

Sistemas de Tratamento de Dejetos Suínos: Inventário Tecnológico



República Federativa do Brasil

Lulz Inácio Lula da Silva
Presidente

Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento

Roberto Rodrigues
Ministro

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária-Embrapa

Conselho de Administração

José Amauri Dimázio
Presidente

Clayton Campanhola
Vice-Presidente

Alexandre Kalil Pires
Diëtrich Gerhard Quast
Sérgio Fausto
Urbano Campos Ribeiral
Membros

Diretoria-Executiva da Embrapa

Clayton Campanhola
Diretor-Presidente
Gustavo Kauark Chianca
Herbert Cavalcante de Lima
Mariza Marilena T. Luz Barbosa
Diretores-Executivos

Embrapa Suínos e Aves

Dirceu João Duarte Talamini
Chefe-Geral

Paulo Roberto Souza da Silveira
Chefe-Adjunto de Comunicação e Negócios

Paulo Antônio Rabenschlag de Brum
Chefe-Adjunto de Pesquisa e Desenvolvimento

Claudinei Lugarini
Chefe-Adjunto de Administração



Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Centro Nacional de Pesquisa de Suínos e Aves
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento

*ISSN 0101-6245
Outubro, 2003*

Documentos 85

Sistemas de Tratamento de Dejetos Suínos: Inventário Tecnológico

Concórdia, SC
2003

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

Embrapa Suínos e Aves
Caixa Postal 21, 89.700-000, Concórdia, SC
Telefone: (049) 4428555
Fax: (049) 4428559
<http://www.cnpsa.embrapa.br>
sac@cnpsa.embrapa.br

Revisores Técnicos: Cícero J. Monticelli
Paulo R.S. da Silveira

Tratamento Editorial: Tânia Maria Biavatti Celant
Editoração eletrônica: Carlos Fahl Perdomo
Normalização bibliográfica: Irene Z.P. Camera
Colaboração: Ronice Daniele da Silva
Foto da Capa: arquivo da Embrapa Suínos e Aves
Tiragem: 300 unidades

Todos os direitos reservados.

A reprodução não autorizada desta publicação, no todo ou em parte, constitui violação dos direitos autorais (Lei nº 9.610).

Perdomo, Carlos Claudio.

Sistemas de tratamento de dejetos suínos : inventário tecnológico / Carlos Claudio Perdomo / Paulo Armando V. de Oliveira / Airton Kunz. - Concórdia : Embrapa Suínos e Aves, 2003.

83p.; 29 cm. - (Embrapa Suínos e Aves. Documentos, 85).

1.Suíno-dejeto-tratamento. 2.Meio ambiente-poluição-controle. I. Oliveira, Paulo Armando V. de. II. Kunz, Airton. III. Título. IV. Série.

CDD 628.7466

©Embrapa 2003

Autores

Carlos Cláudio Perdomo

Eng. Agr^o, D.Sc.
Professor da Universidade do Contestado – UnC
Concórdia-SC
e-mail: perdomo@uncnet.br

Paulo Armando V. de Oliveira

Eng. Agric., Ph.D.
Const. Rurais/Eng. Meio Ambiente
Embrapa Suínos e Aves, Caixa Postal 21
CEP 89700-000, Concórdia-SC
e-mail: polliver@cnpasa.embrapa.br

Airton Kunz

Químico Ind., D.Sc.
Tratamento de Dejetos e Educação Ambiental
Embrapa Suínos e Aves, Caixa Postal 21
CEP 89700-000, Concórdia-SC
Fone: 4428555, ramal: 225
e-mail: airton@cnpasa.embrapa.br

Apresentação

Este documento contém uma revisão cuidadosa de resultados de pesquisas bem como de tecnologias adaptadas e de observações de campo realizadas pela Embrapa e por outras Instituições públicas e privadas referentes ao manejo, tratamento e utilização dos resíduos gerados pela suinocultura. A redução do impacto ambiental da produção de suínos tem sido uma prioridade da cadeia produtiva, objetivando manter a sustentabilidade e, conseqüentemente, a contribuição econômica e social dessa importante atividade para as regiões e Estados produtores.

O Sebrae apoiou financeiramente ações de validação de tecnologias e ainda a organização e disponibilização das informações técnicas com potencial de uso, sendo este Documento um dos produtos dessa parceria.

Este Documento encontra-se também disponibilizado na página eletrônica da Embrapa Suínos e Aves no endereço: www.cnpsa.embrapa.br.

A elaboração do trabalho contou com a participação do consultor Eng^o Agr^o, D.Sc., Carlos Cláudio Perdomo e dos pesquisadores Eng. Agríc. D.Sc., Paulo Armando Victória de Oliveira e do Quím. Ind., D.Sc., Airton Kunz, ambos da Embrapa Suínos e Aves.

A expectativa da Embrapa Suínos e Aves e do Sebrae é de que as informações ora disponibilizadas sejam úteis e auxiliem os técnicos e produtores a encontrarem a maneira de continuar produzindo suínos com o menor impacto ambiental possível.

Dirceu J. D. Talamini
Chefe-Geral
Embrapa Suínos e Aves

Sumário

A Suinocultura e a Questão Ambiental	9
O Marco Histórico	10
Classificação dos Sistemas de Tratamento	10
Carga Poluente	11
Volume de Dejetos	11
Tratamento Preliminar	
001 - Homogeneizador/Equalizador de Vazão	15
002 - Peneira de Escova Rotativa	16
003 - Peneira Estática	17
004 - Peneira Prensa	18
005 - Conjunto Peneira Prensa	19
Tratamento Primário	
006 - Decantador de Fluxo Ascendente	23
007 - Equalizador/Decantador	24
008 - Flotosedimentador Modular	25
Tratamento Secundário	
009 - Biodigestor com Gasômetro de PVC	29
010 - Biodigestor Tubular Solar	30
011 - Bioreator Anaeróbio Eco	31
012 - BIO 409	32
013 - Bioesterqueira	33
014 - Deodorizer	34
015 - Esterqueira	35
016 - Composteira para Carcaças	36
017 - Lagoa Anaeróbia Convencional	37
018 - Lagoa de Alta Taxa de Degradação	38
019 - Lagoa Anaeróbia de Alta Carga	39
020 - Lagoa Facultativa	40
021 - Lagoa Facultativa com Chicanas	41
022 - Liquefier	42
023 - Processo Biológico de Tratamento	43
024 - Reator Anaeróbio de Fluxo Ascendente	44
025 - Reator Anaeróbio de Fluxo Ascendente com Manta de Lodo	45

026 - Reator Makarty	46
Tratamento Terciário	
027 - Filtro Biológico	49
028 - Lagoa de Aguapé	50
029 - Policultivo de Peixes (Direto)	51
030 - Policultivo de Peixes (Indireto)	52
Sistema de Tratamento Integrado	
031 - Sistema Integrado Primário - Anaeróbio	55
032 - Biossistemas - Tecpar-FBB-Sadia-IAP-Toledo	56
033 - Criação de Suínos em Leito de Cama-Batelada	57
034 - Criação de Suínos em Leito de Cama Sobreposta	58
035 - Sistema de Tratamento e Compostagem	59
036 - Sistema de Compostagem Acelerada	60
037 - Sistema de Tratamento de Dejetos Líquidos	61
038 - Sistema Embrapa/UFSC	62
039 - Sistema de Tratamento com Lagoa Anaeróbia de Alta Carga	63
040 - Sistema Sidal	64
041 - Sistema de Tratamento com Lagoa de Estabilização	65
042 - Tratamento Integrado de Resíduos	66
043 - Sistema Integrado de Tratamento de Resíduos	67
044 - Sistema de Tratamento com Tanque de Aeração	68
Anexos	
045 - Adubação com Dejetos Suínos	71
046 - Determinação de Nutrientes do Esterco	72
047 - Bebedouro "Ecológico" para Suínos	73
048 - Bebedouro Automático para Recria/Terminação	74
049 - Bebedouro de Nível para Suínos	75
050 - Geomembrana	76
Tabela de Conversão	77
Glossário	77
Referências Bibliográficas	79

A suinocultura e a questão ambiental

As perdas de poluentes através das fezes, urina e gases demonstram que a eficiência do processo de digestão do suíno é limitada, o que faz com que a suinocultura seja uma das atividades agropecuárias com maior impacto ambiental e, como tal, vigiada com maior intensidade pelos Órgãos de Proteção Ambiental.

A concentração de suínos por área tem sido um critério muito utilizado para avaliar o nível de pressão exercida sobre o ambiente, mas esse método nem sempre reflete os problemas existentes. Santa Catarina com seus 95,442,9 km² de área territorial e efetivo suíno de 5.235.692 milhões de cabeças (IBGE, 1999) é o estado com maior densidade suína (54,9 suínos/km²), sendo considerada baixa em relação aos padrões europeus, a exemplo da Alemanha (72,9 suínos/km²) e Holanda (301 suínos/km²). No entanto, se detalharmos a análise para a região Oeste (169,1 suínos/km²), município de Concórdia (287 suínos/km²) e da Sub-bacia do Rio do Lajeado Fragosos (613 suínos/km²), a situação passa a ser preocupante.

O grande volume de gases, matéria orgânica, bactérias e outras substâncias geradas pela atividade constitui, efetivamente, um fator de risco para a contaminação do ar, do solo e da água. Estudos da EPAGRI (1995 a 1998) demonstraram que oito em cada dez amostras de água para consumo rural no Oeste Catarinense estavam contaminadas por Coliformes fecais. A Embrapa (1998 a 1999) estimou em 60% a contribuição da suinocultura para as altas taxa de nitrato (48,6 mg/L) encontrada em períodos de baixa vazão no Rio do Lajeado Fragosos (Concórdia, SC).

As evidências de que o desequilíbrio ambiental está na base de muitas doenças infecciosas, comportamentais e degenerativas, são irrefutáveis. A proliferação de insetos indesejáveis e a emergência de linhagens de bactérias resistentes aos antibióticos também vem sendo associados a inadequação dos sistemas convencionais de manejo, tratamento e de disposição de dejetos utilizados.

Embora existam mais de 60.000 criadores de suínos no estado, somente 18.000 são considerados como atividade comercial e destes, cerca de 80% possuem esterqueiras ou bioesterqueiras. Ainda que haja problemas de subdimensionamento e de operação, não há dúvidas que elas representam um avanço no controle da poluição, mas a reduzida disponibilidade de área para a agricultura mecanizada (22% no Oeste) e a baixa capacidade de investimento dos criadores, restringe a adequação da estrutura de transporte e distribuição do volume total de dejetos como fertilizante vegetal ou condicionador do solo. Ainda que os dejetos possam ser processados até o ponto de eliminar completamente o seu poder poluente, nem sempre isso é compatível com a realidade econômica dos criadores, mas, considera-se a contaminação ambiental como o resultado de um processo de tratamento ineficiente e/ou incompleto e da utilização inadequada dos recursos existentes ou gerado pela atividade.

A normalização, o licenciamento e a fiscalização da suinocultura em Santa Catarina é uma prerrogativa da FATMA, cujo foco converge para um controle rigoroso dos parâmetros de lançamento de dejetos em corpos hídricos, solo e ar. Dentre os inúmeros tipos de processamento existente para o controle da poluição e valorização de dejetos, destacamos somente aqueles que a Embrapa e seus parceiros desenvolveram, testaram, ajudaram a conceber ou contribuíram de alguma forma para a sua viabilização e validação. Dependendo das características dos dejetos e dos objetivos, eles podem ser utilizados de forma isolada ou combinada.

O objetivo deste trabalho é o de apresentar algumas alternativas existentes para o controle da poluição e valorização dos dejetos e auxiliar os criadores de suínos na seleção, no dimensionamento e na análise do desempenho e dos investimentos necessários para a consecução deste objetivos.

Para facilitar o acesso as informações, introduzimos um capítulo sobre as classes de tratamentos existentes, trazendo em seguida, sugestões para a estimativa do volume e carga de nutriente e poluentes, além de uma tabela de estimativa do valor nutricional, através da densidade, para orientação da adubação e finalmente glossário com a identificação e definição dos símbolos e termos técnicos utilizados neste documento.

0 Marco Histórico

A sociedade começou a tomar consciência da importância ambiental em encontrar alternativas para a produção, tratamento e disposição dos efluentes da suinocultura a partir da década de 70. O progressivo comprometimento dos recursos naturais nas regiões de grande concentração de suínos, a exemplo do Sul do País, era considerado como risco potencial à saúde da população e ao desenvolvimento da região.

O Estado e diversos segmentos da Sociedade, reagiram de imediato, modernizando e fortalecendo a legislação ambiental e implantando a estrutura de suporte à sustentabilidade ambiental da suinocultura, seja através dos Serviços de Assistência Técnica, Centros de Pesquisa e de Ensino, crédito e fomento até a Organização dos produtores. Muita dedicação, tempo e recursos foram investidos na sensibilização e capacitação dos produtores, na geração e na validação do arsenal tecnológico existente.

Várias Instituições Públicas e Privadas foram fundamentais para a geração de tecnologia, mas três tiveram uma atuação destacada. A Epagri foi a pioneira na pesquisa com dejetos suínos em Santa Catarina, cuja ótica de ação (Iniciada na década 70) era voltada para as questões de armazenagem e disposição de dejetos como fertilizante orgânico. No início da década de 80, a Embrapa Suínos e Aves disponibilizou equipe especializada, campus experimentais, laboratórios e recursos para a geração e validação, a curto prazo, de tecnologia para o tratamento e controle da poluição ambiental por dejetos suínos. Na década de 90 a Universidade Federal de Santa Catarina-UFSC através do Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental deu grande impulso à formação de recursos humanos e ao desenvolvimento das pesquisas com dejetos suínos.

