

Alternativas de Manejo, Tratamento e Utilização de Dejetos Animais em Sistemas Integrados de Produção



REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL

Presidente

FERNANDO HENRIQUE CARDOSO

Ministério da Agricultura e do Abastecimento

Ministro

MARCUS VINÍCIUS PRATINI DE MORAES

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária

Presidente

ALBERTO DUQUE PORTUGAL

Diretores

ELZA ANGELA BATTAGGIA BRITO DA CUNHA

JOSÉ ROBERTO RODRIGUES PERES

DANTE DANIEL GIACOMELLI SCOLARI

Embrapa Milho e Sorgo

Chefe Geral

ANTÔNIO FERNANDINO DE CASTRO BAHIA FILHO

Chefe Adjunto de Pesquisa

IVAN CRUZ

Chefe Adjunto de Administração

JOÃO CARLOS GARCIA

Chefe Adjunto de Comunicação e Negócios

JOSÉ HAMILTON RAMALHO

Alternativas de Manejo, Tratamento e Utilização de Dejetos Animais em Sistemas Integrados de Produção

Egídio Arno Konzen

Embrapa

Milho e Sorgo

Copyright © Embrapa - 2000
Embrapa Milho e Sorgo
Caixa Postal 151
CEP 35701-970 Sete Lagoas, MG
Telefone: 0xx31 3779-1000
Fax: 0xx31 3779-1088
www.cnpms.embrapa.br
sac@cnpms.embrapa.br

Tiragem: 2.000 exemplares

Editor: Comitê de Publicações da Embrapa Milho e Sorgo

Ivan Cruz (Presidente), Frederico Ozanan Machado Durães (Secretário), Antônio Carlos de Oliveira, Arnaldo Ferreira da Silva, Edilson Paiva, Paulo César Magalhães, Jamilton Pereira dos Santos

Revisão e Diagramação: Dilermando Lúcio de Oliveira

Normalização bibliográfica: Maria Tereza R. Ferreira

Coordenação Editorial: Área de Comunicação Empresarial da Embrapa
Milho e Sorgo

K82a
2000

KONZEN, E. A. Alternativas de manejo, tratamento e utilização de dejetos animais em sistemas integrados de produção. Sete Lagoas, MG: Embrapa Milho e Sorgo, 2000. 32p. (Embrapa Milho e Sorgo. Documentos, 5)

Dejeto; Animal; Manejo; Utilizacao; Sistema integrado; Produção; Meio ambiente

CDD: 631.86

© Embrapa - 2000

Sumário

INTRODUÇÃO	5
ALTERNATIVAS DE UTILIZAÇÃO	7
COMPOSIÇÃO	10
MÉTODOS DE APLICAÇÃO (DISTRIBUIÇÃO)	12
RESULTADOS DE PESQUISA SOBRE A UTILIZAÇÃO DE DEJETOS DE SUÍNOS E BOVINOS NA PRODUÇÃO DE GRÃOS, EM PLANTIO CON- VENCIONAL E DIRETO (MILHO E SOJA)	14
BENEFÍCIO/CUSTO DOS SISTEMAS DE PRODUÇÃO DE MILHO COM ESTERCO DE SUÍNOS E ADUBAÇÃO QUÍMICA	22
RESULTADOS NA RECUPERAÇÃO DE PASTAGENS COM DEJETOS DE SUÍNOS	24
MOVIMENTAÇÃO DE NUTRIENTES NO PERFIL DO SOLO	25
Fósforo	25
Potássio	25
Cálcio e Magnésio	26
Micronutrientes – Cu, Zn	26
Matéria orgânica	27
CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES	30
BIBLIOGRAFIA CONSULTADA	31

ALTERNATIVAS DE MANEJO, TRATAMENTO E UTILIZAÇÃO DE DEJETOS ANIMAIS EM SISTEMAS INTEGRADOS DE PRODUÇÃO¹

Egídio Arno Konzen²

INTRODUÇÃO

O princípio da qualidade do meio ambiente está cada vez mais presente na vivência diária dos brasileiros e há um consenso generalizado em todos os setores da sociedade de que o agronegócio deve adotar uma nova postura quanto à sua forma de desenvolvimento. É uma questão de mentalidade e de geração, que, por sua vez, depende mais de programas de educação e conscientização dos executores dos sistemas produtivos do que de sanções e punições. Esses conceitos constituem, para os técnicos ligados ao desenvolvimento do agronegócio brasileiro, uma alavanca motivadora, pois professam que o interesse ambiental não se opõe à agricultura; tanto é que acreditam que o verdadeiro ambientalismo nasce do meio rural, pois, este está inserido na natureza, que compõe as regiões ambientais brasileiras.

Dentro dessa concepção, desenvolve-se a implantação de projetos de produção em parceria, no Sudoeste Goiano, no Triângulo Mineiro, no Mato Grosso do Sul e no Mato Grosso. A prova desse fato é que os projetos dos sistemas de produção de suínos integram as construções e equipamentos de manejo dos animais, bem como a estrutura de armazenamento, manejo e utilização dos dejetos gerados pelos processos de produção. Os sistemas de produção de

¹*Palestra apresentada para produtores do Sudoeste Goiano e Triângulo Mineiro.*

²*Eng.-Agr., M. Sc., Pesquisador da Embrapa Milho e Sorgo, Cx. Postal 151, CEP 35701-970 Sete Lagoas, MG. Fone: (31) 779 1151.
E-mail: konzen@cnpms.embrapa.br*

bovinos leiteiros tendem a tomar rumos semelhantes, em função da conscientização dos produtores e das regulamentações da qualidade do meio ambiente.

Nas regiões mencionadas, há núcleos de grandes dimensões em produção, gerando dejetos. Decorrente disso surge a questão: Os dejetos constituem um "problema" ou representam um "insumo útil?" Independente da maneira como são considerados os dejetos de suínos e de bovinos leiteiros, bem como outros resíduos de sistemas de produção animal, o certo é que apresentam alto poder poluente, especialmente para os recursos hídricos, em termos de demanda bioquímica de oxigênio. Tanto assim que os esgotos de sistemas de produção de suínos, por exemplo, são dez vezes mais poluentes do que esgotos de abatedouros da mesma espécie.

Além disso, existem razões de ordem econômica e técnica intrínsecas dos dejetos de suínos e de bovinos, para serem considerados insumos de alto potencial produtivo. Esse fundamento baseia-se no fato de que, em média, apenas 40 a 55% das rações são efetivamente convertidas em crescimento, aumento de peso e produção de leite, sendo o restante eliminado nos dejetos (Kiehl, 1985). Sabe-se que a alimentação representa em torno de 45% a 60% do custo final do suíno e do leite produzidos.

As rações dos suínos são concentradas e cuidadosamente formuladas e balanceadas. A alimentação de bovinos leiteiros, por sua vez, também obedece a um padrão alimentar alto, visando produtividade. Nesses casos, os dejetos mantêm alta concentração em componentes formulados nas rações. O baixo aproveitamento dos alimentos leva a uma incidência dos dejetos, no custo final do suíno e do leite produzidos, da ordem de 15 a 25%. A recuperação desse custo e a possibilidade de ganho adicional são estabelecidas pela adequada utilização dos dejetos, seguindo alguns objetivos:

- aproveitar integral e racionalmente todos os recursos disponíveis 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 para outro sistema produtivo”*;
- ❑ associar os diversos componentes em sistemas integrados de produção sustentáveis social e economicamente e que preservem o meio ambiente.

Esses 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”* (Dr. Anson R. Bertand, 1980).

O resultado desse desafio é constituído pela integração dos vários sistemas de produção da propriedade entre si ao mercado dos seus produtos, a agroindústria.

ALTERNATIVAS DE UTILIZAÇÃO

As alternativas de utilização dos dejetos de suínos e de bovinos, como insumos, atualmente mais praticadas no Triângulo Mineiro e Centro-Oeste brasileiro são: a integração com produção de grãos, forragens, pastagens para bovinos e fruteiras tropicais.

