

Embrapa



EMBRAPA
EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA
Vinculada ao Ministério da Agricultura
CENTRO NACIONAL DE PESQUISA DE SUÍNOS E AVES - CNPSA

MANEJO E UTILIZAÇÃO DOS DEJETOS DE SUÍNOS

Egídio Arno Konzen - Engº Agrº MS

Concórdia - SC
1983

Class. (

F

Tombo

L502

EMBRAPA/CNPISA

BR 153 - km 110 - Trecho SC - Vila Tamanduá

Caixa Postal D-3 - Fone: (0499) 44-0122

Telex: 0492 271 - EBPA BR

CEP - 89.700 - CONCÓRDIA - SC

SUMÁRIO

1. SITUAÇÃO DO PROBLEMA	05
2. CARACTERIZAÇÃO DOS DEJETOS DE SUÍNOS	06
2.1. Quantidade	06
2.2. Qualidade	09
3. ALTERNATIVAS DE MANEJO DOS DEJETOS	11
3.1. Manejo em forma sólida	11
3.2. Manejo em forma líquida	13
3.2.1. Em piso parcialmente ripado, associado ao depósito de estocagem ou à lagoa de estabilização	14
3.2.2. Em pisos totalmente ripados, com fosso de retenção associado ao transporte e distribuição no solo ou à lagoa de estabilização	15
3.2.3. Sistema de manejo combinado, mediante a associação de depósitos de decantação da parte sólida, com escoamento do líquido para lagoas de estabilização, criatórios de peixes, ou, ainda, distribuição no terreno (por gravidade) para incorporação posterior	16
3.2.4. Em piso compacto, com canaletas de lavação intermitente ou contínua, associada à lagoa de estabilização e ao sistema de irrigação	17
3.2.5. Associação de qualquer sistema de manejo dos dejetos ao processo de digestão anaeróbica em biodigestores	19
4. UTILIZAÇÃO DOS DEJETOS DE SUÍNOS	19
4.1. Utilização como fertilizante	20
4.2. Produção de biogás	23
4.3. Produção de peixes	25
5. RECOMENDAÇÕES	26
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	27
7. GLOSSÁRIO	30

Konzen, Egdio Arno.

Manejo e utilização dos dejetos de suínos.

Concórdia, SC., EMBRAPA - CNPSA, 1983.

32p. (EMBRAPA-CNPISA. Circular Técnica, 6)

1. Suínos - Manejo de Dejetos. 2. Suínos - Dejetos - Utilização. I. Títulos. II. Série

CDD 628.7466

EMBRAPA, 1983

MANEJO E UTILIZAÇÃO DOS DEJETOS DE SUÍNOS

Egídio Arno Konzen *

1. SITUAÇÃO DO PROBLEMA

Os produtores de suínos mantêm a maior parte de seus animais confinados em construções nas diversas fases do ciclo produtivo. A concentração de grande número de animais em pequenas áreas traz, como consequência, a produção de apreciáveis volumes de dejetos no mesmo lugar. Ao que parece, os produtores e demais pessoas envolvidas no desenvolvimento e na expansão da suinocultura não se aperceberam das consequências, em termos de volume e de potencial de poluição, dos dejetos acumulados em pequenas áreas. A estes aspectos deve ser somada a deficiência de informação para as nossas condições no tocante às quantidades produzidas e, conseqüentemente, o sub-dimensionamento de estocagem dos dejetos.

A facilidade de aplicação e o baixo custo dos fertilizantes químicos até há pouco tempo fizeram com que se tornasse comum observar grandes poças de lodo e dejetos atrás das pocilgas, ou ainda, o escoamento feito diretamente nos riachos e rios, sem preocupação das perdas em elementos fertilizantes, nem como a poluição causada. A constante alta dos custos dos fertilizantes químicos para a produção de alimentos, ocasionadas pela crise energética que vem ocorrendo em todo o mundo, está induzindo a todos quantos estão afetos à produção de suínos a um esforço no sentido de aproveitar todos os recursos disponíveis para viabilizar a suinocultura, devido a sua importância sócio-econômica.

Um dos fatores importantes desta viabilização parece ser o aproveitamento, a nível da propriedade, de qualquer material disponível que possa interferir, de alguma forma, direta ou indiretamente, na produção.

Neste particular, os dejetos de suínos têm um potencial duplicado como fatores que interferem na produção de suínos. De um lado, pelo valor em elementos fertilizantes e, de outro lado, pelo potencial energético sem perda do poder fertilizante. Deve-se também mencionar o risco sanitário e de poluição que os dejetos oferecem, quando mal manejados e utilizados.

* Eng.º Agr.º MS, do Centro Nacional de Pesquisa de Suínos e Aves (CNPISA) — EMBRAPA, Caixa Postal D-3, Concórdia, 89.700, SC.

2. CARACTERIZAÇÃO DOS DEJETOS DE SUÍNOS

Os dejetos, para este trabalho, são compostos por dejeções (fezes e urina), água desperdiçada pelos bebedouros e de higienização, resíduos de ração, cabelos e poeira decorrentes do processo criatório.

Estes componentes reunidos formam os dejetos líquidos ou líquame.

O esterco, por sua vez, é constituído pelas fezes dos animais, que normalmente, se apresentam em forma pastosa ou sólida.

2.1. Quantidade

A quantidade total de dejetos produzidos varia de acordo com o desenvolvimento ponderal dos suínos, apresentando valores decrescentes de 8,5 a 4,9% de seu peso vivo/dia, considerando a faixa dos 15 aos 100 kg de peso vivo. (Jelinek, 1977).

Um dos componentes que influi marcadamente na quantidade de dejetos é a produção de urina, que, por sua vez, depende diretamente da ingestão de água. Suínos em crescimento e terminação consomem, em geral, ao redor de 5,5 litros de água/animal/dia e produzem de 2 a 2,5 litros de urina. (Mamede 1980; Conrad & Mayrose 1971).

O volume total de dejetos de uma criação depende, ainda, do sistema de manejo adotado, bem como da quantidade de água desperdiçada pelos bebedouros e do volume de água utilizado na higienização das baias.

Para um sistema de uso mínimo de água de limpeza, pode-se considerar um gasto de 3,50 litros por suíno por dia, nas fases de crescimento e terminação (Konzen 1980; Mamede 1980). O gasto mínimo ocorre quando as baias forem lavadas apenas por ocasião da saída dos animais para abate e, eventualmente, um esguicho de alguns minutos para a retirada de fezes acumuladas no piso. Durante esta fase, recomenda-se substituir o jato de água pela raspagem e varredura das baias, com o intuito de reduzir ao mínimo possível o volume de dejetos produzidos.

Para as outras fases, especialmente maternidade e creche, onde a higienização é mais frequente, deverão ser adotados cuidados especiais com o objetivo de reduzir ao máximo a quantidade diária de água de lavação.

A Tabela 1 mostra as variações das quantidades de dejetos, de acordo com a categoria dos animais e com o sistema de manejo, bem como as necessidades de capacidade de estocagem por animal por mês.

TABELA 1 — Produção diária de dejetos, de acordo com a categoria dos suínos, com o sistema de manejo e necessidade de estrutura de estocagem por animal por mês.

Categoria de animais	Esterco kg/dia	Esterco + urina kg/dia	Dejetos líquidos litros/dia	Estrutura de estocagem m ³ /animal/mês	
				Esterco + urina	Dejetos líquidos
5 — 100 kg	2,30	4,9	7,00	0,16	0,25
Porca: Reposição					
Pré-cobrição, cobrição e gestante	3,60	11,00	16,00	0,34	0,48
Porca em lactação com leitões	6,40	18,00	27,00	0,52	0,81
Macho	3,00	6,00	9,00	0,18	0,28
Leitão creche	0,35	0,95	1,40	0,04	0,05
Média	2,35	5,80	8,60	0,17	0,27

FONTES: Committee of National Pork Producers Council (1971)
Konzen (1980)
Konzen & Barbosa (1979)
Sancevero et al. (1979)
Loehr (1974)
Tietjen (1966)

A quantificação mais aproximada da produção real de dejetos da criação de suínos constitui um fator básico no estabelecimento da adequada estrutura de estocagem e aproveitamento dos mesmos. Para o cálculo das quantidades anuais em toneladas para cada porca presente na criação com base nos dados da tabela 1, podem ser utilizados os seguintes índices:

Estercor + urina = **21,833**; Dejetos líquidos = **32,333**.