Estas instituições trabalharam de forma articulada, compartilhando estruturas, recursos, pessoal e gerando conhecimento e tecnologia para a resolução da questão ambiental. Parte destas tecnologias aqui apresentadas são frutos de centenas de experimentos realizados e que serviram de base para a produção de Teses, Dissertações, Artigos técnico-científicos, protótipos, metodologias, cursos e treinamentos, entre outros.

Classificação dos sistemas de tratamentos

De acordo com os seus objetivos os sistemas de tratamento de dejetos são classificados em diferentes tipos, quais sejam:

Tratamento preliminar: objetiva remover as partículas sólidas grosseiras (granulometria maiores que 0,25 mm) em suspensão nos dejetos através de processos físicos ou químicos. Peneiras estáticas e vibratórias, calxas de areia para remoção de sólidos sedimentáveis (areia e farelo) e calxas de separação de materiais insolúveis como óleos e gorduras, pertencem a esta classe.

Tratamento primário: objetiva a remoção de sólidos em suspensão através de equipamentos com tempo de retenção maior que o dos tratamentos preliminares (decantação primária, flotação, filtração) ou de precipitantes químicos.

Tratamento secundário: objetiva a remoção de sólidos dissolvidos a exemplo da matéria orgânica e sólidos suspensos muito finos.

Os processos biológicos de remoção utilizados, classificam-se em:

aeróbio – utiliza microorganismos que necessitam continuamente de oxigênio dissolvido no meio. De uma forma geral, o oxigênio é fornecido por aeradores mecânicos (fundo ou de superfície) ou pela circulação de líquido em meio filtrante.

anaeróbio – utiliza microorganismos que não necessitam de oxigênio livre no meio e é empregado em dejetos com alta carga orgânica. Biodigestores, lagoas anaeróbias e fossa séptica são os exemplos mais conhecidos.

As esterqueiras e bioesterqueiras objetivam o armazenamento temporário dos dejetos para uso posterior como fertilizante. Embora empreguem processo anaeróbio para a estabilização do material, não são consideradas como unidades de tratamento.

Tratamento terciário: objetiva a remoção final da matéria orgânica, nitrogênio, fósforo e de outros elementos que ainda persistiram nas etapas anteriores. De uma forma geral, são utilizados quando o efluente da granja vai ser drenado para a calha de rios, lagos e represas ou para a reutilização da água. Os filtros biológicos, lagoas de polimento, fitodepuração, e carvão ativado pertencem a esta classe.

Carga Poluente

A estimativa da carga de elementos e do volume de dejetos é uma operação difícil, em função das variações existentes entre criadores em relação ao clima, escala de produção, nível tecnológico e outros. Erros nesta etapa podem comprometer a eficiência dos sistemas, aumentar os custos de coleta, de armazenagem, de tratamento e de disposição de dejetos.

A carga é um dos parâmetros mais importante para a seleção e dimensionamento de sistemas de tratamento e depende, basicamente, da produção de urina e fezes. O cálculo em função do peso vivo do rebanho é um dos métodos empíricos mais seguros para estimar a carga de elementos emitida pela granja. A existência de um certo padrão de uniformidade genética e nutricional existente entre os criadores Catarinense, nos permite expressar o peso total de um rebanho em cerca de 202 kg/matriz para as Unidades Produtoras de Leitões-UPL, 68 kg/cabeça para as Unidades Produtoras de Terminados-UPT e de 612 kg/matriz para aquelas em regime de Unidade Produtoras de Suínos em Ciclo Completo-UCC. Exemplificando, o rebanho de uma UPL com 100 matrizes pesa cerca de 20.200 kg.

A Tabela 1 apresenta a carga emitida de Sólidos Totais-ST, Demanda Bioquímica de Oxigênio-DBO5, Nitrogênio-N, Fósforo-P, Potássio-K e Coliformes fecais-CF, em função do tipo de produção e do peso do rebanho.

Tabela 1 – Quantidade (kg/dia) de elementos e de Coliformes fecais (colônias) expresso por matriz (1) e suíno alojado (2), de acordo com o tipo de produção.

	ST	DBO5	N	P	K	CF
UPL (1)	0,99	0,33	0,067	0,024	0,042	$3,64 \times 10^{12}$
UPT (2)	0,43	0,23	0,029	0,011	0,015	$1,22 \times 10^{12}$
UCC (1)	3,59	1,72	0,240	0,090	0,132	$11,5 \times 10^{12}$

Calculado com base numa granja com médio nível tecnológico, o peso total do estimado para o rebanho Catarinense e aplicando os índices de emissão de elementos preconizados pelo USDA (1994).

Para saber a quantidade total de um elemento emitido por uma UPL ou UCC, basta multiplicar os valores constante nas tabela 1 pelo número de matrizes e para as UPT, por suínos alojados, respectivamente.

Volume de Dejetos

A produção de fezes e urina, a água de limpeza e higiene e as perdas de água pelos bebedouros são os fatores que mais contribuem para a diluição dos dejetos. O volume é um parâmetro importante para caracterizar a concentração de elementos, dimensionar as estruturas de tratamento, armazenagem e o fluxo hidráulico. É uma tarefa muito difícil, em função das variações existentes entre as granjas e dentro da própria granja, ao longo do tempo.

A Tabela 2 apresenta o volume total e a contribuição de diferentes fontes de diluição dos dejetos suínos em função do tipo de produção.

Tabela 2 – Produção de fezes e urina, água de higiene e perdas através de bebedouro, expressa por matriz alojada (1) e por suíno alojado (2) em L/dia.

	Fezes e urina	Higiene	Perda de bebedouros	Total
UPL (1)	19,0	15,0	7,9	42,9
UPT (2)	6,8	2,8	1,3	10,9
UCC (1)	55,0	32,0	15,5	102,5

Onde: Calculado com uso de Lava-Jato (1600 lb), operário treinado e taxa de 2% de bebedouros com problemas (pressão de 1,4 a 2,1 kg/cm²) numa granja de médio nível tecnológico.

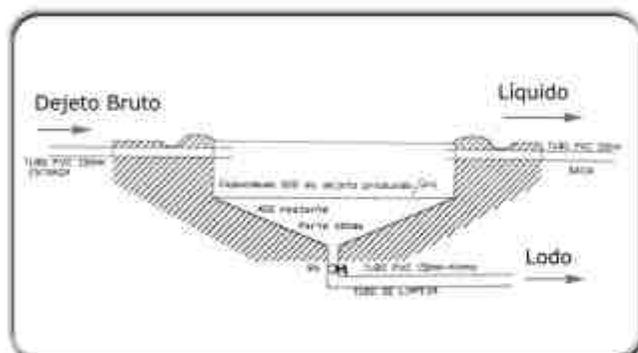
Para saber o volume total de dejetos líquidos gerados por uma UPL ou UCC, basta multiplicar os valores constante na tabela 2 pelo número de matrizes e, para as UPT, por suínos alojados, respectivamente.

A concentração de elementos pode ser obtida dividindo-se os valores da Tabela 1 pelo volume constante da Tabela 2.

TRATAMENTO

PRELIMINAR

SISTEMAS DE TRATAMENTO DE DEJETOS SUÍNOS : INVENTÁRIO TECNOLÓGICO



1. **COD** : 001

2. **TÍTULO** : Homogeneizador/Equalizador de Vazão

3. **CLASSE** : Tratamento preliminar

4. **MODELO** : Embrapa

5. **OBJETIVO** : homogeneizar e regular a vazão horária de operação para o sistema de tratamento de efluente líquido.

6. **DESCRIÇÃO** : estrutura de alvenaria retangular com um compartimento, profundidade de (2,5 m) e sedimentadores com fundo em forma de V .

7. **DIMENSIONAMENTO** : o volume total (em m³) é obtido em função do volume diário de efluente (Vd, em m³/dia) e do tempo de retenção (Tr, mínimo de 1 dia) pela expressão $Vt = Vd \times Tr$.

8. **ESTRUTURA COMPLEMENTAR** : tubos e conexões para o abastecimento e drenagem; esterqueira para armazenagem de lodo e sistema de tratamento para a fase líquida.

9. **DESEMPENHO** : redução dos riscos de sobrecarga dos sistemas de tratamento em 90%

10. **FORMA DE OPERAÇÃO** : alimentação e drenagem da fase líquida de forma contínua; drenagem manual do lodo.

11. **VANTAGENS** : simplicidade operacional; regularização da vazão/hora de operação do sistema independente das variações de volume existentes; melhoria do fluxo hidráulico.

12. **DESVANTAGENS** : custo do investimento inicial.

13. **RECOMENDAÇÕES**: criadores com grande volume de efluentes e com baixo controle da vazão de operação.

14. **CUSTO DE REFERÊNCIA** :

- R\$ 100,00 por m³ construído.

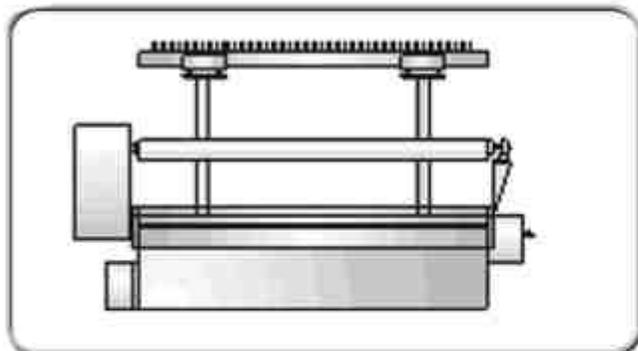
15. **BIBLIOGRAFIA** :

- Perdomo et al (2003). Uso do Homogeneizador/Equalizador no tratamento de dejetos suínos. Embrapa. Comunicado Técnico (no prelo).

16. **MAIORES INFORMAÇÕES** :

- Embrapa Suínos e Aves: Vila Tamanduá, s/n, 89700-000 Concórdia, SC. Fone: (049) 442.8555, sac@cnpasa.embrapa.br

SISTEMAS DE TRATAMENTO DE DEJETOS SUÍNOS : INVENTÁRIO TECNOLÓGICO



1. **COD** : 002

2. **TÍTULO** : Peneira de Escova Rotativa

3. **CLASSE** : Tratamento preliminar

4. **MODELO** : Flowmec

5. **OBJETIVO** : agregar valor através da recuperação dos sólidos em suspensão com granulometria superior à 1,0 mm e facilitar o tratamento da fase líquida.

6. **DESCRIÇÃO** : equipamento construído em aço inox, com crivo de até 1,0 mm e escova rotativa para a remoção de sólidos.

7. **DIMENSIONAMENTO** : com base na vazão de pico do efluente. Modelos para vazões de até 100 m³/h.

8. **ESTRUTURA COMPLEMENTAR** : tubos e conexões para abastecimento e drenagem; sistema de armazenagem, transporte e utilização de sólidos; sistema de tratamento para fase líquida.

9. **DESEMPENHO** : variável, dependente da característica dos dejetos. Cerca de 30% de recuperação de sólidos. Recuperação de 0,25% de substrato semi-úmido em relação ao volume total de dejetos produzidos em regime de UPL.

10. **FORMA DE OPERAÇÃO** : em regime contínuo, alimentação por gravidade ou motobomba; acionamento manual, automático temporizado ou com sensor de fluxo.

11. **VANTAGENS** : economia de mão-de-obra; produção de substrato semi-úmido de alto valor nutricional; redução dos custos de tratamento da fase líquida.

12. **DESvantagens** : custo do investimento inicial; dependência de energia.

13. **RECOMENDAÇÕES**: criadores com interesse na produção de substrato nutricional para uso diversos ou compostagem.

14. **CUSTO DE REFERÊNCIA** :

- R\$ 3,50 por matriz alojada em regime de UPL.

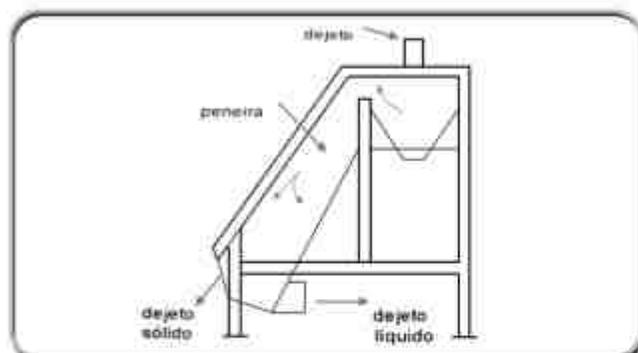
15. **BIBLIOGRAFIA** :

- Metcalf & Eddy (1991). Water waste . Engineering, treatment disposal, reuse. McGRAW-Hill, Singapore.

16. **MAIORES INFORMAÇÕES** :

- Flowmec, Canoas, RS. Fone: (051) 475-0170; 464-5765
flowmec@voyager.com.br
- Sanitec –Rua Gonçalves Chaves, 659, Pelotas, RS.
CEP 96015-560. Fone:(053) 225-0019
sanitec@terra.com.br

SISTEMAS DE TRATAMENTO DE DEJETOS SUÍNOS : INVENTÁRIO TECNOLÓGICO



1. **COD** : 003

2. **TÍTULO** : Peneira Estática

3. **CLASSE** : Tratamento preliminar

4. **MODELO** : Prominas

5. **OBJETIVO** : agregar valor através da recuperação de sólidos em suspensão e facilitar o tratamento da fase líquida.

6. **DESCRIÇÃO** : equipamento em aço, com câmara de abastecimento e redução de turbulência, peneira externa para retenção dos sólidos e câmara para escoamento da fase líquida.

7. **DIMENSIONAMENTO** : com base na vazão de pico de efluente ($m^3/hora$); módulos para qualquer tamanho.

8. **ESTRUTURA COMPLEMENTAR** : tubos e conexões para o abastecimento e drenagem; sistema de armazenagem, transporte e utilização de sólidos; sistema de tratamento para a fase líquida.

9. **DESEMPENHO** : Recuperação de 3 a 10% de sólidos com crivos de 1,5 mm e 10 a 25% com 1 mm com dejetos diluídos (2 a 3% de matéria seca).