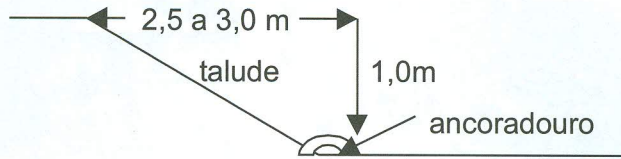
Para alcançar os objetivos apresentados, necessário se torna conhecer o volume de dejetos produzidos pelos diversos sistemas ou núcleos de produção. Em suinocultura, na gestação, cada fêmea alojada produz em torno de 16 litros de dejetos por dia. Já na maternidade, essa quantidade se eleva para 27 litros/fêmea/dia. Na creche, os leitões produzem 1,4 litro/animal/dia. Na fase de crescimento e terminação, esse valor varia de 12 a 15 litros por suíno/dia. Para o estabelecimento da estrutura de armazenamento e a subsequente estabilização, considera-se, para ciclo completo, de 155 a

170 litros por fêmea no plantel. Esse valor deve ser acrescido de 20% sobre a quantidade real produzida, para efeito de segurança. Para o núcleo de produção de leitões, o volume de dejetos por matriz no plantel é de 35 a 40 litros/dia; também acrescido de 20% de segurança. Na bovinocultura de leite, em sistemas de estabulação semicontínua, o volume de dejetos líquidos (chorume) atinge 118 litros vaca/dia.

Para serem utilizados como insumo, os dejetos necessitam de estrutura para armazenamento e estabilização. Para efeito do estabelecimento da capacidade dessa estrutura, recomenda-se sempre a adoção da quantidade real de dejetos produzidos, acrescidos de 20%. Por exemplo, a estrutura de armazenamento para os sistemas de produção de suínos do Projeto Buriti, em Rio Verde, Goiás, é constituída por um conjunto de diversas lagoas, impermeabilizadas com manta plástica, coberta com terra ou exposta. A capacidade de armazenamento dessas lagoas abrange um período mínimo de 90 a 120 dias. As razões do amplo período de armazenamento são a disponibilidade de área livre para a aplicação, no caso de produção de grãos, e a necessidade de efetuar estabilização natural dos dejetos antes de seu uso, aumentando significativamente a segurança ambiental. O mesmo conceito se aplica aos dejetos de bovinos, quando estabilizados naturalmente. Já num processo de estabilização com movimentação mecânica ou com auxílio de enzimas e bactérias, esse período poderá ser reduzido para 35 a 45 dias.

A impermeabilização dos lagos obedece a critérios construtivos, para que se alcancem os objetivos pretendidos. Tanto para os lagos impermeabilizados com manta exposta quanto a coberta com terra, os acabamentos necessariamente devem ser bem executados, não se admitindo a presença de pedras, raízes ou madeiras. Os taludes, para os de manta coberta com terra, devem obedecer à inclinação de 2,5 a 3,0 metros na horizontal, para cada 1 metro de profundidade, e o ancoradouro na base do talude é indispensável,

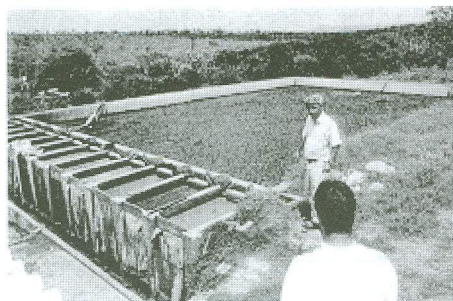
sob o risco de a terra não se manter sobre a lona no talude, conforme este croqui ilustrativo:



A locação das lagoas em pontos estratégicos dentro das áreas de produção ou próximo aos locais de utilização reduzirá consideravelmente o custo operacional do sistema de distribuição.

A utilização dos dejetos líquidos pode ser feita de forma integral ou com separação de sólidos. A aplicação como fertilizante normalmente é de forma integral e a fertirrigação pode ser feita de ambas as maneiras, dependendo dos equipamentos disponíveis, da vocação produtiva e do desejo do produtor. Os sistemas de separação de sólidos compreendem processos mecânicos, de decantação e ainda de retenção dos sólidos com escoamento do líquido. A maioria dos sistemas separatórios são ineficientes, variando a mesma de 5 a 6% até 50%; exceto o de retenção de sólidos com escoamento do líquido, que atinge 95% de eficiência (Figuras 1 e 2).

O processo de separação de sólidos por escoamento do líquido é realizado em células de alvenaria, em cujas paredes são embutidos tubos de pvc com cortes milimétricos. Os sólidos são retidos nas células e o líquido escoar através dos cortes dos tubos. Após cheias as células, promove-se a compostagem por ar forçado. O líquido passa por lagoas de estabilização facultativa e de degradação da matéria orgânica, através de anteparos (chiquenes), que movimentam o líquido por cima e por baixo dos anteparos. A estabilização final é realizada em duas lagoas de maturação, com pouca profundidade (Figura 2.) O líquido resultante do processo pode destinar-se à fertirrigação, açudes de criação de peixes ou ser utilizado como água de bebida para ruminantes. O sólido transformado em composto orgânico constitui um excelente fertilizante.



Decantação



Prensa helicoidal



Peneira rotatória

Figura 1. Sistema de separação de sólidos.

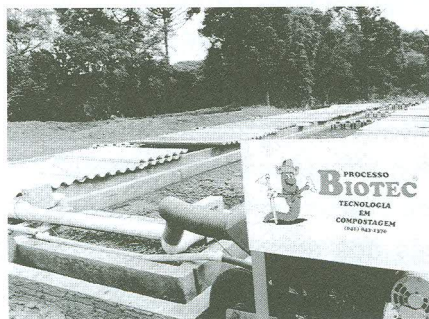


Figura 2. Sistema de separação dos sólidos por escoamento do líquido.

COMPOSIÇÃO

Para a adequada utilização dos dejetos de suínos e bovinos, é imprescindível o conhecimento de sua qualidade. Os dejetos coletados em sistemas de ripados com fossos têm um conteúdo de

matéria seca que normalmente varia de 2,6% a 3,5%. No manejo em lâminas de água e canaletas, a matéria seca varia de 1,7% a 2,6%. De acordo com o conteúdo de sólidos, os dejetos apresentam uma composição aproximada, ilustrada na Tabela 1. Já os dejetos líquidos de bovinos variam de 4 a 16% de sólidos, dependendo do sistema de higienização adotado, como mostrado na Tabela 2.

Esses conteúdos, naturalmente, poderão sofrer variações, dependendo da diluição causada pelo uso de maior ou menor quantidade de água no sistema de higienização. A maior parte dos sistemas criatórios de suínos produz dejetos com sólidos que variam de 1,7% a 2,5% e de bovinos, de 5 a 10%. Com base nesses teores

Tabela 1. Composição média dos dejetos de suínos de acordo com o teor de sólidos.

<i>Elementos</i>	Kg por m ³ ou por tonelada de dejetos					
	<i>Sólidos</i>	0,72%	1,63%	2,09 a	2,54%	3,46%
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 total	3,00	4,49	5,21	5,96	7,44	8,92

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

Tabela 2. Composição média do esterco de bovinos de leite, avaliado em propriedades de Sete Lagoas, Inhaúma, Santana de Pirapama e Coronel Pacheco, MG (1995/98).

