

**TIAGO DE MIGUEL FELIPINI**

**USO RACIONAL DE DEJETOS DE SUINOS EM PASTAGENS**

Monografia apresentada como parte das exigências do Curso de Pós Graduação em Solos e Meio Ambiente na Universidade Federal de Lavras - UFLA.

**Orientador:**

Prof. Dr. Luiz Roberto Guimarães Guilherme

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE LAVRAS - UFLA**

**NOVEMBRO 2005**

**TIAGO DE MIGUEL FELIPINI**

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE LAVRAS - UFLA**

Monografia apresentada e aprovada no dia 01 de novembro de 2005, como parte das exigências do curso de Pós-Graduação em Solos e Meio Ambiente.

Professor Luiz Roberto Guimarães Guilherme

**Orientador**

Dr. Cláudio Roberto Fonsêca Sousa Soares

**Membro**

Msc. Otacílio José Passos Rangel

**Membro**

*Dedicatória*

Dedico este trabalho a José de Miguel Aguilera, meu Avô e o melhor companheiro que a vida me presenteou.

## *Agradecimentos*

Agradeço a Deus, por nunca ter me abandonado.

À minha família, pela confiança e estímulo durante minha vida.

Ao professor e orientador, Luiz Roberto Guimarães Guilherme, o qual orientou este trabalho.

Aos amigos de estudo e companheiros de curso, Gustavo Carneiro e Renato Borges pela paciência e dedicação no dia-dia profissional.

*“Todos os Desafios são grandes,  
quando não sabemos interpretá-los  
corretamente”.*

TIAGO FELIPINI

## SUMÁRIO

	<b>Páginas</b>
<b>LISTA DE TABELAS</b> .....	i
<b>LISTA DE FIGURAS</b> .....	ii
<b>1. INTRODUÇÃO</b> .....	1
<b>2. REVISÃO DE LITERATURA</b> .....	4
2.1 Reciclagem de Resíduos da Suinocultura .....	4
2.2 Composição do Resíduo .....	8
2.3 Legislação Vigente .....	13
2.4 Resultados na Recuperação de Pastagem com Dejetos de Suínos .....	14
2.5 Movimentação de Elementos no Solo .....	22
<b>3. CONCLUSÃO</b> .....	28
<b>4. REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA</b> .....	29

## LISTA DE TABELAS

	<b>Páginas</b>
Tabela 1. Composição média de nutrientes dos dejetos de suínos utilizados em trabalho com o capim Braquiaraõ conduzido em Goiânia-G0 (1999/2000) .....	9
Tabela 2. Conteúdo médio de nutrientes (NPK) dos dejetos de suínos, de acordo com o teor de sólidos .....	10
Tabela 3. Composição média de nutrientes dos dejetos de suínos utilizados em trabalho com o capim Braquiaraõ conduzido em Goiânia-G0 (2000-2004) .....	11
Tabela 4. Conteúdo médio de nutrientes (NPK) das camas de suínos e de aves .....	12
Tabela 5. Rendimento médio de matéria seca (kg ha <sup>-1</sup> ) do capim Braquiaraõ. Goiânia-GO (2000 a 2003) .....	18
Tabela 6. Teores médios das variáveis das análises de solo nos diferentes tratamentos. Goiânia-GO (2000/2001/2002)	19

## LISTA DE FIGURAS

	<b>Páginas</b>
Figura 1. Produção relativa de matéria seca e de proteína bruta de <i>Brachiaria brizantha</i> cv. Marandu, fertilizada com dejetos de suínos e adubo químico. Goiânia-GO .....	16
Figura 2. Ganho diário em peso vivo (gramas por cabeça) e em arrobas (120 dias), de 480 bovinos de corte com pastoreio intensivo em pastagem de capim Braquiarião fertilizado com dejetos de suínos (dezembro 2001 a abril de 2002). Rio Verde, GO (2002) .....	20
Figura 3. Taxa de lotação em pastagem de capim Braquiarião fertilizada com 180 m <sup>3</sup> ha <sup>-1</sup> de dejetos de suínos, durante cinco ciclos de produção. (Rio Verde, GO, 2003) .....	21
Figura 4. Capacidade de suporte de pastagem de capim Mombaça e Tanzânia fertirrigadas com 150 m <sup>3</sup> de dejetos de suínos. Brazilândia, MS (2002) .....	22
Figura 5. Teores de cobre no perfil de Latossolo Vermelho de cerrado, com três anos sucessivos de aplicação de dejetos de suínos, na produção de milho. Patos de Minas, MG (1990) .....	23



Figura 6. Teores de zinco no perfil de Latossolo Vermelho de cerrado, com três anos sucessivos de aplicação de dejetos de suínos, na produção de milho. Patos de Minas, MG (1990) .....	24
Figura 7. Concentração do nitrogênio mineral no perfil do solo com a utilização de dejetos de suínos e adubação química no plantio de milho. Embrapa/Fesurv/Perdigão, Rio Verde, GO (2000-2002) .....	25
Figura 8 - a). Teores médios de amônio no perfil de solo, de acordo com as doses de fertilizantes, químico ou orgânico. Rio Verde, GO, FESURV (2003) .....	26
Figura 9 - b). Teores médios de nitrato no perfil de sol, de acordo com as doses de fertilizantes, químico ou orgânico. Rio Verde, GO, FESURV (2003) .....	26

## 1. INTRODUÇÃO

Há um consenso generalizado em todos os setores da sociedade 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 criação de suínos no Brasil é uma atividade predominantemente de pequenos produtores e aproximadamente 80% dos suinocultores possuem propriedades de até 100 hectares. Essa atividade encontra-se presente em 46,5% das 5,8 milhões de propriedades existentes no Brasil, empregando principalmente mão-de-obra familiar, tornando-se uma importante fonte de renda e de estabilidade social. O Centro Oeste, no contexto atual, é hoje detentor de aproximadamente 320 mil matrizes em produção gerando em torno de 17,5 milhões de m<sup>3</sup> de dejetos, com aproximadamente 97% de água IBGE (1999).

Independentemente da maneira como são considerados os dejetos de suínos, esses apresentam alto poder poluente, especialmente para os recursos hídricos, em termos de demanda bioquímica de oxigênio (DBO). A consideração desta revisão é de que os dejetos de suínos devem e podem ser reciclados de forma que sejam transformados em insumo útil e econômico com um mínimo de agressão ambiental e quais os caminhos a serem seguidos para a concretização desta meta.

Segundo BOHLEY (1990), o aumento do processo de integração, que é um contrato entre produtores e os frigoríficos, elevaram a concentração de animais por unidade de área, o que tem levado a uma produção de grandes quantidades de resíduo.

A alimentação representa grande parte do custo final do suíno produzido. O aproveitamento das rações efetivamente convertidas em crescimento e aumento de peso atinge a uma média de 40 a 60%, sendo o

restante eliminado pelas dejeções. As rações dos suínos são concentradas, pois o baixo aproveitamento mantém alta concentração de elementos nas dejeções. Este fato leva a uma incidência elevada no custo final do suíno, que pode atingir índices de 20 a 25% (KIEHL, 1985).

O objetivo do trabalho foi avaliar o uso dos dejetos de suínos de forma que sejam transformados em insumo útil e econômico com um mínimo de agressão ambiental. Tendo como objetivos específicos:

- Minimização do efeito deste custo e a possibilidade de redução de insumos químicos são alcançadas pela adequada utilização dos dejetos.
- Aproveitamento integral e racional de todos os recursos disponíveis dentro da propriedade rural.
- Aumentar a estabilidade dos sistemas de produção existentes com o investimento em novos componentes tecnológicos.
- Maximizar a eficiência dos sistemas de produção, reduzindo custos e melhorando a produtividade, estabelecendo o princípio de que: “O resíduo de um sistema pode constituir-se em insumo para outro sistema produtivo”.
- Associar os diversos componentes da cadeia produtiva em sistemas integrados, sustentáveis social e economicamente, e que preservem o meio ambiente.

