

## **Viabilidade ambiental e soluções de mercado para utilização dos dejetos em uma granja de suínos.**

Egídio Arno Konzen

### *Introdução*

Há um consenso generalizado de que o setor da Suinocultura deva adotar uma postura de respeito à qualidade do meio ambiente e de vida. Dentro desta 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 realidade no contexto atual, Goiás é hoje detentor de aproximadamente 58 mil matrizes em produção, gerando em torno de 3,2 milhões de m<sup>3</sup> 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 uma granja de suínos apresentam elevado potencial econômico e produtivo, com um mínimo de agressão ambiental e quais as alternativas tecnológicas a serem adotadas para a concretização desta meta.

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

- Aproveitamento racional de todo 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.

Estes objetivos lançam, pois, o 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 deste desafio leva à integração dos vários componentes dos sistemas de produção desenvolvidos na propriedade, ao mesmo tempo se integra ao mercado dos seus produtos, a agroindústria.

### *Oportunidades e Potencial*

A preocupação com as mudanças climáticas e com aquecimento global que vem ocorrendo é expressa no tratado de Kyoto. Este, por sua vez, 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 são citados: contribuir para o objetivo primordial da ONU; contribuir para o desenvolvimento sustentável do país e demonstrar adicionalidade.

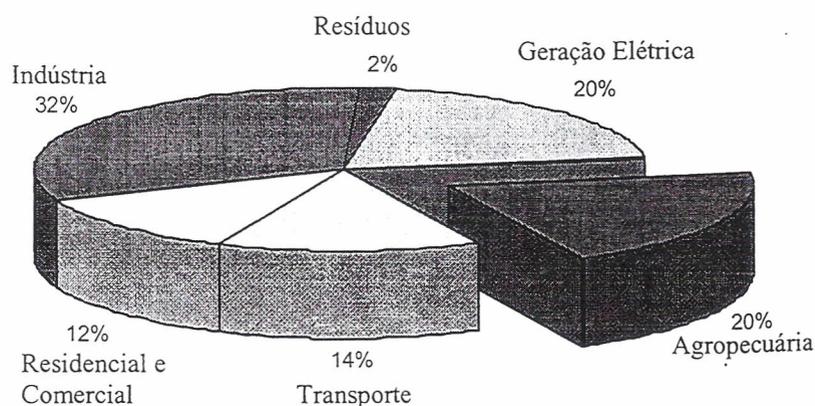


Figura 1. Fontes de emissão mundiais.

Fonte: US EPA

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, evidenciou 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 ( $\text{CH}_4$ ) 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).

A suinocultura goiana, com 57.800 matrizes em produção tem um potencial para a produção de metano da ordem de 32,88 mil  $\text{m}^3$  por ano, que convertidos em Dióxido de Carbono ( $\text{CO}_2$ ) representam 463,20 mil toneladas métricas de gás carbônico lançados na atmosfera. Por outro lado, a captura do metano em biodigestores e sua utilização reduzem a emissão de gás carbônico para 31,10 mil toneladas métricas (1.489%) e gera em torno de 578.000 Créditos de Carbono (RCEs) por ano, somando um montante de US\$ 4.046.000, 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 32,88 mil  $\text{m}^3$  de metano potencializa a geração de 26,608 mil kW/ano, representando um valor de R\$ 115,00 por matriz ou na utilização de combustível em motores para biofertilização representam 540 hectares adubados por dia.

O potencial da suinocultura, em função de sua estruturação no Brasil, chamou a atenção da AgCert Soluções Ambientais, para o investimento em tecnologia de biodigestores e oferecer os créditos das Reduções Certificadas de Emissão (RCEs) para financiamento da tecnologia e as mudanças na prática de manejo e tratamento dos dejetos de suínos.

O tratamento dos dejetos em biodigestor 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 a 91, 96 e 97% , respectivamente para fósforo, cobre e zinco (Tabelas 1 e 2).

