

# BIPERS

Publicação conjunta do Centro Nacional de Pesquisa de Suínos e Aves – EMBRAPA e da  
Associação Riograndense de Empreendimentos de Assistência Técnica e Extensão Rural – EMATER/RS

AGOSTO/2002

## COLETÂNEA DE TECNOLOGIAS SOBRE DEJETOS SUÍNOS



---

**ANO 10**

**BIPERS nº 14**

**AGOSTO/2002**

---

**Boletim Informativo de Pesquisa—Embrapa Suínos e  
Aves e Extensão—EMATER/RS**

---

**Articulação da Embrapa Suínos e Aves com a  
Associação Riograndense de Empreendimentos de  
Assistência Técnica e Extensão Rural – EMATER/RS**

---

**Circulação:** Semestral

**Tiragem:** 2000

**Coordenação:** Roberto Diesel, ENG<sup>o</sup> Agr<sup>o</sup>

---

Correspondências, sugestões e questionamentos sobre a matéria constante neste boletim poderão ser enviados à Coordenação do BIPERS.

**Embrapa Suínos e Aves**

BR 153, km 110, Vila Tamanduá  
Caixa Postal 21  
CEP 89700-000 – Concórdia, SC  
Fone: (49) 442-8555  
Fax: (49) 442-8559  
<http://www.cnpsa.embrapa.br/>  
[sac@cnpsa.embrapa.br](mailto:sac@cnpsa.embrapa.br)

**EMATER/RS**

Rua Botafogo 1051  
Caixa Postal 2727  
CEP 90150-053 – Porto Alegre, RS  
Fone: (51) 233-3144  
Fax: (51) 229-6199  
<http://www.emater.tche.br/>

---

# **Coletânea de tecnologias sobre dejetos suínos**

Roberto Diesel<sup>1</sup>  
Cláudio Rocha Miranda<sup>2</sup>  
Carlos Cláudio Perdomo<sup>3</sup>

---

<sup>1</sup>Extensionista EMATER/RS

<sup>2</sup>Eng. Agr., M.Sc., Pesquisador da Embrapa Suínos e Aves

<sup>3</sup>Eng. Agr.,D.Sc., Pesquisador da Embrapa Suínos e Aves.

# Sumário

<b>1</b>	<b>Introdução</b>	<b>6</b>
<b>2</b>	<b>Dejetos suínos</b>	<b>6</b>
2.1	Características dos dejetos suínos . . . . .	7
2.2	Poder poluente dos dejetos . . . . .	8
2.3	Estimativa do volume de dejetos . . . . .	9
2.4	Como planejar o manejo dos dejetos suínos . . . . .	10
2.4.1	Fase de produção e coleta . . . . .	11
2.4.2	Armazenagem dos dejetos . . . . .	13
2.4.3	Tratamento dos dejetos . . . . .	16
2.4.4	Utilização dos dejetos . . . . .	18
2.4.5	Uso dos dejetos na agricultura . . . . .	20
2.4.6	Distribuição dos dejetos . . . . .	22
<b>3</b>	<b>Outras tecnologias</b>	<b>24</b>
3.1	Sistema de produção de suínos em cama sobreposta . . . . .	24
3.2	Compostagem . . . . .	25
3.3	Uso de peneiras e prensas . . . . .	26
<b>4</b>	<b>Controle de moscas através do manejo dos dejetos</b>	<b>26</b>
<b>5</b>	<b>Bibliografia consultada</b>	<b>28</b>
<b>6</b>	<b>Anexo</b>	<b>31</b>

# 1 Introdução

A poluição provocada pelo manejo inadequado dos dejetos suínos cresce em importância a cada dia, quer seja por uma maior consciência ambiental dos produtores, quer seja pelo aumento das exigências dos órgãos fiscalizadores e da sociedade em geral. Essa combinação de fatores tem provocado grande demanda junto aos técnicos no sentido de viabilizar soluções tecnológicas adequadas ao manejo e disposição dos dejetos de suínos, que sejam, ao mesmo tempo, compatíveis com as condições econômicas dos produtores, atendam as exigências legais e que possam ser de fácil operacionalização. Soluções essas que nem sempre se revelam de fácil execução, seja por problemas decorrentes de inadequação das instalações, haja vista que só mais recentemente a questão dos dejetos passou a ser efetivamente considerado na concepção das edificações suinícolas, quer seja devido as dificuldades financeiras do suinocultor, ou mesmo, pelo desconhecimento dos técnicos acerca das opções tecnológicas mais adequada para cada caso.

A presente publicação tem a pretensão de atender exatamente esse último aspecto, ou seja, apresentar de forma acessível e prática uma coletânea das principais informações relacionadas ao tema dejetos de suínos e que estavam dispersas em dezenas de publicações (teses, monografias e artigos publicados em congressos) e que, normalmente, o “técnico de campo” não tem o devido acesso.

A concepção geral que nos orienta nessa publicação é de que os nutrientes presente nos dejetos devem ser, preferencialmente, reciclados através do seu uso agrícola, levando assim a existência esquemática de três tipos básicos de situações para o manejo dos dejetos suínos: 1) granja que possui área agrícola suficiente para reciclar os dejetos na propriedade; 2) granja que não possui área própria suficiente para reciclar os dejetos, mas possui áreas próximas (vizinhos) em condições e com interesse em aproveitá-lo; 3) a granja com produção de dejetos superior à capacidade interna de reciclagem e sem condições de exportar o excedente para áreas agrícolas vizinhas. Cada uma dessas situações demanda uma estratégia diferente, sendo que para a primeira e a segunda situação, as alternativas tecnológicas devem levar mais em conta os aspectos relacionados ao armazenamento e distribuição dos dejetos, enquanto que para a terceira, obrigatoriamente, se deverá pensar em formas de tratamento dos dejetos excedentes.

A partir dessa concepção geral organizamos o presente boletim de forma que o interessado possa ter uma visão geral do assunto e que disponha de um roteiro básico dos procedimentos a serem considerados para elaboração correta de um projeto de manejo dos dejetos da granja suinícola.

## 2 Dejetos suínos

A poluição ambiental por dejetos é um problema que vem se agravando na suinocultura moderna. Diagnósticos recentes têm demonstrado um alto nível de

contaminação dos rios e lençóis de água superficiais que abastecem tanto o meio rural como o urbano.

A capacidade poluente dos dejetos suínos, em termos comparativos, é muito superior a de outras espécies. Utilizando-se o conceito de equivalente populacional um suíno, em média, equivale a 3,5 pessoas. (LINDNER, 1999).

Em outras palavras, uma granja de com 600 animais possui um poder poluente, segundo esse critério, semelhante ao de um núcleo populacional de aproximadamente 2.100 pessoas.

A causa principal da poluição é o lançamento direto do esterco de suínos sem o devido tratamento nos cursos de água, que acarreta desequilíbrios ecológicos e poluição em função da redução do teor de oxigênio dissolvido na água, disseminação de patógenos e contaminação das águas potáveis com amônia, nitratos e outros elementos tóxicos.

Os principais constituintes dos dejetos suínos que afetam as águas superficiais são matéria orgânica, nutrientes, bactérias fecais e sedimentos. Nitratos e bactérias são os componentes que afetam a qualidade da água subterrânea.

A produção de suínos acarreta, também, um outro tipo de poluição que é aquela associada ao problema do odor desagradável dos dejetos. Isto ocorre devido a evaporação dos compostos voláteis, que causam efeitos prejudiciais ao bem estar humano e animal. Os contaminantes do ar mais comuns nos dejetos são: amônia, metano, ácidos graxos voláteis, H<sub>2</sub>S, N<sub>2</sub>O, etanol, propanol, dimetil sulfídeo e carbono sulfídeo. A emissão de gases pode causar graves prejuízos nas vias respiratórias do homem e animais, bem com, a formação de chuva ácida através de descargas de amônia na atmosfera, além de contribuírem para o aquecimento global da terra (Perdomo, 1999; Lucas et al, 1999).

## **2.1 Características dos dejetos suínos**

Os dejetos suínos são constituídos por fezes, urina, água desperdiçada pelos bebedouros e de higienização, resíduos de ração, pêlos, poeiras e outros materiais decorrentes do processo criatório (Konzen, 1993). O esterco, por sua vez, é constituído pelas fezes dos animais que, normalmente, se apresentam na forma pastosa ou sólida.

Os dejetos podem apresentar grandes variações em seus componentes, dependendo do sistema de manejo adotado e, principalmente, da quantidade de água e nutrientes em sua composição, conforme Tabela 1.