<i>Elementos/Esterco</i>	Kg por m ³ ou por tonelada de esterco			
	Líquido (Chorume)	Líquido (Chorume) ¹	Sólido	Fezes + Urina
Nitrogênio	1,75	1,62	21,20	3,00
Fósforo (P ₂ O ₅)	1,46	0,64	11,50	2,60
Potássio (K ₂ O)	1,45	2,86	11,90	15,70
NPK total	4,66	5,12	44,60	21,30

Fonte: Análises do Laboratório de Fertilidade da Embrapa Milho e Sorgo (1995/96/98). ¹Dados obtidos por Campos(1997).

de material sólido, pode-se verificar que as quantidades de nutrientes NPK (nitrogênio, fósforo e potássio) variam de 4,5 a 6,0 kg por metro cúbico, para dejetos de suínos, e de 4,6 a 5,10 kg por metro cúbico, para dejetos de bovinos. Com o conhecimento desses valores, pode-se calcular a adubação que cada cultura necessita, baseado no nível de produtividade almejado.

MÉTODOS DE APLICAÇÃO (DISTRIBUIÇÃO)

As aplicações dos dejetos no solo podem ser feitas com tanques tratorizados e/ou por sistemas de aspersão. Os tanques tratorizados apresentam alguns inconvenientes: investimento inicial relativamente alto, limitação de área possível de adubar, tanto em quantidade quanto em topografia e, ainda, o de compactar muito o solo pelo intenso trânsito. 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. Outro aspecto positivo da aspersão é maior área fertilizada, com menos investimento em equipamentos por unidade de área. Como o custo é distribuído pela quantidade de dejetos aplicados e pela área adubada, o custo da fertilização por aspersão normalmente é em torno de 50% menor que a fertilização com tanque tratorizado (Epagri-SC & Embrapa Suínos e Aves, 1995).

Os sistemas de aspersão, por sua vez, exigem alguns cuidados que os tanques eventualmente podem dispensar. Um dos principais é a retenção dos pêlos e de materiais estranhos, tais como tampinhas e frascos de medicamentos, hastes de capins, plásticos, etc. Esses materiais constituem fonte de entupimento dos equipamentos de aspersão e a retenção dos mesmos poderá ser feita instalando-se um sistema de grades com barras verticais, com três a quatro distanciamentos diferentes entre as barras, em ordem decrescente da maior para a menor (8, 6 e 4 milímetros).

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 anual de 40 m³/ha, em áreas que variaram de 6 a 60 hectares (Figura 3). O estudo mostra que em até 24 hectares adubados os custos de ambos se equipararam. À medida em que a área fertilizada cresceu, os custos da aspersão decresceram mais do que os do tanque tratorizado. A adubação de 60 hectares, com tanque, mostrou um custo de R\$ 3,80 por m³ aplicado, enquanto que, com a aspersão, esse valor decresceu para R\$ 1,80 por m³, um custo 52,6 % menor.

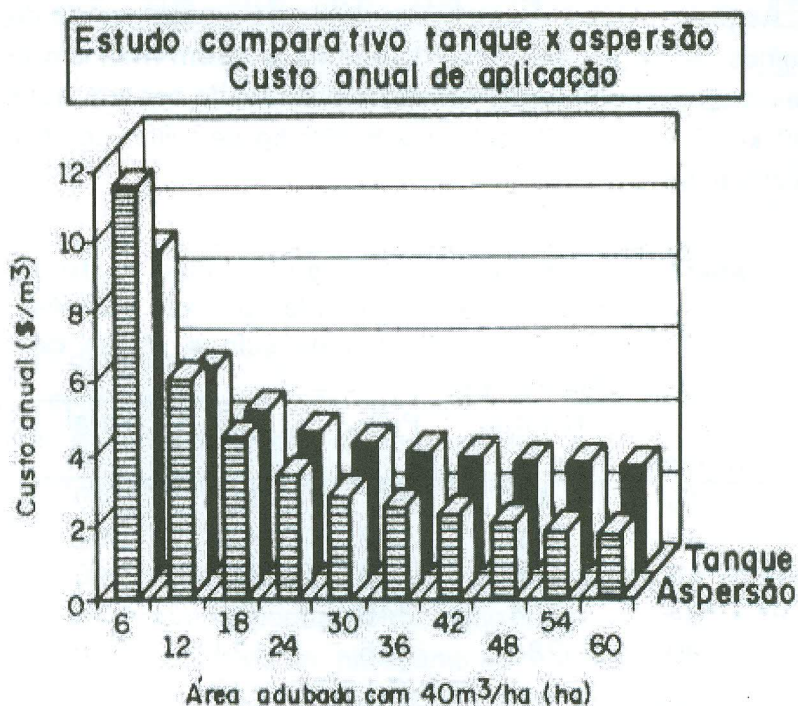


Figura 3 . Estudo comparativo da aplicação anual da dose de 40 m³/ha realizada por tanque tratorizado e aspersão. Fonte: Epagri & Embrapa Suínos e Aves (1995).

RESULTADOS DE PESQUISA SOBRE A UTILIZAÇÃO DE DEJETOS DE SUÍNOS E BOVINOS NA PRODUÇÃO DE GRÃOS, EM PLANTIO CONVENCIONAL E DIRETO (MILHO E SOJA)

Trabalhos de pesquisa sobre a produção de milho para grão, utilizando dejetos de suínos, foram realizados pela Embrapa Milho e Sorgo (1984 a 1990) e sobre recuperação de pastagem nativa, pela Universidade Federal de Santa Maria, RS (1997 e 1998).

A produção de milho com adubação de esterco líquido de suínos foi desenvolvida em Patos de Minas, MG, em parceria com a Agrocerees-Pic, Emater-MG e Epamig. Para a fertilização das áreas de produção, foram utilizadas diversas doses em aplicação exclusiva e combinada com adubação química (Tabela 3).

As produtividades com o uso de doses crescentes de dejetos de suínos (45m³/ha, 90m³/ha, 135m³/ha e 180m³/ha), em aplicação exclusiva, em latossolo vermelho-amarelo de cerrado, foram de 5.300 kg, 6.600 kg, 7.800 kg e 8.000 kg de milho por hectare, respectivamente (Figura 4).

Tabela 3. Quantidades(Kg/ha)de nitrogênio, fósforo e potássio incorporadas ao solo através do esterco líquido de suínos. Patos de Minas, MG.

Esterco (m ³ /ha)	N total	P ₂ O ₅	K ₂ O	Total
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).

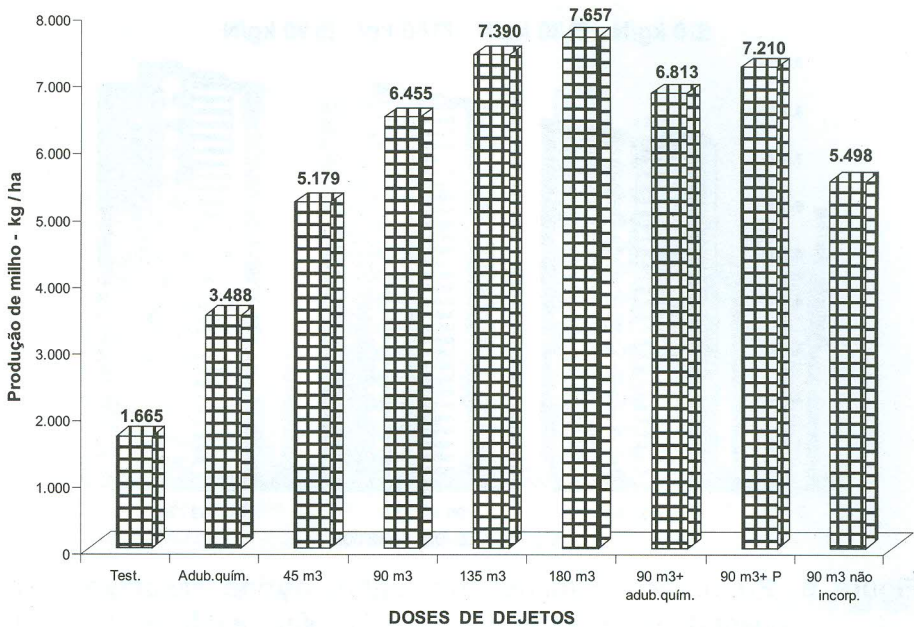


Figura 4. Produção de milho, em kg/ha, obtida com o uso do esterco líquido de suínos, em aplicação exclusiva e combinada com adubação química, em latossolo vermelho-amarelo (LV). Patos de Minas, MG (1985/86/87).