A correta aplicação desses índices certamente evitará sub e/ou superdimensionamento da estrutura de estocagem dos dejetos produzidos pela criação.

A produção de suínos, geralmente, é desenvolvida em pequenas e médias propriedades, onde as terras agricultáveis são intensamente cultivadas. Em decorrência deste fato, o produtor, normalmente, dispõe de área para a distribuição dos dejetos na época do intervalo entre as culturas, período este que, normalmente, não excede a 5 meses. A estacionalidade do uso do solo disponível para a incorporação do estrume exige uma estrutura de estocagem dos dejetos produzidos durante 7 a 8 meses, para um aproveitamento total dos mesmos.

A Tabela 2 mostra a capacidade média de estrutura de estocagem em m³ calculada para um período de 8 meses, para o armazenamento só de estercor, do estercor mais urina e dos dejetos liquefeitos, de vários dimensionamentos de criações.

TABELA 2 — Capacidade média de estrutura de estocagem em m³, calculada para 8 meses de armazenamento do estercor, do estercor mais urina e dos dejetos líquidos para criações com 12, 18, 24, 36 e 60 porcas criadeiras.

Nº de criadeiras	Capacidade de estocagem para 8 meses (m ³)		
	Estercor	Estercor + urina	Dejetos líquidos
12	65	173	279
18	97	260	418
24	129	346	557
36	194	519	836
60	325	865	1.395

É necessário chamar a atenção de que a capacidade calculada na Tabela 2 é suficiente somente para a estocagem dos dejetos, sendo necessário evitar qualquer entrada de água pluvial no sistema, sob pena de haver enchimento antes do transcurso de 8 meses.

2.2. Qualidade: (Composição físico-química)

Somente é possível determinar o mais apropriado destino dos dejetos provenientes da criação de suínos mediante o conhecimento da concentração em elementos constituintes, a qual, por sua vez, é função do sistema de coleta e estocagem adotado.

Deve-se notar que os dejetos de suínos podem apresentar grandes variações na concentração de seus elementos componentes, dependendo da diluição à qual forem submetidos e da modalidade como são manuseados e armazenados.

A Tabela 3 mostra o teor de matéria seca e a quantidade de alguns elementos componentes de uma tonelada de dejetos, em função do manejo.

TABELA 3 — Composição dos dejetos de suínos de acordo com o sistema de manejo.

Sistema de manejo	Matéria seca %	Kg tonnelada de dejetos			
		N Total	N disp.	P ₂ O ₅	K ₂ O
Estercor sem cama	18	4,54	2,73	4,08	3,63
Estercor com cama	18	3,63	2,27	3,17	3,63
Liquame de fosso de retenção	4	4,08	2,27	3,06	2,15
Liquame do tanque de oxidação	2,5	2,72	1,36	3,06	2,15
Líquido da lagoa	1	0,45	0,34	0,23	0,45

FONTE: Sutton et al. (1975)
Smith & Wheeler (1979)

A composição mais completa dos dejetos de suínos em crescimento e terminação (25 a 100 kg de peso vivo) é apresentada na Tabela 4.

TABELA 4 — Características de dejetos, manejados em fossas de retenção de suínos em crescimento e terminação (com arrastamento dos animais do chão).

Elementos	Unidade	Média	Coefficiente de variação (%)
pH	umidade	6,94	2,45
Umidade	%	90,38	1,42
Matéria seca	%	8,99	13,68
Sólidos totais	%	9,00	27,33
Sólidos voláteis/sólidos totais	%	75,05	5,86
Fibra bruta	%	1,21	24,79
Energia bruta	kcal/kg	391,26	13,24
Proteína bruta	%	3,78	8,73
Nitrogênio total	%	0,60	8,33
Fósforo	%	0,25	28,00
Potássio	%	0,12	33,33
Cálcio	%	0,57	24,56
Magnésio	%	0,096	23,96
DBO ₅ (demanda bioquímica de oxigênio)	g/litro	52,27	22,71
DQO (demanda química de oxigênio)	g/litro	98,65	17,32
Sódio	%	0,04	25,00
Cobre	mg/l	11,79	26,80
Zinco	mg/l	72,36	39,34
Manganês	mg/l	49,23	18,28
Ferro	mg/l	216,41	46,41

FONTE: Konzen (1980).

Tendo em vista a composição apresentada nas Tabelas 3 e 4 e o apreciável volume mostrado pela Tabelas 1 e 2, pode-se notar o potencial energético, tanto produtivo, através dos componentes fertilizantes, quanto calorífico, pela capacidade de produção de biogás, decorrente do teor da matéria orgânica digerível (sólidos voláteis). Cada quilograma ou litro de dejetos desperdiçados representa uma perda significativa para o produtor, que se traduz em redução da produção, especialmente de milho, com conseqüente reflexo no custo de produção do suíno e redução das possibilidades de viabilização econômica da criação de suínos.

3. ALTERNATIVAS DE MANEJO DOS DEJETOS

Objetivando a redução das possibilidades de poluição ao mínimo e melhor recuperação dos elementos componentes, os dejetos de suínos são manejados basicamente de duas formas: sólida, com drenagem da parte líquida, e líquida, com inclusão de água desperdiçada e de higienização, podendo cada modalidade apresentar variações, de acordo com a estrutura da criação ou da decisão do produtor.

3.1.1. Manejo em forma sólida

A adoção deste sistema está, em geral, ligado às construções com piso compacto que permitem varredura e raspagem dos dejetos. Quando não for usada cama, a limpeza deverá ser feita diariamente, implicando em considerável necessidade de mão-de-obra. Além disso, há que se considerar o fato de que a urina e águas desperdiçadas geralmente escoam e são perdidas, quando não existe uma estrutura para receber e armazenar a parte líquida.

Como na maioria das propriedades a disponibilidade de terra para a distribuição do esterco é estacional, há necessidade de espaço adequado para o armazenamento durante o período de cultivo. O local de estocagem, para evitar a proliferação de moscas e infiltrações perigosas, deverá apresentar condições de impermeabilização em relação ao solo e preferencialmente cobertura contra a chuva.

Normalmente o processo sugere a limpeza e coleta manual do estrume e o transporte mecânico ou tração animal (Fig. 1).

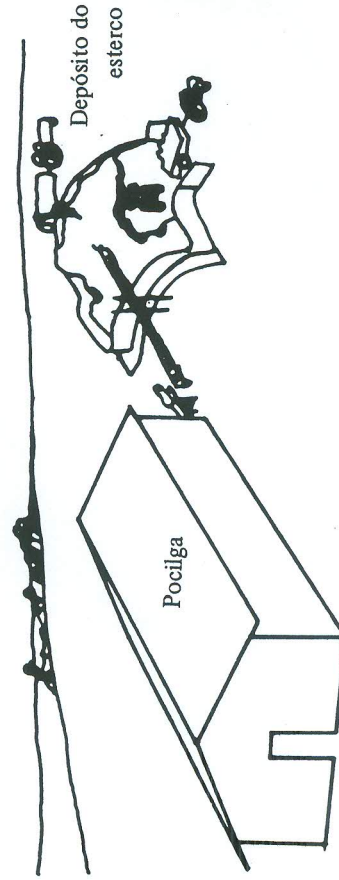


FIG. 1 — Modelo esquemático de manejo sólido.

Embrapa

O mau cheiro no local de estocagem, o manuseio e o volume dos dejetos são os fatores importantes a serem considerados na adoção deste sistema. A perda de elementos através do escoamento da urina e das águas servidas e a volatilização no local de armazenamento, constitui a objeção maior para sua viabilização (Tabela 5).