O esterco líquido dos suínos contém matéria orgânica, nitrogênio, fósforo, potássio, cálcio, sódio, magnésio, manganês, ferro, zinco, cobre e outros elementos incluídos nas dietas dos animais.

Pesquisa realizada por Scherer (1994), em oito municípios representativos da região Oeste de Santa Catarina, onde foram coletadas e analisadas 118 amostras líquidas de dejetos, constatou que o teor de matéria seca foi de 3%, valor bastante aquém daquele apresentado na Tabela da Comissão da Fertilidade do Solo, que é de 6% e serve de base para a recomendação de adubação orgânica. No geral as amostras com baixo teor de matéria seca, também, têm uma baixa concentração

**Tabela 1** — Composição química média dos dejetos suínos obtida na Unidade do Sistema de Tratamento de Dejetos da Embrapa, Concórdia-SC

Variável	Mínimo (mg/L)	Máximo (mg/L)	Média (mg/L)
DQO	11.530,2	38.448,0	25.542,9
Sólidos totais	12.697,0	49.432,0	22.399,0
Sólidos voláteis	8.429,0	39.024,0	16.388,8
Sólidos fixos	4.268,0	10.408,0	6.010,2
Sólidos Sedimentáveis	220,0	850,0	428,9
Nitrogênio total	1.660,0	3.710,0	2.374,3
Fósforo total	320,0	1.180,0	577,8
Potássio total	260,0	1.140,0	535,7

Fonte: SILVA (1996)

de nutrientes, o que diminui seu valor fertilizante. Observou-se que cerca de 38% das amostras de esterco tinham menos de 5 Kg/m<sup>3</sup> de nutrientes e, o que é mais preocupante, 27% do total das amostras apresentaram menos de 3 Kg/m<sup>3</sup> de nutrientes e um teor de matéria seca inferior a 1%.

## 2.2 Poder poluente dos dejetos

Na maioria dos países da Europa a legislação de proteção ambiental é muito rígida com relação aos dejetos produzidos pelos suínos e outros animais, devido a dificuldade de distribuição dos mesmos. No Brasil a partir de 1991 começou a se dar uma maior importância a este assunto, passando o Ministério Público a cobrar o cumprimento da legislação, aplicando advertências, multas e mesmo o fechamento de granjas.

Na Tabela 2 apresenta-se os padrões exigidos pela FEPAM em relação a nutrientes e coliformes fecais para lançamento de efluentes suínico em cursos d'água.

**Tabela 2** — Níveis de nutrientes e coliformes fecais aceitáveis para lançamento de efluente suínico em curso d'água no Rio Grande do Sul.

Variáveis	Quantidade
Coliformes fecais	1%
Fósforo total	1,0 mg/l
Nitrogênio total	10,0 mg/l
Cobre	0,5 mg/l
Zinco	1,0 mg/l

Fonte: FEPAM

Para determinar a qualidade de um efluente, deve-se estabelecer parâmetros de controle, confiáveis e significativos. No caso dos dejetos suínos os principais parâmetros utilizados são os seguintes:

**Demanda Química de Oxigênio (DQO-mg/l):** é a quantidade de oxigênio necessária para oxidar quimicamente a matéria orgânica e inorgânica oxidável da água, ou seja a quantidade de oxigênio consumida por diversos compostos sem a intervenção de microorganismos.

**Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO-mg/l):** principal unidade de medição de poluição dos efluentes. Corresponde a quantidade de oxigênio necessário para que as bactérias depuradoras possam digerir cargas poluidoras na água. Quanto maior a DBO maior é a poluição causada. No processo de digestão desta carga poluidora as bactérias necessitam de certa quantidade adicional de oxigênio, que é denominada de DBO.

**Sólidos Totais (ST - mg/l):** O conteúdo de sólidos totais corresponde a matéria sólida contida nos dejetos e que permanece após a retirada da umidade.

**Sólidos Voláteis (SV - mg/l):** Caracterizam a fração de material orgânico, assim como o teor de sólidos fixos indicam o teor de sólidos minerais.

**Nutrientes:**

**Nitrogênio Total (NTK - mg/l):** Dos nutrientes o que tem maior interesse no estudo das águas residuárias são o nitrato, nitrito, a amônia e o nitrogênio orgânico. O nitrogênio total é a soma da amônia livre e do nitrogênio orgânico.

Sua presença indica o grau de poluição do aquífero ocasionada por despejo de água rica em fertilizantes nitrogenados. Em teores elevados, na preparação de alimentos para crianças, pode causar a cianose (methemoglobinemia), doença que atinge crianças. O seu padrão máximo na água é 10 mg/l (SABESP).

## 2.3 Estimativa do volume de dejetos

A quantidade total de esterco produzida por um suíno varia de acordo com o seu desenvolvimento ponderal, mas apresenta valores decrescentes de 8,5 a 4,9% em relação a seu peso vivo/dia para a faixa de 15 a 100 kg. Cada suíno adulto produz em média 7-8 litros de dejetos líquidos/dia ou 0,21 - 0,24m<sup>3</sup> de dejetos por mês (Tabela 3).

**Tabela 3** — Produção média diária de dejetos nas diferentes fases produtivas dos suínos

<b>Categoria</b>	<b>Esterco (kg/dia)</b>	<b>Esterco + urina (Kg/dia)</b>	<b>Dejetos Líquidos (litros/dia)</b>
Suínos (25 - 100 Kg)	2,30	4,90	7,00
Porca gestação	3,60	11,00	16,00
Porca lactação + leitões	6,40	18,00	27,00
Cachaço	3,00	6,00	9,00
Leitões na creche	0,35	0,95	1,40

Fonte: adaptado de Oliveira (1993)



Para facilitar a execução de projetos, foi desenvolvida uma recomendação prática, onde a quantidade de dejetos é estimada de acordo com o sistema produtivo utilizado pelo produtor e com o grau de desperdício da água na granja, conforme Tabela 4.

**Tabela 4** — Volume de dejetos produzidos, de acordo com o tipo de granja.

Tipo de Granja	Nível de diluição		
	Pouca	Média	Muita
Ciclo Completo (l/Matriz)	100	150	200
UPL (l/Matriz)	60	90	120
UT (l/animal)	7,5	11,2	15

Fonte: Perdomo et all (1999).

## 2.4 Como planejar o manejo dos dejetos suínos

O manejo dos dejetos é parte integrante de qualquer sistema produtivo de criação de animais e deve estar incluído no planejamento da construção ou modificação das instalações. A seleção de um sistema de manejo dos dejetos é baseado em vários fatores, tais como: potencial de poluição, necessidade de mão de obra, área disponível, operacionalidade do sistema, legislação, confiabilidade e custos. Não existe um sistema que atenda todas as situações, cada sistema tem suas vantagens e desvantagens que devem ser consideradas quando da implantação de um projeto.

A quantificação mais aproximada da produção real de dejetos na criação de suínos, constitui um fator básico no estabelecimento da estrutura de estocagem e aproveitamento dos mesmos. Pois, somente é possível determinar o mais apropriado destino dos dejetos, mediante o conhecimento da concentração de seus elementos componentes, que dependem da diluição a que foram submetidos e da forma que foram manuseados e armazenados.

Um dos principais problemas do manejo de dejetos é o alto grau de diluição, ocasionado, principalmente, por vazamentos no sistema hidráulico, desperdício de água nos bebedouros e sistema de limpeza inadequados. Para viabilizar o uso de dejetos como adubo orgânico é necessário reduzir o volume a ser destinado à lavoura e aumentar a concentração de nutrientes.

Cada granja de suínos deve possuir um programa racional de manejo dos dejetos visando a sua correta utilização para evitar os problemas de poluição. Para tanto, deve-se levar em conta no planejamento, quatro etapas básicas: a produção e coleta; armazenagem; tratamento; distribuição e utilização dos dejetos na forma sólida, pastosa ou líquida.

### 2.4.1 Fase de produção e coleta

A densidade dos dejetos, o tipo de piso, o tipo de bebedouro, a tipologia da edificação e o manejo de água para limpeza determinam o volume de dejetos líquidos produzidos.

Nessa fase devemos pensar em todas as maneiras possíveis de evitarmos o desperdício de água. Para ter uma idéia do que o desperdício significa cabe mencionar que uma pequena goteira num bebedouro, com pressão de 2,8 kg/cm<sup>2</sup> representa uma perda de 26,5 litros/hora (0,63m<sup>3</sup>/dia) e 150 litros/hora num vazamento maior.