10. **FORMA DE OPERAÇÃO** : alimentação e drenagem contínua; remoção manual de sólidos.

11. **VANTAGENS** : facilidade operacional; produção de substrato com alto valor nutricional; redução do custo de tratamento da fase líquida.

12. **DESVANTAGENS** : exigência de mão de obra para manutenção e limpeza dos crivos.

13. **RECOMENDAÇÕES** : criadores com interesse na produção de substrato nutricional para uso diversos (piscicultura entre outras), compostagem.

14. **CUSTO DE REFERÊNCIA** :

- mediante consulta

15. **BIBLIOGRAFIA** :

- Perdomo (2003). Uso de Peneira Estática na Remoção de Sólidos em Dejetos Suínos. Embrapa. Relatório de Ensaio.

16. **MAIORES INFORMAÇÕES** :

- Embrapa Suínos e Aves: Vila Tamanduá, s/n, 89700-000 Concórdia, SC. Fone: (049) 442.8555, sac@cnpa.embrapa.br
- Prominas
Rua Alderico Vieira Perdigão, 1601 13572-060 São Carlos, SP. www.prominas.com.br

SISTEMAS DE TRATAMENTO DE DEJETOS SUÍNOS : INVENTÁRIO TECNOLÓGICO



1. **COD** : 004

2. **TÍTULO** : Peneira-Prensa

3. **CLASSE** : Tratamento preliminar

4. **MODELO** : Barriga Verde

5. **OBJETIVO** : agregar valor através da recuperação de sólidos em suspensão e facilitar o tratamento da fase líquida.

6. **DESCRIÇÃO** : conjunto formado por uma peneira vibratória com crivo de 0,50 mm e prensa com crivo de 0,80 mm, construído em aço inox e ferro. A peneira é acionada por um motor de 1CV e a prensa por 5 CV.

7. **DIMENSIONAMENTO** : com base na vazão de pico de efluente (m³/hora). Os modelos disponíveis possuem capacidade de recuperação de 250 até 1.000 kg de sólidos/hora.

8. **ESTRUTURA COMPLEMENTAR** : tubos e conexões para o abastecimento e drenagem; caixa de coleta de dejetos; sistema de armazenagem, transporte e utilização de sólidos; sistema de tratamento para a fase líquida.

9. **DESEMPENHO** : variável, dependente das características dos dejetos, cerca de 30% de recuperação de sólidos com 12% de Proteína Bruta.

10. **FORMA DE OPERAÇÃO** : em regime contínuo; abastecimento por gravidade ou motobomba.

11. **VANTAGENS** : produção de substrato semi úmido com alto valor nutricional; economia de mão-de-obra; redução do custo de tratamento da fase líquida.

12. **DESvantagens** : custo do investimento inicial e de manutenção; dependência de energia.

13. **RECOMENDAÇÕES**: criadores com interesse na produção de substrato nutricional para usos diversos ou compostagem.

14. **CUSTO DE REFERÊNCIA** :

- R\$ 5.700,00 a 10.500,00 para modelos de 250 Kg a 1.000 kg/sólidos/hora.

15. **BIBLIOGRAFIA** :

- Folder Barriga Verde. 2000.
- Embrapa. 2001. Relatório de Acompanhamento de Teste.

16. **MAIORES INFORMAÇÕES** :

- Industria Metalúrgica Barriga Verde Ltda.
Rua 27 de Fevereiro, p/Chácara 14, Bairro Primo Tacca,
89.820-000, Xanxerê, SC. Fone (049) 433.5403,
barrigaverde@redamp-xxe.com.br

SISTEMAS DE TRATAMENTO DE DEJETOS SUÍNOS : INVENTÁRIO TECNOLÓGICO



1. **COD** : 005

2. **TÍTULO** : Conjunto Peneira-Prensa

3. **CLASSE** : Tratamento preliminar

4. **MODELO** : Pompéia

5. **OBJETIVO** : agregar valor através da recuperação de sólidos em suspensão; facilitar o tratamento da fase líquida.

6. **DESCRIÇÃO** : conjunto formado por uma peneira vibratória com crivo de 0,80 mm e prensa desidratadora, construído em aço inox e ferro. O conjunto é movido por um motor de 5CV com moto redutor.

7. **DIMENSIONAMENTO** : com base na vazão de pico de efluente (m³/hora). O modelo PA-3 possui capacidade para atender uma Granja com 1.000 matrizes em regime de Ciclo Completo ou uma população de 10.000 suínos alojados.

8. **ESTRUTURA COMPLEMENTAR** : tubos e conexões para o abastecimento e drenagem; caixa de coleta de dejetos e sistema de armazenagem, transporte e utilização dos sólidos; sistema de tratamento para fase líquida.

9. **DESEMPENHO** : remoção de 30% da DQO e de 33% de ST e dependente das características dos dejetos, cerca de 500 kg de matéria seca/hora com 25 a 30% de umidade. Os sólidos possuem 12% de Proteína Bruta.

10. **FORMA DE OPERAÇÃO** : em regime contínuo; abastecimento por gravidade ou motobomba.

11. **VANTAGENS** : recuperação de substrato semi úmido com alto valor nutricional; redução do poder poluente e do custo de tratamento da fase líquida.

12. **DESVANTAGENS** : custo do investimento inicial e de manutenção; dependência de energia.

13. **RECOMENDAÇÕES**: criadores com interesse na produção de substrato nutricional para usos diversos ou compostagem.

14. **CUSTO DE REFERÊNCIA** :

- R\$ 14.980,00

15. **BIBLIOGRAFIA** :

- Embrapa. 1994. Relatório de Testes.

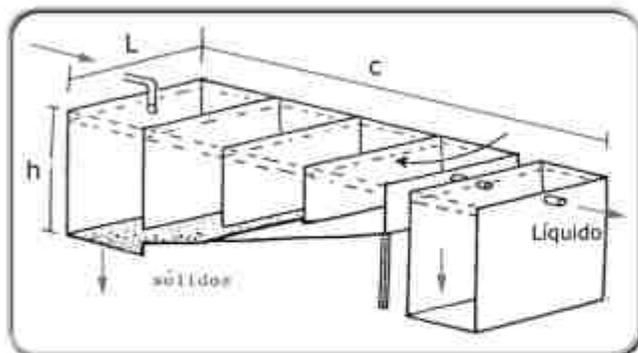
- Folder Pompéia (2000).

16. **MAIORES INFORMAÇÕES** :

- Pompéia do Brasil.
Rod. BR 470 – KM 134, Bairro Rainha, 89.160-000,
Rio do Sul, SC. Fone (047) 525.0707.
beloburge@rci-creativenet.com.br

TRATAMENTO Primário

SISTEMAS DE TRATAMENTO DE DEJETOS SUÍNOS : INVENTÁRIO TECNOLÓGICO



1. **COD** : 006

2. **TÍTULO** : Decantador de Fluxo Ascendente

3. **CLASSE** : Tratamento primário

4. **MODELO** : WELLER & WILLETS

5. **OBJETIVO** : agregar valor através da recuperação de sólidos sedimentáveis (lodo) e facilitar o tratamento da fase líquida.

6. **DESCRIÇÃO** : estrutura de alvenaria retangular composta de duas câmaras para depósito de lodo e uma rampa de sedimentação e palhetas verticais.

7. **DIMENSIONAMENTO** : a área de decantação (A , m^2) é obtida pela vazão horária de efluente (V_d , m^3) e da velocidade de sedimentação (V_s , 0,05 a 0,2 m/h) pela expressão $A = V_d \times V_s$.

8. **ESTRUTURA COMPLEMENTAR** : tubos e conexões de abastecimento e drenagem; sistema de armazenagem, transporte e distribuição de lodo; sistema de tratamento da fase líquida.

9. **DESEMPENHO** : recuperação de até 50% dos sólidos totais (9 a 12 kg de NPK/ m^3) para uma taxa de remoção de lodo de 10 a 15% do volume total de efluente. Remove cerca de 40% da DBO₅, 30% de CF, 16% de N, 35% de P e 39% de K.

10. **FORMA DE OPERAÇÃO** : abastecimento em regime contínuo por gravidade; drenagem do lodo manual em dias alternados.

11. **VANTAGENS** : simplicidade operacional; baixo custo de implantação e manutenção; redução do poder poluente; produção de lodo com alto fertilizante; maior concentração de NPK por m^3 transportado.

12. **DESvantagens** : mão-de-obra operacional para drenagem de lodo; maior controle sobre a vazão/hora de alimentação.

13. **RECOMENDAÇÕES** : criadores com interesse na produção de lodo fertilizante e com restrição de área para uso agrícola.

14. **CUSTO DE REFERÊNCIA** :

- R\$ 150,00 p/ m^3 de decantação construída.

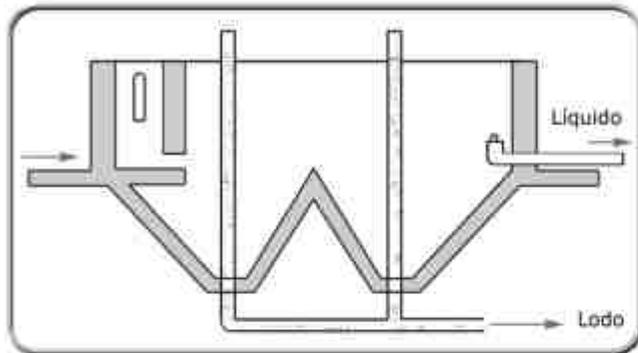
15. **BIBLIOGRAFIA** :

- Medri, W. Modelagem e Otimização de Sistemas de Lagoas Facultativas para o Tratamento de Dejetos Suínos. Tese UFSC (1997);

16. **MAIORES INFORMAÇÕES** :

- Embrapa Suínos e Aves: Vila Tamanduá, s/n, 89700-000, Concórdia, SC. Fone: 49 442.8555, sac@cnpisa.embrapa.br
- UFSC Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental, Campus Universitário-Trindade, Caixa Postal, 476, Florianópolis, SC. 88010-970; Fone (048) 331.9823. engambi@ens.ufsc.br

SISTEMAS DE TRATAMENTO DE DEJETOS SUÍNOS : INVENTÁRIO TECNOLÓGICO



1. **COD :** 007

2. **TÍTULO :** Equalizador/Decantador

3. **CLASSE :** Tratamento primário

4. **MODELO :** Embrapa

5. **OBJETIVO :** adequar a vazão horária de operação; agregar valor fertilizante através da recuperação dos sólidos em suspensão e facilitar o tratamento da fase líquida.

6. **DESCRIÇÃO :** estrutura de alvenaria retangular profunda (2,5 m), semi-enterrada e composta por dispositivo de redução de turbulência; sedimentadores com fundo em forma de "V"; sifão para drenagem de líquido e de "cachimbo" para o lodo.

7. **DIMENSIONAMENTO :** o volume total (em m^3) é obtido em função da vazão diária de efluente (V_d , em m^3 /dia) e do tempo de retenção (T_r , mínimo de 1,5 dias) pela expressão $V_t = V_d \times T_r$. O volume dos sedimentadores (em m^3) é dado em função da vazão diária (V_d) e da taxa de recuperação de lodo (T_{rl} , 10 a 20%) pela fórmula $V_s = V_d \times T_{rl}$.

8. **ESTRUTURA COMPLEMENTAR :** tubos e conexões de abastecimento e drenagem; sistema de armazenagem, transporte e distribuição de lodo; sistema de tratamento para fase líquida.

9. **DESEMPENHO :** remoção de até 50% de sólidos totais (14 a 16 kg/m^3 de NPK) para uma taxa de remoção de lodo de 15% do volume total de dejetos; remoção de até 45 % da DBOS, 35% de CF, 18% de N, 39% de P e 42% de K.

10. **FORMA DE OPERAÇÃO :** abastecimento e drenagem do líquido em regime contínuo; retirada de manual de sólidos e diária.

11. **VANTAGENS :** facilidade operacional; redução do poder poluente; produção de lodo com alto valor fertilizante; redução de sobrecarga; e maior concentração de NPK por m^3 de lodo distribuído.

12. **DESvantagens :** custo de investimento inicial; mão-de-obra operacional para drenagem do lodo.

13. **RECOMENDAÇÕES:** criadores com grande volume de efluente e baixo nível de controle da vazão horária de operação; com interesse na utilização de lodo fertilizante e com restrição de área para uso agrícola.

14. **CUSTO DE REFERÊNCIA :**

- R\$ 150,00 por m^3 construído.

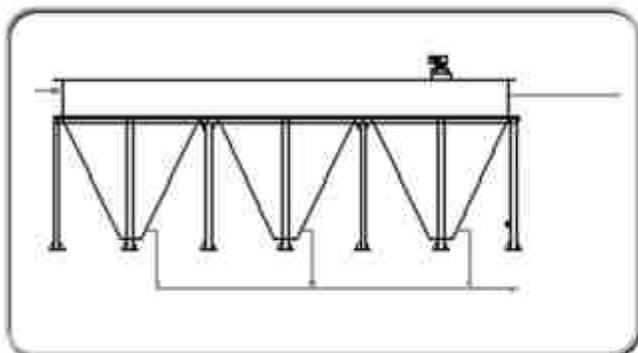
15. **BIBLIOGRAFIA :**

- Perdomo et al. (2002). Utilização de Equalizador / Decantador no Tratamento de Dejetos Suínos. Embrapa Suínos e Aves. Informativo técnico (no prelo).

16. **MAIORES INFORMAÇÕES :**

- Embrapa Suínos e Aves: Vila Tamanduá, s/n, 89700-000; Concórdia, SC. Fone: (049) 442.8555, sac@cnpa.embrapa.br

SISTEMAS DE TRATAMENTO DE DEJETOS SUÍNOS : INVENTÁRIO TECNOLÓGICO



1. **COD** : 008

2. **TÍTULO** : Flotosedimentador Modular

3. **CLASSE** : Tratamento primário

4. **MODELO** : Flowmec

5. **OBJETIVO** : agregar valor através da remoção de sólidos em suspensão e sedimentáveis, facilitar o tratamento da fase líquida.