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

Composição	Antes	Depois	Redução %
	mg / Litro		
DBO5	8.586	1.861	78
DQO	16.962	2.586	84
FÓSFORO	265	134	49
COBRE	<b>4,48</b>	<b>2,67</b>	<b>40</b>
ZINCO	<b>6,24</b>	<b>4,82</b>	<b>22</b>
pH	6,86	7,03	-

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

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

Composição	Antes	Depois	Redução %
	mg / Litro		
DBO5	11.177	414	96
DQO	19.986	775	96
FÓSFORO	407	34	91
COBRE	<b>11,56</b>	<b>0,46</b>	<b>96</b>
ZINCO	<b>14,85</b>	<b>0,44</b>	<b>97</b>
pH	6,69	8,03	-

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

Para o adequado dimensionamento dos sistemas de biodigestores, necessário se tornam conhecer o volume dos dejetos produzidos pelos diversos sistemas ou núcleos de produção. Na gestação cada fêmea alojada produz em torno de 16 litros de dejetos por dia. Já na maternidade esta quantidade se eleva para 27 litros fêmeas por dia. Na creche os leitões produzem 1,4 litros/animal/dia. Na fase de crescimento e terminação este valor varia de 13 a 15 litros por suíno por 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 é de 35 a 40 litros/dia. Os projetos de construção dos biodigestores obedecem algumas etapas e critérios. O dimensionamento para a região do sudeste e centro-oeste baseia-se no tempo de retenção hidráulica (28 dias) e nas quantidades de dejetos produzidos 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).

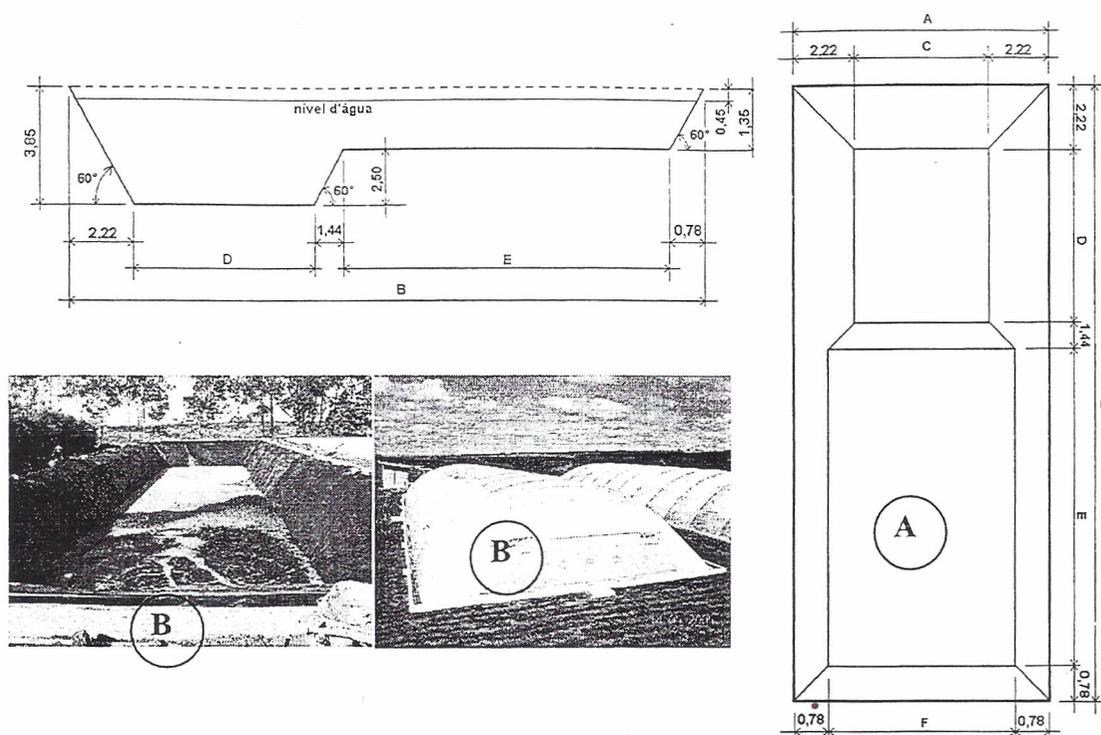


Figura 2. Modelo de biodigestor adotado pela certificadora AgCert, em planta baixa (A) e construído (B).