TABELA 5 — Perdas de elementos componentes dos dejetos por escoamento da parte líquida e por volatilização.

Perdas	N	P	K
Escoamento	28%	17%	56%
Volatilização	35%	0	0

FONTE: Sutton et al. (1975)
Taiganides (1977)

Para este sistema a capacidade média de estocagem é da ordem de 0,22 m³ por mês para cada animal presente na criação (Overcasle & Humenik 1976). Considerando-se o período de ocupação das terras em 8 meses, o produtor, para poder armazenar bem o estrume, deverá ter uma estrutura com capacidade de 1,36 m³ de estrumeira para cada suíno na criação.

A desvantagem maior deste sistema de manejo são as perdas de componentes pelo escoamento do conteúdo líquido, atingindo o nível de 54,5% e um produto conseqüentemente menos eficiente na substituição do fertilizante químico (Tabela 5).

O manuseio e o transporte são vantajosos, sob o ponto de vista da necessidade de máquinas, uma vez que o produtor poderá realizar o manuseio manualmente e o transporte com carreta de tração animal.

Além disso, este processo exige uma estrumeira provida de um sistema de escoamento do conteúdo líquido, que dificilmente manterá seu funcionamento desajado, em função de entupimentos constantes por partículas muito pequenas da parte líquida dos dejetos. (Fig. 2).

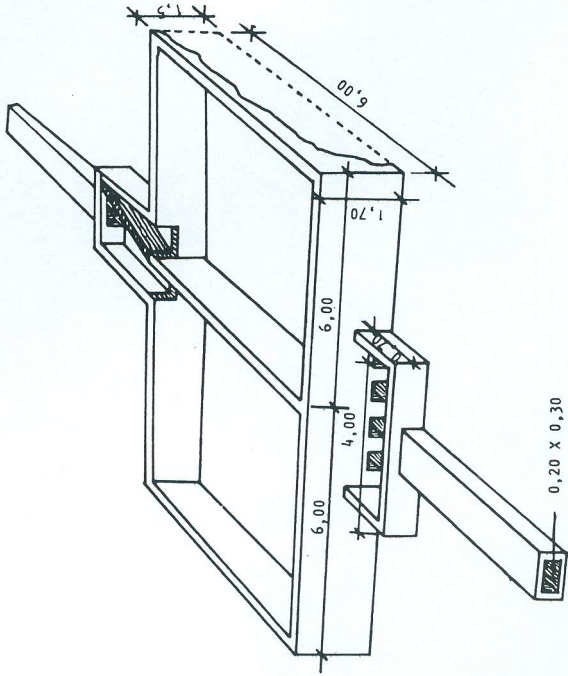


FIG. 2 — Estrumeira com sistema de escoamento de conteúdo líquido para armazenamento durante sete meses de um plantel de 20 porcas.

3.2. Manejo em forma líquida

O processo de manuseio dos dejetos, em forma líquida, pode oferecer maior número de opções, dependendo, em parte, do tipo de construções e do destino final a ser dado aos mesmos. É necessário ressaltar que este sistema se constitui no mais eficiente em termos de conservação e recuperação dos elementos constituintes dos dejetos. (Nye et al. 1975; Overcasle & Humenik, 1976).

As diversas alternativas, de uma maneira geral, exigem estrutura e equipamentos especiais para sua perfeita operacionalização. (Fig. 3 e 4).

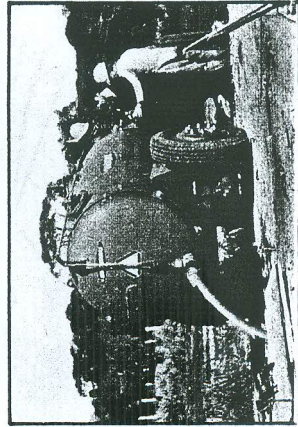


FIG. 3 — Tanque de transporte e distribuição mecânica de dejetos líquidos.

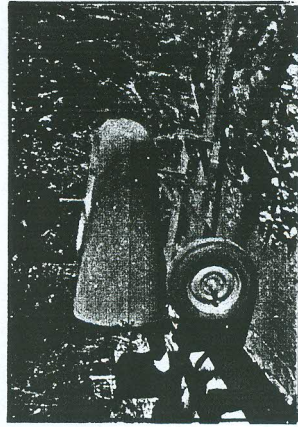


FIG. 4 — Tanque de transporte e distribuição, por tração animal, de dejetos líquidos.

3.2.1. Em piso parcialmente ripado, associado ao depósito de estocagem ou à lagoa de estabilização.

O bom funcionamento deste sistema, normalmente, não exige quantidades adicionais de água, porquanto a água desperdiçada pelos bebedouros e a de limpeza constitui quantidade suficiente.

A característica das construções, para este tipo de manejo, são as canalatas ou fossos sob o piso ripado, geralmente de concreto, onde as dejeções, águas servidas e resíduos de ração são recolhidos e estocados por períodos limitados. A periodicidade de escoamento do liquame dos fossos depende de sua capacidade, da temperatura ambiente e do arejamento das construções.

As pesquisas demonstraram que os dejetos armazenados em fossos sob o piso, por um período de 4 semanas, a uma temperatura média de 27,4°C, aparentemente não criaram condições desfavoráveis de ambiente para o bom desempenho dos animais (Konzen 1980). Nesta pesquisa foi utilizada a proporção de 0,24 m³ de capacidade do fosso por animal e a lotação de um suíno por m² de baia (Konzen 1980).

O que tem sido verificado é um excessivo gasto de água com a lavação das baias de terminação, gerando grandes volumes de dejetos e causando diluições muito acentuadas. A racionalização dos gastos de água para higienização das baias, parece ser um fator relevante na redução da capacidade de estocagem ou estrutura de absorção dos dejetos. Igualmente, o manuseio das canalatas é impraticável quando ocorre um gasto excessivo de água, visto que seu enchimento ocorre em períodos muito exíguos, forçando seu esvaziamento ou ocasionando transbordamentos frequentes.

A associação deste processo com o depósito de estocagem ou com a lagoa de estabilização depende do destino final dos dejetos. Quando destinados ao solo como fertilizante ou, ainda, quando tratados em biodigestores, o depósito de estocagem torna-se imprescindível, tendo em vista que a disponibilidade do terreno é estacional. Se destinado à lagoa de estabilização, seu aproveitamento será possível mediante equipamento de irrigação, tornando-se discutível este aproveitamento sob o ponto de vista prático e econômico. (Fig. 5). A lagoa de estabilização, para um adequado funcionamento, necessitaria de 4,5 a 5,0 m³ para cada animal presente na criação (Nye et al. 1975 & Willrich 1966).

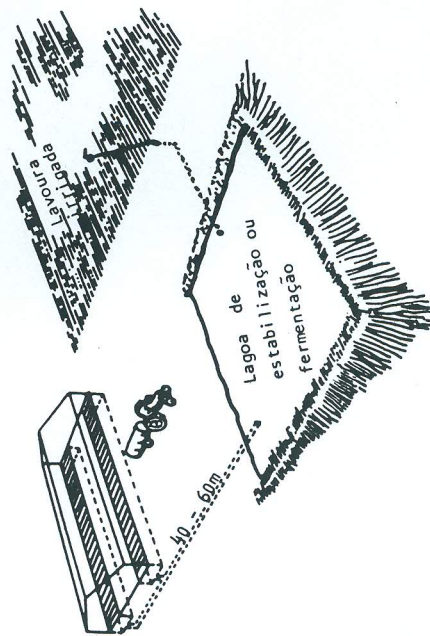


FIG. 5 — Esquema de manejo líquido em piso parcialmente ripado, associado à lagoa de estabilização.

3.2.2. Em pisos totalmente ripados com fosso de retenção associado ao transporte e distribuição no solo ou à lagoa de estabilização.