6. **DESCRIÇÃO** : equipamento construído em fibra de vidro; dotado de raspador de superfície para remoção do material flutuado e módulos cônicos de sedimentação para remoção do material decantado.

7. **DIMENSIONAMENTO** : com base na vazão média de efluente e taxa de aplicação de $30 \text{ m}^3/\text{m}^2/\text{dia}$. Possibilidade de modulação para escalas maiores.

8. **ESTRUTURA COMPLEMENTAR** : tubos e conexões para o abastecimento e drenagem; base de alvenaria e sistema de armazenagem, transporte e distribuição de lodo; sistema de tratamento para fase líquida.

9. **DESEMPENHO** : remoção de até 80% da DQO de efluentes previamente peneirados e com auxílio de agente químico; recuperação de 10% de lodo em relação ao volume total de dejetos emitido em regime de UPL.

10. **FORMA DE OPERAÇÃO** : alimentação contínua por gravidade ou motobomba; drenagem manual do lodo por gravidade.

11. **VANTAGENS** : economia de mão-de-obra; produção de lodo com alto valor fertilizante; maior rapidez de processamento;

12. **DESvantagens** : custo de investimento inicial de manutenção; dependência de energia e insumos químicos;

13. **RECOMENDAÇÕES** : criadores com grande volume de efluente; com restrição de área para localização de unidades de tratamento e de uso agrícola; com interesse na recuperação de lodo para uso fertilizante.

14. **CUSTO DE REFERÊNCIA** :

- R\$ 7,25 por matriz alojada em regime de UPL.

15. **BIBLIOGRAFIA** :

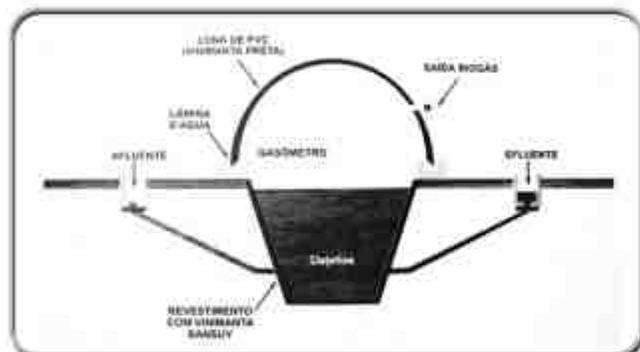
- Metcalf & Eddy (1991). Water waste . Engineering, treatment disposal, reuse. McGRAW-Hill, Singapore.

16. **MAIORES INFORMAÇÕES** :

- Flowmec, Canoas, RS. Fone: (051) 475-0170; 464-5765
flowmec@voyager.com.br
- Sanitec -Rua Gonçalves Chaves, 659, Pelotas, RS.
CEP 96015-560. Fone:(053) 225-0019
sanitec@terra.com.br

TRATAMENTO Secundário

SISTEMAS DE TRATAMENTO DE DEJETOS SUÍNOS : INVENTÁRIO TECNOLÓGICO



1. **COD :** 009

2. **TÍTULO :** Biodigestor com Gasômetro de PVC

3. **CLASSE :** Tratamento secundário

4. **MODELO :** Sansuy

5. **OBJETIVO :** redução e estabilização da matéria orgânica; remoção de patógenos e agregação de valor através da produção de biofertilizante e de biogás para energia.

6. **DESCRIÇÃO :** base de alvenaria retangular, profunda (2,5 m) e duas câmaras interligadas. Gasômetro construído em manta flexível de PVC (Vinimanta) fixa sobre uma valeta coberta de água que circunda a base.

7. **DIMENSIONAMENTO :** o volume da câmara de digestão (V_{cd} em m^3) pode ser estimada pela expressão $V_{cd} = V_d \times T_r$ em função da vazão de efluentes (V_d , em m^3/dia) e do tempo de retenção necessário para a produção de biogás (20 a 50 dias). Necessita de um tempo de aclimatação e de inoculante (lodo) para a sua otimização.

8. **ESTRUTURA COMPLEMENTAR :** tubos e conexões para o abastecimento e drenagem; sistema de armazenagem, de transporte e distribuição de biofertilizante; sistema de transporte e conversão de biogás em energia térmica ou elétrica.

9. **DESEMPENHO :** valorização dos dejetos para uso agrícola; remoção da ordem de 50% de ST; 80% da DBO5; 25% de N; 60% de P; 45% de K e de 99% de CF. A produção de biogás é da ordem de 0,25 a 0,60 m^3/dia para cada m^3 da câmara de digestão.

10. **FORMA DE OPERAÇÃO :** alimentação e drenagem em regime contínuo.

11. **VANTAGENS :** simplicidade operacional; produção de biofertilizante e biogás para uso energético; redução de maus odores.

12. **DESvantagens :** custo de investimento inicial e de manutenção; remoção periódica do lodo (1 a 5 anos); variabilidade da produção de biogás, em função do clima.

13. **RECOMENDAÇÕES:** criadores com disponibilidade de área para uso agrícola e interesse no aproveitamento de biofertilizante e de biogás como fonte de energia.

14. **CUSTO DE REFERÊNCIA :**

- R\$ 150,00 por m^3 de câmara de digestão.

15. **BIBLIOGRAFIA :**

- Otsubo, C. Manual de Biodigestor Sansuy, 2001.
- Perdomo, CC; Oliveira, PA. Valorize os dejetos animais: use o biodigestor. Embrapa Suínos e Aves. Folder. 2000.

16. **MAIORES INFORMAÇÕES :**

- Embrapa Suínos e Aves: Vila Tamanduá, s/n, 89700-000 Concórdia, SC. Fone: (049) 442.8555, sac@cnpssa.embrapa.br
- Sansuy Indústria de Plásticos S.A., Av Eng. Luis Carlos Berrini, 1178, 5º Andar, São Paulo, SP CEP 04571-000, (011) 37597866, www.avesuy.com.br

SISTEMAS DE TRATAMENTO DE DEJETOS SUÍNOS : INVENTÁRIO TECNOLÓGICO



1. **COD :** 010

2. **TÍTULO :** Biodigestor Tubular Solar

3. **CLASSE :** Tratamento secundário

4. **MODELO :** Biosolar

5. **OBJETIVO :** redução do poder poluente e valorização agrônômica de dejetos através da produção de biofertilizante e biogás para uso energético.

6. **DESCRIÇÃO :** unidade composta de câmara de fermentação escavada e impermeabilizada com manta plástica. Sistema de agitação da massa com o próprio biogás pressurizado, filtros de limpeza de gás, compressor, injeção de oxigênio e tanque de pressão.

7. **DIMENSIONAMENTO :** o volume da câmara de digestão (em m³) pode ser estimada pela expressão $V_{cd} = V_d \times T_r$ em função da vazão de efluentes (V_d , em m³/dia) e do tempo de retenção necessário para a produção de biogás (30 dias).

8. **ESTRUTURA COMPLEMENTAR :** tubos e conexões para o abastecimento e drenagem; sala de máquinas; esterqueira para a armazenagem complementar e estrutura de transporte e distribuição de biofertilizante; equipamentos para a conversão e utilização do biogás em energia térmica ou elétrica.

9. **DESEMPENHO :** eficiência de remoção da ordem de 50% de ST; 85 % da carga orgânica e 97% de CF. A produção de biogás é da ordem de 0,17 m³/suíno/dia.

10. **FORMA DE OPERAÇÃO :** abastecimento e drenagem em regime contínuo por gravidade; controle manual de válvulas e equipamentos.

11. **VANTAGENS :** produção de biofertilizante e de biogás; redução de odores e de moscas.

12. **DESvantagens :** investimento inicial; mão-de-obra operacional; produção de biogás altamente dependente das condições climáticas.

13. **RECOMENDAÇÕES:** criadores com disponibilidade de área para uso agrícola; interesse na utilização de biofertilizante e de biogás para uso energético.

14. **CUSTO DE REFERÊNCIA :**

- calculado em R\$ 120,00 por m³ de câmara de digestão, sem equipamentos.

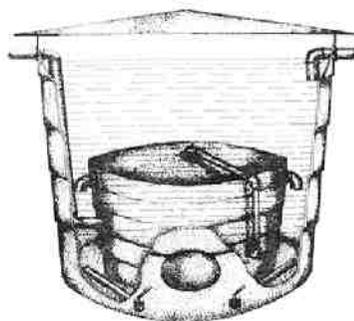
15. **BIBLIOGRAFIA :**

- Oliveira et al. Manual de Dejetos Suínos. Embrapa Suínos e Aves. 1993.

16. **MAIORES INFORMAÇÕES :**

- Bioenergia e Meio Ambiente.
Cascavel, PR. Fone: (045) 227-4533
bioma@mail.crea-pr.org.br.

SISTEMAS DE TRATAMENTO DE DEJETOS SUÍNOS : INVENTÁRIO TECNOLÓGICO



1. COD : 011

2. TÍTULO : Bioreator Anaeróbico Eco

3. CLASSE : Tratamento secundário

4. MODELO : Hidrosul

5. OBJETIVO : redução e estabilização da matéria orgânica; valorização dos dejetos para uso agrícola.

6. DESCRIÇÃO : estrutura em fibra de vidro, composto de duas câmaras interligadas, sendo uma de digestão anaeróbia e outra de sedimentação.

7. DIMENSIONAMENTO : com base no volume médio diário de efluente e no tempo de retenção (8 dias). Sistema modulado para atendimento de diferentes escalas de produção.

8. ESTRUTURA COMPLEMENTAR : tubos e conexões para o abastecimento e drenagem; base de alvenaria e motobomba para transporte e distribuição dos dejetos.

9. DESEMPENHO : Remove cerca de 80% da DQO, concentra mais de 5,12 kg de NPK/m³ em dejetos com 2,1% de MS; transporta os dejetos até 50 m de altura e 2 km de distância.

10. FORMA DE OPERAÇÃO : alimentação e drenagem em regime contínuo; por gravidade; drenagem de substrato fertilizante por motobomba.

11. VANTAGENS : economia de espaço e redução do tempo de tratamento; produção de fertilizante orgânico. .

12. DESVANTAGENS : custo do investimento inicial.

13. RECOMENDAÇÕES: criadores com disponibilidade de área para uso agrícola e interesse na utilização de fertilizante orgânico.

14. CUSTO DE REFERÊNCIA :

- R\$ 400,00 por m³ de armazenagem

15. BIBLIOGRAFIA :

- Embrapa Suínos e Aves. Relatório de Testes. 1996.

- Hidrosul. Manual Técnico. 1996.

16. MAIORES INFORMAÇÕES :

- Hidrosul Máquinas Hidráulicas Ltda.
Caixa Postal 260, Canoas, RS. Fone: (051) 476.4224.
hidrosul@hidrosul.com.br
- Embrapa Suínos e Aves: Vila Tamanduá, s/n,
89700-000 Concórdia, SC. Fone: (049) 442.8555,
sac@cnpa.embrapa.br

SISTEMAS DE TRATAMENTO DE DEJETOS SUÍNOS : INVENTÁRIO TECNOLÓGICO



1. COD : 012

2. TÍTULO : Bio-409

3. CLASSE : Tratamento secundário

4. MODELO : Produto Argal

5. OBJETIVO : redução de poluentes, de patógenos e agregação de valor através do aumento do nitrogênio orgânico.

6. DESCRIÇÃO : composto de bactérias saprófitas aeróbias, microaerófilas e anaeróbias facultativas em suporte poroso, em meio líquido, de silicato de alumínio e potássio.

7. DIMENSIONAMENTO : dosagem em função do número e fase animal; aplicação de 25 Kg para 320 leitões desmamados ou 78 suínos terminados durante um ano.

8. ESTRUTURA COMPLEMENTAR : vasilhames para diluição e pulverização.

9. DESEMPENHO : remoção de 92% da DQO, 84% ST, 43% de NH₄, 86,7% de NT e 92% de PT.

10. FORMA DE OPERAÇÃO : choque inicial e dose de manutenção a intervalos de 14 dias; aplicação sobre piso de baias, esterqueiras ou fossas; redução de 25% da dosagem a partir da terceira aplicação.

11. VANTAGENS : redução de odores, liquefação dos dejetos; melhoria do fluxo hidráulico; aumento do nitrogênio orgânico e redução do tempo de tratamento.

12. DESVANTAGENS : mão-de-obra operacional e dependência de catalizador biológico.

13. RECOMENDAÇÕES: criadores com interesse na redução de odores, na melhoria da fluidez dos dejetos e valorização de nitrogênio orgânico.

14. CUSTO DE REFERÊNCIA :

- R\$ 1,5% sob o custo de produção de suíno.

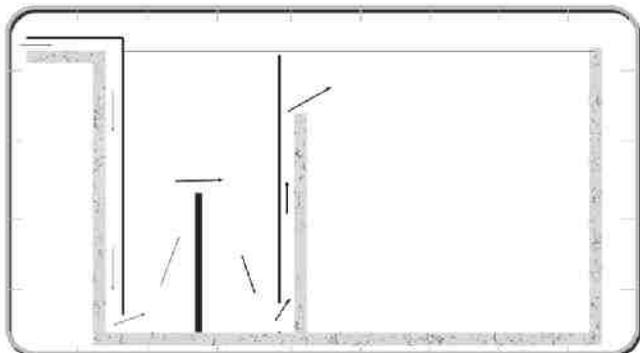
15. BIBLIOGRAFIA :

- Argal Química industrial. Dossiê BIO-409. 1997.
- Embrapa Suínos e Aves. Relatório de Testes. 1997.