Estes 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. A aplicação deste desafio implica em alguns investimentos em ativos ambientais para alcançar a sustentabilidade de todos os elos da cadeia produtiva. O balanço da contabilidade ambiental necessariamente inclui os seguintes ativos ambientais: cobertura do solo, proteção das fontes de água, cultivo mínimo e plantio direto, fertilização adequada, reposição de matas e/ou pastagens em

áreas impróprias para culturas anuais, corte planejado de árvores e reciclagem adequada de resíduos.

## **2. REVISÃO DE LITERATURA**

### **2.1 Reciclagem de Resíduos da Suinocultura**

A aplicação de dejetos em quantidades excessivas ou continuamente numa mesma área, além de causar problemas ao solo, pode também causar a poluição das águas superficiais e sub-superficiais, devido ao acúmulo de nutrientes e sua posterior movimentação através da erosão e lixiviação (SEGANFREDO et al., 2002). Isso se deve ao fato de que as plantas não possuem capacidade de absorver a quantidade total de nutriente aplicada através dos dejetos, especialmente quando a referência para o cálculo for o N e a aplicação se der em dose única, o procedimento mais freqüentemente usado a campo.

Entre os fatores que têm dificultado a atribuição de maior importância à questão do risco de poluição ambiental envolvido no uso de dejetos como fertilizante e ao próprio uso racional desses resíduos, é a concepção generalizada de que sendo matéria orgânica, os dejetos animais não representam riscos de poluição do solo (SEGANFREDO et al., 2002).

Os dejetos podem provocar efeitos diretos e indiretos na produção das culturas. Os efeitos diretos dependem da quantidade de nutrientes contidos neles e da quantidade de fertilizantes minerais que podem ser substituídos pelo mesmo. Os efeitos indiretos estão relacionados com a ação benéfica nas propriedades físicas e químicas do solo e intensificação da atividade microbiana e enzimática (SCHERER et al., 1984).

Para as plantas utilizarem os nutrientes contidos nos dejetos, é necessário à transformação das moléculas orgânicas através da decomposição biológica. Mineralização é o nome deste processo de transformação de um elemento que faz parte de um composto orgânico para o elemento mineral simples, que poderá ser útil para as plantas, já que, estas, só absorvem nutrientes sob esta forma (BALDISERRA, 1991).

Os adubos orgânicos apresentam, em geral, um maior efeito residual

no solo que os de origem mineral. Isto é explicável pela lenta mineralização dos compostos orgânicos tornando os nutrientes disponíveis num maior espaço de tempo. Desta forma, estes nutrientes ficam menos sujeitos às reações químicas do solo, ao contrário do que acontece com os adubos minerais. No caso específico do nitrogênio, o adubo orgânico tende a suprir este nutriente por mais tempo através da mineralização lenta dos compostos orgânicos, enquanto que o elemento mineral é perdido facilmente por lixiviação e volatilização (SCHERER et al., 1984).

O ciclo do nitrogênio é complexo e altamente variável. Quando o dejetos de suínos é aplicado no solo, podem ocorrer vários caminhos: imobilização, mineralização, nitrificação e desnitrificação. A quantidade de nitrogênio mineralizado ou imobilizado nos dejetos também depende da forma da matéria orgânica, da temperatura e características do solo. Quando as condições são adequadas, ocorre um rápido aumento na população microbiana do solo (KRUGER et al., 1995).

Já ERNANI (1984) relata que alguns nutrientes contidos nos materiais orgânicos se tornam disponível mais rapidamente que outros, pois as frações orgânicas oferecem diferentes resistências à decomposição. A fração nitrogenada é uma das primeiras a ser decomposta e sua taxa de mineralização varia de acordo com a natureza dos materiais, com o tipo de solo, com a temperatura e com a atividade microbiana. De acordo com o mesmo autor, grande parte do nitrogênio aplicado, na forma orgânica, pode ser perdido por volatilização na forma de amônia, por desnitrificação e por lixiviação. Entretanto, as aplicações parceladas a lanço e incorporadas ao solo diminuem a magnitude do fenômeno. As perdas sempre são maiores nos períodos iniciais subsequentes à aplicação dos materiais e acarretam uma diminuição do potencial de fornecimento de nitrogênio, o que poderá limitar o crescimento vegetal, principalmente se eles forem aplicados muito antes da semeadura.

Nos dejetos de suínos, 40 a 60% do nitrogênio encontram-se na forma amoniacal ( $\text{NH}_4^+ + \text{NH}_3$ ) com o N prontamente disponível às plantas.

Todavia, como a prática mais comum é aplicar os dejetos em dose única, antecedendo a semeadura do milho, a elevada disponibilidade de N no solo coincide com o período em que ainda não há demanda de N pela cultura. Além disso, como o N amoniacal aplicado via dejetos é rapidamente nitrificado, as perdas de  $\text{NO}_3^-$  por lixiviação e/ou desnitrificação poderão ser intensas se a precipitação pluviométrica for elevada, ocasionando poluição ambiental e diminuição do potencial fertilizante. Acredita-se que a aplicação parcelada dos dejetos, ao invés da aplicação em dose única, possa melhorar a sua eficiência como fertilizante orgânico ao milho, diminuindo as perdas de N na forma de nitrato por lixiviação (LUNKES et al., 2002).

Além do nitrogênio, os dejetos apresentam teores apreciáveis de fósforo, potássio, cálcio, magnésio, enxofre e micronutrientes. Convém salientar que sob o ponto de vista de nutrição de plantas, o importante não é o teor de nutrientes totais dos dejetos, mas sim, os nutrientes disponíveis no momento e na quantidade exigida pela cultura (SCHERER et al., 1984).

O fósforo orgânico encontrado na matéria orgânica (humos, resíduos de plantas e nos dejetos), é inacessível para as plantas nesta forma, sendo necessária sua conversão a ortofosfatos disponíveis no solo, para posteriormente serem aproveitados por elas (KRUGER et al., 1995).

A maior parte do potássio proveniente dos dejetos de suínos é encontrado na urina, não sendo volatilizado, pois é imediatamente solúvel em água e rapidamente aproveitado pelas plantas quando disposto no solo. É sujeito a perdas por lixiviação, que em condições satisfatórias podem ser comparadas à retirada de K após as colheitas. Utilizando irrigações parceladas, evita-se as perdas por lixiviação (KRUGER et al., 1995).

Já SCHERER et al. (1996) lembram, ainda, que, os dejetos de suínos, devido ao suplemento mineral oferecido aos animais, contêm apreciáveis quantidades de metais pesados, como Cu, Zn e Fe, que, quando aplicados ao solo, funcionam como nutrientes, mas que, em doses elevadas, podem provocar toxidez às plantas.

Comparando os teores totais de alguns metais pesados, em

propriedades agrícolas na região Oeste de Santa Catarina, que possuíam um histórico de aplicação de dejetos de suínos variando de 7 a 22 anos. BASSO et al. (2002) verificaram uma tendência de acúmulo para os elementos Zn (77%), Cu (77%) e Mn (31%), em relação às áreas onde não era aplicado esterco.

Além disso, SIQUEIRA et al. (1987) relatam que aplicações contínuas de altas doses de dejetos podem aumentar a concentração de sais no solo, principalmente Na, K e bicarbonatos, tornando-se prejudiciais ao desenvolvimento das plantas.

Conforme relatam PRATT (1979) e SCHERER et al. (1996), os acúmulos de P e K pelo uso de grandes quantidades de dejetos de animais, por períodos longos (vários anos ou décadas), podem causar desbalanços de nutrientes. O efeito do acúmulo excessivo de P disponível nos solos produz deficiência de Zn. O excesso de K causa deficiência de Mg. Já o acúmulo de K e de Na no solo, causa desagregação e diminui a estabilidade da estrutura do solo. Logo, junto com os efeitos imediatos sobre as colheitas e a qualidade dos produtos, bem como sobre a qualidade das águas a curto e longo prazo, os efeitos dos dejetos nas propriedades físicas e químicas dos solos necessitam ser considerados.