As principais medidas preventivas que devem ser observadas nessa etapa são as seguintes:

- **Desperdício de água nas instalações**

Os suínos devem dispor de água de boa qualidade e em quantidade suficiente, pois do contrário podem ocorrer vários problemas a exemplo de infecções urinárias, constipação, síndrome do MMA (metrite, mastite, agalaxia) e menor ingestão de alimento com diminuição da performance produtiva.

Segundo Sobestiansky apud Oliveira (1994), para limpeza das instalações de uma granja no sistema confinado são consumidos em média 6 litros/água/dia por matriz e 2 litros por animal na fase de terminação.

A redução do desperdício de água decorrente das instalações hidráulicas, mal dimensionadas e instalação de bebedouros inadequados é condição básica para facilitar o armazenamento, tratamento e utilização dos dejetos suínos.

Dentre as principais soluções apontadas para o problema do excesso da água nas instalações podemos destacar:

- Realização de limpeza a seco das instalações e o uso do piso ripado, nesse caso a frequência de limpeza é mínima e o uso da água só se faz necessário na saída do lote dos animais;
- Para facilitar o trabalho de limpeza em sistemas de piso compacto utilizar calçamento de 3 a 5% e três ou mais saídas de esterco em cada baia, usando-se água para limpeza somente na saída dos animais;
- Não deixar a água do telhado misturar-se com os dejetos na esterqueira, para tanto deve-se utilizar beiral largo ou calha no telhado;
- Quando usar desinfetante nas instalações, desviar a água usada para um sumidouro, para que não afete o processo de fermentação do esterco.

- **Bebedouros**

O bebedouro ideal é aquele que fornece um adequado volume de água na unidade de tempo, com baixa velocidade de escoamento. A altura e o ângulo de posicionamento dos bebedouros devem ser determinados em função do modelo e do tamanho dos animais.

Nas fases em que os animais apresentam grande variação de peso, a exemplo da creche, crescimento e terminação, é importante que os bebedouros sejam ajustáveis ou colocados em alturas diferentes. Assim, suínos jovens preferem beber juntos, portanto bebedouros mais afastados entre si, não apresentam bom rendimento.

Cada tipo de bebedouro apresenta um altura ideal para sua instalação de acordo com a fase do animal (Tabela 5). Por exemplo, a altura dos bebedouros tipo taça deve facilitar a limpeza e evitar a contaminação pelas dejeções. Para a porca em lactação é recomendável uma altura mais elevada do bebedouro, mantendo, no entanto, um sistema a parte para o leitão.

**Tabela 5** — Altura recomendada para instalação de bebedouros

Peso dos suínos (kg)	Altura do piso (cm)		
	Tipos de bebedouros		
	Taça	Chupeta	Nível
Até 5	12	18	-
5 a 15	20	26	12
15 a 30	25	35	12
30 a 65	30	45	25
65 a 100	40	55	25
Acima de 100	45	65	-

Fonte: OLIVEIRA (1997).

Bellaver et al. (1998), testou o fornecimento de água através de bebedouros tipo chupeta colocados dentro e/ou fora do comedouro. Os ganhos de peso e consumo de ração dos animais com bebedouro dentro do comedouro ou combinação de bebedouros no comedouro e na parede da baia, foram superiores àqueles com bebedouros somente na parede. Sendo que o comedouro com bebedouro apenas na câmara de consumo foi o que apresentou menor produção de dejetos.

Pesquisa realizada na Embrapa (Oliveira, 1991) comparando o consumo de água dos bebedouros de nível e chupeta, de suínos em crescimento e terminação, constou que o bebedouro em nível gastou 2,32 vezes menos água do que o tipo chupeta, sem ocorrer interferência no ganho de peso diário dos animais.

#### ● **Fatores ligados a nutrição**

Segundo (Lima & Nones, 1999), existem aspectos importantes relacionados à nutrição que poderão reduzir o potencial poluente dos dejetos e assegurar maior sustentabilidade aos sistemas de produção. Dentre estes cabe destacar:

Melhorar a eficiência alimentar dos animais, significa reduzir o poder poluente dos dejetos.

O uso de nutrientes na ração acima das exigências dos animais (margens de segurança) onera os custos de produção e aumenta a excreção de nutrientes.

O emprego da técnica de restrição alimentar em suínos em terminação reduz o volume de fezes produzido, bem como a excreção diária de fósforo, nitrogênio e outros minerais.

Redução nos níveis de NaCl (cloreto de sódio) fornecidos na dieta, de maneira a atender apenas os níveis exigidos, reduzirá o Na e o Cl excretados, ao mesmo tempo que haverá uma utilização racional da água e menor volume de dejetos produzidos.

Promotores de crescimento como o cobre e o zinco, se usados na forma quelatada na ração, podem reduzir a excreção de nutrientes nas fezes dos animais.

- **Técnicas de edificação**

Em algumas edificações pela falta de orientação técnica, a água da chuva mistura-se com os dejetos aumentando seu volume. Para se evitar essa situação devemos tomar os seguintes cuidados:

O beiral das edificações deve ter no mínimo 80cm para evitar que a água da chuva, ao escoar, atinja os canais externos de coleta dos dejetos.

Nos arredores dos depósitos de dejetos deve-se fazer uma boa drenagem para evitar a entrada da água da chuva.

Recomenda-se que seja construído um depósito, separado da esterqueira, para escoamento da água de limpeza e desinfecção das instalações.

A prática de cobrir a esterqueira com objetivo de evitar a entrada da água da chuva e a proliferação de moscas não deve ser recomendada, pois normalmente a água se evapora com o passar do tempo e as moscas não conseguem se multiplicar no esterco úmido.

## **2.4.2 Armazenagem dos dejetos**

O armazenamento dos dejetos muitas vezes é confundido com o conceito de “tratamento” desses dejetos, embora haja algumas formas de armazenar que não promovem qualquer ação neste sentido. Conceitualmente a armazenagem consiste em colocar os dejetos em depósitos adequados durante um determinado tempo, com objetivo de fermentar a biomassa e reduzir os patógenos dos mesmos. Por não ser um sistema de tratamento, fica aquém dos parâmetros exigidos pela legislação ambiental para lançamento em corpos receptores (rios, lagos) e a sua utilização como fertilizante requer cuidados especiais.

Entre as alternativas possíveis de utilização para o armazenamento dos dejetos, as mais utilizadas são as seguintes:

- **Esterqueira**

É um depósito que tem por objetivo captar o volume de dejetos líquidos produzidos num sistema de criação, durante um determinado período de tempo (normalmente entre 4 e 6 meses), para que ocorra a fermentação anaeróbica da matéria orgânica. A carga de abastecimento é diária, permanecendo o material em fermentação até a retirada.

*Características:*

As esterqueiras normalmente são de formato retangular pela facilidade de construção, mas estas são mais susceptíveis às rachaduras, devido a maior pressão que ocorre nos cantos. Quando no formato circular tem a vantagem de proporcionar melhor distribuição das cargas nas suas paredes laterais. As esterqueiras podem ser construídos de alvenaria, pedras, solo cimento ou lona PVC especial.

Nas laterais e fundo da esterqueira deve ser feita uma drenagem das águas da chuva para evitar a pressão que ocorre nela quando o depósito estiver vazio. O depósito deve ser dimensionado em função do número de animais e do tempo de armazenamento dos dejetos.

*Vantagem:*

Facilidade de construção, permite a fermentação do dejetos e o seu melhor aproveitamento como fertilizante. Seu custo é aproximadamente 20% menor do que a bioesterqueira.

*Desvantagem:*

Nesse processo não ocorre separação de fases e o dejetos fica mais concentrado, exigindo maiores áreas para sua disposição final como fertilizante.

- **Bioesterqueiras**

Consiste numa adaptação da esterqueira convencional para melhorar a eficiência no tratamento do dejetos, através do aumento do tempo de retenção do mesmo. Esta construção é composta por uma câmara de retenção e um depósito. Surgiu a partir dos biodigestores, pois a câmara de fermentação é semelhante a um biodigestor, porém sem campânula.

*Características:*

Realizam o processamento dos dejetos na forma de digestão anaeróbica, com alimentação e descarga contínuas.

Pode ser construída de diferentes materiais, com tijolos, blocos de cimento ou pedras, com diferentes formas, que seguem as recomendações da esterqueira convencional.

A parede divisória não pode ser inferior a 2/3 da altura do nível de dejetos na câmara.