16. MAIORES INFORMAÇÕES :

- Argal química Industrial e Comércio Ltda. (011) 42272200
Rua Major Carlo Del Prete, 1596/1608. 09530-001.
São Caetano do Sul, SP. argal@argalquimica.com.br
- Embrapa Suínos e Aves: Vila Tamanduá, s/n,
89700-000 Concórdia, SC. Fone: (049) 442.8555,
sac@cnpisa.embrapa.br

SISTEMAS DE TRATAMENTO DE DEJETOS SUÍNOS : INVENTÁRIO TECNOLÓGICO



1. COD : 013

2. TÍTULO : Bioesterqueira

3. CLASSE : Tratamento secundário

4. MODELO : EPAGRI

5. OBJETIVO : armazenamento e estabilização de dejetos para uso fertilizante.

6. DESCRIÇÃO : estrutura retangular de alvenaria ou pedra, profunda (2,5 m) e composta de duas câmaras: uma para digestão anaeróbia e outra para armazenagem de dejetos.

7. DIMENSIONAMENTO : o volume da câmara de fermentação (V_{cf} , em m^3) é estimado em função do volume diário de efluentes (V_d , em m^3/dia) e do tempo de fermentação (T_f , mínimo de 40 dias) pela expressão $V_{cf} = V_d \times T_f$ e, o depósito, em função da vazão de efluente (V_d , em m^3/dia) e do tempo de armazenagem (T_a , mínimo de 80 dias) pela equação $V_{cd} = V_d \times T_a$.

8. ESTRUTURA COMPLEMENTAR : tubos e conexões de abastecimento e drenagem; sistema de captação, transporte e distribuição de dejetos para uso fertilizante.

9. DESEMPENHO : mantém as características básicas do efluente bruto. Como unidade de tratamento secundário remove 85% da DBO_5 , 37% de P e 88% de K.

10. FORMA DE OPERAÇÃO : alimentação e drenagem em regime contínuo; a retirada de material para uso fertilizante é feito por gravidade ou bomba.

11. VANTAGENS : facilidade operacional; baixo custo de implantação e aproveitamento integral dos dejetos para uso agrícola.

12. DESVANTAGENS : custo do investimento inicial; aumento do custo de armazenagem, transporte e distribuição em função do aproveitamento integral dos dejetos.

13. RECOMENDAÇÕES: produtores com disponibilidade de área agrícola para uso de dejetos como fertilizante e com bom controle sobre os desperdícios de água.

14. CUSTO DE REFERÊNCIA :

- R\$ 60,00 por m^3 de armazenagem construída.

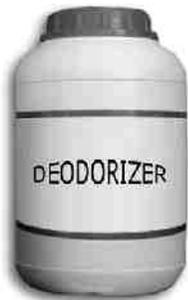
15. BIBLIOGRAFIA :

- Gosmann, H. Estudos Comparativos com Bioesterqueiras e Esterqueiras para Armazenamento e Valorização dos Dejetos Suínos. Dissertação de mestrado. UFSC. 1997.

16. MAIORES INFORMAÇÕES :

- Embrapa Suínos e Aves: Vila Tamanduá, s/n, 89700-000 Concórdia, SC. Fone: (049) 442.8555, sac@cnpa.embrapa.br
- Epagri Rod. Ademar Gonzaga, 1188, Itacorubi, 88034-901, Florianópolis, SC: Fone: (048) 239-8028 cepaf@epagri.rct-sc.br

SISTEMAS DE TRATAMENTO DE DEJETOS SUÍNOS : INVENTÁRIO TECNOLÓGICO



1. **COD** : 014

2. **TÍTULO** : Deodorizer

3. **CLASSE** : Tratamento secundário

4. **MODELO** : Roebics/Resitec

5. **OBJETIVO** : redução de poluentes e controle de odores através da inibição dos processos produtores de amoníaco e sulfetos.

6. **DESCRIÇÃO** : produto biotecnológico líquido, composto de uma mistura de enzimas naturais e extratos de iuca.

7. **DIMENSIONAMENTO** : de acordo com o volume de efluente (m^3), da carga orgânica e do sistema de manejo. Cerca de 20,04 a 30,05 gr/m^3 de dejetos líquidos.

8. **ESTRUTURA COMPLEMENTAR** : dosadores ou vazilhames para diluição e aplicação.

9. **DESEMPENHO** : remoção de 27,0 % de SV, 47,4 de CF e de 25% da emissão de NH_3 em regime de alimentação continua.

10. **FORMA DE OPERAÇÃO** : abastecimento e drenagem em regime contínuo.

11. **VANTAGENS** : facilidade de operação; redução do acúmulo de sólidos e de odores.

12. **DESvantagens** : dependência de insumo biotecnológico; mão-de-obra operacional.

13. **RECOMENDAÇÕES**: criadores com interesse na redução de odores e do tempo de tratamento.

14. **CUSTO DE REFERÊNCIA** :

- mediante consulta.

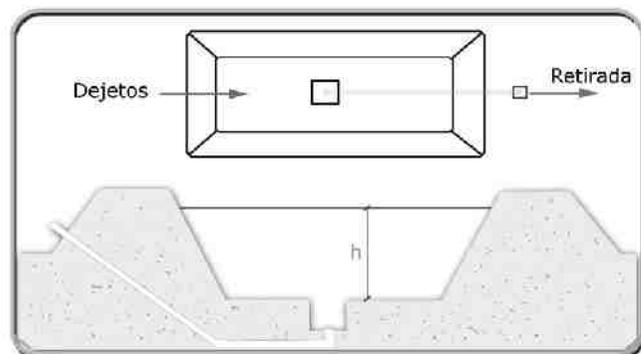
15. **BIBLIOGRAFIA** :

- Cazarré, M; Perdomo, C.C. Utilização de Bactérias Comerciais para redução do poder poluente dos efluentes de suinocultura. Congresso Mercosur de producción porcina. Buenos Aires. 2000.

16. **MAIORES INFORMAÇÕES** :

- Embrapa Suínos e Aves: Vila Tamanduá, s/n, 89700-000; Concórdia, SC. Fone: (049) 442.8555, sac@cnpa.embrapa.br
- Consultec
Rua Paulo Fabiano Salles, 211. CEP 13110-380
Campinas, SP. Fone: (019) 240-3528.

SISTEMAS DE TRATAMENTO DE DEJETOS SUÍNOS : INVENTÁRIO TECNOLÓGICO



1. COD : 015

2. TÍTULO : Esterqueira

3. CLASSE : Tratamento secundário

4. MODELO : Retangular com revestimento de lona plástica

5. OBJETIVO : armazenamento e estabilização de dejetos para uso fertilizante.

6. DESCRIÇÃO : estrutura retangular escavado na terra, profunda (2,5 m) e impermeabilizada com lona plástica, com dispositivo para retirada de dejetos.

7. DIMENSIONAMENTO : o volume (em m³) é calculado em função do volume de efluentes (Vd, em m³/dia) e do tempo de armazenamento recomendado (Ta, mínimo de 120 dias) pela expressão $V = Vd \times Ta$.

8. ESTRUTURA COMPLEMENTAR : tubos e conexões para abastecimento; sistema de transporte e distribuição como fertilizante.

9. DESEMPENHO : mantém as características básicas do efluente bruto; baixa remoção da DBO₅ (18 %).

10. FORMA DE OPERAÇÃO : em regime de batelada.

11. VANTAGENS : facilidade operacional; baixo custo de implantação e aproveitamento integral dos dejetos para uso agrícola.

12. DESVANTAGENS : aumento do custo de armazenagem, transporte e distribuição em função do aproveitamento integral dos dejetos.

13. RECOMENDAÇÕES: produtores com disponibilidade de área agrícola para uso de dejetos como fertilizante e com bom controle sobre os desperdícios de água.

14. CUSTO DE REFERÊNCIA :

- R\$ 15,00 por m³ de armazenagem construída

15. BIBLIOGRAFIA :

- Gosmann, H. Estudos Comparativos com Bioesterqueiras e Esterqueiras para Armazenamento e Valorização dos Dejetos Suínos. Dissertação de mestrado. UFSC. 1997.

16. MAIORES INFORMAÇÕES :

- UFSC Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental, Caixa Postal, 476, Florianópolis, SC 88010-970 Fone (048) 331.9823. engambi@ens.ufsc.br
- Epagri Rod. Ademar Gonzaga, 1188, Itacorubi, 88034-901, Florianópolis, SC: Fone: (048) 239-8028 cepaf@epagri.rct-sc.br

SISTEMAS DE TRATAMENTO DE DEJETOS SUÍNOS : INVENTÁRIO TECNOLÓGICO



1. COD : 016

2. TÍTULO : Composteira para Carcaças

3. CLASSE : Tratamento secundário

4. MODELO : Murphy

5. OBJETIVO : agregar valor através da compostagem de carcaças e resíduos da suinocultura.

6. DESCRIÇÃO : estrutura simples de madeira ou alvenaria, modulada, mínimo de dois compartimentos e formato de caixa. Possui telhado e porta para facilitar o manejo da pilha.

7. DIMENSIONAMENTO : Em função do tamanho do rebanho, taxa de mortalidade, peso de carcaça e tempo de compostagem. Carcaças de suínos adultos necessitam de 120 dias, 30 dias para leitões de até 30 kilos e 15 dias para restos de parição e natimortos.

8. ESTRUTURA COMPLEMENTAR : sistema de transporte de carcaças e resíduos da produção; sistema de armazenagem, transporte e distribuição de composto.

9. DESEMPENHO : substrato com relação C/N da ordem de 12/1 em no máximo 120 dias.

10. FORMA DE OPERAÇÃO : os resíduos são dispostos em camadas sobrepostas de 20 cm de altura sobre maravalha ou outro resíduo vegetal; acrescimento de água até 1/3 do peso de carcaça.

11. VANTAGENS : redução de odores e insetos; produção de substrato com alto valor fertilizante e isento de patógenos e parasitas; baixo custo de investimento.

12. DESVANTAGENS : mão-de-obra operacional.

13. RECOMENDAÇÕES: em qualquer circunstância e criadores com interesse na produção de substrato fertilizante.

14. CUSTO DE REFERÊNCIA :

- R\$ 70,00 /m³ de célula de compostagem

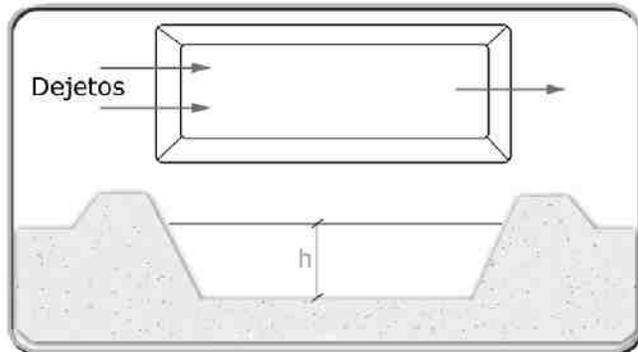
15. BIBLIOGRAFIA :

- Paiva, D.P. & Bley J,C. Emprego da Compostagem para Destinação Final de Suínos Mortos e Restos de Parição. Embrapa Suínos e Aves. Circular Técnica. N.26. 2001.

16. MAIORES INFORMAÇÕES :

- Embrapa Suínos e Aves: Vila Tamanduá, s/n, 89700-000 Concórdia, SC. Fone: (049) 442.8555, sac@cnpisa.embrapa.br

SISTEMAS DE TRATAMENTO DE DEJETOS SUÍNOS : INVENTÁRIO TECNOLÓGICO



1. COD : 017

2. TÍTULO : Lagoa Anaeróbica Convencional

3. CLASSE : Tratamento secundário

4. MODELO : Retangular com revestimento de lona plástica

5. OBJETIVO : destruição e estabilização de carga orgânica, remoção de poluentes e Coliformes fecais.

6. DESCRIÇÃO : estrutura retangular escavada na terra, profunda (>2,5 m) e revestida de lona plástica.

7. DIMENSIONAMENTO : o volume (em m^3) é estimado pela expressão $V = COA/CVA$ em função da carga orgânica aplicada (COA, em kg de DBO5/dia) e da carga volumétrica aceitável de operação (CVA, 0,1 a 0,32 kg de DBO5/ m^3 /dia). Também pode ser estimado em função da vazão de efluente (V_d , em m^3 /dia) e do tempo de retenção necessário (T_r , mínimo de 35 dias) pela expressão $V = V_d \times T_r$.

8. ESTRUTURA COMPLEMENTAR : tubos e conexões para o abastecimento e drenagem

9. DESEMPENHO : remoção é de 80 % da DBO5, 50% de ST, 25% de N, 60% de P, 45% de K e de 99% de CF para afluentes que sofreram decantação

10. FORMA DE OPERAÇÃO : alimentação e drenagem em regime contínuo.

11. VANTAGENS : facilidade operacional; economia de mão-de-obra; custo de investimento e de manutenção.

12. DESVANTAGENS : Exigência de área; baixa eficiência de remoção de N; retirada periódica do excesso de lodo acumulado (3 a 5 anos).

13. RECOMENDAÇÕES: criadores com disponibilidade de área para a locação e baixa capacidade de investimento.

14. CUSTO DE REFERÊNCIA :

- R\$ 15,00 por m^3 de armazenagem construída.