As razões para 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 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 pastagem. Os biofertilizantes foram analisados e sua composição revelou ser bastante diferente dos dejetos de suínos não tratados em biodigestor (Tabela 3 e 4). As elevadas reduções observadas em alguns componentes, tais como demanda bioquímica e química de oxigênio, fósforo, cobre e zinco infere que o biofertilizante constitui-se em 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 ou de vários lagos, impermeabilizados com manta plástica coberta com terra e solo-cimento. A locação dos lagos em pontos estratégicos dentro das áreas de produção ou próximo 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.

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

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

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/ Sólidos	kg por m <sup>3</sup> ou por tonelada de dejetos					
	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 <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,83	1,45	1,75	2,06	2,68	3,29
K <sub>2</sub> O	0,88	1,13	1,25	1,38	1,63	1,88
<b>NPK</b>	<b>3,00</b>	<b>4,49</b>	<b>5,21</b>	<b>5,96</b>	<b>7,44</b>	<b>8,92</b>

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

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

As aplicações dos dejetos de suínos poder ser feita com equipamento de aspersão e ou com tanques tratorizados. O investimento para o uso dos tanques é relativamente alto, a limitação de área possível de adubar, tanto em quantidade, quanto em topografia e ainda o de compactar excessivamente o 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 2).

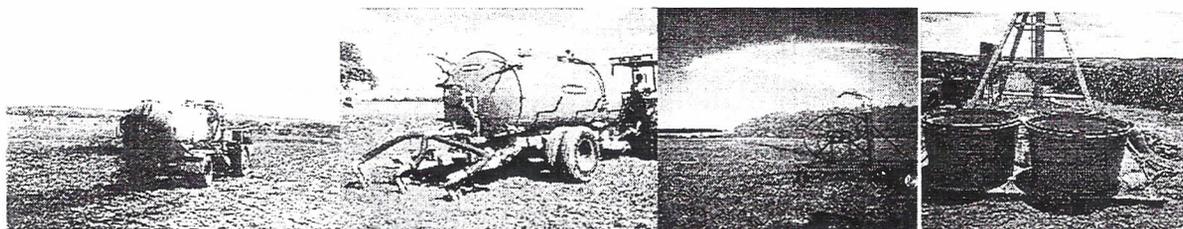


Figura 2. Exemplos de equipamentos mecanizados e aspersão para distribuição de dejetos líquidos.

A distribuição do biofertilizante, em algumas propriedades, já é feito com motores utilizando como combustível o biogás. Um exemplo de aplicação, com aspersão convencional, na cultura de café é realizado na Fazenda 5 Estrelas e via pivô-central na Granja Folhados, em Patrocínio, MG (Figuras 3,4 e 5).

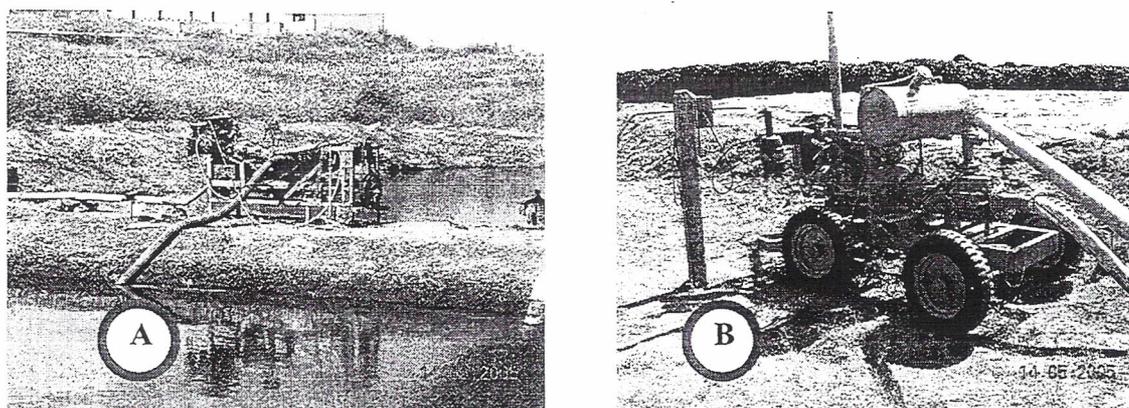


Figura 3. Transferência do biofertilizante com motor gasolina/biogás (A) e aplicação no campo via autopropelido com motor diesel/biogás (B).