A diferença básica deste com o anterior é o piso totalmente ripado, com uma "piscina" sob o ripado das baias. O funcionamento deste sistema baseia-se na retirada mecânica ou por gravidade dos dejetos liquefeitos e sua distribuição no solo durante o intervalo das culturas, e no escoamento para um lagoa de estabilização ou depósito durante o período de cultivo (Fig. 6).

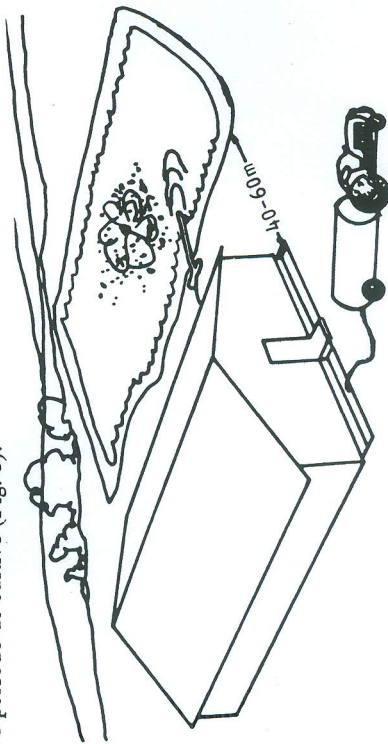


FIG. 6 — Esquema de manejo líquido em pisos totalmente ripados com fosso de retenção associado ao transporte e distribuição no solo ou à lagoa de estabilização.

Um programa de aplicação rotacional poderia eliminar as perdas de elementos na lagoa, bem como a estrutura de estocagem para o período da safra. Esta opção precisa prever, no mínimo, uma área de 1,5 hectares de terra disponível para cada 100 toneladas de liguame produzido.

A adoção de lagoa deverá obedecer à proporção dada anteriormente para cada suíno presente na criação. A opção da lagoa como depósito final, praticamente, inviabiliza a recuperação dos componentes dos dejetos: por um lado, pelas altas diluições; e, por outro, pelo alto custo do transporte de grandes volumes dos líquidos resultantes, tanto por equipamentos de irrigação, quanto por tanque de distribuição mecânica.

Um aspecto que deve merecer certa atenção é o tempo de estocagem, que, pela maior capacidade da "piscina" sob o piso, tende a um prolongamento. O prolongamento, do período de armazenamento fatalmente resultará na produção de maior quantidade de gases, os quais poderão interferir no bom desempenho dos animais (Curtis 1980). Cuidados especiais em relação a uma boa ventilação devem ser tomados por ocasião do escoamento dos dejetos, após um período mais prolongado de estocagem. O gás sulfídrico (sulfeto de hidrogênio, H₂S) altamente tóxico, dissolvido nos dejetos, é liberado em grande quantidade por ocasião da movimentação ou agitação do liguame. Escoamentos periódicos, possivelmente, previnem problemas decorrentes deste fato. (Muehling 1969 e Loehr 1974).

3.2.3. Sistema de manejo combinado, mediante a associação de depósitos de decantação da parte sólida, com escoamento do líquido para lagoas de estabilização, criatórios de peixes ou, ainda, distribuição no terreno (por gravidade) para incorporação posterior.

Esta alternativa talvez possa constituir-se numa perspectiva viável e interessante para os dimensionamentos normais das criações de suínos. A sua adoção por criadores com efetivos muito grandes (acima de 100 matrizes) poderá sofrer restrições. A estrutura de decantação e o dimensionamento dos criatórios de peixes tomariam proporções proibitivas, tendo em vista os expressivos volumes de líquidos resultantes.

Além das restrições mencionadas, ter-se-ia uma redução apreciável dos componentes fertilizantes dos sólidos decantados, visto que 28% do nitrogênio, 17% de fósforo e 55% de potássio dos dejetos são dissolvidos na parte líquida (Tabela 4). (Triganides 1977).

Para a opção de condução da parte líquida para criatórios de peixes, os elementos fertilizantes fornecerão as adubações dos viveiros para a produção de alimento para os peixes, o que, aliás, pode tornar-se uma maneira interessante de recuperar os elementos contidos pela parte líquida dos dejetos.

Para se atingir um bom resultado de decantação dos sólidos, recomenda-se o uso de 3 depósitos subsequentes, com a capacidade individual de 1,5 a 2,5 m³ por suíno presente na criação. Estes depósitos podem ser feitos de alvenaria ou em terra impermeabilizada por compactação ou com lona plástica, (Fig. 7) e interligados com a passagem de extremidades submersas até a metade da profundidade dos depósitos. O processo de passagem com extremidade submersa evitará a transferência dos sólidos decantados e dos sobrenadantes para os depósitos seguintes.

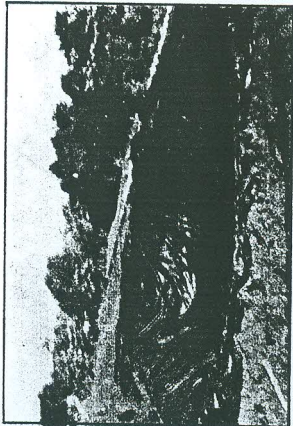


FIG. 7 — Depósito de dejetos escavado em terra, impermeabilização com lona plástica e estrutura em alvenaria.

3.2.4. Em piso compacto, com canaletas de lavação intermitente; ou contígua, associado à lagoa de estabilização e ao sistema de irrigação.

Esta alternativa de manejo dos dejetos de suínos visa à minimização de odores desagradáveis dentro das construções. O funcionamento baseia-se no transporte das dejeções por meio de água corrente em canaletas localizadas na parte do fundo das baias, geralmente cobertas com grades de concreto. Recomenda-se a localização de tanques numa das extremidades da pocilga, com descarga de 350 e 500 litros num período de 30 segundos (Muehling & Day 1972). (Fig. 8).

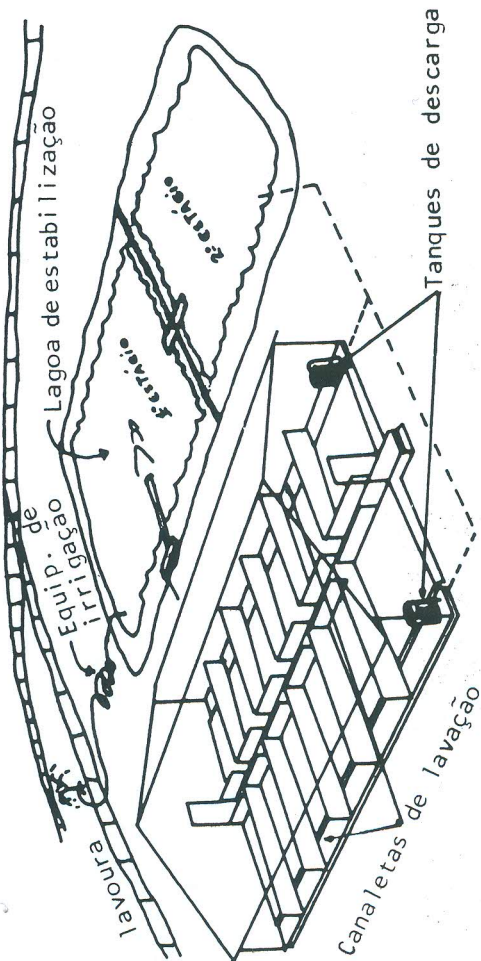


FIG. 8 — Esquema de retirada dos dejetos com canaletas de lavagem intermitente, associada à lagoa de estabilização.

A descarga rápida arrasta todas as dejeções depositadas no fundo das canaletas para uma lagoa ou, ainda, para um depósito para posterior distribuição. As seguidas lavagens (uma ou duas vezes ao dia) propiciam um ambiente sem formação de gases e odores. Este sistema, quando prevê associação com lagoa, necessita de, aproximadamente, 11 m^3 de lagoa de dois estágios para cada suíno presente na criação. Para reabastecimento dos tanques de descarga, pode ser usada água da lagoa do 2.º estágio, onde há menor quantidade de sólidos. O processo de recirculação evitará a incorporação de volumes adicionais de água no sistema, exigindo no entanto maior vigilância sanitária. É interessante que a transferência da lagoa do primeiro estágio para a do segundo estágio seja através de passagem tubular com as extremidades submersas, favorecendo a retenção dos sólidos na lagoa do primeiro estágio.