A câmara de fermentação tem uma profundidade mínima de 2,5 metros, possibilitando menor variação de temperatura e relação largura/comprimento de 3:1. Nela o dejetos é retido por no mínimo 45 dias e depois vai para o depósito.

O depósito deve ser dimensionado para um período mínimo de 120 dias de estocagem e a sua profundidade máxima deve ser de 2,5 metros. O material a ser utilizado para fertilização nas áreas de lavouras é aquele localizado no depósito.

*Vantagens:*

Reduz a carga orgânica do dejetos, bem como melhora a qualidade do esterco a ser distribuído na lavoura.

*Desvantagem:*

Custo aproximadamente 20% superior à esterqueira.

**Biodigestores**

São câmaras que realizam a fermentação anaeróbia da matéria orgânica produzindo biogás e biofertilizante.

*Características:*

Processo da digestão anaeróbia consiste na transformação de compostos orgânicos complexos em substâncias mais simples, como metano e dióxido de carbono, através da ação combinada de diferentes microorganismos que atuam na ausência de oxigênio. O biodigestor pode ser construído de pedra ou tijolo e a campânula de ferro, fibra de vidro ou PVC.

Existem dois tipos principais de biodigestores, o de batelada e o contínuo. No Brasil o modelo contínuo (indiano) foi o mais difundido pela sua simplicidade e funcionalidade.

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

O biogás liberado pela atividade de fermentação anaeróbia do dejetos tem elevado poder energético e a sua composição varia de acordo com a biomassa. No meio rural pode atender quase que totalmente às necessidades energéticas básicas, tais como: cozimento, iluminação e geração de energia elétrica para diversos fins.

Biofertilizante é o efluente resultante da fermentação anaeróbia da matéria orgânica, na ausência de oxigênio, por um determinado período de tempo. Pode ser utilizado como adubo do solo tanto puro quanto na formação de compostagens.

O tamanho do biodigestor deve estar de acordo com as necessidades energéticas da propriedade, com a capacidade de consumo do biogás produzido,

com o número de animais existentes e com a área disponível para aplicação do biofertilizante.

Um método prático para estimar o tamanho do biodigestor é dado pela fórmula abaixo:  $TB = V \times TRH$

Onde:

**TB** = Tamanho do biodigestor ( $m^3$ );

**V** = vazão diária de dejetos ( $m^3/dia$ );

**TRH** = tempo de retenção necessário para a degradação da matéria orgânica (varia de 20 a 50 dias).

*Vantagens:*

Fornecimento de combustível no meio rural através do biogás e adubo através do biofertilizante.

Valorização dos dejetos para uso agrônômico.

Redução do poder poluente e do nível de patógenos.

Exigência de menor tempo de retenção hidráulica e de área em comparação com outros sistemas anaeróbios.

*Desvantagens:*

Processo de fermentação anaeróbia é lento porque depende das bactérias metanogênicas cuja velocidade de crescimento é lenta, o qual se reflete num tempo longo de retenção dos sólidos.

Necessidade de homogeneização dos dejetos para garantir a eficiência do sistema.

### **2.4.3 Tratamento dos dejetos**

Vários são os processos de tratamento para os dejetos com alta concentração de matéria orgânica como os provenientes de criação de suínos. A escolha do processo a ser adotado dependerá de fatores como: características do dejetos e do local, operação e recursos financeiros. O mais importante é que deverá atender a legislação ambiental vigente.

As principais técnicas de tratamento de dejetos costumam combinar processos físicos e biológicos de tratamentos.

#### **• Tratamento físico**

O dejetos passa por um ou mais processos físicos, onde ocorre a separação das fases sólida e líquida. Como tratamento físico tem-se a separação de fases, que pode ser efetuada por processo de decantação, centrifugação, peneiramento e/ou prensagem, e a desidratação da parte líquida por vento, ar forçado ou ar aquecido. A separação entre as fases sólidas e líquida poderá minimizar os custos de implantação do tratamento.

No item referente a outras tecnologias apresentaremos alguns equipamentos possíveis de serem utilizados na separação de fases.

- **Tratamento biológico**

Ocorre a degradação biológica do dejetos por microorganismos aeróbios e anaeróbios, resultando em um material estável e isento de organismos patogênicos. Nos dejetos com características sólidas é possível fazer o tratamento biológico através dos processos de compostagem, enquanto em dejetos líquidos pode-se executar os processos de lagoas de estabilização.

A Embrapa Suínos e Aves está desenvolvendo pesquisa de sistemas capazes de equacionar o aproveitamento e tratamento dos dejetos suínos. Estes estudos, sugerem a separação das frações sólidas e líquidas dos dejetos, com aproveitamento da primeira como fertilizante e tratamento da fração líquida.

- **Sistema Embrapa - UFSC**

Este sistema combina a utilização de um decantador de palhetas e lagoas de tratamento.

O decantador de palhetas é parte fundamental do sistema e serve para separar as fases. Sua área é calculada em função da quantidade diária de dejetos produzidos na granja.

O processo de separação de fases remove aproximadamente 50% do material sólido dos dejetos, representando um volume de cerca de 10 a 15% do total de líquidos produzidos na granja.

O tratamento é realizado através de três tipos de lagoas, ligadas em série. Destas, duas são anaeróbias, uma facultativa e a outra de aguapé. As lagoas têm o objetivo de remover a carga orgânica, nutrientes e os patógenos indesejáveis e deixar o efluente líquido de acordo com a legislação ambiental.

*Vantagens:*

Este sistema permite adequar e maximizar a utilização dos dejetos como fertilizante, de acordo com a realidade de cada propriedade e tratar o excesso de efluentes visando atender os parâmetros da legislação ambiental.

Reduz os custos de armazenagem e distribuição, aumenta a concentração de NPK por unidade de volume para uso agrícola, remove 98% da carga orgânica poluente e 99% dos coliformes fecais (Conforme Tabela 6).

*Desvantagens:*

Custo relativamente elevado para implantação do sistema;

Exigência de áreas adequadas para a construção das lagoas.



**Tabela 6** — Eficiência combinada na remoção da carga orgânica e nutrientes do decantador, 2 lagoas anaeróbias, 1 lagoa facultativa e 1 lagoa de aguapés

<b>Variáveis</b>	<b>Valores iniciais</b>	<b>Valores finais (mg/l)</b>	<b>Eficiência (%)</b>
DBO <sub>5</sub>	13.500 mg / l	186,03	98,62
Nitrogênio	2.337 mg / l	185,51	92,06
Fósforo	660 mg / l	19,42	97,05
Coliformes fecais	5.08 x 10 <sup>8</sup>	-	99,9

Fonte: Medri (1996).

#### 2.4.4 Utilização dos dejetos

- **Alimentação animal**

Os problemas de poluição ambiental ocasionados pelos dejetos suínos podem ser diminuídos com a utilização dos mesmos como alimento animal, proporcionando também redução dos custos de alimentação.

O dejetos suíno está sendo difundido como complemento na alimentação dos bovinos de corte e peixes, devido ao seu alto valor nutritivo (12 a 18% de proteína bruta), além de ser um volumoso de boa aceitabilidade pelo bovino.

Mesmo com várias pesquisas mostrando resultados positivos no uso do esterco na alimentação animal, o emprego desses resíduos é polêmico. Isto se deve, à ausência de informações mais conclusivas sobre o assunto, bem como, pela preocupação dos dejetos servirem com o vetor de patógenos e doenças.

##### ***Suinocultura***

Os resultados do uso do esterco suíno na alimentação dos próprios suínos não tem sido animadores em nosso país. Lima et al (1993), determinaram em condições brasileiras que o valor dos dejetos suínos processados de diferentes formas não foi superior a 1.294 kcal de energia digestível e o coeficiente de digestibilidade aparente da matéria seca esteve ao redor de 33%, o que classifica este tipo de produto como alimento de baixo valor nutritivo.

Também há de se considerar que existem poucos estudos específicos para suínos, bem como, o risco de disseminação de problemas sanitários quando se utilizam os dejetos na alimentação da própria espécie.

##### ***Bovinocultura***

Os bovinos, sendo ruminantes, apresentam condições fisiológicas ideais para o desenvolvimento da fermentação microbiana a nível de tubo digestivo, o que propicia um aumento no aproveitamento dos nutrientes como alimento. Pesquisas realizadas pela Epagri mostraram que os dejetos suínos peneirados e prensados, podem ser incluídos até o nível de 66% na dieta dos bovinos de corte.

No entanto, sua utilização para bovinos de leite não é recomendada devido aos riscos sanitários.