Figura 4. 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 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, atingiu níveis que variaram de 5.820 kg a 7.286 kg de milho por hectare (Figura 5).

A dose de 50m<sup>3</sup> exclusiva ou combinada com adubação 50% da química e com nitrogênio em cobertura produziu em torno de 7.000 de milho por hectare, equivalente à produtividade média da região, utilizando-se alta tecnologia. A produtividade com doses de 100 e 200 m<sup>3</sup> ha<sup>-a</sup> foi semelhante à das doses menores, com um agravante de oferecer riscos ao meio ambiente.

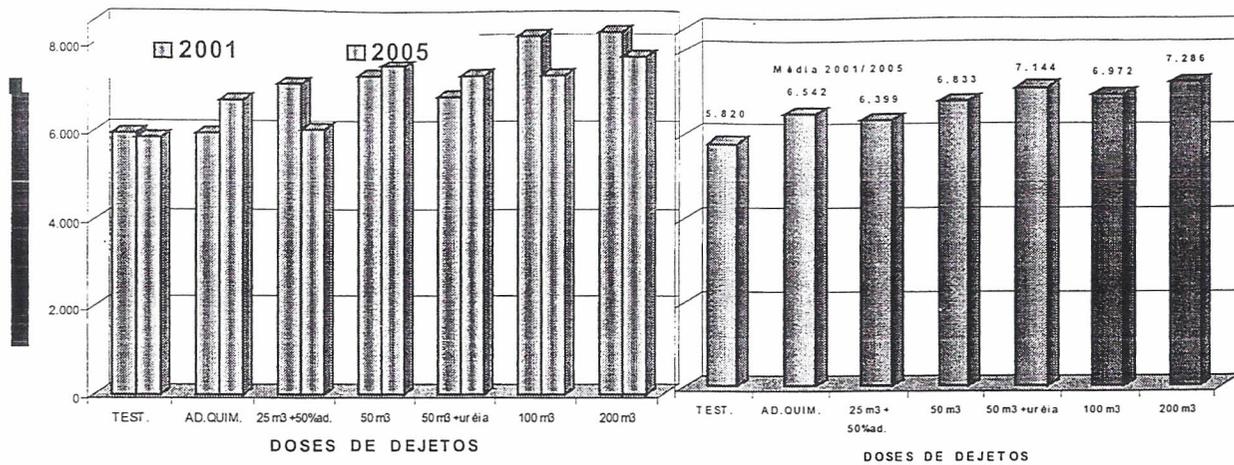


Figura 5. Produção média de milho fertilizado com dejetos líquidos de suínos durante o período de 2001/2005. Rio Verde, GO (2005).

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<sup>-a</sup>. A produtividade média foi equivalente em todas as dosagens de adubação, tanto químicas quanto com dejetos de suínos (Figura 6).

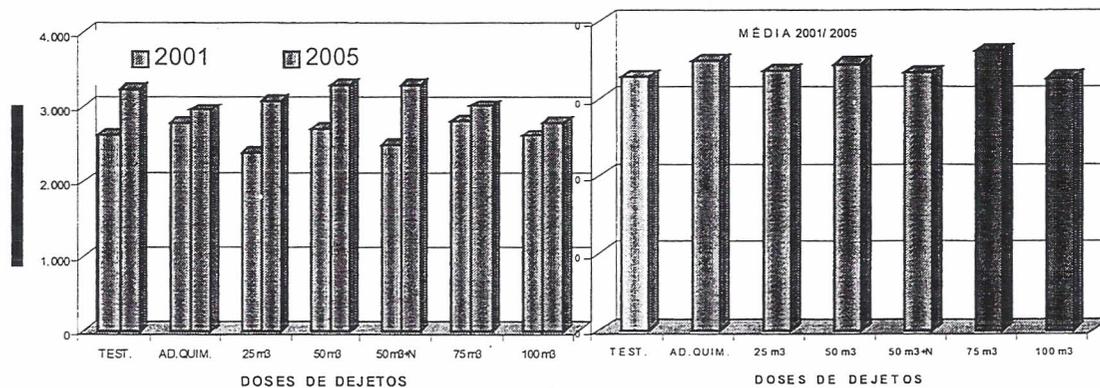


Figura 6. Produção média de soja fertilizada com dejetos líquidos de suínos durante o período de 2001/2005. Rio Verde, GO, 2005.