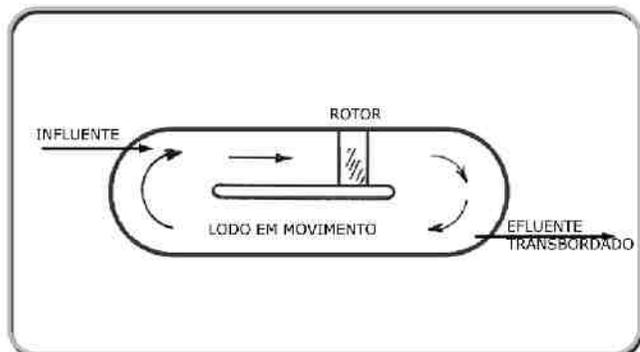
15. BIBLIOGRAFIA :

- Medri, W. Modelagem e Otimização de Sistemas de Lagoas Facultativas para o Tratamento de Dejetos Suínos. Tese .UFSC (1997);

16. MAIORES INFORMAÇÕES :

- Embrapa Suínos e Aves: Vila Tamanduá, s/n, 89700-000 Concórdia, SC. Fone: (049) 442.8555, sac@cnpa.embrapa.br
- UFSC Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental, Caixa Postal, 476, Florianópolis, SC 88010-970: Fone (048) 331.9823. engambi@ens.ufsc.br

SISTEMAS DE TRATAMENTO DE DEJETOS SUÍNOS : INVENTÁRIO TECNOLÓGICO



1. COD : 018

2. TÍTULO : Lagoa de Alta Taxa de Degradação

3. CLASSE : Tratamento secundário

4. MODELO : Oswald

5. OBJETIVO : remoção de nitrogênio e fósforo e agregação de valor através da produção de biomassa algal.

6. DESCRIÇÃO : estrutura de alvenaria em forma ovalada, rasa e dividida ao meio, dois canais paralelos e um aerador para movimentação e manutenção da biomassa em suspensão.

7. DIMENSIONAMENTO : o volume da lagoa é estimado em função do tempo de retenção hidráulico (T_r , mínimo de 30 dias), da carga orgânica aplicada (DQO, máximo de 2000 mg/L) e velocidade de movimentação de 0,15 m/s para a otimização da produção de algas.

8. ESTRUTURA COMPLEMENTAR : tubos e conexões para abastecimento e drenagem; base suporte para o aerador e motor dispositivo para o tratamento e utilização da biomassa algal.

9. DESEMPENHO : remove cerca de 41,2 a 73,5 % dos ST, 70,1 a 82,8 % da DBO₅, 60,4 a 96,4 de N e 30,0 à 70% de P para condições de inverno e verão, respectivamente.

10. FORMA DE OPERAÇÃO : alimentação por gravidade e operação em regime de batelada, com movimentação de massa líquida durante 24 horas por dia.

11. VANTAGENS : facilidade operacional; economia de espaço e produção de massa algal com alto valor nutricional.

12. DESVANTAGENS : custo do investimento e de manutenção; mão-de-obra operacional.

13. RECOMENDAÇÕES: criadores com restrição de área para locação de unidade de tratamento e interessados na produção de biomassa algal para uso nutricional (psicultura, ração, ...).

14. CUSTO DE REFERÊNCIA :

- R\$ 140,00 por m² de área construída.

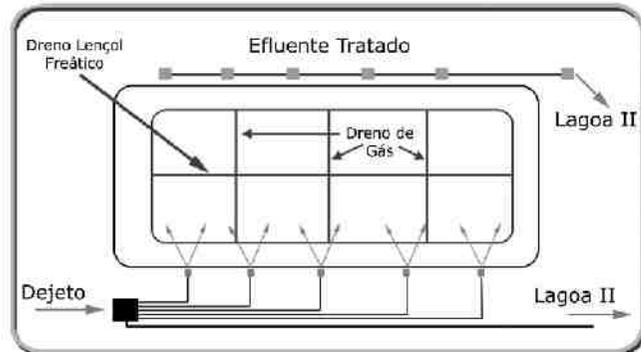
15. BIBLIOGRAFIA :

- Da Silva, F.C.M. Tratamento dos Dejetos Suínos Utilizando Lagoa de Alta Taxa de Degradação em Batelada. Dissertação de Mestrado. UFSC, 1996.
- De Oliveira, P.J. Dissertação de Mestrado. UFSC, 2002.

16. MAIORES INFORMAÇÕES :

- Embrapa Suínos e Aves: Vila Tamanduá, s/n, 89700-000 Concórdia, SC. Fone: (049) 442.8555, sac@cnpas.embrapa.br
- UFSC Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental, Caixa Postal, 476, Florianópolis, SC 88010-970: Fone (048) 331.9823. engambi@ens.ufsc.br

SISTEMAS DE TRATAMENTO DE DEJETOS SUÍNOS : INVENTÁRIO TECNOLÓGICO



1. COD : 019

2. TÍTULO : Lagoa Anaeróbia de Alta Carga

3. CLASSE : Tratamento secundário

4. MODELO : Proacqua

5. OBJETIVO : redução e estabilização da matéria orgânica e remoção de Coliformes fecais.

6. DESCRIÇÃO : estrutura retangular, profunda (3,5 m), revestida de lona plástica e dispo de caixas de distribuição principal, secundária e de recolhimento de efluente tratado e dreno de gás. Fluxo de Distribuição através de tubos (1 para cada 15 a 20 m).

7. DIMENSIONAMENTO : o volume (em m^3) é estimado pela expressão $V = COA/CVA$ em função da carga orgânica aplicada (COA, em kg de DBO_5 /dia) e da carga volumétrica aceitável de operação (CVA). Também pode ser estimado em função da vazão de efluente (Vd , em m^3 /dia) e do tempo de retenção necessário (Tr , mínimo de 4,5 dias) pela expressão $V = Vd \times Tr$.

8. ESTRUTURA COMPLEMENTAR : tubos e conexões para o abastecimento e drenagem.

9. DESEMPENHO : remoção de 78 % da DBO_5 , 40% de SV, 31% de SSV e de 46% de SDV.

10. FORMA DE OPERAÇÃO : alimentação e drenagem em regime contínuo

11. VANTAGENS : facilidade operacional ; redução do tempo de tratamento;

12. DESVANTAGENS : custo de investimento inicial e manutenção e mão-de-obra operacional.

13. RECOMENDAÇÕES: criadores com baixa disponibilidade de área para a locação de unidade de tratamento e com interesse na redução do tempo de tratamento.

14. CUSTO DE REFERÊNCIA :

- R\$ 25,00 por m^3 de armazenagem construída

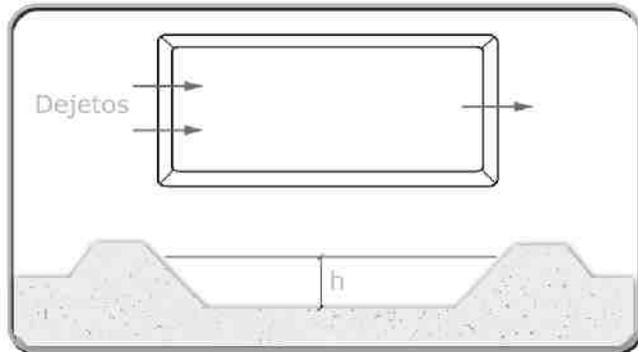
15. BIBLIOGRAFIA :

- Vitoratto, E. Projeto e Operação de um Sistema de Tratamento de Dejetos Suínos Utilizando Lagoa Anaeróbia de Alta Carga. Tese de Doutorado. USP (1997).

16. MAIORES INFORMAÇÕES :

- Proacqua – Processo de Saneamento de efluentes e Comércio Ltda. (011) 38366111. São Paulo,SP
vitoratto@uol.com.br

SISTEMAS DE TRATAMENTO DE DEJETOS SUÍNOS : INVENTÁRIO TECNOLÓGICO



1. COD : 020

2. TÍTULO : Lagoa Facultativa

3. CLASSE : Tratamento secundário

4. MODELO : Retangular com revestimento de lona plástica

5. OBJETIVO : redução de carbono, de Coliformes fecais e de nitrogênio e fósforo através de atividade simbiótica com algas.

6. DESCRIÇÃO : estrutura retangular escavada na terra, rasa (1,2 m) e revestida de lona plástica.

7. DIMENSIONAMENTO : o volume (em m³) é estimado pela expressão $V = COA/CSA$ em função da carga orgânica aplicada (COA, em kg de DBO₅/dia) e da carga superficial aceitável (CSA, 90 a 270 kg de DBO₅/ha/dia). Também pode ser estimado em função da vazão de efluente (Vd, em m³/dia) e do tempo de retenção necessário (Tr, mínimo de 20 dias) pela expressão $V = Vd \times Tr$.

8. ESTRUTURA COMPLEMENTAR : tubos e conexões de abastecimento e drenagem.

9. DESEMPENHO : remoção de 40 % de ST, 45 % de DBO₅, 65% de N, 40% de P, 37% de K e de 98% de CF para afluentes de lagoa anaeróbia.

10. FORMA DE OPERAÇÃO : alimentação e drenagem em regime contínuo.

11. VANTAGENS : facilidade operacional; baixo custo de implantação e economia de mão-de-obra.

12. DESVANTAGENS : exigência de espaço.

13. RECOMENDAÇÕES: criadores com disponibilidade de área para a locação de unidade de tratamento e baixa capacidade de investimento.

14. CUSTO DE REFERÊNCIA :

- R\$ 15,00 POR m³ de armazenagem construída

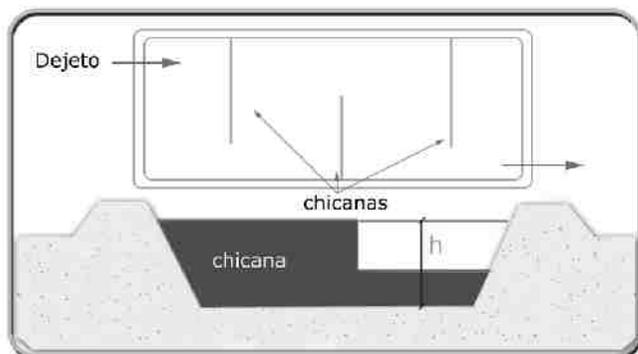
15. BIBLIOGRAFIA :

- Medri, W. Modelagem e Otimização de Sistemas de Lagoas Facultativas para o Tratamento de Dejetos Suínos. Tese .UFSC (1997);

16. MAIORES INFORMAÇÕES :

- Embrapa Suínos e Aves: Vila Tamanduá, s/n, 89700-000 Concórdia, SC. Fone: (049) 442.8555, sac@cnpa.embrapa.br
- UFSC Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental, Caixa Postal, 476, Florianópolis, SC 88010-970: Fone (048) 331.9823. engambi@ens.ufsc.br

SISTEMAS DE TRATAMENTO DE DEJETOS SUÍNOS : INVENTÁRIO TECNOLÓGICO



1. COD : 021

2. TÍTULO : Lagoa Facultativa com Chicanas

3. CLASSE : Tratamento secundário

4. MODELO : Retangular com chicanas verticais

5. OBJETIVO : redução de carbono, de Coliformes fecais e de nitrogênio e fósforo através de atividade simbiótica com algas.

6. DESCRIÇÃO : estrutura retangular rasa (1,2 m), revestida de lona plástica e com chicanas verticais ao longo do eixo principal.

7. DIMENSIONAMENTO : o volume (em m^3) é estimado pela expressão $V=COA/CSA$ em função da carga orgânica aplicada (COA, em kg de DBO_5 /dia) e da carga superficial aceitável (CSA, 90 a 270 kg de DBO_5 /ha/dia). Também pode ser estimado em função da vazão de efluente (V_d , em m^3 /dia) e do tempo de retenção necessário (T_r , mínimo de 20 dias) pela expressão $V = V_d \times T_r$.

8. ESTRUTURA COMPLEMENTAR : tubos e conexões de abastecimento e drenagem.

9. DESEMPENHO : remoção de 18 % de ST , 33 % da DQO, 47% de N, 51% de P e 98% de CF para efluentes de lagoas anaeróbias.

10. FORMA DE OPERAÇÃO : alimentação e drenagem em regime contínuo.

11. VANTAGENS : facilidade operacional; baixo custo de implantação e aumento de 15% da eficiência de remoção de fósforo quando comparado ao sistema sem chicanas.

12. DESVANTAGENS : exigência de espaço.

13. RECOMENDAÇÕES: criadores com disponibilidade de área para a locação de unidade de tratamento e baixa capacidade de investimento.

14. CUSTO DE REFERÊNCIA :

- R\$ 17,00 por m^3 de armazenagem construída.

15. BIBLIOGRAFIA :

- Zanotelli, C., T. Modelagem Matemática de Nitrogênio e Fósforo em Lagoas Facultativas e de Aguapé para Tratamento de Dejetos de Suínos. Tese de doutorado. UFSC, 2002.

16. MAIORES INFORMAÇÕES :

- Embrapa Suínos e Aves: Vila Tamanduá, s/n, 89700-000 Concórdia, SC. Fone: (049) 442.8555, sac@cnpas.embrapa.br
- UFSC Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental, Caixa Postal, 476, Florianópolis, SC 88010-970: Fone (048) 331.9823. engambi@ens.ufsc.br

SISTEMAS DE TRATAMENTO DE DEJETOS SUÍNOS : INVENTÁRIO TECNOLÓGICO



1. COD : 022

2. TÍTULO : Liquefier

3. CLASSE : Tratamento secundário

4. MODELO : Roebics/Resitec

5. OBJETIVO : redução do poder poluente e do acúmulo de sólidos; melhoria da liquefação dos dejetos.

6. DESCRIÇÃO : produto biotecnológico composto de uma mistura de bactérias anaeróbias, aeróbias e facultativas que digerem os sólidos do esterco para mantê-lo em estado líquido.

7. DIMENSIONAMENTO : de acordo com o volume de dejetos a tratar (m^3) e do sistema de manejo (fossa, esterqueira, lagoa...). Diluição na proporção de 1:10.000.

8. ESTRUTURA COMPLEMENTAR : dosadores ou vazilhames para diluição e pulverização.

9. DESEMPENHO : remoção de 58,6 % da DQO, 32% de CF e de 80% para a NH₃ em regime de alimentação contínua. Em batelada a remoção de DQO alcança 53,7%, 77,0% e 28,5%, respectivamente.

10. FORMA DE OPERAÇÃO : abastecimento e drenagem em regime contínuo ou em batelada.

11. VANTAGENS : facilidade de operação; aumento da fluidez dos dejetos; redução do acúmulo de sólidos e problemas de entupimentos.