As alternativas de utilização dos dejetos de suínos mais praticados no Centro-Oeste brasileiro são as integrações de suínos com produção de grãos e pastagens para bovinos de corte e de leite. Para sua utilização, necessário se torna conhecer o volume e a composição dos dejetos produzidos pelos diversos sistemas ou núcleos de produção. O ciclo completo considera 150 a 170 litros/dia por fêmea no plantel. Para o núcleo de produção de leitões, o volume de dejetos por matriz no plantel é de 35 a 40 litros/dia e na terminação (25 a 110 kg) a produção diária varia de 12 a 15 litros por suíno. Estes valores devem ser acrescidos de 20% como medida de segurança para o cálculo da capacidade de armazenamento (KONZEN, 2000).

A disponibilidade de área livre para a aplicação e a redução da carga



orgânica são determinantes da capacidade de armazenamento, não devendo esta ser menor do que 90 dias, considerando-se 120 a 150 dias a de maior segurança ambiental (OLIVEIRA, 1993). O armazenamento pode ser em lagos de estabilização natural, impermeabilizados ou com manta plástica coberta com terra ou por processo de compactação, preenchendo os requisitos do tempo de estabilização. A impermeabilização destas obedece a critérios construtivos, devendo os taludes obedecerem à inclinação mínima de 2,5 a 3,0 para 1 (KONZEN & BARROS, 1997). A locação dos lagos em pontos estratégicos dentro das áreas de produção ou próximo aos locais de utilização, reduz o custo operacional dos sistemas de distribuição. A utilização dos dejetos pode ser feita de forma integral ou com separação de sólidos. O líquido resultante do processo separatório pode ser destinado a fertirrigação, açudes de criação de peixes ou ainda como água reciclada para higienização, desde que adequadamente tratado. O sólido transformado em composto orgânico constitui-se num excelente fertilizante para as culturas desenvolvidas na propriedade. A distribuição dos dejetos de suínos pode ser feita por equipamentos de aspersão (aplicação uniforme no solo) e/ou com tanques mecanizados (aplicação uniforme e localizada).

## **2.2 Composição do Resíduo**

A maior parte dos nutrientes ingeridos pelos suínos adultos é eliminada nas dejeções. Os índices médios são de 75% para o nitrogênio, 80% para o fósforo e 85% para o potássio (KIEHL, 1997).

Na maioria dos criatórios de suínos são produzidos dejetos líquidos contendo sólidos que variam de 1,7% a 3,0%. Recentemente, de forma similar à criação de frangos, introduziu-se o processo de criação de suínos sobre cama, especialmente na fase de terminação (25 a 110 kg). Os dejetos coletados em sistemas de lâminas de água e canaletas variam em conteúdo sólido de 1,7% a 2,6% e os da criação sobre cama chegam atingir a 78,5%. Outros processos criatórios e métodos de coleta líquida produzem dejetos

que atingem de 3 a 4,5 % de sólidos.

De acordo com a concentração de sólidos, os mesmos apresentam uma composição aproximadamente variada. As concentrações de sólidos podem variar, dependendo da diluição causada pelo uso de maior ou menor quantidade de água no sistema de higienização e desperdiçada nos bebedouros. Com base nestes teores de material sólido, pode-se verificar que as quantidades de nitrogênio, fósforo e potássio variam de 3,0 a 9,0 kg/m<sup>3</sup> (Tabelas 1, 2 e 3).

Tabela 1. Composição média (% na MS) de nutrientes dos dejetos de suínos utilizados em trabalho com o capim Braquiaraõ conduzido em Goiânia-G0 (1999/2000)

<b>Componentes</b>	<b>Médias</b>
MS (%)	0,99
Nitrogênio total (%)	0,17
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (%)	0,025
K <sub>2</sub> O (%)	0,075
Cálcio (%)	0,03
Magnésio (%)	0,015
Enxofre (%)	0,01
Cobre (ppm)	6,15
Ferro (ppm)	20
Manganês (ppm)	3,6
Zinco (ppm)	5,75

Fonte: BARNABÉ (2001).

Tabela 2. Composição média de nutrientes dos dejetos de suínos utilizados em trabalho com o capim Braquiarião conduzido em Goiânia-GO (2000-2004)

Componentes	Média	Médias <sup>b</sup>	Médias <sup>c</sup>	Médias <sup>d</sup>
	s <sup>a</sup> 00/01	01/02	02/03	03/04
MS (%)	0,780	1,70	1,35	3,43
N total (%)	0,140	0,13	0,25	0,32
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (%)	0,022	0,033	0,040	0,105
K <sub>2</sub> O (%)	0,080	0,081	0,064	0,056
Ca (%)	0,020	0,023	0,025	0,162
Mg (%)	0,027	0,011	0,016	0,038
S (%)	0,006	0,012	0,021	0,021
Cu (mg/kg)	5,6	9,83	15,36	49,00
Fe (mg/kg)	12,98	22,03	16,03	342,46
Mn (mg/kg)	2,475	5,245	4,065	38,57
Zn (mg/kg)	6,075	10,675	11,325	90,22

Fonte: <sup>a</sup>ROSA et al. (2002), <sup>b</sup>ROSA et al. (2004), <sup>c</sup>ROSA et al. (2004) e <sup>d</sup>ROSA et al. (trabalho em andamento). <sup>a, b e c</sup> Dejetos oriundos de granja que trabalha apenas com acabamento. <sup>d</sup> Dejetos oriundos da granja do DPA/EV/UFG em experimento com animais em fase de crescimento.

Tabela 3. Conteúdo médio de nutrientes (NPK) dos dejetos de suínos, de acordo com o teor de matéria seca do resíduo.

Nutrientes	Kg/m <sup>3</sup> ou kg/t de dejetos					
MS (%)	0,72	1,63	2,09	2,54	3,46	4,37
N	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
NPK	3,00	4,49	5,21	5,96	7,44	8,92

Fonte: MIRANDA et al. (1999).

A composição média dos dejetos de suínos produzidos na unidade experimental da EMBRAPA – Suínos e Aves, em Concórdia, SC, em termos de conteúdo de NPK, são: 2,33 kg/m<sup>3</sup> de nitrogênio; 0,66 kg/m<sup>3</sup> de fósforo e 0,90 kg/m<sup>3</sup> de potássio, totalizando 3,89 kg/m<sup>3</sup> de NPK (DARTORA et al., 1998).

No dejetos líquido, PERDOMO (1998) encontrou valores de matéria seca que não ultrapassam 8%, sendo comuns entre 4 e 6,5%. A quantidade de fertilizante aplicado será correspondente à fertilidade do solo e a cultura a ser cultivada. De acordo com informações do IAPAR (Instituto de Pesquisas do Paraná), citadas por PERDOMO (1998), a aplicação de 30 m<sup>3</sup>/há de dejetos líquidos com 4% de MS; 3,58% de N; 9,5% de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> e 6,72% de K<sub>2</sub>O correspondem a 251 kg de Sulfato de amônio, 570 kg de superfosfato simples e 143 kg de cloreto de potássio.

Na forma sólida, o fertilizante de dejetos precisa ser mineralizado para ser absorvido pelas plantas, devido à presença de nitrogênio em quase toda sua composição (PERDOMO, 1998). De acordo com informações da EMBRAPA – Suínos e Aves, citadas pelo mesmo autor, o dejetos sólido de suíno seco à 65°C contém: 25% de MS; 2,1% de N; 2,8% de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> e 2,9% de K<sub>2</sub>O.

De acordo com o sistema de lavagem podem ser produzidas excretas menos concentradas em P e N, porém deve ser considerado que este sistema deve produzir maior quantidade de dejetos, pois se emprega mais água na higienização das baias. Portanto, de acordo com o grau de diluição dos dejetos gerados pelos animais é possível reduzir o impacto ambiental provocado pelo P e N produzindo resíduo de melhor qualidade para ser utilizado como fertilizante, diminuindo custos de produção (SERAFIM & LUCAS JÚNIOR, 2002).

A cama de suínos apresenta composição de certa forma similar à cama de frango (Tabela 4).

Tabela 4. Conteúdo médio de nutrientes (NPK) das camas de suínos e de aves.