A dose de 90m³/ha, combinada com adubação química completa e com fósforo, produziu em torno de 7.000 kg de milho por hectare. As produtividades da testemunha, sem adubação, e da adubação química completa foram de 1.600 kg/ha e 3.800 kg/ha, respectivamente.

Confirmada a eficiência das doses de dejetos de suínos em aplicação exclusiva na adubação do milho, restava, no entanto uma dúvida sobre a utilização de nitrogênio em cobertura após a aplicação das doses de 45m³, 90m³ e 135m³/ha de dejetos de suínos. Os resultados ilustrados na Figura 5 indicaram que a combinação com 30, 60 e 90 kg/ha de nitrogênio em cobertura não teve influência significativa na produção de milho. Esses resultados levam à dedu-

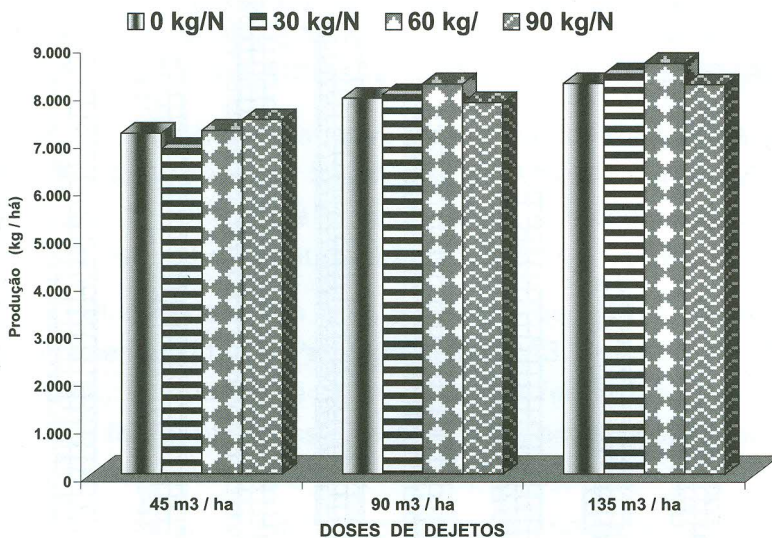


Figura 5. Produção de milho, em kg/ha, obtida associando-se quantidades de esterco líquido de suínos a diferentes níveis de nitrogênio em cobertura, em latossolo vermelho-amarelo (LV). Patos de Minas, MG (1986/87).

ção de que as doses de 45, 90 e 135 m³/ha de dejetos de suínos supriram as exigências do milho para produtividade igual ou superior a 7.000 kg/ha.

Respondidas as questões sobre doses em uso exclusivo e combinado com nitrogênio em cobertura, permaneceu a questão: os dejetos aplicados de forma localizada, semelhantemente ao adubo químico, teriam efeito desejado?

Aplicaram-se, de maneira exclusiva, doses crescentes de 1,5 litro; 3 litros; 4,5 litros e 6 litros por metro linear e de forma combinada com adubação química completa, com fósforo e nitrogênio, a dose de 1,5 litro, no sulco de plantio. As respostas produtivas foram de 2.500 kg a 5.500 kg/ha, sendo as doses de 4,5 e 6 litros por metro linear de sulco, em aplicação exclusiva, as mais produtivas e econômicas. (Figura 6).

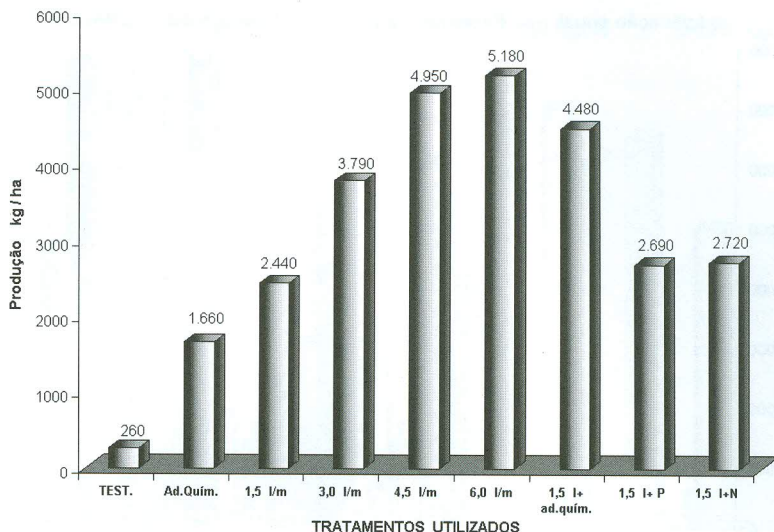


Figura 6. Produção de milho, em kg/ha, obtida com a aplicação de dejetos líquidos de suínos em sulcos, de maneira exclusiva e combinada com adubação química, em latossolo vermelho-amarelo (LV). Patos de Minas, MG (1987/89).

As pesquisas demonstraram ainda que os dejetos de suínos têm baixo efeito residual, mesmo com doses de 135 m³ e 180 m³/ha. No primeiro ano de efeito residual, o decréscimo da produtividade foi de 60% e 50%, respectivamente para 45 a 90 m³/ha e para 135 a 180 m³/ha. Já no terceiro ano, o efeito residual praticamente inexistente, igualando-se às produções da testemunha. (Figura 7). Esses resultados levam à recomendação de doses anuais de 45 m³ a 90 m³/ha, como manutenção, para se alcançar a produtividade de 5.500 a 7.000 kg de milho por hectare. Um aspecto muito importante a ser considerado nessas doses anuais de manutenção é que elas fornecem a quantidade de elementos equivalente à que é extraída do solo pela produção de grãos.

A reposição apenas dos nutrientes exportados nos grãos permite não deixar resíduos que eventualmente poderiam percolar

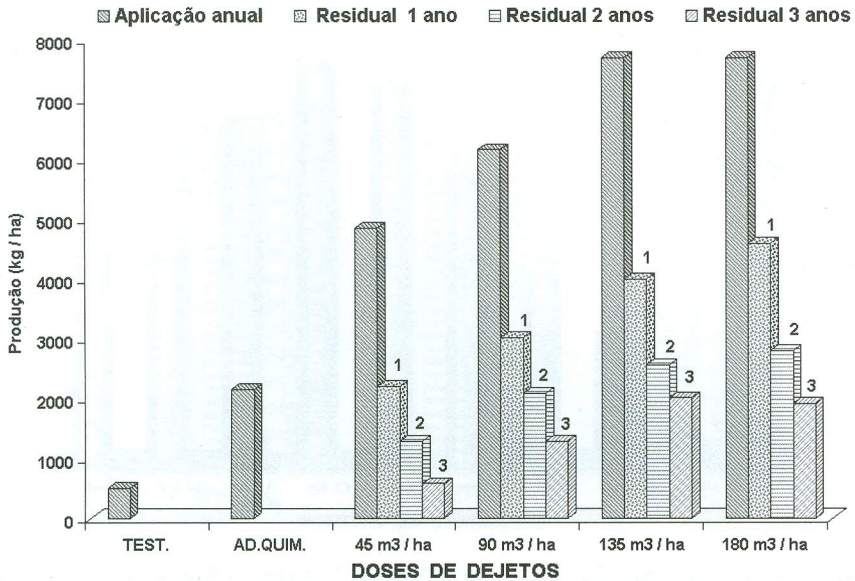


Figura 7. Efeito residual das quantidades de esterco líquido de suínos, aplicadas de forma exclusiva em latossolo vermelho-amarelo (LV). Patos de Minas, MG (1987/90).

para o lençol freático, contaminando, dessa forma as águas subterâneas. Além dos aspectos ambientais, os estudos têm demonstrado que as doses de 45 m³/ha a 90 m³/ha são as econômicas, visto que as respostas produtivas com doses de 135 m³/ha e 180 m³/ha não compensam os custos adicionais, representados pela maior quantidade de dejetos utilizados.