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 braquiário 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 7). Além da fertirrigação em pastagens as culturas de bata e do milho foram desenvolvidas nas Granjas 5 Estrelas e Folhados em Patrocínio, MG. A batata atingiu a 66 toneladas por hectare, com economia de fertilizantes e defensivos (Figura 8). A produtividade de milho com utilização exclusivamente de biofertilizante atingiu a 9.684 kg h<sup>-a</sup> ou sejam 161 sacos por hectare (Figura 9).



Figura 7. Mombaça fertilizado com dejetos suínos, durante quatro anos. Rio Verde, GO, 2004.

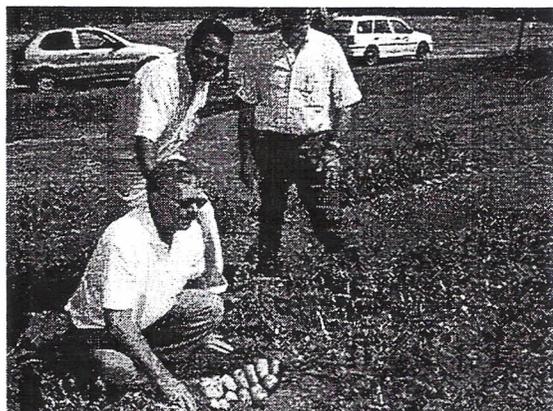


Figura 8. Produção de batata fertirrigada com biofertilizante de suínos, com produtividade de 66 t. ha<sup>-1</sup>. Patrocínio, MG (2005).

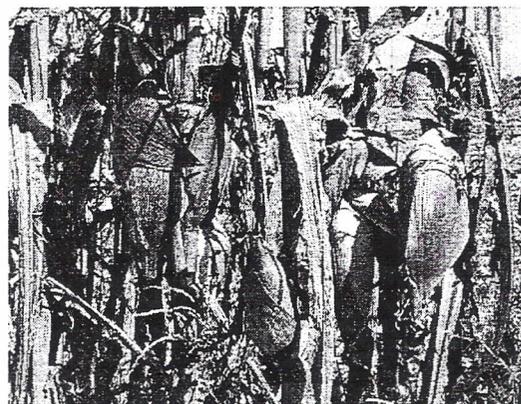


Figura 9. Milho em sistema de plantio direto, fertilizado biofertilizante de suínos: com 9.684 kg ha<sup>-1</sup>. Patrocínio, MG (2005).

Estudo recente com fertirrigação de tifton 85 possibilitou a produção de 5.928 kg ha<sup>-1</sup> de matéria seca em períodos de corte a cada 35 dias (Figura 10).

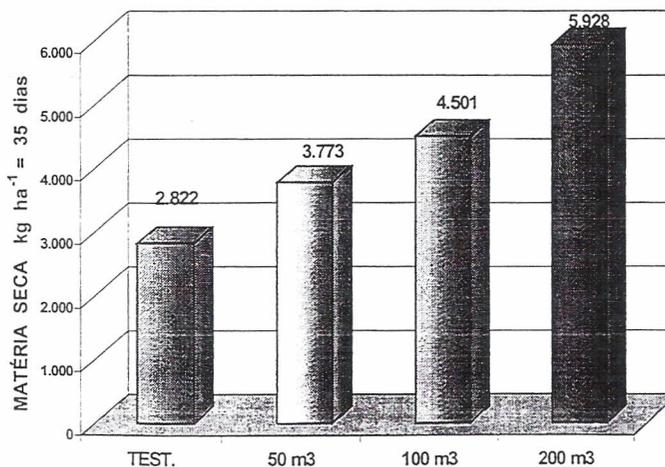


Figura 10. Produção de matéria seca de Tifton-85 fertirrigado com dejetos de suínos. Drumond (2003).