Uma ou duas vezes por ano, torna-se necessário retirar parte do líquido da lagoa para evitar transbordamentos. O sistema de irrigação com capacidade acima de 1.000 litros por hora possivelmente possa constituir-se num processo de menor custo e de mais fácil distribuição de grandes volumes de líquido das lagoas. Um tanque de distribuição mecânica pode ser outra opção eficiente, que, entretanto, parece não ser a mais econômica (Nye et al. 1975).

Para o produtor que tenha terreno quantitativa e topograficamente favorável, a distribuição por gravidade, em canais nivelados, provavelmente seja a maneira mais econômica de distribuição do líquido da lagoa.

3.2.5. Associação de qualquer sistema de manejo dos dejetos ao processo de digestão anaeróbica em biodigestores.

A digestão ou estabilização anaeróbica objetiva, basicamente, a redução ao mínimo do poder poluente e dos riscos sanitários dos dejetos, tendo, ao mesmo tempo, como subproduto deste processo, o biogás e o biofertilizante com várias aplicações práticas ao nível da propriedade do produtor (Fig. 9).

O potencial energético, em termos de biogás, é de $0,21 \text{ m}^3$ ou 1.300 kcal de energia, por dia, por suíno em crescimento e terminação. A redução do potencial poluidor é superior a 90%, quando o tempo de digestão for de 18 a 25 dias. A estabilização dos dejetos permite que sejam aplicadas grandes quantidades no solo (mais de 100 toneladas/ha/ano), diminuindo os riscos sanitários ou poluentes. Deve-se, no entanto, atentar para o fato de que a biodigestão não diminui o volume dos dejetos, reduzindo a estrutura de estocagem durante o período de cultivo, porém torna os elementos nele contidos mais aproveitáveis pelas plantas e menos sujeitos à volatilização. Outro fator interessante é a eliminação do mau cheiro após a biodigestão.

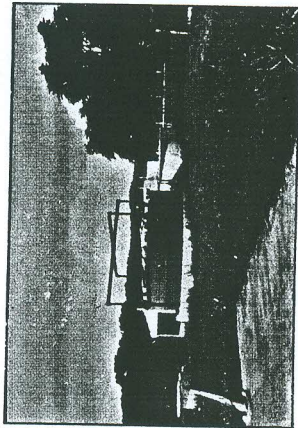


FIG. 9 — Associação do manejo dos dejetos liquefeitos com biodigestor e depósito de estocagem do biofertilizante de concreto.

4. UTILIZAÇÃO DOS DEJETOS DE SUÍNOS

O mais apropriado destino dos dejetos provenientes da criação de suínos depende da quantidade e qualidade dos nutrientes. A concentração em elementos constituintes, por sua vez, depende do sistema de manejo ao qual os mesmos forem sujeitos. As características quantitativas (Tabela 1 e 2) e qualitativas (Tabela 3 e 4) propiciam conhecimento suficiente para definir algumas alternativas do seu uso mais adequado.

4.1. Utilização como fertilizante

O solo, para ter boas condições de produção dos alimentos, necessita possuir características adequadas em seus aspectos físico-químicos e biológicos. Em regiões intensamente cultivadas, a maioria das terras já exigem altas doses de fertilizantes e corretivos, porque foram somente retiradas colheitas sem se preocupar em repor nutrientes, ou porque ficaram sujeitos à erosão arrastando a parte do solo fértil para outros locais.

Tendo em vista a quantidade produzida e sua composição em nitrogênio, fósforo e potássio, os dejetos de suínos constituem bom potencial para a recuperação da fertilidade deixada dos solos. Além disso, a degradação do estrume pelas bactérias do solo é considerada um dos mais efetivos processos de biodegradação, proporcionando maior disponibilidade de elementos nutritivos para o desenvolvimento das culturas. A intensa atividade bacteriana pela decomposição dos dejetos terá como resultado uma melhoria das condições físicas do solo, tornando-o mais permeável e com maior capacidade de retenção de água e penetração das raízes das plantas.

A produção e a produtividade agrícola dependem da quantidade e da proporção adequada dos elementos fertilizantes no solo. Os elementos básicos na produção são: nitrogênio, fósforo e potássio.

A Tabela 6 mostra a proporção N:P:K recomendada para as culturas de milho, feijão, mandioca, soja, e as proporções destes elementos nos dejetos de suínos, de acordo com vários autores.

TABELA 6 — Proporções de N:P:K recomendadas para as culturas de milho, feijão, mandioca, soja, e as proporções destes elementos apresentados pelos dejetos de suínos.

Especificações	Proporção N:P:K
Milho	1,4 : 1 : 0,5*
Feijão	1,5 : 1 : 0,5*
Mandioca	1,0 : 1 : 1,6*
Soja	0,2 : 1 : 0,4*
Estruco de suínos (fezes + urina)	1,6 : 1 : 1,3**
Dejetos de suínos (líquidos)	2,4 : 1 : 0,5***
Dejetos de suínos (líquidos)	1,3 : 1 : 0,7****

FONTE: *ATA da reunião ... (1975)
 **Committee of National Pork Producers Council (1971)
 ***Konzen (1980)
 ****Sutton et al. (1975).

Analisando os valores mostrados na Tabela 6, pode-se notar que o estrume dos suínos tem condições de oferecer elementos fertilizantes na proporção adequada às exigências básicas dos produtores. Entretanto, para preservar a adequada proporcionalidade dos elementos constituintes, devem ser tomados alguns cuidados relativos ao manejo e à incorporação dos dejetos. (Fig. 10).

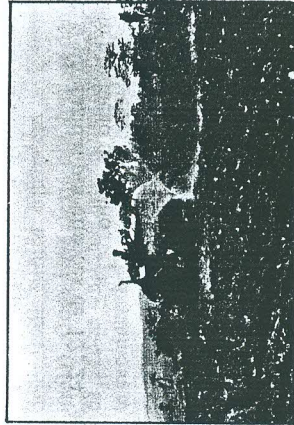


FIG. 10 — Distribuição dos dejetos de suínos por equipamento mecânico e de tração animal.

A Tabela 5 mostra as perdas de nitrogênio, fósforo e potássio que ocorrem por escoamento da parte líquida e por volatilização no armazenamento inadequado do estrume. Na Tabela 7, podem ser observadas as perdas de nitrogênio nos diversos sistemas de manejo e as modalidades de incorporação dos dejetos no solo.

TABELA 7 — Perdas de nitrogênio dos dejetos suínos, de acordo com o sistema de manejo e o método de incorporação no solo.

Sistemas de manejo e estocagem métodos de incorporação	Perdas de N (%)
Forma sólida:	
— coleta e transporte diários	25
— amontoamento do estrume coberto	35
— depósito do estrume descoberto	55
Forma líquida:	
— tanque de oxidação anaeróbica	25
— tanque de oxidação aeróbica	60
— lagoa	80
— sólida	21
— líquida	27
Distribuição sem incorporação	
— sólida	5
Distribuição com incorporação imediata	
Injeção direta no solo	
— líquida	5
— líquida	30

FONTE: Sutton et al. (1975)

Relacionando o potencial em fertilizantes dos dejetos de criações com 12, 24, 36 e 60 criadeiras, pode-se verificar que mais da metade das necessidades de milho para a criação podem ser produzidas com adubação de esterco.

A Tabela 8 demonstra o potencial de adubação e produção de milho dos dejetos produzidos pelas criações de vários dimensionamentos.

TABELA 8 — Quantidades anuais de N, P e K produzidas por criações de 12, 24, 36 e 60 matrizes e seu potencial em produção de milho.