Além dessas pesquisas, desenvolveu-se um trabalho de utilização de dejetos de suínos aplicados e incorporados 5, 4, 3 e 2 meses antes do plantio do milho. A dose única de 64 m³/ha foi aplicada de maneira exclusiva e associada a 30, 60 e 120 kg/ha de nitrogênio em cobertura. As produções mais elevadas, 6.000 e 6.500 kg/ha foram atingidas nas aplicações realizadas 4 e 5 meses antes do plantio. (Figura 8).

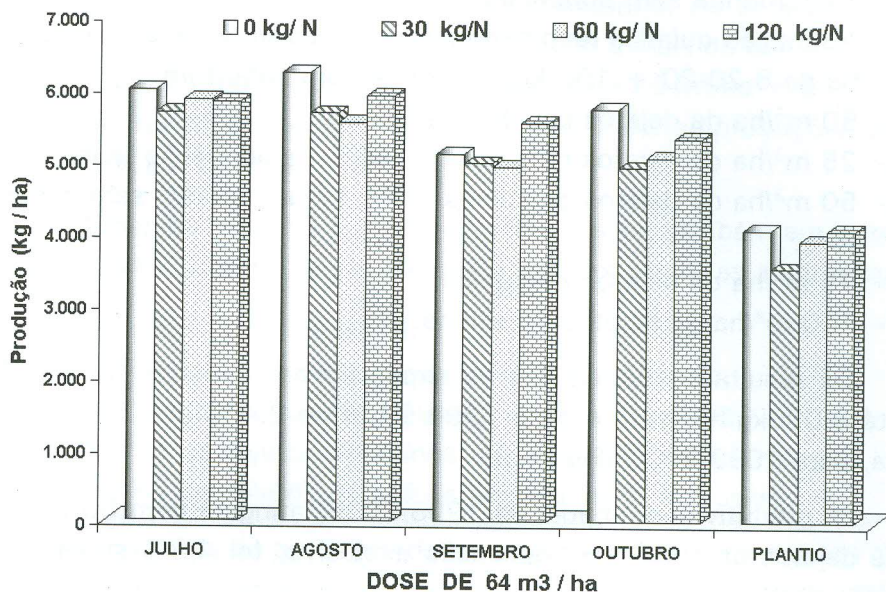


Figura 8. Produção de milho, em kg/ha, obtida com a aplicação de esterco líquido de suínos, antecipada ao plantio do milho e associada a níveis de nitrogênio em cobertura, em latossolo vermelho-amarelo (LV). Patos de Minas, MG (!988/90).

Os resultados da pesquisa de épocas de aplicação possibilitam ao produtor, em regiões de cerrado, onde ocorrem períodos sem chuvas de abril a outubro, preparar o seu solo antecipadamente quando utiliza dejetos de suínos na adubação do milho, para efetuar o plantio em novembro, no início das chuvas.

As produções de milho e soja, com a utilização de dejetos de suínos, em sistemas de plantio direto, foram superiores às do plantio tradicional. O desenvolvimento das áreas de observação foi realizado dentro do programa de desenvolvimento de tecnologia regional, em parceria com um grupo técnico sediado em Rio Verde, Goiás. As áreas para milho foram adubadas da seguinte forma:

- 1- Testemunha sem adubação
- 2- Adubação química recomendada pela análise do solo = 400kg/ha de 8-20-20 + 150 kg/ha de uréia em cobertura.
- 3- 50 m³/ha de dejetos líquidos de suínos.
- 4- 25 m³/ha de dejetos de suínos + 50% da adubação química.
- 5- 50 m³/ha de dejetos de suínos + 60 kg/ha de uréia sem cobertura.
- 6- 75 m³/ha de dejetos de suínos.
- 7- 100 m³/ha de dejetos de suínos.

Os resultados superaram as expectativas, variando de 4.470 até 9.000kg/ha, para o ciclo 1998/99, e de 2.400 até 7.870. kg/ha, para 1999/2000 (Figura 9).

A produtividade média de 1999/2000, atingida com 50 m³/ha de dejetos de suínos em aplicação exclusiva, foi 4,8% superior à

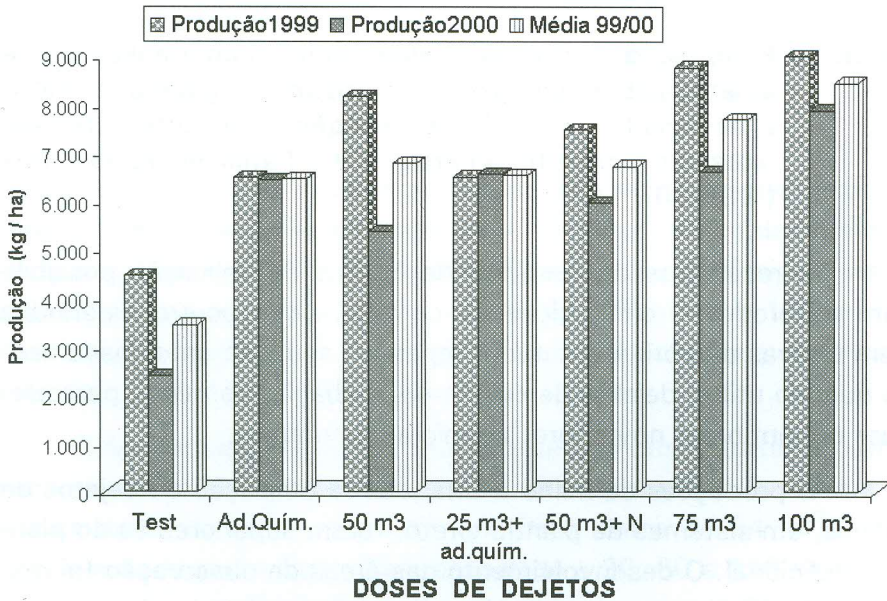


Figura 9. Produção de milho, em kg/ha, alcançada pelas adubações com dejetos de suínos, em sistema de plantio direto. Rio Verde, GO (1999/2000).

adubação química e 47% superior à testemunha. As doses de 75 m³ e 100 m³/ha produziram 12,0% e 20,0% a mais do que a de 50 m³/ha. Quando foram combinadas as doses de 25 m³/ha + 50% da adubação química e 50 m³/ha + 60 kg de uréia, as produções cresceram em torno de 4,0%.

O mesmo trabalho foi realizado com a soja, também em sistema de plantio direto. As adubações utilizadas foram as seguintes:

- 1- Testemunha sem adubação.
- 2- Adubação química recomendada = 400 kg/ha de 2-20-18.
- 3- 25 m³/ha de dejetos de suínos em aplicação exclusiva.
- 4- 50 m³/ha de dejetos de suínos em aplicação exclusiva.
- 5- 75 m³/ha de dejetos de suínos em aplicação exclusiva.

A tecnologia de produção de soja com adubação de dejetos de suínos provavelmente tenha sido um dos primeiros trabalhos realizados com esse objetivo. Os resultados, como no caso do milho, podem ser considerados muito bons, visto que as produtividades médias variaram de 2.650 kg/ha a 3.520 kg/ha. A dose de 25 m³/ha de dejetos de suínos proporcionou uma produção 6,7% superior à obtida com a adubação química e apenas 2,6% menor do que as doses de 50 m³ e 75 m³/ha. (Figura 10).