### ***Piscicultura***

A utilização dos dejetos suínos na alimentação de peixes é comum em vários países. Sua principal finalidade é fornecer um alimento barato aos peixes permitindo uma maior agregação de renda na propriedade.

O principal benefício do dejetos na água é a produção de organismos planctônicos que servem de alimentos aos peixes.

O policultivo de peixes é o principal sistema de criação que usa dejetos suínos, sendo a carpa comum, a tilápia nilótica e as carpas chinesas, as principais espécies utilizadas.

Na Tabela 7, observa-se a distribuição dos peixes normalmente, recomendados para o policultivo na região Sul do Brasil.

**Tabela 7** — Métodos de policultivo de peixes para alimentação com dejetos suínos

<b>Espécies de peixes</b>	<b>Métodos de Policultivo</b>		
	<b>Método I (%)</b>	<b>Método II (%)</b>	<b>Método III (%)</b>
<b>Participação da espécie</b>			
Carpa húngara	30	40	30
Carpa prateada	40	40	30
Carpa cabeça grande	20	10	15
Carpa capim	5	5	10
Curimatá	5	5	15
Pacú	5	5	5
Catfish	5	5	5

Fonte: Matos (1996)

O dejetos suíno deve ser aplicado com moderação nos ambientes aquáticos, pois seu uso excessivo pode causar mortalidade de peixes, devido a falta de oxigênio na água. Deve-se procurar manter uma taxa de oxigênio dissolvido de 5mg/litro.

A dosagem de dejetos a ser aplicada depende basicamente da temperatura da água. Recomenda-se de uma maneira geral, utilizar uma quantidade equivalente a 10% do peso vivo dos peixes, quando a temperatura da água for superior a 20°C. Caso a temperatura for menor, alimenta-se o tanque com dejetos na quantidade de 3 a 5% do peso vivo dos peixes.

#### ***Vantagens:***

O aproveitamento racional do esterco de suínos na alimentação de peixes contribui para a produção de carne a baixo custo e melhora a renda da propriedade rural.

*Desvantagens:*

O uso excessivo dos dejetos nos açudes pode comprometer o desenvolvimento dos peixes e causar problemas ambientais principalmente no momento da despesca.

#### **2.4.5 Uso dos dejetos na agricultura**

Os sistemas intensivos de criação de suínos confinados originam grandes quantidades de dejetos, os quais necessitam uma destinação. Dentre as alternativas possíveis, aquela de maior receptividade pelos agricultores tem sido a utilização como fertilizante.

Segundo Konzen (1997), a utilização dos dejetos suínos numa propriedade agrícola permite o desenvolvimento de sistemas integrados de produção que podem corresponder a um somatório de alternativas produtivas que diversificam as fontes de renda, promovendo maior estabilidade econômica e social.

Resultados de pesquisa de Scherer et al. (1994/1996) e de Scherer & Castilhos (1994), indicam que o esterco de suínos quando utilizado de forma equilibrada, constitui um fertilizante capaz de substituir com vantagem parte ou, em determinadas situações, totalmente a adubação química das culturas. A reciclagem do esterco como fertilizante na propriedade, mostrou-se economicamente viável, desde que apresente no mínimo 5 kg de nutrientes por metro volumétrico, o que só ocorre quando o esterco apresenta uma densidade mínima de 1012 kg/m.

Algumas pesquisas alertam para o fato que, apesar do dejetos no curto prazo influenciar positivamente na produtividade das culturas, esta utilização é problemática no médio prazo, uma vez que existe desequilíbrio entre a composição química dos dejetos e a quantidade requerida pelas plantas o que poderá resultar em acúmulo de nutrientes no solo e, conseqüentemente, ao ambiente. Assim, deve-se assegurar que as quantidades retiradas pelas plantas sejam repostas através de adubações orgânicas ou químicas e que as quantidades de nutrientes adicionadas não sejam maiores do que aquelas possíveis de serem absorvidas pelas plantas.

Para facilitar a recomendação técnica na utilização dos dejetos orgânicos, é importante conhecer as características físicas e químicas dos dejetos tais como:

Matéria seca: indica o grau de diluição do esterco e o valor fertilizante deste, uma vez que a concentração de nutrientes por unidade de volume é inversa ao seu conteúdo de água e carbono. Os valores de matéria seca são bastante variáveis mesmo dentro de um mesmo tipo de criação. Estas variações são devidas ao tipo de alimentação, idade dos animais, local de coleta.

A densidade: indica de maneira bastante prática através do densímetro ou aerômetro, as estimativas dos teores de matéria seca e N,P,K, no esterco líquido de bovinos e a matéria seca e N no esterco líquido de suínos.

A concentração de N,P,K, nos esterco animais, está relacionada com a qualidade dos alimentos consumidos pelos mesmos e o tamanho do animal, medido em peso vivo. Em média, 75% do nitrogênio, 80% do  $P_2O_5$  e 85% do  $K_2O$  presentes nos alimentos, são excretados nas fezes.

O fósforo está presente mais na forma de compostos orgânicos, enquanto que a urina contém apenas traços do elemento. No esterco manejado de forma líquida há necessidade de homogeneização da biomassa, porque o fósforo pode ser fixado no fundo das lagoas e esterqueiras.

O potássio está presente, em grande parte na urina dos animais, é altamente solúvel em água e prontamente disponível, pois encontra-se totalmente na forma mineral. Deve-se evitar perdas de K solúvel por vazamentos nas esterqueiras, pois pode fluir juntamente com a água.

**pH:** o pH dos esterco fermentados deve ser superior a 6,5, principalmente quando o material for colocado em cobertura nas pastagens ou culturas anuais. Em função disso é importante que o material a ser fermentado na esterqueira tenha um tempo de retenção de pelo menos 120 dias.

#### ***Determinação da densidade dos dejetos***

O ideal é que fossem coletadas amostras dos dejetos nas esterqueiras e enviadas para análises químicas e físicas nos laboratórios. No entanto, como estas tem um custo elevado, um dos métodos indicados para ser utilizado a campo é o uso do densímetro, que permite a determinação da densidade, sendo possível com isto, estimar a composição em nutrientes e calcular a dose adequada a ser aplicada para uma determinada cultura.

Primeiramente, mistura-se os dejetos na esterqueira, agitando-os por alguns minutos, até perfeita homogeneização. Em seguida, com um recipiente adequado, retira-se uma amostra para a determinação da densidade. Para realizar a leitura, mergulha-se o densímetro no recipiente, observa-se até onde ele imerge e registra-se o valor obtido. Os densímetros recomendados devem ter escala de 1000a 1060  $kg/m^3$ . Com o valor da densidade, consulta-se a tabela de conversão, obtendo-se às características químicas dos dejetos analisados (Vide tabela de densidade Anexo I).

Quando se avalia um esterco mais pastoso, densidade superior a 1030 $kg/m^3$ , com teores acima de 6% de matéria seca, o densímetro perde precisão na leitura. Neste caso, deve-se fazer uma nova medição, observando-se o seguinte: diluir o liquame na proporção de 1:1 com água; fazer uma boa homogeneização da amostra; introduzir o densímetro e fazer uma nova leitura.

#### ***Quantidade a aplicar solo***

A quantidade de dejetos a ser aplicada depende do valor fertilizante, do resultado da análise do solo e das exigências da cultura a ser implantada.

Para se evitar a adição de alguns nutrientes em quantidades superiores as exigidas, deve-se fazer o cálculo, tomando por base o nutriente cuja quantidade seja satisfeita com a menor dose do adubo orgânico.

### **Cálculo das quantidades de nutrientes aplicados através de adubos orgânicos**

Fórmula para adubos sólidos:

$$X = A \times B / 100 \times C \times 100 \times D$$

Onde:

**X** = Quantidade de nutrientes (kg/ha)

**A** = Quantidade de produto a aplicar (kg/ha)

**B** = Teor de matéria seca do produto (%)

**C** = Concentração do nutriente na matéria seca (%)

**D** = Índice de eficiência na liberação dos nutrientes (Tabela)

### **Fórmula para adubos líquidos:**

$$X = A \times B \times C$$

Onde:

**A** = Quantidade de nutriente a aplicar (kg/ha)

**B** = Concentração do nutriente no produto (kg/m<sup>3</sup>)

**C** = Índice de eficiência na liberação dos nutrientes (Tabela 8)

**Tabela 8** — Índice de eficiência de liberação dos nutrientes aplicados na forma orgânica para a mineral, em cultivos sucessivos

Nutrientes	Índice de Eficiência		
	1º Cultivo	2º Cultivo	3º Cultivo
N	0,5	0,2	-
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,6	0,2	-
K <sub>2</sub> O	1,0	-	-

Fonte: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo (SBCS, 1994).