*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-SC Embrapa Suínos e Aves, compara os sistemas de aplicação com tanque tratorizado e aspersão. Avaliaram-se os dois sistemas com a dose anual de  $40 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$  em áreas que variaram de 6 a 60 hectares (Figura 11). 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.

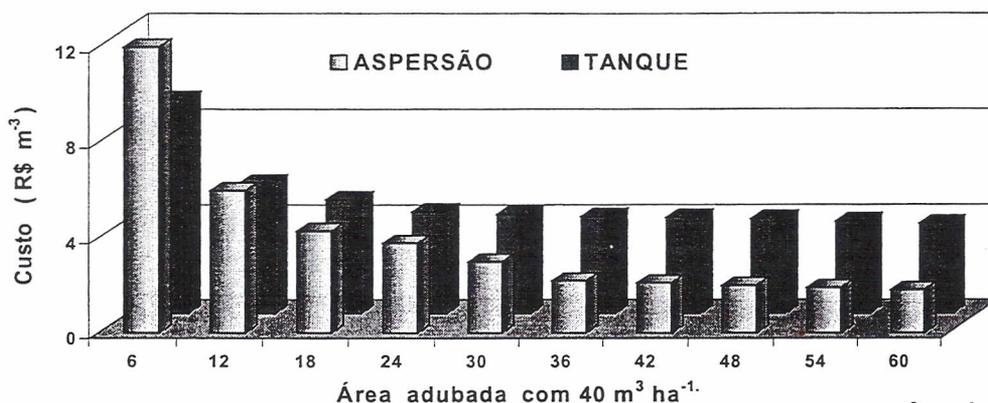


Figura 11. Estudo comparativo de custo da aplicação anual de  $40 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$  de esterco líquido de suínos, realizada com tanque mecanizado e aspersão. Epagri-SC & Embrapa Suíno e Aves, SC (1995).

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  $50 \text{ m}^3$  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 as estabelecidas para  $50$  e  $100 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$ , o produtor poderá utilizar doses de  $150 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$ , obtendo ainda resultados economicamente viáveis, não obstante o acréscimo tímido da produtividade. Isto quer dizer que para cada real aplicado na produção de milho com dejetos de suínos, retornou ao produtor R\$ 1,47 e R\$ 1,48 em valor da produção. Portanto uma rentabilidade de 47% e 48%, sem mensurar os efeitos benéficos que a adubação orgânica opera no solo.

*Resultados na recuperação de pastagens com dejetos de suínos.*

Uma pesquisa de adubação de *Brachiaria brizantha* cv. Marandú 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%. A produção de matéria seca e proteína bruta estão indicadas na figura 12.

O acompanhamento de adubação de 78 hectares de braquiarião com  $180 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$  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 por dia, dependendo do lote, se

cruzado ou nelore puro (Figura 13). 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.

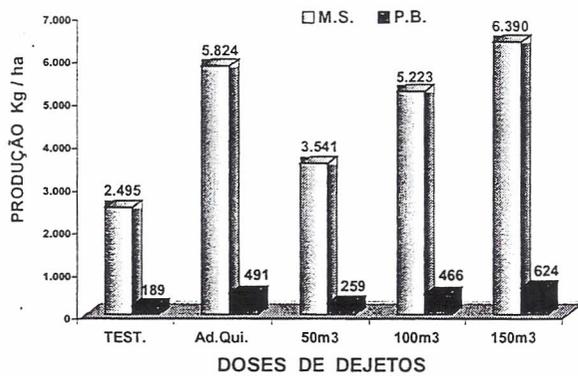


Figura 12 Produção de matéria seca e proteína, em kg/ha de *Brachiaria brizantha* cv. Marandú, fertilizada com doses crescente de dejetos de suínos. Gioânia, GO. Barnabé et al. (2001).