A avaliação do efeito fertilizante do esterco de bovinos na produção de milho forragem e grãos foi realizada pela Embrapa Milho e Sorgo em parceria com produtor de Santana do Pirapama, MG, e na Unidade de Campos Experimentais da Embrapa Milho e Sorgo, utilizando várias modalidades de adubação: 1) química recomendada (350 kg/ha de 8-28-16 + 300 kg/ha de sulfato de amônio em cobertura); 2) 25 m³/ha de chorume, combinados com 50% da adubação química recomendada; 3) 50 m³/ha de chorume, combinados com adubação de cobertura (300 kg/ha de sulfato de amônio); 4) 100 m³/ha de chorume, em aplicação exclusiva. Os esterco foram aplicados uniformemente no solo e incorporados antes do plantio. Os resultados da produção de milho, em massa verde total

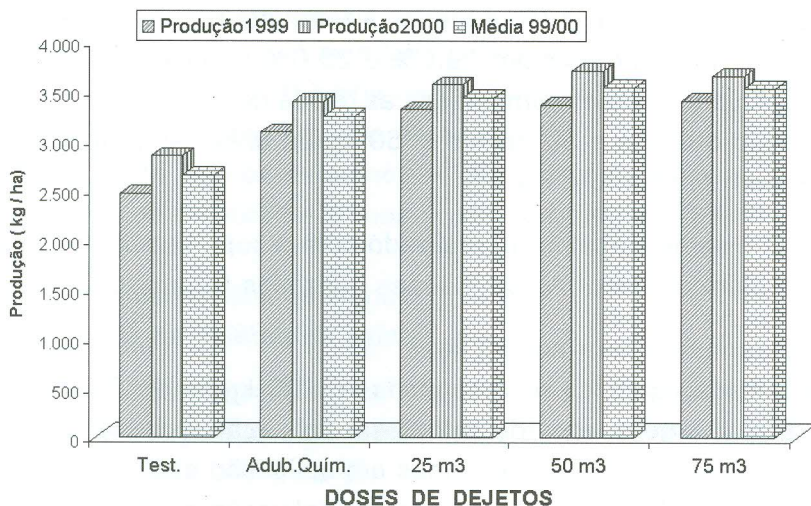


Figura 10. Produção de soja, em kg/ha, alcançada pelas adubações com dejetos de suínos, em sistema de plantio direto. Rio Verde, GO (1999/2000).

e matéria seca, foram semelhantes em todas as adubações, tanto orgânicas quanto químicas. A produção de grãos também mostrou-se semelhante em todas as modalidades de fertilização utilizadas (Figura 11).

A adubação com esterco sólido de bovinos, tanto para forragem quanto para grãos, exige quantidades que variam entre 15 e 20 toneladas por hectare, compostado previamente e aplicado uniformemente no solo, antes da gradagem (Kiehl, 1985). Na maioria dos casos, essa adubação deve ser complementada com 60 a 80 kg/ha de nitrogênio em cobertura, em função da produtividade pretendida.

BENEFÍCIO/CUSTO DOS SISTEMAS DE PRODUÇÃO DE MILHO COM ESTERCO DE SUÍNOS E ADUBAÇÃO QUÍMICA

Para se chegar à quantidade mais econômica de dejetos de suínos, estabeleceu-se uma relação de quilos de milho necessários para pagar 1 m³ de dejetos incorporados ao solo. Assim, à medida

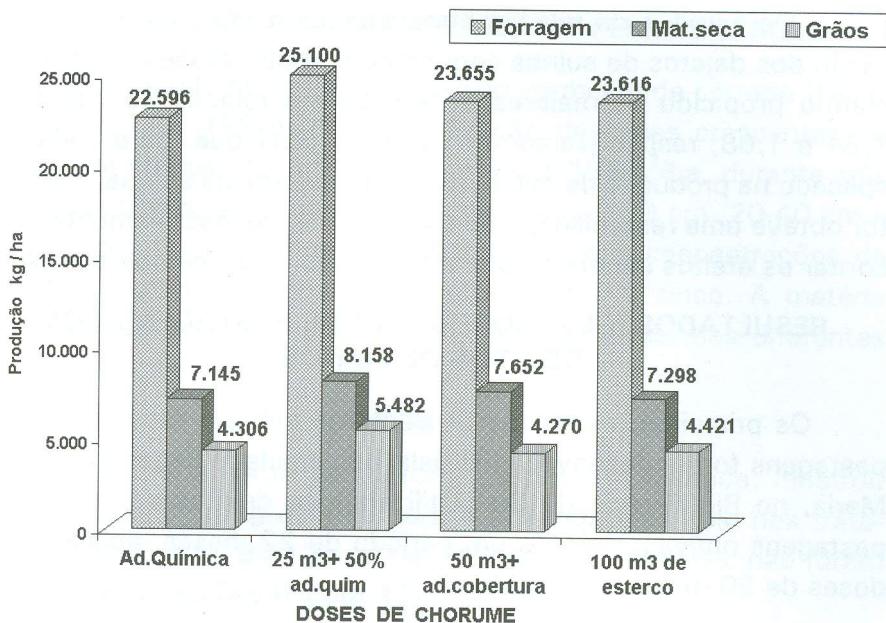


Figura 11. Produção de milho, em massa verde, matéria seca e grãos, alcançada com a utilização de esterco líquido de bovinos leiteiros (chorume). Sete Lagoas, MG (1995/99).

que se paga o metro cúbico de esterco com menor quantidade de milho, a dose econômica aumenta; quando for necessário mais milho, a dose econômica reduz. As doses econômicas encontradas nos trabalhos realizados variaram de 45 m³ até 104 m³/ha de dejetos líquidos, aplicados a lanço, de forma exclusiva.

Os sistemas de produção de milho com aplicação de dejetos de suínos destacaram as doses de 45 e 90 m³/ha, com relações de benefício/custo de 1,47 e 1,48, respectivamente, para 45 m³ e 90 m³/ha. Entretanto, em condições circunstanciais, em que os volumes de dejetos gerados pelo sistema criatório forem superiores às estabelecidas de 45 e 90 m³/ha, o produtor poderá utilizar doses de 135 m³/ha, obtendo, ainda, resultados economicamente viáveis, não obstante o acréscimo da produtividade atingir apenas 14,5%.

Os estudos da relação benefício/custo mostram que a utilização dos dejetos de suínos com cinco e quatro meses de antes do plantio propiciou os maiores benefícios em relação ao custo, de 1,64 e 1,68, respectivamente. Isto quer dizer que, para cada real aplicado na produção de milho utilizando dejetos de suínos, o produtor obteve uma rentabilidade de 64% e 68%, respectivamente, sem contar os efeitos benéficos que a adubação orgânica opera no solo.

RESULTADOS NA RECUPERAÇÃO DE PASTAGENS COM DEJETOS DE SUÍNOS

Os primeiros resultados de pesquisa sobre a recuperação de pastagens foram desenvolvidos pela Universidade Federal de Santa Maria, no Rio Grande do Sul. Utilizaram-se dejetos de suínos em pastagens nativas, durante um período de 22 meses, aplicando-se doses de 20 m³/ha e 40 m³/ha.

A dose de 20 m³ proporcionou aumentos de produção de matéria seca por hectare/ano da ordem de 21% a 204%. Já para a dose de 40 m³, esses acréscimos foram de 32% a 307%. Os acréscimos na produção de matéria seca verificaram-se no decurso do tempo de realização da pesquisa.

Observações realizadas em pastagens de capim tanzânia, mombaça e braquiarião, fertirrigadas com dejetos de suínos, na fazenda Córrego Azul, em Brazilândia, no Mato Grosso do Sul, relatam produções de até oito toneladas de matéria seca por hectare/mês. Essas pastagens proporcionaram, de março a dezembro de 1999, uma produção em torno de 1.890 kg de peso vivo por hectare fertirrigado, com uma lotação de 6,7 bois/ha e um ganho diário de 0,899 kg/cabeça/dia. No período de março de 1998 a março de 1999, a produção alcançou 1.508 kg de peso vivo por hectare. A economia de fertilizante químico, segundo o diretor da empresa, foi da ordem de R\$300.000,00 em 1.200 hectares, no período de março de 1998 a março de 1999. No período de março a dezembro de 1999, a economia em fertilizante nitrogenado atingiu a cifra de R\$ 120.000,00 (Hofig Jr, comunicação pessoal, 2000).