<b>Nutrientes</b>	<b>N</b>	<b>P<sub>2</sub>O<sub>5</sub></b>	<b>K<sub>2</sub>O</b>	<b>Ca</b>	<b>Mg</b>	<b>M.Há</b>	<b>pH</b>
	kg t <sup>-1</sup>						(%)
Cama suína	29,6	40,0	37,5	22,0	6,9	57,4	7,4
Cama frango	30,0	24,0	36,5	23,0	7,3	65,5	8,2

Fonte: KONZEN (2003).

As maiores partes dos criatórios de suínos produzem dejetos com sólidos que variam de 1,7% a 3,0%. Os dejetos coletados em sistemas de lâminas de água e canaletas variam em conteúdo sólido de 1,7% a 2,6%. As concentrações poderão variar, dependendo da diluição causada pelo uso de maior ou menor quantidade de água no sistema de higienização e desperdiçada nos bebedouros.

O conhecimento desses valores constitui a base da adubação para cada cultura, em função da produtividade pretendida. A distribuição dos dejetos com tanques tratorizados representa um investimento alto e há limitação de área possível de adubar, tanto em quantidade, quanto em

topografia e ainda o de compactação do solo pelo intenso trânsito. Os tanques tratorizados permitem, por outro lado, fazer a distribuição uniforme e/ou localizada no solo. Os sistemas de aspersão, com investimento similar, permitem a distribuição apenas de maneira uniforme, porém, com maior precisão. Outro aspecto positivo da aspersão é a maior área fertilizada com o mesmo investimento em equipamento, reduzindo o custo da fertilização, normalmente em torno de 50% sobre a aplicação com tanque tratorizado, além de não oferecer limitações relativas a trânsito na área ou quanto à topografia. Os sistemas de aspersão exigem, no entanto, a retenção dos pêlos e de materiais que são fontes de entupimento dos equipamentos de aspersão.

### **2.3 Legislação Vigente**

De acordo com MATOS et al. (1997), a suinocultura é uma atividade concentradora de dejetos com alta carga poluidora para o solo, ar e água. Por isso, muitos estudos têm sido desenvolvidos para viabilizar a utilização desses dejetos, minimizando seu impacto no ambiente.

A legislação ambiental dos estados tem deliberado normas que regulamentam o lançamento de dejetos em mananciais. Como exemplo, a Deliberação Normativa COPAM N.º 010/86 de Minas Gerais, em seus artigos 15 e 28 estabelece:

ARTIGO 15: os efluentes de qualquer fonte poluidora somente poderão ser lançados, direta ou indiretamente, nos cursos de água, desde que obedeçam a determinadas condições, evidenciadas a seguir:

- pH entre 6,50 e 8,50 ( $\pm 0,50$ );
- Temperatura inferior a 40 °C;
- Materiais sedimentáveis até 1 mg/L em teste de uma hora, em cone Imhoff;
- Óleos minerais até 20 mg L<sup>-1</sup>, óleos vegetais e gorduras animais até 50 mg L<sup>-1</sup>;

- Regime de lançamento com vazão máxima de até 1,5 vez a vazão média do período de atividade diária do agente poluidor;
- Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO<sub>5</sub>) a 20 °C no máximo de 60 mg/L;
- Demanda Química de Oxigênio no máximo de 90 mg/L;
- Ausência de materiais flutuantes;
- Concentração máxima diária de 100 mg/L;
- Concentração média aritmética mensal de 6 mg/L;
- Sólidos em suspensão com uma concentração máxima diária de 100 mg/L e uma concentração média aritmética mensal de 60 mg/L.

2.□ ARTIGO 28: as fontes, efetiva ou potencialmente, poluidoras das águas devem informar ao órgão de controle ambiental, o volume e o tipo de seus efluentes, os equipamentos e dispositivos antipoluidores existentes, bem como seus planos de emergência, sob pena das sanções cabíveis.

Entretanto, a utilização dos dejetos de suínos, quando bem executado, pode constituir em uma alternativa econômica importante para a propriedade rural, sem comprometimento da qualidade ambiental. Tem-se buscado alternativas para seu aproveitamento na forma de adubo orgânico, vermicomposto ou simplesmente dispondo-o em solos improdutivos.

#### **2.4 Resultados na Recuperação de Pastagem com Dejetos de Suínos**

Avaliando os efeitos da aplicação de dejetos de suínos e de nutrientes, na forma mineral sobre a produção de matéria seca e acúmulo de nitrogênio no capim Colonião (*Panicum maximum* Jacq.), cultivado em casa de vegetação em solos de Areias Quartzosas do município de Piracicaba (SP), previamente tratados ou não de calcário, com aplicação de 5 e 20 t/há dos dejetos de eqüinos, bovinos, suínos e de galinha e 80, 100 e 75 kg/há de

N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> e K<sub>2</sub>O, respectivamente na forma de fertilizantes minerais, RIOS ARÉVALO (1986), verificou em dois cortes efetuados, que os dejetos de suíno conferiram as maiores produções de matéria seca e nos maiores acúmulos de N na planta, seguido pelo esterco de galinha, tanto na aplicação de 5 quanto na de 20 t/há.

Doses correspondendo a 0; 1,7; 3,4; 5,1 e 6,8 t/há de esterco seco de suíno foram utilizadas por AZEVEDO (1991) para avaliar o efeito desse resíduo orgânico na produção de matéria seca em pastagens de capim Gordura (*Melinis minutiflora* Beauv.) e nas propriedades químicas de um solo Podzólico Amarelo distrófico. O autor verificou que a produção de matéria seca aumentou de forma quadrática com as doses utilizadas, com produção de 4.397 até um máximo de 9.635 kg/há (aumento de 119%), sendo que a produção máxima correspondeu à aplicação de 15,78 t/há de dejetos.

Por outro lado, HARVEY et al. (1999) obtiveram bons resultados na produção do capim Tifton 44, quando o mesmo foi fertirrigado com doses de 448 ou 896 kg/há de N total proveniente de lagoas de armazenamento de dejetos de suínos. O solo continha 6 a 10% de matéria orgânica e as aplicações foram realizadas em intervalos de 14 dias. O ganho de peso dos animais nestas pastagens sem qualquer suplementação foi de 520 g/animal/dia e com suplementação 830 g/animal/dia. A habilidade do capim Tifton de incorporar o N proveniente dos dejetos de suínos com aplicação de 448 kg/há, neste tipo de solo foi satisfatória.

As primeiras pesquisas visando à recuperação de pastagens utilizando dejetos de suínos foram desenvolvidas pela Universidade Federal de Santa Maria, no Rio Grande do Sul, durante os anos de 1998 e 1999, aplicando doses de 20 e 40 m<sup>3</sup>/há em pastagens nativas. A dose de 20 m<sup>3</sup>/há proporcionou aumento na produção de matéria seca da ordem de 21 a 204%. Já para a dose de 40 m<sup>3</sup>/há houve acréscimos de 32 a 307%.

Pesquisa avaliando a recuperação de um pasto de capim Braquiarião (*Brachiaria brizantha* cv. Marandu), com doses crescentes de dejetos de



suínos, realizada na Universidade Federal de Goiás (BARNABÉ, 2001), mostrou que houve acréscimos de produção desde a menor dose, em comparação com a testemunha, sem adubação, atingindo incremento de 156% para a matéria seca e 230% para a proteína, na dose de 150 m<sup>3</sup>/há. A dose de 100 m<sup>3</sup> teve produção semelhante à da adubação química (Figura 1).

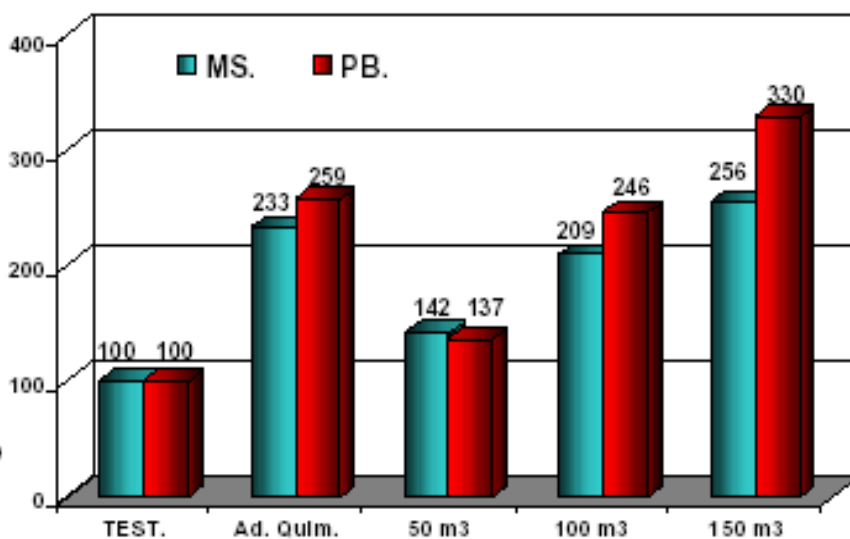


Figura 1. Produção relativa de matéria seca e de proteína bruta de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu, fertilizada com dejetos de suínos e adubo químico. Goiânia-GO.