Nº de criadeiras	Kg produzido/ano			Adubação do milho (ha)		Produção de milho (sc 60 kg)
	NT	P ₂ O ₅	K ₂ O			
12	1.583	1.187	834	8,5	595	
24	3.166	2.374	1.668	17,0	1.190	
36	4.749	3.562	2.503	25,5	1.785	
60	7.915	5.936	4.171	42,5	2.975	

Os valores do fertilizante orgânico, considerando-se o custo da estocagem e a distribuição dos dejetos em confronto com a diferença do preço dos fertilizantes químicos, com base nos níveis de N, P, e K recomendados por hectare de milho, representam uma economia apreciável, cuja configuração está mostrada na Tabela 9.

TABELA 9 — Valor dos dejetos de suínos baseado no custo de estocagem e distribuição, em confronto com a diferença dos preços atuais dos fertilizantes químicos.

Nº de matrizes	Quantidade dejetos/ton.	Área adub. ha/milho	Quantidade NT-P ₂ O ₅ -K ₂ O/kg	Valor c/base custo/Cr\$	Valor c/base preço do fertilizante químico**
24	776	17,0	7.208	814.504,00	1.787.584,00
36	1.164	25,5	10.814	1.221.982,00	2.681.782,00
60	1.940	42,5	18.022	2.036.486,00	4.469.456,00

*Custo de 1 kg NPK de esterco de suínos (eficiência relativa 0,87) Cr\$ 113,00

**Custo de 1 kg de NPK de fertilizante químico (fórmula 9.33.12 + uréia) Cr\$ 248,00.

A aplicação dos dejetos como fertilizantes no solo, por sua vez, exige algumas precauções relativas à poluição ou desequilíbrio dos componentes do solo, quando aplicados sem nenhuma digestão. Para dejetos sem degradação, a aplicação não deveria exceder à quantidade correspondente a 300 kg de nitrogênio total por hectare por ano. (Tiefjen 1966).

Comparando as quantidades de elementos fertilizantes, 55 a 60 toneladas de dejetos de suínos equivalem a 1 tonelada de adubo químico, (fórmula 9.33.12 + uréia). Com base nesta hipótese, seriam necessárias de 17 a 18 toneladas por hectare de adubo orgânico para uma fertilização equivalente à adubação química normalmente recomendada para o cultivo de milho.

4.2. Produção de biogás

Os dejetos de suínos possuem um bom potencial energético em termos de produção de biogás, visto que mais de 70% dos sólidos totais são constituídos pelos sólidos voláteis, que são o substrato dos microorganismos metanogênicos.

Juntamente com o potencial de produção de biogás, estes mesmos dejetos apresentam um poder poluente de dez a doze vezes superior ao esgoto humano, sendo, em alguns aspectos, cem vezes mais poluentes, como é o caso da demanda bioquímica de oxigênio (Loehr 1968 e Silva 1973).

A digestão anaeróbica, realizada no biodigestor, é o processo mais eficiente para o aproveitamento do potencial de produção de biogás, e também de redução do potencial poluente e de contaminação dos dejetos de suínos. Cada metro cúbico de biomassa em digestão consegue produzir, em média 0,64 m³ de biogás por dia. Para uma boa digestão dos dejetos são necessários de 20 a 30 dias, possibilitando que cada m³ de biomassa produza de 13 a 19 m³ de biogás em uma tonelada de biofertilizante (todo fertilizante). (Smith et al. 1979 e Hanks 1983).

Uma criação com 12 criadeiras produz, em média, 1 m³ de dejetos por dia. Para o aproveitamento total, é necessário um biodigestor de 25 m³, que produz, em média, 16 m³ de metano e 1 tonelada de biofertilizante por dia.

Os 16 m³ de biogás seriam suficientes para movimentar um motor de 5 HP durante 5 horas por dia, produzindo eletricidade para iluminação e movimentando máquinas; para uma geladeira ligada continuamente e para um fogão para cozinhar, para uma família de 8 pessoas. Além disso, cada mês, teria 30 toneladas de biofertilizante, quantidade esta suficiente para adubar bem um hectare de milho. Para efeito de uma estimativa aproximada, pode-se calcular 2,09 m³ de biodigestor, 1,34 m³ de biogás e 85 kg de biofertilizante por dia, por porca em produção, na propriedade. (Tabela 10).

TABELA 10 — Tamanho de biodigestor, produção diária de biogás e de biofertilizante conforme os diversos dimensionamentos da criação.

Nº de cria-deiras	Tamanho do biodigestor (m ³)	Quantidade biogás (m ³ /dia)	Quantidade biofert. (kg/dia)
12	25	16	1.000
24	50	32	2.000
36	75	48	3.000
60	125	80	5.000

O aproveitamento integral do biogás e do lodo fertilizante depende da estrutura da propriedade ou, talvez, mais da decisão do proprietário em estabelecer as condições de máximo aproveitamento. O benefício econômico imediato estará em função da disponibilidade e do custo das fontes normais de energia, devendo-se ressaltar um importante benefício indireto no controle à poluição e à disseminação de doenças que afetam o meio ambiente e a saúde humana (Fig. 11 e Tabela 11).

TABELA 11 — Destruição de microorganismos entéricos de importância para a saúde pública durante a digestão anaeróbica.

Organismos	Temperatura (°C)	Tempo Digestão (dias)	Distúrbios (%)
Poliovirus	35	2	98,5
Salmonella sp.	22-37	6-20	82-98
Salmonella typhosa	22-37	6	99
Mycobacterium tuberculosis	30	—	100
Ascaris	29	15	90
Cistos de parasitos	30	10	100

FONTE: Methane. . . (1977).

Muito tem sido escrito e falado sobre biodigestores e produção de biogás. No entanto, é preciso atentar para o fato de que, em temperaturas inferiores a 20°C, o processo de produção do biogás diminui progressivamente, chegando à paralisação total quando há um abaixamento muito grande da temperatura. Sabe-se, também, que, durante a época fria, a Região Sul apresenta períodos longos com temperaturas

abaixo do mínimo necessário para uma eficiente produção de biogás. Este fato torna necessária a adaptação de um sistema de aquecimento da massa do biodigestor, para manter a produção de biogás constante durante todos os períodos do ano. As condições climáticas, portanto, induzem a uma sofisticação um pouco maior do processo, encarecendo, por conseguinte, a estrutura de produção de biogás, o que não ocorre em regiões mais quentes. Além da interferência das baixas temperaturas na biodigestão, os resíduos de drogas, como desinfetantes, antibióticos e promotores de crescimento, nos dejetos constituem um sério problema para o bom funcionamento dos biodigestores que usam os dejetos de suínos como biomassa para a produção de metano e biofertilizante.

A preocupação de barateamento do biodigestor é válida, porém tem seus limites estabelecidos pelas condições mínimas de seu bom funcionamento. Além disso, quem quiser estabelecer uma estrutura eficiente de produção de biogás, terá que assumir e realizar, integralmente, todas as tarefas de operação de um biodigestor.

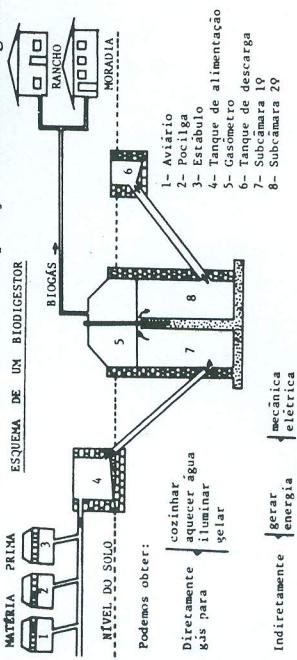


FIG. 11 — Modelo esquemático do funcionamento de um biodigestor e uso do biogás.

4.3. Produção de peixes

A criação de determinadas espécies de peixes, especialmente as tilápias, tolerantes a teores baixos de oxigênio dissolvido, tem sido desenvolvida utilizando como alimentação básica, dejetos frescos de suínos. (Fig. 12).