MOVIMENTAÇÃO DE NUTRIENTES NO PERFIL DO SOLO

Um estudo do perfil de latossolo vermelho de cerrado (Patos de Minas, MG, 1990), com a utilização de doses crescentes de dejetos de suínos, 45 m³/ha, 90 m³/ha e 135 m³/ha, durante três anos sucessivos, abrangendo as camadas de 0-20 cm, 20-40 cm e 40-60 cm, mostrou diferenças acentuadas nas concentrações de fósforo e potássio, magnésio e cálcio, cobre e zinco. A matéria orgânica não teve variação nas diversas camadas, nos diferentes tratamentos aplicados.

Fósforo

O comportamento do fósforo, na primeira camada, mostrou acréscimo de 1 mg/kg de solo para 4 e 5 mg/kg de solo nos tratamentos de 45 m³ e 90/135 m³/ha. Nas demais camadas, não foram observadas variações (Figura 12).

Potássio

O potássio variou de 58 mg/kg de solo, da testemunha, para 125, 148 e 156 mg/kg de solo, respectivamente, para 45, 90 e

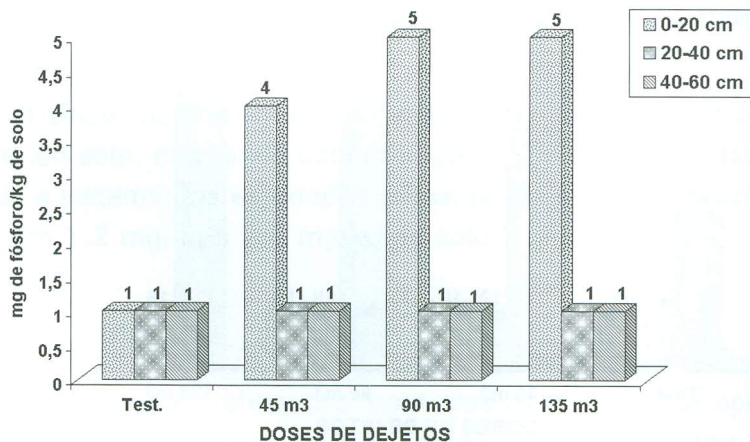


Figura 12. Teores de fósforo no perfil de um latossolo vermelho de cerrado, com três anos sucessivos de aplicação de dejetos de suínos. Patos de Minas, MG (1990).

135 m³/ha, na camada de 0-20 cm. Nas demais camadas, não foram detectadas diferenças entre os tratamentos, mantendo 17 mg/kg de solo em todos os tratamentos (Figura 13).

Cálcio e Magnésio

O comportamento do magnésio e do cálcio foram similares aos do fósforo e potássio. Na camada de 0 a 20 cm, a concentração de 0,27 mg/kg de solo se elevou para 0,78 mg/kg de solo, para todos os tratamentos de dejetos. O cálcio, por sua vez, de 2,38 mg/kg de solo, da testemunha, aumentou para 3,10 mg/kg de solo, na camada de 0 a 20 cm. Nas demais camadas, o magnésio reduziu-se para 0,15 mg e o cálcio para 0,38 mg/kg de solo, em todos os tratamentos aplicados (Figuras 14 e 15).

Micronutrientes – Cu, Zn

A concentração de cobre da testemunha foi de 10,2mg; 6,2 mg e 1,2 mg/kg de solo, respectivamente, para as camadas de 0 a 20 cm, 20 a 40 cm e 40 a 60 cm. Para as áreas com 45 m³, 90 m³

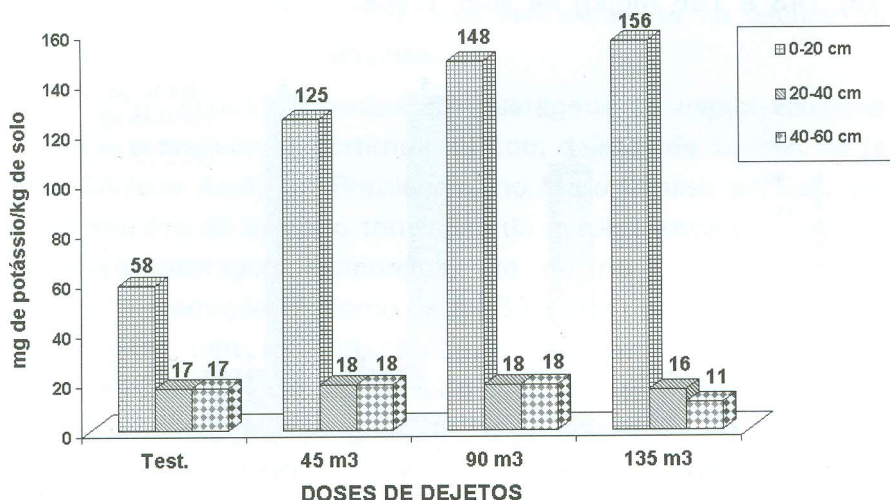


Figura 13. Teores de potássio no perfil de latossolo vermelho de cerrado, com três anos sucessivos de aplicação de dejetos de suínos. Patos de Minas, MG (1990).

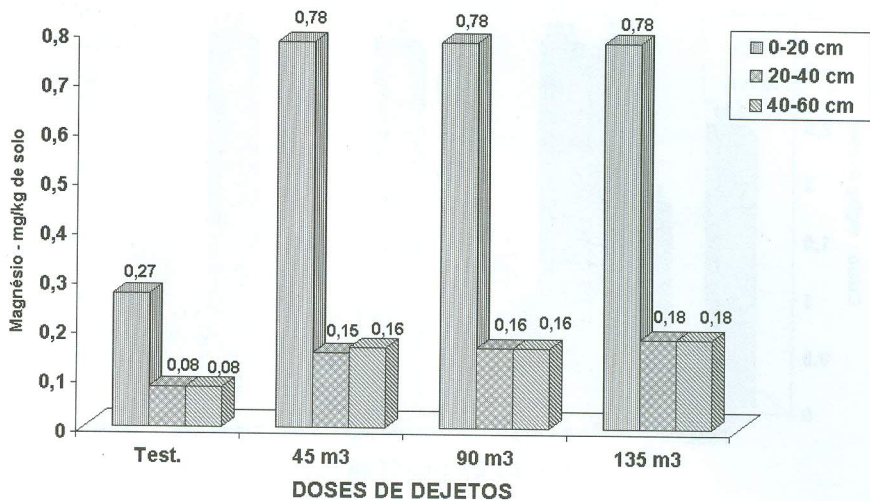


Figura 14. Teores de magnésio no perfil de latossolo vermelho de cerrado, com três anos sucessivos de aplicação de dejetos de suínos. Patos de Minas, MG (1990).

e 135 m³/ha, para 20 a 40 cm e 40 a 60 cm de profundidade, as concentrações foram em torno de 8,7 mg, 9,2 mg e 11,6 mg/kg de solo, respectivamente (Figura 16).

O zinco mostrou movimentação bem reduzida dentro da camadas do solo, mantendo concentrações similares em todas as camadas e tratamentos estudados, observando-se concentrações que variaram 1,2 mg/kg a 2,8 mg/kg de solo (Figura 17).

Matéria orgânica

Os percentuais de matéria orgânica, nas três camadas avaliadas, não mostraram diferenças em todos os tratamentos aplicados; entretanto, a CTC (capacidade de troca catiônica) mostrou acréscimos de 100%, 150% e 230%, do solo testemunha para os tratamentos com dejetos (Figura 18).