Fonte: BARNABÉ (2001).

Dando seqüência às pesquisas, dentro da mesma linha, um experimento teve início no ano agrícola 2000/2001 e com previsão de encerramento no ano agrícola 2009/2010. O experimento está sendo conduzido em um pasto de capim Braquiarião já implantado em um Latossolo Vermelho distrófico, com seis anos de uso e cujo resultado da análise de solo foi: Ca= 0,70 e Mg= 0,20 cmol<sub>c</sub>/dm<sup>3</sup>; P= 0,80 cmol<sub>c</sub>/dm<sup>3</sup> e K= 42,5 mg/dm<sup>3</sup>; CTC=6,34 cmol<sub>c</sub>/dm<sup>3</sup>, M0=6,34 %, saturação por bases =15,5% e pH= 5,30, sendo feita uma aplicação de 2,3 t/ha de calcário

dolomítico com PRNT= 92,10% e 590 kg/ha de Gesso Agrícola a lanço, em cobertura e sem incorporação no início do mês de outubro de 2000, visando elevar a saturação por bases para 50 % conforme as recomendações de VILELA et al. (1998). A área experimental é constituída por quatro blocos com cinco parcelas e os tratamentos testados são: T1= reposição de 3,5 kg/ha de  $P_2O_5$  e 18 kg/ha de  $K_2O$  por tonelada de matéria seca de forragem colhida/ha; T2=T1 + 160 kg/ha de N; T3=100 m<sup>3</sup>/ha; T4=150 m<sup>3</sup>/ha T5=200 m<sup>3</sup>/ha de dejetos líquidos de suínos. As aplicações dos dejetos, bem como dos fertilizantes químicos, foram divididas em quatro vezes com intervalos de 35 dias, no período das águas distribuídos a lanço na superfície e sem incorporação. No primeiro corte de uniformização (20/01/2001) realizou-se uma adubação básica nos tratamentos T1 e T2 com o equivalente a 450 kg/ha de superfosfato simples, 35 kg/ha de cloreto de potássio e 40 kg/ha de FTE BR-16 distribuídos a lanço na superfície e sem incorporação. Nos anos agrícolas de 2000/2001, 2001/2002 e 2002/2003 os dejetos de suínos foram provenientes de uma granja de terminação, onde os animais eram alimentados com ração balanceada e no ano agrícola 2003/2004 os dejetos foram provenientes da Granja do DPA/EV/UFG em experimento com animais na fase de crescimento. Para avaliação quantitativa e qualitativa da forragem foram realizados quatro cortes anuais, com intervalos de 35 dias após o corte de uniformização a 20 cm de altura do solo com auxílio de tesouras. As produções médias de matéria seca (kg/ha) e os teores médios de proteína bruta nos anos agrícolas avaliados são mostrados na Tabela 5 e as modificações químicas ocorridas no solo na Tabela 6.

Tabela 5. Rendimento médio de matéria seca (kg/ha) do capim Braquiarão. Goiânia-GO (2000 a 2003).

Tratamentos	Rendimento médio de MS (kg/ha)			
	2000/2001 <sup>a</sup>	2002/2002 <sup>b</sup>	2002/2003 <sup>c</sup>	Total
PK	1.153d	663	883	9.644
NPK	2.683a	2.306	1.926	24.977 (159%) <sup>d</sup>
100 m <sup>3</sup>	1.665c	1.737	1.545	18.124 (88%)
150 m <sup>3</sup>	2.017b	2.307	2.114	23.734 (146%)
200 m <sup>3</sup>	2.839 <sup>a</sup>	2.819	2.076	26.782 (178%)

Fonte: <sup>a</sup>ROSA et al. (2002). <sup>b</sup>ROSA et al. (2004). <sup>c</sup>ROSA et al. (2004).  
<sup>d</sup>Aumentos nos rendimentos em relação ao tratamento PK (sem N).

Tabela 6. Teores médios das variáveis das análises de solo nos diferentes tratamentos. Goiânia-GO (2000/2001/2002)

Amostragem (cm)	M.O. (%)	pH (CaCl <sub>2</sub> )	P (mg/dm <sup>3</sup> )	K (mg/dm <sup>3</sup> )	Ca (cmol <sub>c</sub> /dm <sup>3</sup> )	Mg (cmol <sub>c</sub> /dm <sup>3</sup> )	CTC (%)	V (%)
Calagem (V=50%)+1.433 kg SS+420 kg KCl+40 kg FTE-BR16 (2000/2001/2002)								
0-5	4,20	5,48	7,95	59	3,95	1,05	7,95	65
5-10	3,35	5,15	3,35	50	2,55	0,78	7,05	47
10-20	3,10	4,95	1,35	42	1,90	0,62	6,12	42
Calagem (V=50%)+1.725 kg SS+791 kg KCl+40 kg FTE-BR16+2400 kg SA (2000/2001/2002)								
0-5	4,60	4,87	7,48	57	2,18	0,75	6,92	46
5-10	4,42	4,45	2,32	52	1,62	0,40	6,65	33
10-20	3,35	4,42	2,25	49	1,48	0,38	6,42	31
Calagem (V=50%)+450 m <sup>3</sup> de dejetos líquidos de suínos (2000/2001/2002)								
0-5	4,15	5,53	3,78	65	3,25	1,05	6,65	66
5-10	3,60	5,10	2,45	48	2,60	0,70	6,30	64
10-20	3,85	4,88	0,93	26	1,85	0,55	6,00	41

Fonte: ROSA e KONZEN (2005).

Os resultados da adubação de 78 hectares de capim Braquiarião com 180 m<sup>3</sup>/ha de dejetos de suínos, parcelados em seis aplicações anuais, durante cinco anos, em fazenda localizada em Rio Verde, GO, mostraram que, a partir do quarto ano, foi possível manter uma lotação de 3,77 U.A. por hectare, em sistema de pastoreio intensivo, no período de dezembro de 2001 a maio de 2002 (Figura 2).

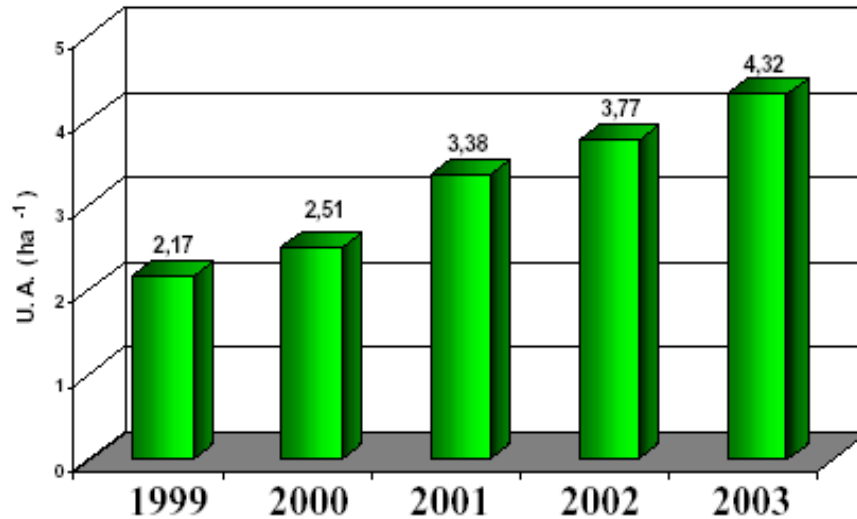


Figura 2. Taxa de lotação em pastagem de capim Braquiarião fertilizada com 180 m<sup>3</sup>/ha de dejetos de suínos, durante cinco ciclos de produção. (Rio Verde, GO, 2003).