### **2.4.6 Distribuição dos dejetos**

Os sistemas mais usados são: o conjunto de aspersão com canhão e o conjunto trator e tanque distribuidor. Quando se usa o trator e tanque distribuidor, é necessário fazer a calibragem do conjunto, através do seguinte procedimento:

**Tabela 9** — Concentração média de N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> e K<sub>2</sub>O e teor de matéria seca de alguns materiais orgânicos de origem animal

Material orgânico	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	Matéria seca
% mm				
Esterco sólido de suínos	2.1	2.8	2.9	25
kg/m <sup>3</sup> de chorume				
Esterco líquido de suínos	4.5	4.0	1.6	6

Concentração calculada com base em material isento de água. M/m = relação massa/massa.

Fonte: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo (SBCS, 1994).

Carrega-se o distribuidor com um volume determinado de dejetos, por exemplo 1000 litros;

Percorre-se uma determinada distância com velocidade de marcha normal para esse tipo de operação (4 a 7 Km/hora), até o completo esvaziamento do tanque;

Determina-se a área onde os dejetos foram aplicados e calcula-se a taxa de aplicação por hectare.

Área = largura da faixa de aplicação x distância percorrida.

$$1\text{m}^3 \dots\dots\dots 400\text{m}^2 \quad X = \frac{10.000}{400} = 25\text{m}^3$$

$$X \dots\dots\dots 10.000$$

Para evitar perdas de nutrientes dos dejetos após a aplicação, por escorrimento da água da chuva ou por volatilização, a distribuição dos dejetos deve ser feita nos horários de menor insolação, com imediata incorporação ao solo e, de preferência, o mais próximo possível do plantio da cultura.

O sistema de distribuição de dejetos por aspersão consiste de uma bomba, similar àquelas usadas no veículo tanque; tubulação de PVC, alumínio ou aço zincado; tripé de elevação e canhão hidráulico. O esterco é bombeado até o bocal de um aspersor tipo canhão, de onde é aspergido sobre a área de interesse.

Os canhões hidráulico devem ter bocal com diâmetro mínimo de 30mm e podem operar com pressões de 300 a 900 kPa e vazões de 20 a 200 m<sup>3</sup>/hora, distribuindo o esterco em áreas de até 100 metros de diâmetro, dependendo do tipo e diâmetro do bocal e da combinação pressão/vazão adotada.

As bombas atualmente empregadas são basicamente de dois tipos: centrífugas e volumétricas.

- **Economicidade do transporte e de distribuição**

Os métodos de distribuição do esterco e as dosagens dependem de como o produtor utiliza o esterco: como um recurso ou como um produto descartável.

Se o esterco está sendo usado como um recurso o produtor deve conhecer os níveis de fertilidade do solo, as necessidades das culturas, o conteúdo dos nutrientes do esterco, e as possíveis perdas decorrentes da época e do método de aplicação.

A distância entre a esterqueira e o local onde é aplicado o esterco é o fator de maior influência no custo do transporte e distribuição na lavoura. Pesquisas realizadas avaliando os custos, de sistemas de aplicação de esterco, observaram que para a distância de 10 km entre a esterqueira e a lavoura, a operação somente foi econômica quando foram utilizados tanques de grande capacidade para o transporte, e um distribuidor de capacidade menor na lavoura.

### 3 Outras tecnologias

#### 3.1 Sistema de produção de suínos em cama sobreposta

O uso da cama sobreposta para criação de suínos nas fases de crescimento e terminação ("*deep bedding*") foi introduzido no Brasil em 1993 pela Embrapa Suínos e Aves através dos pesquisadores Paulo Armando de Oliveira e Juri Sobestiansky (Morés, 2000).

Constitui-se num sistema de produção de suínos em leito formado por maravalha ou outro material (serragem, palha, casca de arroz, sabugo triturado de milho) onde os dejetos são misturados ao substrato do leito, submetido ao processo de compostagem dentro da própria edificação (Oliveira, 2000).

Este sistema exige um modelo de edificação totalmente aberto nas laterais, para facilitar a ventilação, sendo o piso constituído por terra compactada.

Como o processo de compostagem é aeróbio são reduzidas as emissões de amônia (NH<sub>3</sub>) e odores, bem como ocorre a evaporação da fração líquida contida nos dejetos.

Este sistema de produção apresenta vantagens e desvantagens em relação ao sistema convencional.

As vantagens estão relacionadas principalmente ao menor custo de investimento em instalações e manejo de dejetos, melhor conforto e bem estar animal e melhor aproveitamento da cama como fertilizante agrícola, devido a concentração de nutrientes e a redução quase total da água contida nos dejetos.

De uma maneira geral vários problemas são reduzidos com o uso da cama sobreposta, como é o caso do canibalismo caudal, e dos problemas de cascos e das articulações.

As desvantagens estão associadas ao maior consumo de água no verão, maior cuidado e necessidade de ventilação nas edificações, disponibilidade do substrato que servirá de cama e principalmente aspectos sanitários relacionados com a ocorrência de infecções por micobactérias (*Mycobacterium avium* - intracellulare MAI).

A Linfadenite causada pela micobactérias não provoca mortalidade nem atraso no crescimento dos suínos, mas dependendo da gravidade das lesões nos gânglios,

o serviço de inspeção de carnes pode determinar a condenação ou o destino condicionado das carcaças afetadas, com prejuízos tanto para o produtor como para a indústria.

A cama pode não ser a fonte primária de micobactérias, mas ela pode permitir o acúmulo e mesmo a multiplicação de micobactérias de outras fontes. Assim a constante exposição de leitões para camas infectadas na maternidade e creche pode levar a ocorrência de lesões no abate. Também aves domésticas e selvagens podem contaminar as camas que são usadas para suínos dar início a infecção no rebanho. Para saber se o rebanho está infectado deve-se fazer o teste de tuberculinização com PPD aviária, no plantel de porcas e machos.

Sugere-se que os produtores que desejam usar o sistema de cama sobreposta, tenha o plantel de origem dos leitões livres desta doença, bem como a maravalha ou serragem a ser usada como cama seja submetida a tratamento térmico em secador comercial e não tenha ficado exposta ao tempo.

## 3.2 Compostagem

Processo de decomposição e bioestabilização de resíduos orgânicos. Pode ser obtida por processos físicos, químicos e bioquímicos e biológicos. A prática da compostagem tem sido bastante difundida nas zonas rurais com objetivo de reintegração no solo dos componentes fertilizantes.

### **Características do processo**

Para se ter uma compostagem eficiente dos resíduos orgânicos devemos observar algumas condições importantes como: material apropriado com tamanho de partículas de 1 a 5 cm, relação C/N, em torno de 30/1, umidade em torno de 60% e temperatura variando de 60 a 70°C.

O preparo do composto requer um local adequado para a construção, de preferência próximo a uma fonte de água situado em terreno plano ou levemente inclinado, protegido de ventos, insolação e que tenha boa drenagem.

A montagem das pilhas deve obedecer a seguinte seqüência:

- Colocar uma camada de 15cm de altura de restos orgânicos ou palha;
- Uma camada de 1 a 2 cm de terra argilosa;
- Uma camada fina de calcário e fósforo, até 2% do conteúdo sólido;
- Uma camada de 5 cm de esterco puro ou 10 cm de esterco com cama;
- A última camada deve ser de palha.

Para enriquecer o composto pode-se usar calcário na proporção de 1 a 2%, fosfatos 2% ou terra até 1% do conteúdo sólido.

### **Vantagens da compostagem**

Adubo orgânico que além de fornecer nutrientes às plantas promove melhoria nas propriedades químicas, físicas e biológicas do solo.



### **Desvantagens da compostagem**

Requer monitoramento do processo para se obter um bom composto orgânico.

### **3.3 Uso de peneiras e prensas**

*Considerações:*

O objetivo da utilização das peneiras e prensas é a separação entre a fase sólida e líquida do dejetos.

As peneiras classificam-se em estáticas, rotativas e vibratórias. As estáticas são mais simples, requerem uma limpeza mais constante devido ao entupimento. As peneiras vibratórias tem a vantagem de ter baixa tendência ao entupimento e comportam crivos menores, retirando maior quantidade de partículas mais finas.

Podem operar com uma concentração maior de sólidos nos dejetos. As peneiras rotativas operam de forma contínua com pequena ou nenhuma obstrução dos crivos e com capacidade de remover partículas grossas e finas.