12. DESVANTAGENS : dependência de insumos externos; mão-de-obra operacional.

13. RECOMENDAÇÕES: criadores com interesse na redução do tempo de tratamento e de odores.

14. CUSTO DE REFERÊNCIA :

- mediante consulta

15. BIBLIOGRAFIA :

- Cazarré, M; Perdomo, C.C. Utilização de Bactérias Comerciais para redução do poder poluente dos efluentes de suinocultura. Congresso Mercosur de producción porcina. Buenos Aires. 2000.

16. MAIORES INFORMAÇÕES :

- Embrapa Suínos e Aves: Vila Tamanduá, s/n, 89700-000; Concórdia, SC. Fone: (049) 442.8555, sac@cnpa.embrapa.br
- Consultec
Rua Paulo Fabiano Salles, 211. CEP 13110-380
Campinas, SP. Fone: (019) 240-3528.

SISTEMAS DE TRATAMENTO DE DEJETOS SUÍNOS : INVENTÁRIO TECNOLÓGICO



1. COD : 023

2. TÍTULO : Processo Biológico de Tratamento

3. CLASSE : Tratamento secundário

4. MODELO : Tibagi

5. OBJETIVO : remoção de carga orgânica e de patógenos, agregação de valor através de substrato fertilizante e biogás para uso energético.

6. DESCRIÇÃO : equipamento em aço (*container*) contendo uma biocâmara, aerorrotadores, sedimentadores secundários e sistema de recirculação de lodo por vasos comunicantes.

7. DIMENSIONAMENTO : em função da carga orgânica e do nível de remoção de poluentes desejado.

8. ESTRUTURA COMPLEMENTAR : tubos e conexões para o abastecimento e drenagem; peneira para remoção de sólidos grosseiros, areia e gordura; equalizador de vazão.

9. DESEMPENHO : remoções superiores a 95% da DBO.

10. FORMA DE OPERAÇÃO : em regime de batelada, com abastecimento por gravidade e operação mecânica.

11. VANTAGENS : facilidade operacional; redução de espaço e tempo de tratamento; eliminação de odores; economia de mão-de-obra e possibilidade de modulação

12. DESVANTAGENS : custo de investimento e manutenção.

13. RECOMENDAÇÕES: criadores com restrição de espaço para locação de unidade de tratamento e interesse na utilização de substrato fertilizantes e de energia.

14. CUSTO DE REFERÊNCIA :

- sob consulta.

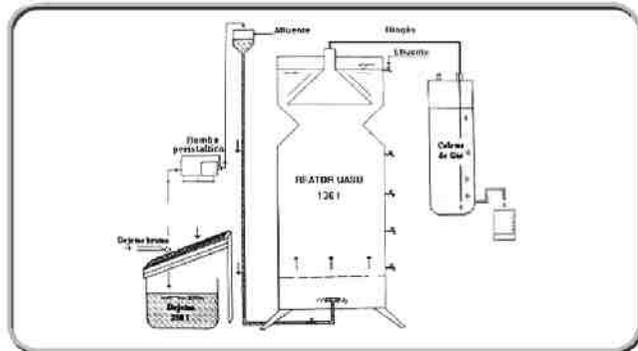
15. BIBLIOGRAFIA :

- Stähler GmbH. Manuais Técnicos de Operações. Tibagi Engenharia de Construções e Mineração Ltda. 1995.

16. MAIORES INFORMAÇÕES :

- Tractobrás Equipamentos Ltda.
Av. São João, 1.086, 4 Andar, Conj 405/6, São Paulo, SP.
CEP 01036. Fone:(011) 3361-8299
- Tibagi Sistemas Ambientais Ltda.
Av. Rebouças, 720 Curitiba, PR. CEP 80.230-020
(041) 232-4711, tibagi.ambiental@bbs2.sul.com.br

SISTEMAS DE TRATAMENTO DE DEJETOS SUÍNOS : INVENTÁRIO TECNOLÓGICO



1. **COD** : 024

2. **TÍTULO** : Reator Anaeróbico de Fluxo Ascendente

3. **CLASSE** : Tratamento secundário

4. **MODELO** : UFSC

5. **OBJETIVO** : remoção da carga orgânica; agregação de valor agrônomo através da recuperação de substrato fertilizante (lodo) e biogás para uso energético.

6. **DESCRIÇÃO** : equipamento construído com material leve, compacto e com câmara de digestão, de sedimentação e de gás.

7. **DIMENSIONAMENTO** : o volume (V) é dimensionado em função da vazão de dejetos (Vd, em m³/dia), da carga orgânica e do tempo de retenção hidráulico (Tr, 7 dias).

8. **ESTRUTURA COMPLEMENTAR** : tubos e conexões de abastecimento e drenagem, estrutura para armazenagem, tratamento, transporte e distribuição de lodo; equipamento para transporte e conversão do biogás em energia.

9. **DESEMPENHO** : remoção de mais de 70 % da DQO em dejetos com alta concentração de carga orgânica.

10. **FORMA DE OPERAÇÃO** : alimentação em regime contínuo e drenagem manual do lodo.

11. **VANTAGENS** : facilidade operacional; economia de espaço e tempo de tratamento; redução de odores; produção de substrato com alto valor fertilizante e biogás para uso energético; alta remoção de carga orgânica.

12. **DESvantagens** : custo de investimento e de manutenção; exigência de mão-de-obra para remoção lodo.

13. **RECOMENDAÇÕES**: criadores com restrição de área para locação de unidade de tratamento; interesse na redução da dependência externa de insumos fertilizantes e de energia e redução dos custos do tratamento.

14. **CUSTO DE REFERÊNCIA** :

- R\$ 210,00 por m³ construído.

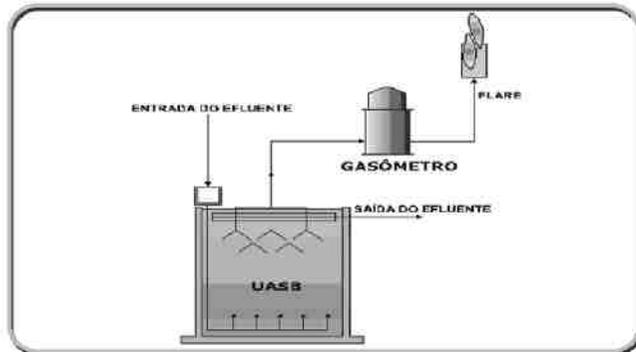
15. **BIBLIOGRAFIA** :

- Belli,P. Relatório de sub-projeto de pesquisa. Embrapa Suínos e Aves, (1999).

16. **MAIORES INFORMAÇÕES** :

- UFSC Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental, Campus Universitário-Trindade, Caixa Postal, 476, Florianópolis,SC 88010-970: Fone (048) 331.9823. engambi@ens.ufsc.br

SISTEMAS DE TRATAMENTO DE DEJETOS SUÍNOS : INVENTÁRIO TECNOLÓGICO



1. **COD** : 025

2. **TÍTULO** : Reator Anaeróbio de Fluxo Ascendente com Manta de Lodo

3. **CLASSE** : Tratamento secundário

4. **MODELO** : Flowmec/Sanitec

5. **OBJETIVO** : redução e estabilização da carga orgânica; agregação de valor através da recuperação de substrato fertilizante (lodo) e biogás para uso energético.

6. **DESCRIÇÃO** : equipamento construído em fibra de vidro, contendo uma zona de digestão na parte inferior e um decantador na superior, seguido de um gásômetro.

7. **DIMENSIONAMENTO** : com base na vazão diária, carga orgânica e utilização de velocidade ascensional de até $1 \text{ m}^3/\text{m}^2/\text{h}$.

8. **ESTRUTURA COMPLEMENTAR** : tubos e conexões para o abastecimento e drenagem; base de alvenaria; sistema de transporte e distribuição do lodo e de transporte e conversão do biogás em energia.

9. **DESEMPENHO** : remoção de até 85% da DQO de dejetos previamente peneirado e decantado; recuperação de 2 m^2 de lodo a cada 6 meses e produção de $0,35 \text{ L}$ de biogás/ Kg de DQO removido.

10. **FORMA DE OPERAÇÃO** : alimentação contínua por gravidade ou motobomba; drenagem semestral por gravidade de lodo.

11. **VANTAGENS** : facilidade operacional; redução de espaço e tempo de tratamento; recuperação de material fertilizante produção de biogás para energia.

12. **DESVANTAGENS** : custo de investimento inicial; mão-de-obra operacional.

13. **RECOMENDAÇÕES** : criadores com restrição de área para locação de unidade de tratamento e interesse na produção de substrato fertilizante e energético.

14. **CUSTO DE REFERÊNCIA** :

- R\$ 216,00 por matriz alojada em regime de UPL.

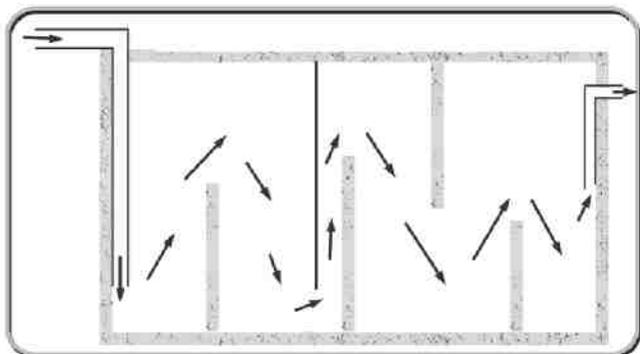
15. **BIBLIOGRAFIA** :

- Flowmec. Manual de Operação técnica. 1994.

16. **MAIORES INFORMAÇÕES** :

- Flowmec, Canoas, RS. Fone: (051) 475-0170; 464-5765
flowmec@voyager.com.br
- Sanitec -Rua Gonçalves Chaves, 659, Pelotas, RS.
CEP 96015-560. Fone:(053) 225-0019
sanitec@terra.com.br

SISTEMAS DE TRATAMENTO DE DEJETOS SUÍNOS : INVENTÁRIO TECNOLÓGICO



1. **COD** : 026

2. **TÍTULO** : Reator Makarty

3. **CLASSE** : Tratamento secundário

4. **MODELO** : Embrapa

5. **OBJETIVO** : redução do poder poluente e estabilização da carga orgânica de dejetos.

6. **DESCRIÇÃO** : estrutura de alvenaria, com profundidade de 2,5 m e chicanas verticais distribuídas uniformemente para direcionamento de fluxo.

7. **DIMENSIONAMENTO** : o volume (V) é dimensionado em função do volume de efluentes (Vd, em m³/dia) e do tempo de retenção hidráulico (Tr, 30 dias).

8. **ESTRUTURA COMPLEMENTAR** : tubos e conexões de abastecimento e drenagem.

9. **DESEMPENHO** : remove 85% da DBO₅, 34% de N e 41% de P de efluentes com média concentração de Carga Orgânica.

10. **FORMA DE OPERAÇÃO** : alimentação e drenagem em regime contínuo.

11. **VANTAGENS** : facilidade operacional; economia de mão-de-obra; redução do custo de tratamento da fase líquida.

12. **DESvantagens** : investimento inicial.

13. **RECOMENDAÇÕES**: criadores com restrição de área para locação de unidade de tratamento e interesse na redução do tempo de tratamento.

14. **CUSTO DE REFERÊNCIA** :

- R\$ 60,00 por m³ construído

15. **BIBLIOGRAFIA** :

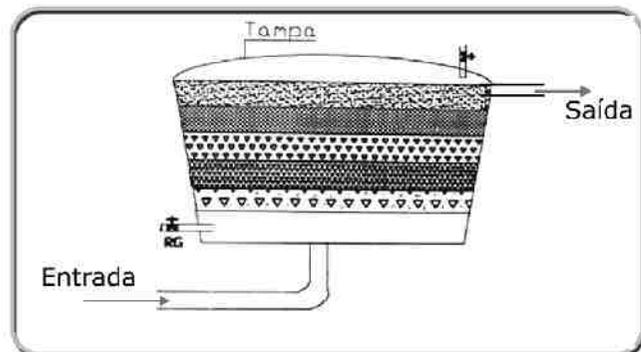
- Da Silva, F.C.M. Tratamento dos Dejetos Suínos Utilizando Lagoa de Alta Taxa de Degradação em Batelada. Dissertação de Mestrado. UFSC, 1996.

16. **MAIORES INFORMAÇÕES** :

- Embrapa Suínos e Aves: Vila Tamanduá, s/n, 89700-000. Concórdia, SC. Fone: (049) 442.8555, sac@cnpas.embrapa.br

TRATAMENTO Terciário

SISTEMAS DE TRATAMENTO DE DEJETOS SUÍNOS : INVENTÁRIO TECNOLÓGICO



1. **COD** : 027

2. **TÍTULO** : Filtro Biológico

3. **CLASSE** : Tratamento terciário

4. **MODELO** : Circular

5. **OBJETIVO** : polimento final de dejetos para reutilização de água na propriedade.

6. **DESCRIÇÃO** : estrutura em fibra de vidro, com altura mínima de (1,5 m), contendo camadas sucessivas de brita, areia grossa, carvão ou antracita. Sistema de retrolavagem

7. **DIMENSIONAMENTO** : volume (V_f , em m^3) calculado em função da carga orgânica aplicada (COA, em kg de DBO_5 /dia) e da carga orgânica específica (COE, $1,0$ kg de DBO_5/m^3 /dia) pela expressão $V_f = COA/COE$. A área superficial (A_s , em m^2) é estimada em função do volume diário (V_d , em m^3 /dia) e da COE por $A = V_d/COE$.

8. **ESTRUTURA COMPLEMENTAR** : Tubos e conexões de abastecimento e drenagem; sistema de coleta, transporte e armazenagem da água a ser reutilizada.

9. **DESEMPENHO** : remove 30% de ST, 40 % de (DBO_5), 17% de N, 23 % de P e 50% de CF do afluente oriundo de lagoa de aguapé.

10. **FORMA DE OPERAÇÃO** : alimentação e drenagem em regime contínuo, a retrolavagem periódica é realizada manualmente.