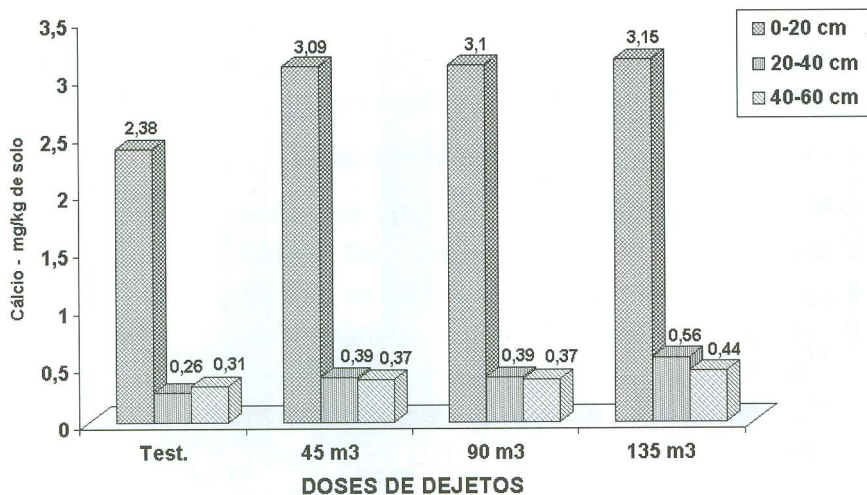


Figura 15. Teores de cálcio no perfil de latossolo vermelho de cerrado, com três anos sucessivos de aplicação de dejetos de suínos. Patos de Minas, MG (1990).

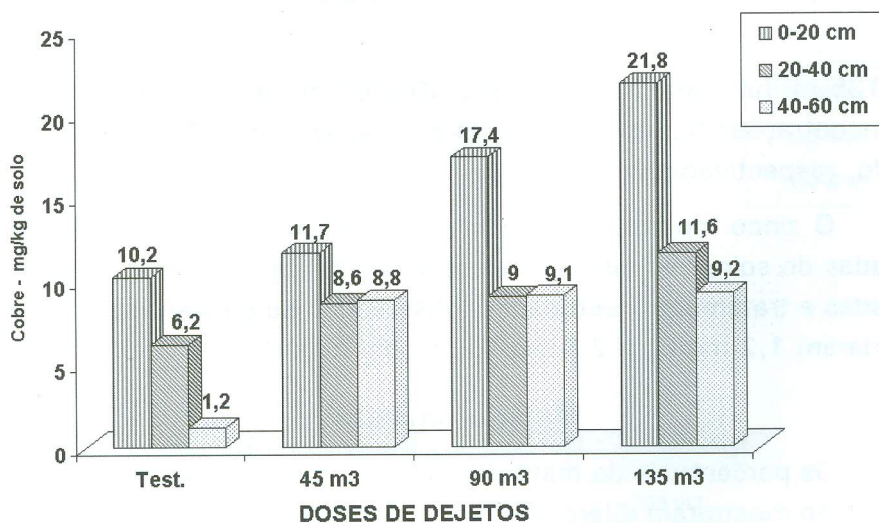


Figura 16. Teores de cobre no perfil de latossolo vermelho de cerrado, com três anos sucessivos de aplicação de dejetos de suínos. Patos de Minas, MG (1990).

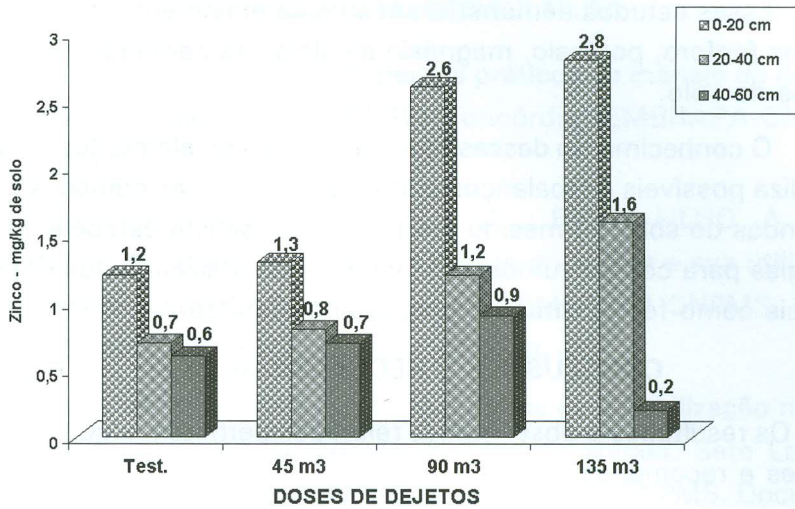


Figura 17. Teores de zinco no perfil de latossolo vermelho de cerrado, com três anos sucessivos de aplicação de dejetos de suínos. Patos de Minas, MG (1990).

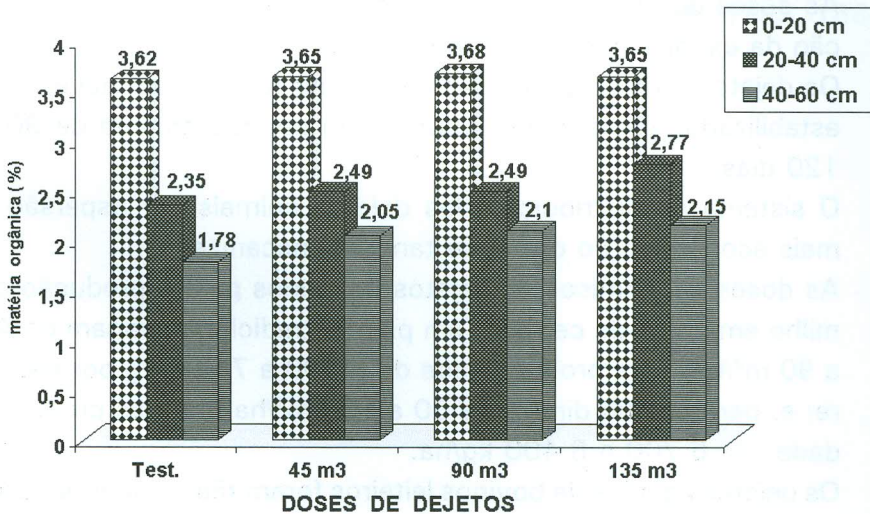


Figura 18. Teores da matéria orgânica no perfil de latossolo vermelho de cerrado, com três anos sucessivos de aplicação de dejetos de suínos. Patos de Minas, MG (1990).

Esses estudos demonstraram a baixa movimentação dos elementos fósforo, potássio, magnésio e cálcio nas camadas mais profundas do solo.

O conhecimento dessas movimentações de elementos no solo 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 animais como fertilizantes na produção agropastoril.

CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

Os resultados e observações relatados permitem algumas conclusões e recomendações:

- Os dejetos animais constituem fertilizantes eficientes na produção de grãos e de forragem.
- Os benefícios econômicos dos sistemas de produção de grãos com a utilização de dejetos animais são maiores que seus respectivos custos.
- As doses de dejetos animais devem sempre obedecer à reposição da exportação de elementos pelas colheitas.
- Os dejetos animais para utilização como fertilizantes devem ser estabilizados previamente durante um período mínimo de 90 a 120 dias.
- 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 tradicional, variam de 45 a 90 m³/ha, para produtividade de 5.000 a 7.000 kg por hectare; e, para plantio direto, de 50 a 100 m³/ha, para as produtividades de 6.700 a 8.400 kg/ha.
- Os dejetos líquidos de bovinos leiteiros foram tão eficientes quanto a adubação química na produção de milho.

BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

EPAGRI (Florianópolis, SC). **Aspectos práticos do manejo de dejetos de suínos**. Florianópolis: EPAGRI/Concórdia: EMBRAPA-CNPSA, 1995. 106p.

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, MG: 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, MG: EMBRAPA-CNPMS, 1997. 14p. (EMBRAPA-CNPMS. Documentos, 9).

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

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

