotacionado, em pastagem de braquiarião fertilizado com dejetos de suínos, durante os períodos de 10/00 a 06/01 e de 02 a 06/01. Rio Verde, GO (2001).

Movimentação de elementos no solo

Um estudo de monitoramento do perfil de latossolo vermelho-amarelo de cerrado, realizado em Rio Verde, GO, no ano de 2005, com a utilização de doses crescentes de dejetos de suínos, 25, 50, 75 e 100m³ ha⁻¹, em cultura de soja, durante cinco anos sucessivos, abrangendo as camadas de 0-20 cm, 40-60 cm e 90-120 cm, mostrou diferenças acentuadas nas concentrações de cobre e zinco. As deposições nas camadas estão mostradas nas Figuras 15 e 16.

O acompanhamento do perfil de um latossolo vermelho de cerrado, com a utilização de doses crescentes de dejetos de suínos de 100, 150 e 200m³ ha⁻¹, em pastagem de braquiarião estabelecida no Campus da Universidade Federal de Goiás, durante seis anos sucessivos, abrangendo as camadas de 0-10 cm, 10-20 cm 20-40 cm e 40-60 cm, mostrou comportamento diferente do cobre e zinco, quando comparado com a cultura de soja. As deposições nas camadas estão mostradas nas Figuras 17 e 18.

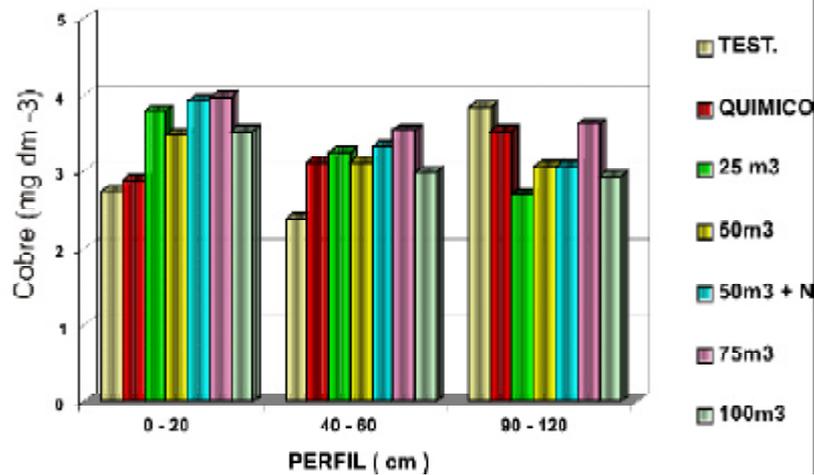


Figura 15. Concentrações de cobre no perfil de latossolo vermelho de cerrado, com cinco anos sucessivos de aplicação de dejetos de suínos. Rio Verde, GO (2005).

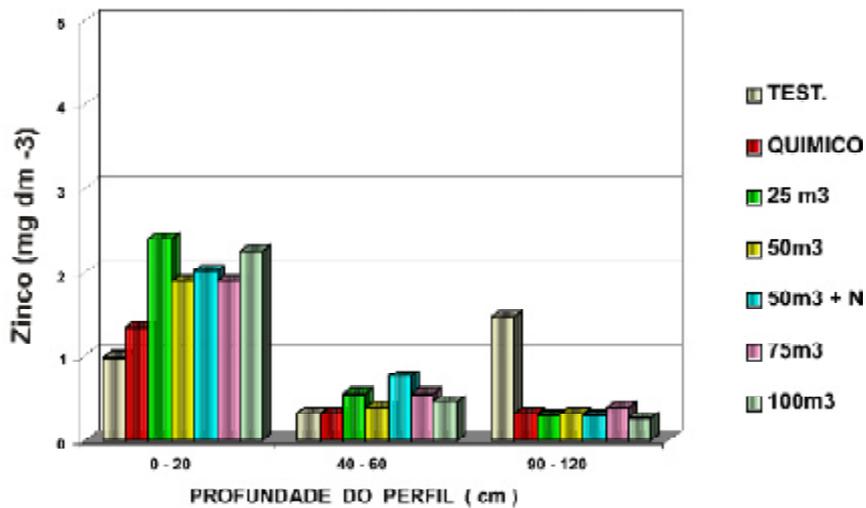


Figura 16. Concentrações de zinco no perfil de latossolo vermelho de cerrado, com cinco anos sucessivos de aplicação de dejetos de suínos. Rio Verde, GO (2005).