Fonte: KONZEN (2005).

Os ganhos diários de peso vivo dos animais variaram de 0,71 a 1,25 kg por cabeça ao dia, dependendo do lote, se cruzado ou nelore puro, considerado o período de utilização do potencial máximo da pastagem (Figura 3). Durante o pastoreio, foi feita uma suplementação de 1,2 kg de concentrado protéico/energético por animal. Além do desempenho dos animais, constatou-se que as pastagens se mantiveram totalmente verdes durante todo o período de seca, possibilitando a recria de 3 a 4 animais jovens por hectare, que, sem a fertilização orgânica, provavelmente, não passaria de um animal por hectare.

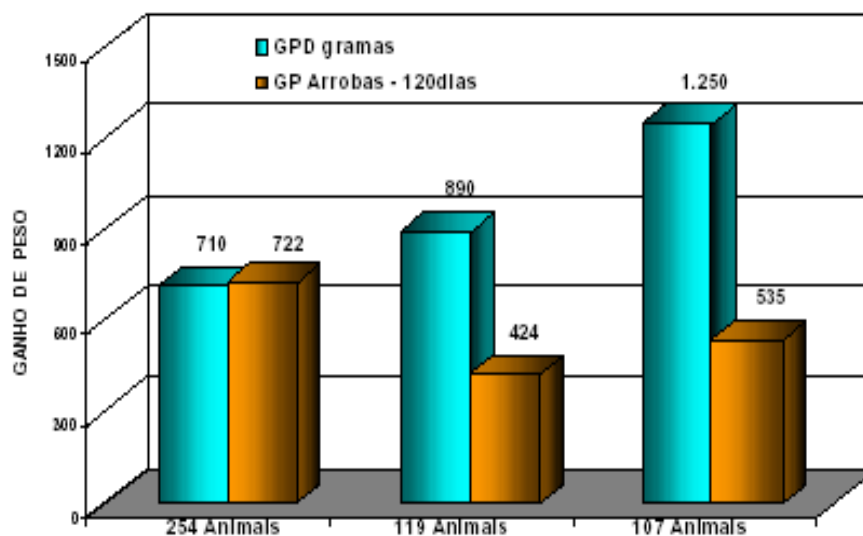


Figura 3. Ganho diário em peso vivo (gramas por cabeça) e em arrobas (120 dias), de 480 bovinos de corte com pastoreio intensivo em pastagem de capim Braquiarião fertilizado com dejetos de suínos (dezembro 2001 a abril de 2002). Rio Verde, GO (2002).

Fonte: KONZEN (2005).

Observações realizadas em pastagens de capim Tanzânia, Mombaça e Braquiarião, fertirrigadas com dejetos de suínos, em Brazilândia, Mato Grosso do Sul, informam produções de até oito toneladas de matéria seca por hectare por mês. Essas pastagens proporcionaram, em 1999, uma produção em torno de 1.899 kg de peso vivo por hectare, com uma lotação de 5,4 U.A./ha e um ganho em peso vivo de 0,899 kg/cabeça/dia. No período anterior, (1998) a produção alcançou 1.508 kg de peso vivo por hectare (Figura 4).

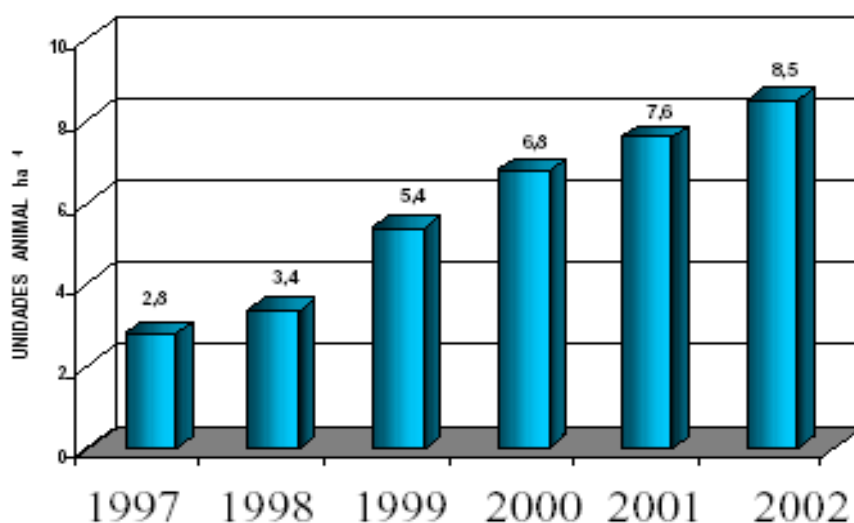


Figura 4. Capacidade de suporte de pastagem de capim Mombaça e Tanzânia fertirrigadas com 150 m<sup>3</sup> de dejetos de suínos. Brazilândia, MS (2002).

Fonte: KONZEN (2005).

A economia de fertilizante químico foi acima de 85%, em 1.200 hectares fertirrigados.

## 2.5 Movimentação de Elementos no Solo

De acordo com as observações de BASSO et al. (2002) o zinco e o cobre parecem ser os elementos que mais devem merecer a atenção com relação a um possível acúmulo no solo, em áreas com aplicação do esterco líquido de suínos. Isso justifica o monitoramento em áreas de lavouras que são usadas sucessivamente como local de descarte a fim de se evitar que esses elementos atinjam concentrações, embora, ainda, não bem definidas, que possam afetar os componentes bióticos do ecossistema, comprometendo sua funcionalidade.

Um estudo do perfil de um Latossolo Vermelho de cerrado (Patos de Minas, MG, 1990), com utilização de doses crescentes de dejetos de suínos, 45, 90 e 135m<sup>3</sup>/ha, durante três anos sucessivos, abrangendo as camadas de 0-20, 20-40 e 40-60 cm, observou diferenças acentuadas nas concentrações de cobre e zinco. A concentração de cobre e zinco no perfil do solo é fator de extrema importância, visto que, em altas concentrações, podem atingir os mananciais de água, em função de sua movimentação em profundidade no perfil de solo. O cobre, principalmente, é extremamente prejudicial à saúde humana e animal. As deposições nas camadas de 0-20, 20-40 e 40-60 cm estão mostradas na Figura 5.

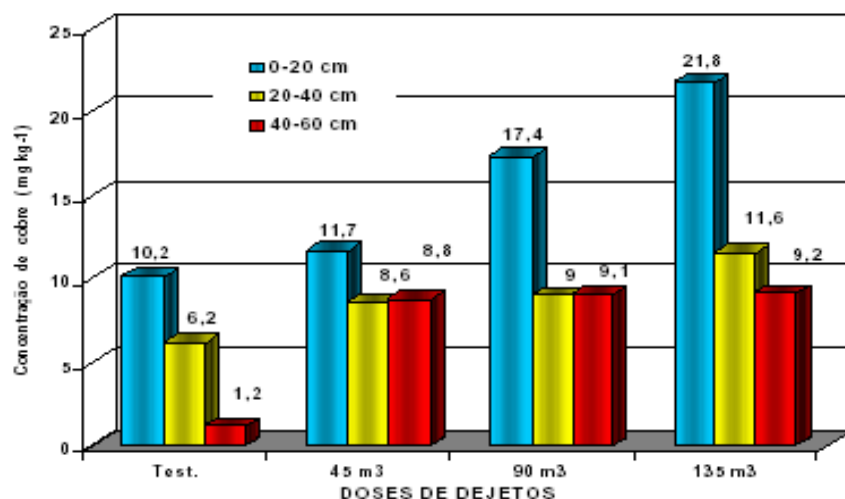


Figura 5. Teores de cobre no perfil de Latossolo Vermelho de cerrado, com três anos sucessivos de aplicação de dejetos de suínos, na produção de milho. Patos de Minas, MG (1990).

Fonte: KONZEN (2005).