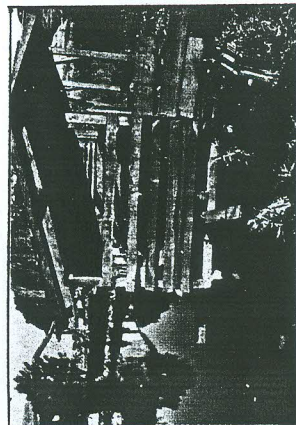


FIG. 12 — Fornecimento de esterco de suínos diretamente ao viveiro de peixes.

Os resultados destes trabalhos mostraram que se consegue produzir de 15 a 20 kg de tilápia com o fornecimento das fezes frescas de um suíno em crescimento e terminação, numa densidade de 1,5 peixes por m² de viveiro. (Oliveira et al. 1982). O fornecimento das fezes de suínos como alimento direto para peixes, deve ser feito logo após a sua eliminação pelo animal, visto que 7 a 10 horas após a defecação, inicia-se o processo de fermentação, quando então serão rejeitadas pelos peixes.

O efluente do biodigestor e dejetos degradados, podem ser utilizados como fertilizante do viveiro para a produção de plancton, do qual os peixes se alimentam.

A estimativa da quantidade de esterco de suínos que pode ser utilizado para fertilização de um viveiro de peixes obedece à disponibilidade mínima de oxigênio dissolvido na água do viveiro. O mínimo de oxigênio dissolvido observado de madrugada em um viveiro é de 3,5 ppm. O peixe, em questão, exige um mínimo de 2,5 ppm, ficando disponível 1 ppm. Em um viveiro de 1 hectare, por exemplo, ter-se-ia 15 kg de O₂ disponível. Um esterco com 11,5% de matéria seca tem um DBO₁ noturno de 2,25 g/kg. Os 15 kg de O₂, disponível permitem uma adubação de 6,60 m³ de esterco, calculados da seguinte forma:

$$\text{vol} = \frac{15 \times 1.000}{2,25} = 6.666 \text{ ou sejam, } 6,60 \text{ m}^3 \text{ de esterco/dia/ha de viveiro.}$$

5. RECOMENDAÇÕES:

- 5.1. Para evitar perdas de elementos fertilizantes e reduzir as possibilidades de poluição, são necessários 2 a 3 m³ de depósito de estocagem por porca criadeira por mês.
- 5.2. Para a produção de 50 a 60% das exigências de milho da criação de suínos a nível de propriedade, é necessária a utilização integral dos dejetos produzidos como fertilizantes, na base de 18 a 25 ton por hectare para dejetos com 18 a 20% de matéria seca, e de 40 a 42 ton para dejetos com 4 a 6% de matéria seca.
- 5.3. Para a utilização total dos dejetos na produção de biogás e biofertilizante, são necessários 2,1 m³ de capacidade da câmara de disetão do biodigestor por porca criadeira em produção.
- 5.4. Para a produção de peixes em lagoas podem ser usados 0,20 a 0,25 kg de fezes frescas por m² de viveiro, por dia, com a densidade de 2 a 3 peixes por m².

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ATA da Reunião Extraordinária de Laboratórios Oficiais de Análise de Solos do Estado do Rio Grande do Sul e Santa Catarina. *Trigo Soja*, 1(10): 15-23, 1976.
- BRUMM, M. C.; SUTTON, A. L.; MAYROSE, V. B.; NYE, J. C. & JONES, H. W. Effect of arsenic acid in swine diets on fresh waste production, composition and anaerobic decomposition. *J. Anim. Sci.*, 44(4): 521-31, 1977.
- BRYANT, M. P. Microbial methane production-theoretical aspects. *J. Anim. Sci.*, 48(1): 193-201, 1979.
- COMMITTEE OF NATIONAL PORK PRODUCERS COUNCIL. *Guidelines for pork producers for use to preserve environmental quality*. Dakota, Dakota State University, 1981.
- CONRAD, J. H. & MAYROSE, V. B. Animal waste handling and disposal in confinement production of swine. *J. Anim. Sci.*, 32(4): 811-5, 1971.
- CURTIS, S. E. Toxic gases in current veterinary therapy in food animal practice. Philadelphia. V. B. Saunders. In press. 1980, apud BACKSTROM, L. & CURTIS, S. E. Housing and environmental influences on production. In: LEMAN, A. D.; GLOCK, R. D.; MENGELING, W. L.; PENNY, R. H. C.; SCHOLL, E. & STRAW, B. eds. *Diseases of swine*. 5. ed. Ames, Iowa State University Press, 1981. p. 737-53.
- ESTADOS UNIDOS. Department of Agriculture. Midwest Plan Service. Waste management. In: *Structure and environment handbook*. 9. ed. Ames, Iowa State University, 1977. p. 215-47.
- HAWKES, D. Treating slurry by anaerobic digestion. *Pig Farm.*, 28(11): 57-64, 1980.
- IRGENS, R. L. & DAY, D. L. Aerobic treatment of swine waste. In: NATIONAL SIMPOSIUM ON ANIMAL WASTE MANAGEMENT. East Lansing, Michigan, Michigan State University, 1966. *Proceedings*. St. Joseph, American Society of Agricultural Engineers, 1966. p. 58-60 (ASAE Publication, SP - 0366).
- JELINEK, T. Collection, storage and transport of swine wastes. In: TAIGANIDES, E. P. *Animal Wastes*. Essex England Applied Science, 1977. p. 165-74.
- KONZEN, E. A. Avaliação quantitativa e qualitativa dos dejetos de suínos em crescimento e terminação, manejados em forma líquida. Belo Horizonte, UFMG, Escola Veterinária, 1980, 56 p. Tese Mestrado.
- KONZEN, E. A. & BARBOSA, A. S. *Sistemas de manejo e utilização de dejetos de suínos*. Belo Horizonte, UFMG, Escola Veterinária, 1979, 18 p. (Seminário apresentado no Dep. Zootecnia. Mimeografado).

- LACAVVA, P. A solução pode estar na fazenda. *Real Rural*, **146**: 19-24, 1979.
- LOEHR, R. C. *Agricultural waste management*; problems, processes, and approaches. New York, Academy Press, 1974. p. 100-389.
- LOEHR, R. C. Manure production. In: _____, *Pollution implications of animal wastes*; a forward oriented review. Ada, Oklahoma, Robert S. Kerr Water Research Center, 1968. p. 24-56.
- LOW, B. Making methane pay its way. *Pig Farm*, **28**(11): 77-84, 1980.
- MAMEDE, R. A. *Consumo de água e relação água/ração para suínos em crescimento e terminação*, Belo Horizonte, UFMG, Escola de Veterinária, 1980. 23p. Tese Mestrado.
- METHANE generation from wastes. Washington, D. C. National Academy of Sciences, 1977. p. 53-7.
- MUEHLING, A. J. *Swine housing and waste management*; a research review. Champaign Department of Agricultural Engineering, 1969. 91p.
- MUEHLING, A. J. & DAY, D. L. Pollution-control techniques and requirements. In: SCHNEIDAU, R. E. & DUEWER, L. A. *Symposium: Vertical coordination in the Pork Industry*. Westport, Connecticut, AVI, 1972. 277p.
- NIELSEN, C. What in costs to store. *Pig Farm*, **28**(11): 55-6, 1980.
- NYE, J. C.; JONES, D. D.; BACHE, D. & SUTTON, A. L. *Selecting a swine waste management system*. West Lafayette, Indiana, Purdue University. Cooperative Extension Service, 1975. p. 41-55. (Purdue Swine Day).
- OLIVEIRA, S. G.; FERREIRA, R. M. A.; SANCEVERO, A. B.; MARCATTI NETO, A.; CONTIJO, V. P. M. & FRAGA, O. F. Uso de resíduos de suínos para engorda de tilápia. *Inf. Agropec*, Belo Horizonte, **8**(96): 35-40, 1982.
- OVERCASH, M. R. & HUMMENIK, F. J. *State-of-the-art: swine waste production and pretreatment processes*. Ada, Oklahoma, Robert S. Kerr. Environment Research Laboratory, 1976. 171p.
- SANCEVERO, A. B.; KONZEN, E. A.; MARQUES, J. B.; FRAGA, O. F. & BARBOSA, A. S. Produção intensiva de suínos; orientação para um planejamento das construções. *Inf. Agropec*, Belo Horizonte, **5**(49): 42-67, 1979.
- SILVA, P. R. da *Lagoas de estabilização para tratamento de resíduos de suínos*. São Carlos, USP, Escola de Engenharia de São Carlos, 172. 76p. Tese Mestrado.