O tipo a ser adotado dependerá basicamente do volume dos dejetos a ser tratado e do destino do lodo.

O uso de separadores tipo peneira prensa está dando resultado como um processo físico de separação de sólidos de dejetos bovinos e suínos, desde que o dejetos não possua granulometria muito fina.

Existe, a disposição no mercado, separadores que funcionam por peneiramento e prensagem do dejetos. Esta tecnologia apresenta uma boa eficiência de separação, acima de 50% dos sólidos totais, e o sólido separado não contém mais de 70% de umidade. A mesma é eficiente na separação e prensagem dos dejetos, porém tem custo, relativamente elevado.

## **4 Controle de moscas através do manejo dos dejetos**

As moscas atuam como decompositores da matéria orgânica e são muito eficientes nisso. Embora desempenham este importante papel elas também transmitem sujeiras e doenças, através das patas, dos pêlos do corpo, da tromba e principalmente do vômito. Desta forma são transmitidas os agentes causadores da diarreia, da meningite e da doença de Aujesky entre outras.

Diversas espécies de moscas se criam no esterco dos animais. Pesquisa realizada por Paiva (1997), constatou que no que no verão há uma presença maior da mosca doméstica nos dejetos de suínos. No esterco de suíno prensado (resíduo sólido), nos meses de temperaturas mais baixas, observou-se um maior desenvolvimento da mosca do estábulo. Também moscas das famílias dos Coliforídeos e dos Sarcófagídeos, que normalmente desenvolvem-se em cadáveres são encontradas nestes dejetos. Outra conclusão obtida nesta pesquisa foi de que o número de insetos predadores a campo, é muito pequeno, indicando que o controle biológico é ineficiente. Por isso, o controle das moscas deve ser desenvolvido dentro de uma visão de controle integrado, onde o manejo adequado dos dejetos deve ser o aspecto principal.

O esterco dos animais juntamente com o lixo orgânico devem ter um cuidado especial na propriedade, pois são excelentes fontes de reprodução das moscas. Considerando-se que, cada suíno produz em média dois quilos de esterco, isso representa um potencial em termos de substrato para gerar 2.000 moscas. Paiva (1997) recomenda as seguintes medidas para se combater a proliferação de moscas:

#### **Para não criar moscas nas calhas**

- Manter a calha da coleta do dejetos dos suínos com água suficiente para cobrir o esterco.
- Desviar a água da limpeza com desinfetante para um sumidouro, evitando afetar a fermentação do esterco.
- Se a canaleta for muito rasa ou em desnível, deve-se retirar o esterco, pelo menos duas vezes por semana, antes que as larvas da mosca façam o casulo.
- Uma fina camada de água mantida sobre o esterco impede a criação de moscas.

#### **Para não criar moscas na cama das porcas retiradas da maternidade**

Amontoar o material usado como cama de porcas em local alto e seco e cobrir com lona plástica ou colocar em composteiras. Deve permanecer por um período de 45 dias no verão e 60 dias no inverno, antes de ser utilizada como adubo.

#### **Para não criar moscas na cama de suínos**

Em criação de suínos sobre cama, deve-se diminuir o espaço ocupado pelos leitões e aumentar a medida que os animais forem crescendo, com isso, ocorre pisoteando uniforme do material usado como cama, impedindo o desenvolvimento de larvas de moscas.

#### **Para não criar moscas em outros locais**

- Enterrar os animais mortos;
- Proteja com tela os alimentos e utensílios domésticos para não alimentar moscas adultas;
- Conservar as latas de lixo e os vasilhames tampados;
- Use tela nas portas e janelas das casas, impedindo a entrada das moscas;
- Tenha privada com fossa bem vedada.

## 5 Bibliografia consultada

- BELLAVER, C; GUIDONI, A.L; LIMA, G.J.M.M; GIOIA, D. Fornecimento de água dentro de comedouro e efeitos no desempenho, carcaça e efluentes da produção de suínos. Concórdia: Embrapa Suínos e Aves, 1998. 3p. (Embrapa Suínos e Aves, 231).
- BERTOL, M.T. Nutrição e alimentação dos leitões desmamados em programas convencionais e no desmame precoce. Comunicado Técnico, n. 32, 44p. 1994.
- BUFFON, R.L. Esterco e Esterqueiras. Florianópolis: EMATER-SC/ACARESC, 1980. 13p.
- Comissão de Fertilidade do Solo - RS /SC. Recomendações de Adubação e Calagem para os Estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina.3ª ed. Passo Fundo: SBCS - Núcleo Regional Sul / EMBRAPA - CNPT: 1995. p.57 - 67.
- DARTORA,V.; PERDOMO, C.C.; TUMELERO, I.T. Manejo de dejetos suínos. Concórdia: EMBRAPA - CNPSA/EMATER/RS, 1998. 41p. (EMBRAPA - CNPSA/EMATER/RS. Boletim Informativo Pesquisa Extensão).
- EPAGRI, Aspectos práticos de manejo de dejetos suínos. Florianópolis: EPA-GRI/EMBRAPA - CNPSA, 1995. 106p.
- FERNANDES, C.O.M.; OLIVEIRA, P.A.V. Produção e manejo de dejetos suínos. I Seminário Nacional de Suinocultura, 1995, Concórdia, SC. Anais... p.45-57.
- GIROTTO, A.F., STULP, J.V. O biodigestor como alternativa energética para a pequena propriedade rural. Revista de Economia e Sociologia Rural, v.27, n.1, p.21-37, jan./mar. 1989.
- GOSMANN, H. A. Estudos comparativos com bioesterqueira e esterqueira para armazenamento e valorização dos dejetos de suínos. Florianópolis: UFSC, 1997. 126p. Dissertação de Mestrado.
- KONZEN, E. A. Manejo e utilização de dejetos suínos. Concórdia: EMBRAPA - CNPSA,1983. 32p. (EMBRAPA - CNPSA. Circular Técnica, 6).
- KONZEN, E.A. Avaliação quantitativa e qualitativa dos dejetos de suínos em crescimento e terminação, manejados em forma líquida. Belo Horizonte: UFMG, 1980. 56p. Tese de mestrado.
- KONZEN, E.A. Valorização Agronômica dos Dejetos Suínos: utilização dos dejetos suínos como fertilizantes. I Ciclo de Palestras Sobre Dejetos suínos no Sudoeste Goiano, 1997, Rio Verde, GO. Anais... p.113-136.
- LIMA, G.J.M.M.; OLIVEIRA, P.A.V. de. GOMES, P.C. Determinação da digestibilidade aparente e do valor energético do esterco suíno. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE VETERINÁRIOS ESPECIALISTAS EM SUÍNOS, 6; Goiânia, 1993, GO. **Anais...** Goiânia, ABRAVES, 1993. p.140
- LIMA, G.J.M.M; NONES,K.; A influência da nutrição sobre o potencial poluente dos dejetos suínos. Congresso Brasileiro de Veterinários Especialistas em Suínos, 1999, Belo Horizonte, MG. p.92-102.