Analisando os dados da Figura 5 percebe-se que, na testemunha sem adubação, até 40 cm de profundidade as concentrações são semelhantes às de 45 m<sup>3</sup> de dejetos. Já para 90 e 135 m<sup>3</sup> de dejetos, os teores até 20 cm são



bem mais elevados, enquanto que nas camadas de 40 e 60 cm, elas se assemelham às de 45 m<sup>3</sup>. A testemunha mostrou teores bem inferiores a 60 cm de profundidade. Esses resultados demonstram que há um sério risco de acúmulo em profundidade no perfil.

O zinco mostrou movimentação bem mais reduzida dentro das camadas do solo, mantendo concentrações similares em todas as camadas e tratamentos estudados. Os teores variaram de 1,2 mg a 2,8 mg/kg de solo (Figura 6).

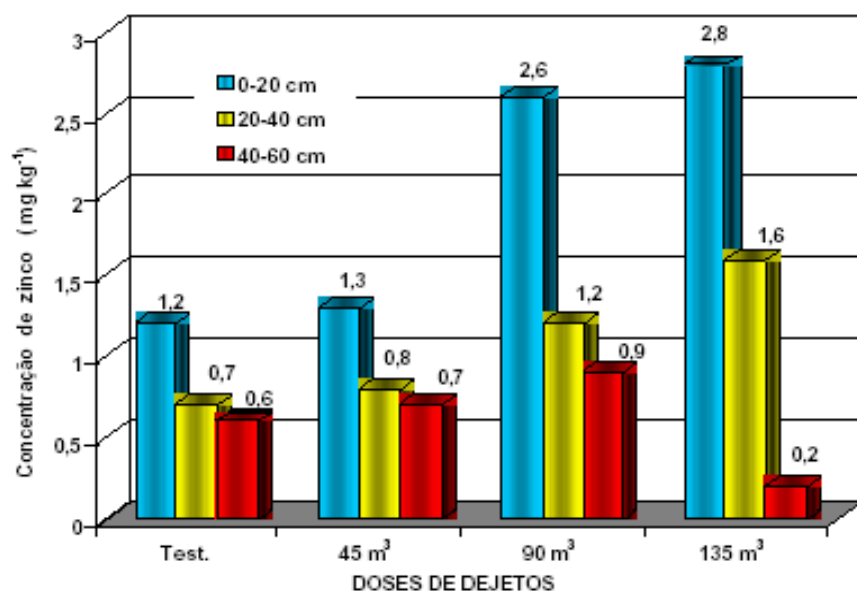


Figura 6. Teores de zinco no perfil de Latossolo Vermelho de cerrado, com três anos sucessivos de aplicação de dejetos de suínos, na produção de milho. Patos de Minas, MG (1990).

Fonte: KONZEN (2005).

Analisando os dados da Figura 6 percebe-se que, na testemunha sem adubação, até 40 cm as concentrações são semelhantes às de 45 m<sup>3</sup> de dejetos. Já para 90 e 135 m<sup>3</sup> de dejetos, os teores até 20 cm se elevam um

pouco, enquanto que nas camadas de 40 e 60 cm, elas se assemelham às de 45 m<sup>3</sup>, destoando apenas à dose de 135 m<sup>3</sup> a 60 cm de profundidade. Os teores de zinco de 1,3 a 2,8 mg/kg de solo até 20 cm, para solos de cerrado, suprem as necessidades de zinco para a cultura do milho. O excedente que, por ventura percolar para as camadas mais profundas, pode representar risco de acúmulo em profundidade no perfil.

Observa-se na Figura 7, que as percentuais de matéria orgânica, dentro de uma mesma camada, não mostraram diferenças entre os tratamentos aplicados. A pesquisa conduzida em Rio Verde, GO, em parceria com a Embrapa/Fesurv/Perdigão (2001/03), mostrou que o nitrogênio, tanto químico quanto orgânico, devido à sua movimentação no perfil, exige atenção e acompanhamento por parte dos produtores que utilizam os dejetos de suínos como fertilizante na produção agropecuária (ROSA e KONZEN, 2005).

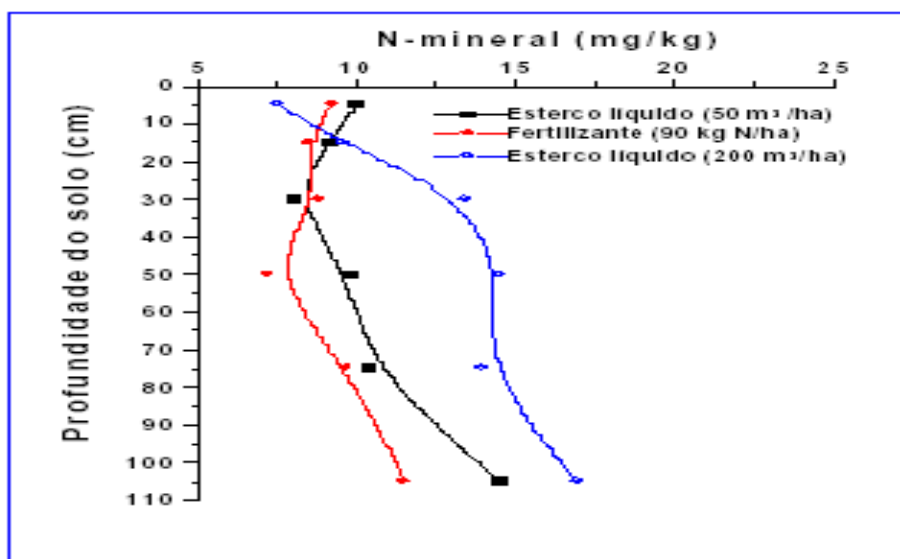


Figura 7. Concentração do nitrogênio mineral no perfil do solo com a utilização de dejetos de suínos e adubação química no plantio de milho. Embrapa/Fesurv/Perdigão, Rio Verde, GO (2000-2002)

Fonte: ROSA e KONZEN (2005).

O nitrogênio, nas formas de nitrato e amônio, também foi avaliado no perfil de solo do campo de produção e seus resultados estão ilustrados nas Figuras 8 e 9.

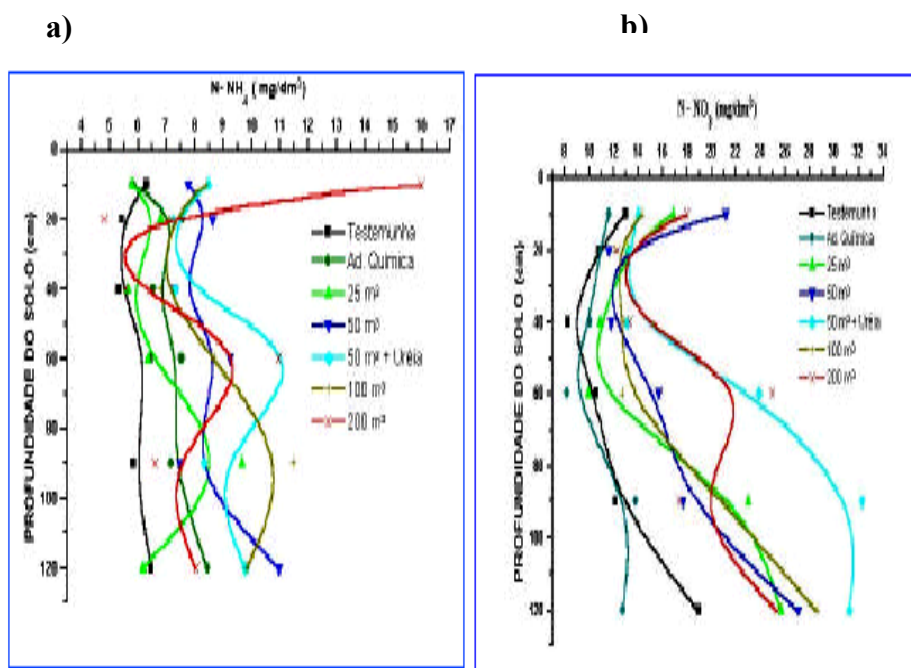


Figura 8 - a). Teores médios de amônio no perfil de solo, de acordo com as doses de fertilizantes, químico ou orgânico. Rio Verde, GO, FESURV (2003).