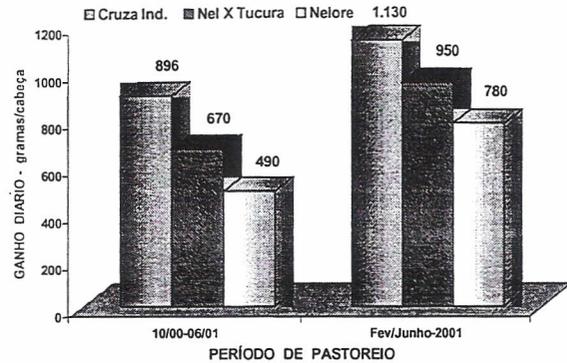


Figura 13. Ganho diário de peso em grmas por cabeça, de bovinos de corte em sistema de pastoreio rotacionado em pastagem de braquiarião fertilizado com dejetos de suínos, durante os períodos de 10/2000 a 06/2001 e de 02 a 06/2001. Rio Verde, GO ( 2001).

*Movimentação de elementos no solo.*

Um estudo de monitoramento do perfil de Latossolo vermelho-amarelo de cerrado (Rio Verde, GO 2005) com utilização de doses crescentes de dejetos de suínos, 25, 50, 75 e 100m<sup>3</sup> ha<sup>-1</sup>, 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 14 e 15.

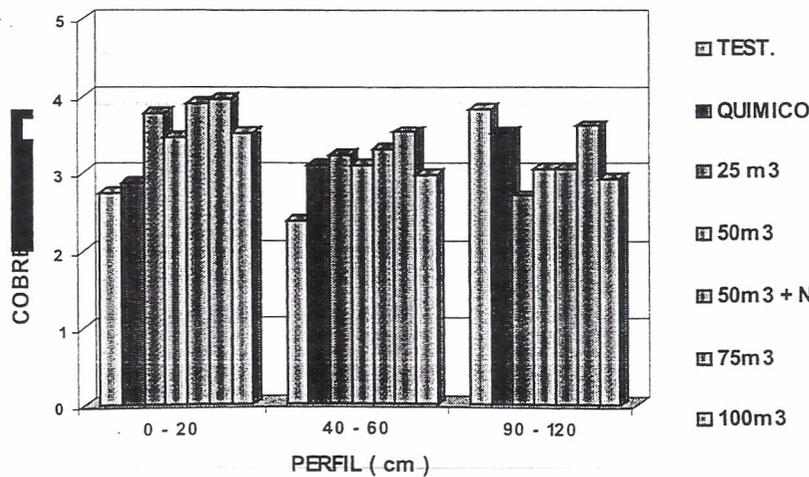


Figura 14. Concentrações de cobre no perfil de Latossolo Vermelho de cerrado, com cinco anos sucessivos de aplicação de dejetos de suínos. Rio Verde, GO (2005).

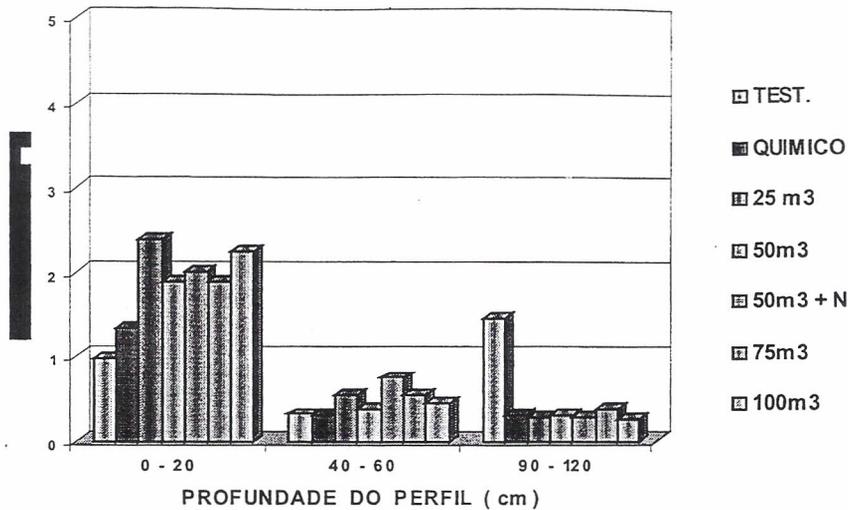


Figura 15. Concentrações de zinco no perfil de Latossolo Vermelho de cerrado, com cinco anos sucessivos de aplicação de dejetos de suínos. Rio Verde, GO (2005)..