- LUCAS, J.; SANTOS, T.M.B.; OLIVEIRA, R.A.; Possibilidade de uso de dejetos no meio rural. In: WORKSHOP: MUDANÇAS CLIMÁTICAS GLOBAIS E A AGROPECUÁRIA BRASILEIRA, 1, 1999, Campinas. Memória. Embrapa Meio Ambiente, 1999. p.42.
- MATOS, A.C; Piscicultura integrada com suínos no oeste catarinense In WORKSHOP SOBRE DEJETOS SUÍNOS, 1997, Concórdia, SC. **Anais...** Concórdia: EMBRAPA - CNPSA, 1997. p. 44-47. (EMBRAPA - CNPSA. Documentos, 57).
- MEDRI, W. Otimização e modelagem de lagoas de estabilização para tratamento de dejetos suínos. Florianópolis: UFSC, 1996. 97p. Monografia.
- MIRANDA. C.R.; ZARDO; A.; GOSMANN, H. Uso de dejetos na agricultura. Concórdia: EMBRAPA-CNPSA, 1999. 2p. (EMBRAPA - CNPSA. Instrução técnica para o suinocultor, 11).
- MORÉS, N. Produção de suínos em cama sobreposta (deep bedding): aspectos sanitários. In 5º SEMINÁRIO INTERNACIONAL DE SUINOCULTURA, 2000, São Paulo, SP. **Anais...** Concórdia: Embrapa Suínos e Aves, 2000. p.101-107.
- OLIVEIRA, P.A.V. de; KERMARREC, C.; ROBIN, P. Balanço de nitrogênio e fósforo em sistema de produção de suínos sobre cama de maravalha. In: CONGRESSO MERCOSUL DE PRODUÇÃO SUÍNA, 2000, Buenos Aires, Argentina. **Memória...** Buenos Aires, 2000. p.SP 7.
- OLIVEIRA, P.A.V. de; ROBIN, P. Produção de calor em sistemas de criação de suínos sobre cama de maravalha. In: CONGRESSO MERCOSUL DE PRODUÇÃO SUÍNA, 2000, Buenos Aires, Argentina. **Memória...** Buenos Aires, 2000. p.SP 8.
- OLIVEIRA, P.A.V. de; ROBIN, P.; DOURMAD, J.Y. Sistema de produção de suínos sobre cama de maravalha comparado ao piso ripado. In: CONGRESSO MERCOSUL DE PRODUÇÃO SUÍNA, 2000, Buenos Aires, Argentina.
- OLIVEIRA, P.A.V. Manejo da água: influência no volume de dejetos produzidos In EPAGRI: Aspectos práticos do manejo dos dejetos de suínos. Florianópolis: EPAGRI/EMBRAPA-CNPSA, 195. p.29-33.
- OLIVEIRA, P.A.V. Manual de manejo e utilização dos dejetos de suínos. Concórdia: EMBRAPA-CNPSA, 1993.188p. (EMBRAPA - CNPSA. Documentos, 27).
- OLIVEIRA, P.A.V. Produção de suínos em sistemas deep bedding: experiência brasileira. In 5º SEMINÁRIO INTERNACIONAL DE SUINOCULTURA, 2000, São Paulo, SP. **Anais...** Concórdia: Embrapa Suínos e Aves, 2000. p 89-100.
- PAIVA, D. P.; BRANCO, E.P. O borrachudo: noções básicas de biologia e controle. Concórdia: Embrapa Suínos e Aves, 2000. 48p (Circular Técnica, 23)
- PAIVA, D.P. O Suíno e o Meio Ambiente. I Ciclo de Palestras Sobre Dejetos de Suínos do Sudoeste Goiano, 1997, Rio Verde, GO. **Anais...** p.42-47.
- PAIVA, D.P; FIALHO, F.B. Espécies de moscas associadas ao esterco de suínos confinados. In VI CONGRESSO DE VETERINÁRIOS ESPECIALISTAS EM SUÍNOS, 1993, Goiânia-GO, Anais... Goiânia: Associação Brasileira dos Veterinários Especialistas em Suínos, 1993. p.161
- PERDOMO, C.C. A água na suinocultura. I Ciclo de Palestras Sobre dejetos Suínos do sudoeste Goiano, 1997, Rio Verde, GO. Anais... p.69-79.

- PERDOMO, C.C. Impacto Ambiental causado pelos Dejetos Suínos. Porto Alegre: FEPAM, 1997. 7p.
- PERDOMO, C.C. Sugestões para o Manejo, Tratamento e Utilização de dejetos Suínos. Concórdia: EMBRAPA/CNPSA, 1999. 1p. (EMBRAPA/CNPSA. Instrução Técnica).
- PERDOMO, C.C. Suinocultura e meio ambiente. In: WORKSHOP: MUDANÇAS CLIMÁTICAS GLOBAIS E A AGROPECUÁRIA BRASILEIRA, 1, 1999, Campinas. Memória. Embrapa Meio Ambiente, 1999. p.43.
- PERDOMO, C.C.; COSTA, R.R.; MEDRI, V.; MIRANDA, C.R. Dimensionamento de sistema de tratamento e utilização de dejetos suínos. Concórdia: EMBRAPA. Suínos e Aves, 1999. 5p. (EMBRAPA - Suínos e Aves. Comunicado Técnico, 234).
- ROCHA, R. Emprego de dejetos suínos na alimentação de bovinos. In: **Dia de campo sobre manejo e utilização de dejetos suínos**, Concórdia- CNPSA, 1994. Concórdia, SC. p.39-47 (Embrapa - CNPSA. Documento, 32).
- ROCHA, R.; FREITAS, E. A. G.; NADAL, R.; GROSS, C.D.; BELLAWER, C.; SARTOR, A.B.; CONGER, I.C. Subproduto da suinocultura na alimentação de bovinos. Agropecuária Catarinense. Florianópolis, v.11, n.4, p.9-14, dez. 1998.
- SCHERER, E.E.; AITA, 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).
- SEGANFREDO, M.A. Os dejetos de suínos são um fertilizante ou um poluente do solo? Cadernos de Ciência e Tecnologia. Brasília: EMBRAPA, 1999. p.129-137.
- SEIXAS, J. Construção e funcionamento de biodigestores. Brasília: EMBRAPA-DID, 1980. 60p. (EMBRAPA - CPAC. Circular Técnica, 4).
- SILVA, F.C.M. Tratamento dos dejetos suínos utilizando lagoas de alta taxa de degradação em batelada. Florianópolis: UFSC, 1996. 115p. Dissertação Mestrado.
- SILVA, N.A. Manual do Biodigestor - Modelo Chinês. Brasília: EMBRATER, 1981. 30p.
- SOCIEDADE BRASILEIRA DE CIÊNCIA DO SOLO. Recomendações de adubação e de calagem para os Estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina. 3.ed. Passo Fundo, 1995. 223p.
- SUÍNOS: O produtor pergunta a Embrapa responde. 2.ed.ver. - Brasília: EMBRAPA - SPI, Concórdia: CNPSA, 1998. 243p. (Coleção 500 perguntas, 500 respostas).
- VEIGA, S.N. Desenvolvimento de um protótipo de um separador de sólidos de dejetos animais, destinado a pequena propriedade rural. Florianópolis: UFSC, 1999. 169p. Dissertação Mestrado.
- WARMLING, V. Avaliação de Alternativas Viáveis no Tratamento de Dejetos Suínos para Unidades de Porte Médio. Florianópolis: UFSC, 1994. 23p. Trabalho de Conclusão de Curso de Engenharia Sanitária.
- ZANOTTO, D.B.; GUIDONI, A.L.; ALBINO, L.F.T.; BRUM, P.A.R.; FIALHO, F.B. Efeito da granulometria sobre o conteúdo energético do milho para frangos de corte. Concórdia: EMBRAPA/CNPSA, 1998. 2p. (EMBRAPA/CNPSA. Comunicado Técnico, 218).

## 6 Anexo

**Tabela 10** — Tabela de conversão para dejetos de suínos

Densidade (Kg/m <sup>3</sup> )	MS (%)	N (Kg/m <sup>3</sup> )	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (Kg/m <sup>3</sup> )	K <sub>2</sub> O (Kg/m <sup>3</sup> )	Quantidade de Dejetos a aplicar para lavoura de milho (m <sup>3</sup> /ha)			
					De 50 a 100 sc/ha		Mais de 100 sacos/ha	
					M.O. 2,6 a 3,5%	M.O.3,6 a 4,5%	M.O.2,6 a 3,5%	M.O.3,6 a 4,5%
1002	-	0.68	0.22	0.63	162	132	206	176
1004	0.27	0.98	0.52	0.75	112	92	143	122
1006	0.72	1.29	0.83	0.88	85	70	109	93
1008	1.17	1.60	1.14	1.00	69	56	88	75
1010	1.63	1.91	1.45	1.13	58	47	73	63
1012	2.09	2.12	1.75	1.25	52	42	66	57
<b>1014</b>	<b>2.54</b>	<b>2.52</b>	2.06	1.38	<b>44</b>	36	56	48
1016	3.00	2.83	2.37	1.50	39	32	49	42
1018	3.46	3.13	2.68	1.63	35	29	45	38
1020	3.91	3.44	2.99	1.75	32	26	41	35
1022	4.37	3.75	3.29	1.88	29	24	37	32
1024	4.82	4.06	3.60	2.00	27	22	34	30
1026	5.28	4.36	3.91	2.13	25	21	32	28
1028	5.74	4.67	4.22	2.25	24	19	30	26
1030	6.19	4.98	4.53	2.38	22	18	28	24
1032	6.65	5.28	4.84	2.50	21	17	27	23
1034	7.10	5.59	5.14	2.63	20	16	25	21
1036	7.56	5.90	5.45	2.75	19	15	24	20
1038	8.02	6.21	5.76	2.88	18	14	23	19

Fonte: ROLAS (1995); Oliveira (1993) -adaptado.