Figura 9 - b). Teores médios de nitrato no perfil de solo, de acordo com as doses de fertilizantes, químico ou orgânico. Rio Verde, GO, FESURV (2003).

Fonte: ROSA e KONZEN (2005).

O registro mostra que, tanto o nitrogênio orgânico quanto o químico percolam para as camadas profundas do perfil, oferecendo um risco ambiental mais acentuado. As doses equivalentes às necessidades da cultura, certamente minimizarão o risco ambiental.

O conhecimento dessas movimentações de elementos em solos, onde se utilizam dejetos de suínos como fertilizante visualiza possíveis desbalanços e efeitos nocivos nas camadas mais profundas do solo, ao mesmo tempo, que possibilita estabelecer estratégias para corrigir rumos nos sistemas de utilização dos dejetos como fertilizante na produção agropecuária.

### **3. CONCLUSÃO**

Os dejetos de suínos podem constituir fertilizantes eficientes e seguros na recuperação e conseqüentemente no aumento da capacidade de suporte das pastagens, desde que precedidos dos ativos ambientais que assegurem a proteção do meio ambiente, antes de sua reciclagem.

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

A produção de pastagem de uso intensivo tem-se mostrado mais eficiente com doses de 150 a 180 m<sup>3</sup>/ha de dejetos de suínos por ano, parceladas em 5 a 6 aplicações.

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

#### 4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AZEVEDO, M. L. A. **Utilização de esterco de suínos “in natura” em pastagens de capim gordura (*Melinis minutiflora*, Beauv.)**. Viçosa, 1991. 74p. Dissertação (Mestrado) pela Escola de Agronomia da UFV.

BALDISSERA, I. T. **Utilização do esterco de suínos como fertilizante**. Chapecó: EMPASC, 1991. 5p. (Apostila).

BARNABÉ, M.C. **Produção e composição bromatológica da *Brachiaria brizantha* cv. Marandu adubada com dejetos de suínos**. 2001. 23 p. Dissertação (Mestrado). Universidade Federal de Goiás, Escola de Veterinária, Goiânia.

BASSO, C. J.; CERRETTA, C. A.; MOREIRA, I. L.; FLORES, E. M. M.; DRESSLER, V. L. Acúmulo de alguns metais pesados em solos com sucessivas aplicações de esterco líquido de suínos. In: REUNIÃO BRASILEIRA DE FERTILIDADE DO SOLO E NUTRIÇÃO DE PLANTAS, 25., 2002. Rio de Janeiro. **Anais...** Rio de Janeiro, CD ROM.

BOHLEY, P.B. **Pumps recycle animal wastes into profits**. Irrigation Journal, Van Nuys, v. 40, n.4, p.12-18, 1990.

DARTORA, V.; PERDOMO, C. C.; TUMELERO, I. L. **Manejo de dejetos de suínos**. Concordia:EMBRAPA-Suínos e Aves, 1998. 41p. (EMBRAPA-CNPSA. Bipers, 11).

ERNANI, P. R. Necessidade da adição de nitrogênio para o milho em solo fertilizado com esterco de suínos, cama de aves e adubo mineral. **Revista Brasileira de Ciência do solo**, v. 8, p.313-317, 1984.

HARVEY, R. W.; ROGERS, J. R.; MUELLER, J. P.; BARKER, J. A.; POORE, M. H.; ZUBLENA, J. P. **Beef cattle, swine lagoon waste, forage production and water quality**. Disponível em: <http://www.ncsu.edu/unity/project.html>. Acessado em 09/07/1999, 16:55 h.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/textos/Acesso em 25/11/99>.

KIEHL, E. J. Adubação orgânica de culturas forrageiras. In: SIMPÓSIO SOBRE ECOSSISTEMAS DE PASTAGENS, 3., 1997. Jaboticabal. **Anais...** Jaboticabal: FCAV/UNESP, 1997. p. 208-250.

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

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: Documento. 5).

KONZEN, E. A. **Fertilização de lavouras e pastagens com dejetos de suínos e cama de aves.** Palestra apresentada no V Seminário Técnico da cultura do Milho, Videira-SC, 2003. Disponível em: <http://www.cnpmis.embrapa.br>. Acesso em 20 de junho. 2005.

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

KRUGER, I.; TAYLOR, G.; FERRIER, M. **Effluent at work. Australian Pig Housing Series.** Australia: NSW AGRICULTURE, 1995. 201p.

LUNKES, A.; AITA, C.; GIACOMINI, S. J.; CHIAPINOTTO, I. C.; AMARAL, E. B.; GUIDINI, E. Dejetos de suínos em aplicação única e parcelada no milho em sistema de plantio direto. II. Dinâmica do nitrogênio no solo e produtividade de grãos. In: REUNIÃO BRASILEIRA DE FERTILIDADE DO SOLO E NUTRIÇÃO DE PLANTAS, 25., 2002. Rio de Janeiro. **Anais...** Rio de Janeiro, CD ROM.

MATOS, A. T. de; SEDIYAMA, M.A.N.; FREITAS, S. P. **Características químicas e microbiológicas do solo influenciadas pela aplicação de dejetos líquidos de suíno.** Revista Ceres, v.44, n. 254, p.399-410, 1997.

MIRANDA, C. R.; SANTOS, J. I. A situação dos dejetos de suínos na região da Amauc-SC. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE VETERINÁRIOS ESPECIALISTAS EM SUÍNOS, 9., 1999. Belo Horizonte. **Anais...** Belo Horizonte:ABRAVES, 1999. p. 467-468.

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

PERDOMO, C. C. Dejetos de suínos. Buscando soluções. 1998. Disponível em: <http://www.suinopaulista.com.br/textos/dejetos.html>. Acesso em 25/11/99, 8:49 h.

PRATT, P. F. Management restrictions in soil applications of manure. **Journal of Animal Science**, v. 48, n. 1, p. 134-143, 1979.

RIOS ARÉVOLO, E. O. **Avaliação pelo capim colônia (*Panicum maximum*, Jack) do efeito de esterco e da uréia aplicados em uma areia quartzosa tratada com e sem  $\text{Ca(OH)}_2$** . Piracicaba, 1986. 67p. Dissertação (Mestrado) pela Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz (ESALQ/USP).

ROSA, B; KONZEN, E. A. Dejetos de aves e suínos na produção de forragens. In: VI SIMPÓSIO GOIANO SOBRE MANEJO E NUTRIÇÃO DE BOVINOS DE CORTE, 2005. Goiânia. **Anais...** Goiânia, CD ROM.

SCHERER, E. E.; ÁITA, C.; BALDISSERA, I. T. **Avaliação da qualidade do esterco líquido de suínos da região Oeste Catarinense para fins de utilização como fertilizante**. Florianópolis: EPAGRI, 1996. 46p. (EPAGRI. Boletim Técnico, 79).

SCHERER, E. E.; CASTILHOS, E. G.; JUCKSCH, I.; NADAL, R. **Efeito da adubação com esterco de suínos, nitrogênio e fósforo em milho**. Florianópolis: EMPASC, 1984. 26p. (EMPASC. Boletim Técnico, 24).

SEGANFREDO, M. A. Modelo simplificado para a avaliação do risco de poluição dos dejetos de suínos utilizados como fertilizante do solo. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE VETERINÁRIOS ESPECIALISTAS EM SUÍNOS, 11., 2002. Goiânia. **Anais...** Goiânia:EMBRAPA-Suínos e Aves, 2002. p. 441-442.

SERAFIM, R. S.; LUCAS JÚNIOR, J. Fósforo e nitrogênio nos dejetos de suínos produzidos sob diferentes sistemas de higienização das baias. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE VETERINÁRIOS ESPECIALISTAS EM SUÍNOS, 11., 2002. Goiânia. **Anais...** Goiânia:EMBRAPA-Suínos e Aves, 2002. p. 449-450.

SIQUEIRA, C. J. F.; TEDESCO, M. J.; MILAN, P. A.; ERNANI, P. R. **Recomendações de adubação e calagem para os estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina**. Passo fundo: EMBRAPA-CNPT, 1987. 100p.