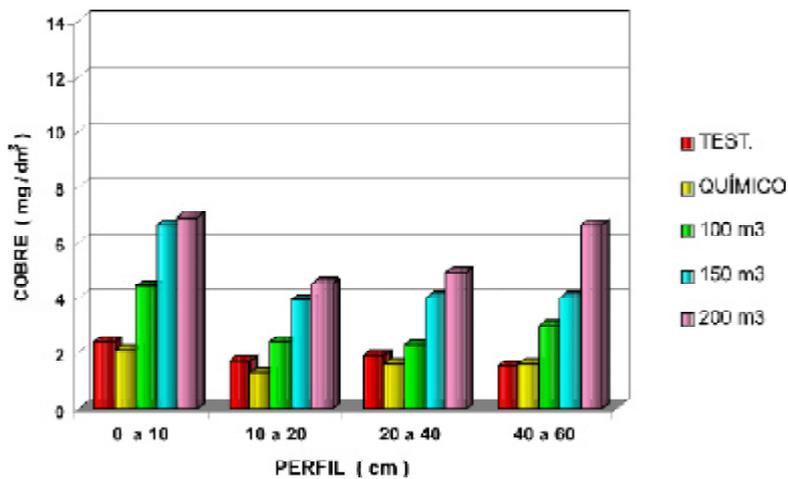


Figura 17. Concentração de cobre no perfil de um latossolo vermelho de cerrado, com seis anos sucessivos de aplicação de dejetos de suínos. UFGO - Goiânia, GO, Beneval et al. (2006).

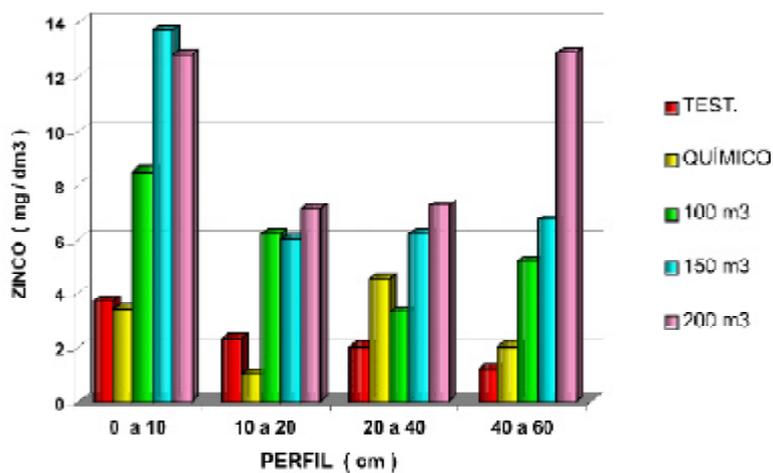


Figura 18. Concentração de zinco no perfil de um latossolo vermelho de cerrado, com seis anos sucessivos de aplicação de dejetos de suínos. UFGO - Goiânia, GO, Beneval et al. (2006).

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.

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

Conclusões e recomendações

- Os dejetos de suínos podem constituir fertilizantes eficientes na produção de grãos e de forragem, desde que adequadamente estabilizados antes de sua utilização.
- Os benefícios econômicos dos sistemas de produção de grãos com a utilização de dejetos de suínos superam seus respectivos custos.
- As doses de dejetos de suínos devem sempre obedecer à reposição da exportação de elementos pelas produções.
- O sistema de distribuição dos dejetos animais por aspersão é mais econômico do que o de tanques mecanizados.
- As doses econômicas de dejetos de suínos para a produção de milho em áreas de cerrado, em plantio direto, variam de 50 a 100 m³ ha⁻¹, para a produtividade de 6.700 a 8.400 kg/ha.
- Os dejetos de suínos mostraram-se fertilizantes eficientes na produção de pastagem para sistemas de pastoreio rotacionado.

Literatura consultada

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

EPAGRI (Florianópolis, SC). **Aspectos praticos do manejo de dejetos suínos**. Florianópolis: EPAGRI/ Concórdia: EMBRAPA-CNPSC, 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. 31p. (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).

MATTIAS, J. L., MOREIRA, I. C. L., CERETTA, C. A., POCOJESKI, E., GIOTTO, E., TRENTIN, E. E. Lixiviação de cobre, zinco e manganês no solo sob aplicação de dejetos líquidos de suínos. In: REUNIÃO BRASILEIRA DE FERTILIDADE DO SOLO E NUTRIÇÃO DE PLANTAS, 26.; REUNIÃO BRASILEIRA SOBRE MICORRIZAS, 10.; SIMPÓSIO BRASILEIRO DE MICROBIOLOGIA DO SOLO, 7.; REUNIÃO BRASILEIRA DE BIOLOGIA, 5., 2004, Lages. **Fertibio 2004**. Lages: SBCS, 2004. 1 CD-ROM.

MENEZES, J. F. S.; ALVARENGA; R. C.; KONZEN, E. A.; PIMENTA, F. F. Aproveitamento de resíduos orgânicos para a produção de grãos em sistema de plantio direto e avaliação do impacto ambiental. **Revista Plantio Direto**, Passo Fundo, v. 12, n. 73, jan./fev. 2003.

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

SCHERER, E. E., NESI, C. N. Alterações nas propriedades químicas dos solos em áreas intensivamente adubadas com dejetos de suínos. In: REUNIÃO BRASILEIRA DE FERTILIDADE DO SOLO E NUTRIÇÃO DE PLANTAS, 26.; REUNIÃO BRASILEIRA SOBRE MICORRIZAS, 10.; SIMPÓSIO BRASILEIRO DE MICROBIOLOGIA DO SOLO, 7.; REUNIÃO BRASILEIRA DE BIOLOGIA, 5., 2004, Lages. **Fertibio 2004**. Lages: SBCS, 2004. 1 CD-ROM.