- SMITH, R. J.; HEIN, M. E. & GREINER, T. H. Experimental methane production from animal excreta in pilot-scale and farm-size units. *J. Anim. Sci.*, **48**(1): 202-17, 1979.
- SMITH, L. W. & WHEELER, N. E. Nutritional and economic value of animal excreta. *J. Anim. Sci.*, **48**(1): 144-56, 1979.
- SUTTON, A. L.; MANNERING, J. V.; BACHE, D. H.; MARTEN, J. F. & JONES, D. D. *Utilization of animal waste as fertilizer*. West Lafayette, Indiana, Purdue University, Cooperative Extension Service, 1975. 10p.
- TAIGANIDES, E. P. *Animal wastes*. London, Applied Science Publishers Ltda, 1977. p. 131-97.
- TJETJEN, C. Plant response to manure nutrients and processing of organic wastes. In: *NATIONAL SYMPOSIUM ON ANIMAL WASTE MANAGEMENT* East Lansing, Michigan, Michigan State University, 1966. *Proceedings*. St. Joseph, American Society of Agricultural Engineers, 1966. p. 136-40 (ASAE Publication, SP - 0366).
- WILKINSON, S. R. Plant nutrient and economic value of animal manures. *J. Anim. Sci.*, **48**(1): 121-33, 1979.
- WILLRICH, T. L. Primary treatment of swine wastes by lagooning. In: *NATIONAL SYMPOSIUM ON ANIMAL WASTE MANAGEMENT*. East Lansing, Michigan, Michigan State University, 1966. *Proceedings*. St. Joseph, American Society of Agricultural Engineers, 1966, p. 70-4 (ASAE Publication, SP - 0366).
- WOODS, L. Liquid composting. *Pig. Farm*, **28**(11): 67-73, 1980.

7. GLOSSÁRIO

BIOGÁS: Gás semelhante da fermentação anaeróbica de dejetos animais e/ou resíduos vegetais, apresentando normalmente uma composição de 65% de metano e 35% de dióxido de carbono.

BIOFERTILIZANTE OU LODO FERTILIZANTE: Efluente líquido resultante da digestão anaeróbica de dejetos animais e/ou resíduos vegetais realizada em câmaras de digestão anaeróbica (biogestor) e que é utilizado como fonte de nitrogênio, fósforo e potássio para melhoria da fertilidade do solo.

CAMA: Material, geralmente orgânico, (palha, maravalha, etc), estendido no piso das baias para propiciar condições de conforto aos animais e para absorver a urina e outros líquidos.

COMPONENTES FERTILIZANTES E/OU ELEMENTOS FERTILIZANTES: Elementos nutritivos contidos nos dejetos e possíveis de aproveitamento pelas plantas, quando aplicados no solo. Normalmente compreendem o conteúdo em **Nitrogênio**, **Fósforo** e **Potássio**.

DEJETOS: Conjunto das fezes, urina, água desperdiçada pelos bebedouros, água de higienização, resíduos de ração, cabelos e poeira resultante do processo criatório.

DEJETOS LÍQUIDOS OU LIQUAME: São todos os componentes liquefeitos, geralmente com 2,5 a 6% de matéria seca.

DEMANDA BIOQUÍMICA DE OXIGÊNIO (DBO₅): Corresponde à quantidade (em gramas) de oxigênio livre utilizada pelos microorganismos num período de cinco dias de oxidação aeróbica da matéria orgânica, a uma temperatura constante de 20°C.

DEMANDA QUÍMICA DE OXIGÊNIO (DQO): Corresponde à quantidade de oxigênio necessária para transformar completamente os componentes orgânicos dos dejetos em dióxido de carbono e água.

DIGESTÃO, FERMENTAÇÃO E/OU ESTABILIZAÇÃO: É o processo de decomposição de matéria orgânica crua, através da ação bacteriana, em componentes mais estáveis.

EFLUENTE: Líquido que escoou de um depósito, câmara e/ou fosso de digestão anaeróbica e aeróbica, de lagoa de estabilização e de tanque de oxidação. É digerido ou estabilizado quando proveniente de câmaras de digestão.

ESTERCO: Geralmente representado pela parte sólida dos dejetos, compreendendo as fezes, resíduos de cama e ração com teores de 18 a 40% de matéria seca.

ESTRUMEIRA OU ESTERQUEIRA: Depósito de armazenamento e fermentação do esterco ou dos dejetos liquefeitos, provido ou não de sistema de escoamento do conteúdo líquido.

FERMENTAÇÃO OU DIGESTÃO ANAERÓBICA: Processo de transformação da matéria orgânica pela ação de bactérias em condições de meio anaeróbico. Este processo normalmente se realiza em câmaras próprias, conhecidas por câmaras de digestão anaeróbica.

FOSSE DE RETENÇÃO: São canais, sob o piso das baias ou externos ao prédio, para armazenamento dos dejetos por um período limitado, em função de sua capacidade e do volume de liquame produzido.

INFLUENTE: Material orgânico liquefeito que é introduzido em câmaras de digestão anaeróbica e aeróbica, como carga não digerida.

LAGOA DE ESTABILIZAÇÃO ANAERÓBICA: Depósito de armazenamento e fermentação, dimensionada de forma a receber o volume total ou parcial dos dejetos produzidos, sem transbordamento. Impermeabilizada com uma profundidade geralmente superior a 2,50 metros para proporcionar condições anaeróbicas.

LAGOA DE FERMENTAÇÃO AERÓBICA: Depósito de armazenamento e fermentação com capacidade suficiente para receber o volume total ou parcial dos dejetos, sem haver transbordamento. Impermeabilizada, com profundidade inferior a 1,00 metros ou provida de um sistema de agitação para incorporação de oxigênio.

OXIDAÇÃO: Processo de transformação da matéria orgânica pela atividade de microorganismos aeróbicos, em compostos biologicamente mais estáveis.

OXIGÊNIO DISSOLVIDO: Oxigênio contido na água ou em qualquer líquido, geralmente expresso em miligramas por litro: de líquido.

POLUIÇÃO: Alteração da qualidade natural da água, do solo ou do ar, pela presença de substâncias em quantidades e com características tais que os tornam nocivos à vida e ao uso. A poluição geralmente acarreta prejuízos de ordem econômica e estética.

SÓLIDOS TOTAIS: Material sólido contido nos dejetos e que permanece após a retirada da umidade. A secagem é realizada normalmente a 103°C.

SÓLIDOS VOLÁTEIS: Parte dos sólidos totais que servem de substratos para as bactérias no processo de fermentação anaeróbica. É a parte da matéria orgânica dos dejetos, possível de transformação em biogás.

TANQUE DE OXIDAÇÃO: Depósito de armazenamento em forma de canal contínuo, podendo estar sob as baias ou em local separado das construções, provido de uma rota mecânica para movimentação contínua e incorporação de oxigênio no liquame.

TANQUE DE SEDIMENTAÇÃO: Depósito de armazenamento onde os dejetos líquidos são estocados durante um período suficiente para a sedimentação da parte sólida, provido de um dispositivo de escoamento do líquido excedente.

TANQUE DE TRANSPORTE MECÂNICO: Equipamento de tração motorizada para transporte de dejetos líquidos, provido de tambor de metal para líquidos, de bomba-vácuo ou auto-escorvante para enchimento do tanque e distribuição do liquame no solo.

TANQUE DE TRANSPORTE ANIMAL: Equipamento de tração animal para transporte e distribuição de dejetos líquidos, normalmente provido de um tambor de metal de fibra ou de madeira, com sistema de enchimento e distribuição por gravidade.