O acompanhamento do perfil de Latossolo vermelho de cerrado com utilização de doses crescentes de dejetos de suínos de 100, 150 e 200m<sup>3</sup> ha<sup>-1</sup>, em pastagem de braquiarião estabelecido 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 16 e 17.

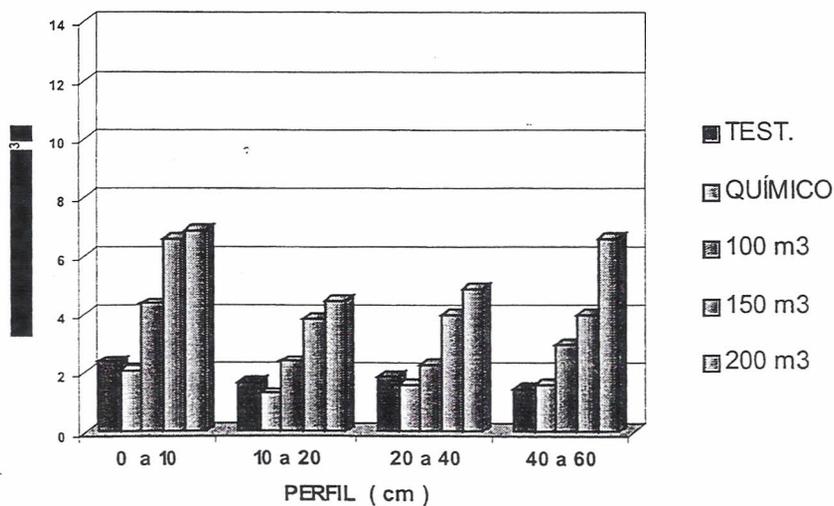


Figura 16. Cocentração de cobre no perfil de Latossolo Vermelho de cerrado, com 6 anos sucessivos de aplicação de dejetos de suínos. UFGO - Goiânia, GO, Beneval et al. ( 2006).

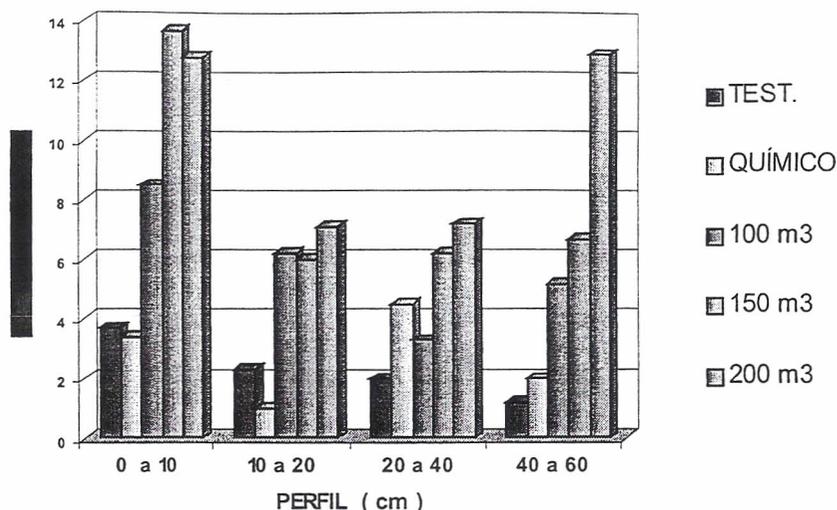


Figura 17. Cocentração de zinco no perfil de Latossolo Vermelho de cerrado, com 6 anos sucessivos de aplicação de dejetos de suínos. UFGO - Goiânia, GO, Beneval et al. (2006).

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, m função de sua movimentação em profundidade no perfil de solo. O cobre, principalmente é extremamente prejudicial à saúde humana e animal.

O conhecimento destas 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 m<sup>3</sup> ha<sup>-1</sup>, 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.