11. **VANTAGENS** : simplicidade operacional e reutilização da água para serviços diversos.

12. **DESvantagens** : custo do investimento e mão-de-obra operacional.

13. **RECOMENDAÇÕES**: criadores com interesse na reutilização de água.

14. **CUSTO DE REFERÊNCIA** :

- R\$ 35,00 por m^2 de área construída.

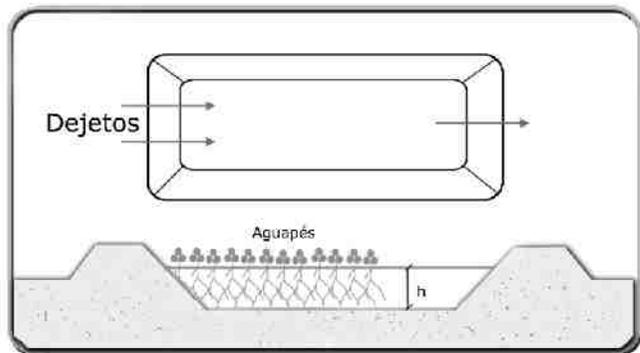
15. **BIBLIOGRAFIA** :

- Cetesb. Curso básico para gerenciamento de resíduos sólidos (1982).

16. **MAIORES INFORMAÇÕES** :

- Embrapa Suínos e Aves: Vila Tamanduá, s/n, 89700-000 Concórdia, SC. Fone: (049) 442.8555, sac@cnpa.embrapa.br

SISTEMAS DE TRATAMENTO DE DEJETOS SUÍNOS : INVENTÁRIO TECNOLÓGICO



1. **COD** : 028

2. **TÍTULO** : Lagoa de Aguapé

3. **CLASSE** : Tratamento terciário

4. **MODELO** : Retangular com revestimento de lona plástica.

5. **OBJETIVO** : redução de carbono, de Coliformes fecais, de nitrogênio e de fósforo através do uso de aguapé (*Eichornia crassipes*).

6. **DESCRIÇÃO** : estrutura retangular rasa (1,2 m) e revestida de lona plástica.

7. **DIMENSIONAMENTO** : o volume (em m³), a semelhança das lagoas facultativas, pode ser estimado pela expressão $V = COA/CSA$ em função da carga orgânica aplicada (COA, kg de DBO₅/dia) e da carga superficial aceitável (CSA, 90 a 270 kg de DBO₅/ha/dia). Também pode ser estimado em função da vazão de efluente (Vd, em m³/dia) e do tempo de retenção (Tr, mínimo de 15 dias) pela expressão $V = Vd \times Tr$.

8. **ESTRUTURA COMPLEMENTAR** : tubos e conexões para o abastecimento e drenagem do líquido; sistema de coleta e utilização do aguapé.

9. **DESEMPENHO** : Eficiência de remoção de 38 % de ST, 40 % da DBO₅, 45% de N, 35% P, 30% de K e de 97% de CF para efluentes originários de lagoas facultativas.

10. **FORMA DE OPERAÇÃO** : alimentação e drenagem contínua; remoção manual ou mecânica do excesso de aguapé.

11. **VANTAGENS** : simplicidade operacional; custo do investimento inicial e produção de massa verde.

12. **DESVANTAGENS** : exigência de espaço; mão-de-obra para manejo dos aguapés.

13. **RECOMENDAÇÕES**: criadores com disponibilidade de área para locação; baixa capacidade de investimento.

14. **CUSTO DE REFERÊNCIA** :

- R\$ 15,00 por m³ de armazenagem construída.

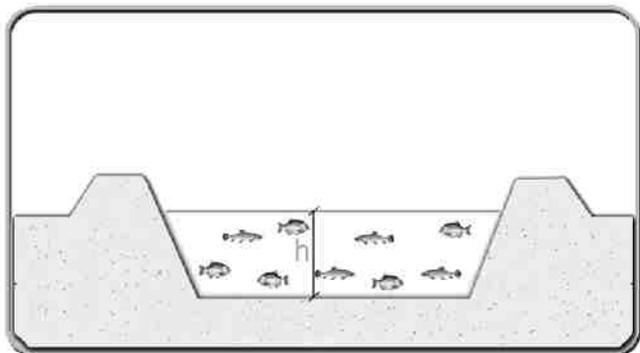
15. **BIBLIOGRAFIA** :

- Costa R.H.R. Lagoas de Alta Taxa de Degradação e de Aguapés no Tratamento Terciário de Dejetos Suínos. UFSC. 1997.

16. **MAIORES INFORMAÇÕES** :

- Embrapa Suínos e Aves: Vila Tamanduá, s/n, 89700-000 Concórdia, SC. Fone: (049) 442.8555, sac@cnpa.embrapa.br
- UFSC Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental, Caixa Postal, 476, Florianópolis, SC 88010-970: Fone (048) 331.9823. engambi@ens.ufsc.br

SISTEMAS DE TRATAMENTO DE DEJETOS SUÍNOS : INVENTÁRIO TECNOLÓGICO



1. COD : 029

2. TÍTULO : Policultivo de Peixes – Sistema de Alimentação Direta

3. CLASSE : Tratamento terciário

4. MODELO : Epagri/Cepaf

5. OBJETIVO : remoção de poluentes e agregação de valor através da recuperação de nutrientes e produção de pescado.

6. DESCRIÇÃO : viveiros de piscicultura com peixes de diferente hábitos alimentares e com baias de suínos construídas em cima da área alagada para abastecimento direto de dejetos.

7. DIMENSIONAMENTO : 60 suínos (30 a 100 kg de peso vivo) por hectare de área alagada. Recomenda uma composição de 43% de Carpa comum, 21% de Tilápia, 13% de Carpa prateada, 9% de Carpa cabeça grande, 4% de Carpa capim, 4% de Bagre, 4% de Cascudo e de 2% de Pacu. O tempo de cultivo é estimado em 180 a 240 dias.

8. ESTRUTURA COMPLEMENTAR : tubos e conexões para o abastecimento e drenagem dos viveiros; baias para alojamento dos suínos.

9. DESEMPENHO : eficiência de remoção é de 99% da carga orgânica e de 99,99% de CF. A produção máxima de pescado é de 6.000 kg/hectare.

10. FORMA DE OPERAÇÃO : alimentação e drenagem em regime contínuo.

11. VANTAGENS : produção de pescado com baixo custo.

12. DESVANTAGENS : custo do investimento inicial; produção limitada de pescado.

13. RECOMENDAÇÕES: criadores com área e água disponível para a piscicultura.

14. CUSTO DE REFERÊNCIA :

- R\$ 1,00/m² de área alagada

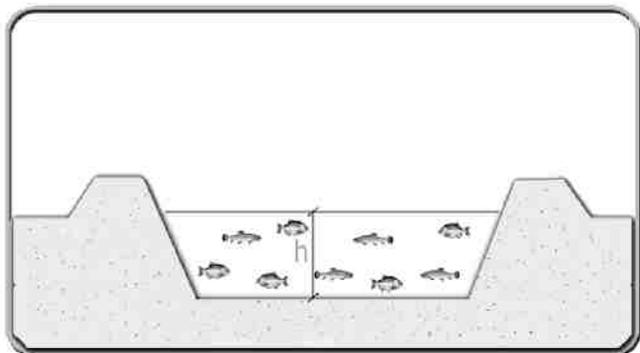
15. BIBLIOGRAFIA :

- Tomazelli Junior, O. Policultivo de peixes em Santa Catarina. Revista Panorâmica da Aqüicultura, v.11, n.63, 2001, p.26-31.

16. MAIORES INFORMAÇÕES :

- Epagri/Centro de Pesquisa para Pequenas Propriedades
Caixa Postal: 791. Chapecó, SC. Fone: (049) 328.4277.
cepaf@epagri.rct-sc.br

SISTEMAS DE TRATAMENTO DE DEJETOS SUÍNOS : INVENTÁRIO TECNOLÓGICO



1. COD : 030

2. TÍTULO : Policultivo de Peixes – Sistema de Alimentação Indireta

3. CLASSE : Tratamento terciário

4. MODELO : Epagri/Cepaf

5. OBJETIVO : remoção de poluentes e agregação de valor através da recuperação de nutrientes e produção de pescado.

6. DESCRIÇÃO : viveiros de piscicultura abastecidos com dejetos suínos para a produção de fito e zooplâncton, organismos bentônicos, bactérias e protozoários que servirão de alimentos para peixes com diferentes hábitos alimentares.

7. DIMENSIONAMENTO : 35 kg de matéria seca/hectare/dia para uma composição de 43% de Carpa comum, 21% de Tilápia, 13% de Carpa prateada, 9% de Carpa cabeça grande, 4% de Carpa capim, 4% de Bagre, 4% de Cascudo e de 2% de Pacu. O tempo de cultivo é estimado em 180 a 240 dias.

8. ESTRUTURA COMPLEMENTAR : tubos e conexões para o abastecimento e drenagem dos viveiros.

9. DESEMPENHO : eficiência de remoção é de 99% da carga orgânica e de 99,99% de CF. A produção máxima de pescado é de 6.000 kg/hectare.

10. FORMA DE OPERAÇÃO : abastecimento e drenagem em regime contínuo.

11. VANTAGENS : produção de pescado com baixo custo.

12. DESVANTAGENS : custo do investimento inicial; baixo nível de utilização de dejetos e produção limitada de pescado.

13. RECOMENDAÇÕES: criadores com área e água disponível para a piscicultura.

14. CUSTO DE REFERÊNCIA :

- R\$ 0,20/m² de área alagada.

15. BIBLIOGRAFIA :

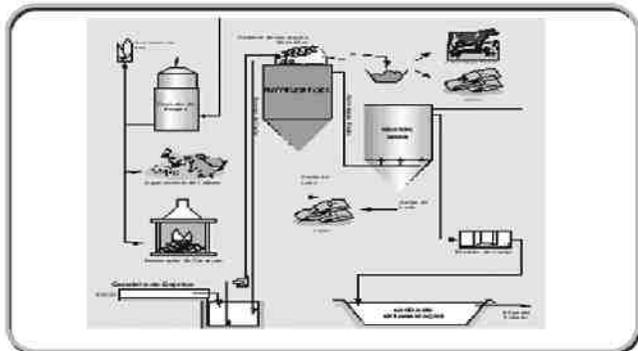
- Tomazelli Junior, O. Policultivo de peixes em Santa Catarina. Revista Panorâmica da Aqüicultura, v.11, n.63, 2001, p.26-31.

16. MAIORES INFORMAÇÕES :

- Epagri/Centro de Pesquisa para Pequenas Propriedades
Caixa Postal: 791. Chapecó, SC. Fone: (049) 328.4277.
cepaf@epagri.rct-sc.br

Sistemas De Tratamiento Integrados

SISTEMAS DE TRATAMENTO DE DEJETOS SUÍNOS : INVENTÁRIO TECNOLÓGICO



1. COD : 031

2. TÍTULO : Sistema Integrado Primário - Anaeróbio

3. CLASSE : Sistema de Tratamento integrado

4. MODELO : Sanitec/Flowmec

5. OBJETIVO : redução de poluentes e patógenos; agregação de valor através da produção de substrato semi-úmido, lodo fertilizante e biogás para uso energético.

6. DESCRIÇÃO : estação de tratamento composta de peneira e sedimentador modular como etapa de tratamento primário; reator anaeróbio (UASB) para tratamento secundário e lagoa de estabilização para o polimento final.

7. DIMENSIONAMENTO : com base na vazão média e carga orgânica de dejetos utilizando taxa de aplicação de $30 \text{ m}^3/\text{m}^2/\text{dia}$ para o sedimentador e velocidade ascensional de até $1 \text{ m}^3/\text{m}^2/\text{h}$ para o reator.

8. ESTRUTURA COMPLEMENTAR : tubos e conexões para o abastecimento e drenagem; base de alvenaria, sistema de transporte e distribuição de lodo e de transporte e conversão do biogás em energia.

9. DESEMPENHO : recuperação de até 30% de sólidos totais, produção de 10 % de lodo e remoção de 99% para a DQO e CF.

10. FORMA DE OPERAÇÃO : alimentação em regime contínuo por gravidade ou motobomba; drenagem manual por gravidade do lodo.

11. VANTAGENS : facilidade operacional; economia de mão-de-obra e de espaço; produção de substrato com valor nutricional; biofertilizante e biogás para geração de energia.

12. DESVANTAGENS : custo de investimento inicial e de manutenção.

13. RECOMENDAÇÕES: criadores com baixa disponibilidade de área para locação de unidade de tratamento e de uso agrícola e interesse na utilização de substrato nutricional, fertilizante e energético.

14. CUSTO DE REFERÊNCIA :

- R\$ 100,00 por matriz alojada em regime de UCC

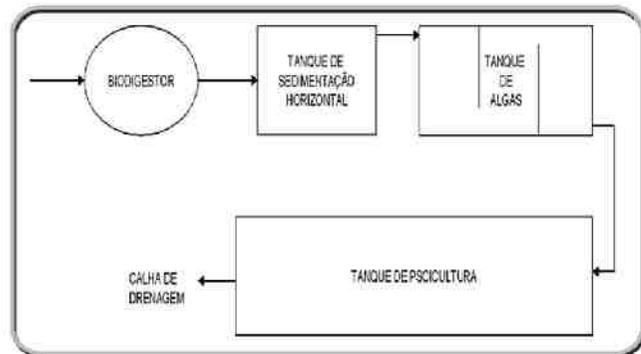
15. BIBLIOGRAFIA :

- Flowmec. Manual de Operação técnica. 1994.

16. MAIORES INFORMAÇÕES :

- Flowmec, Canoas, RS. Fone: (051) 475-0170; 464-5765
flowmec@voyager.com.br
- Sanitec -Rua Gonçalves Chaves, 659, Pelotas, RS.
CEP 96015-560. Fone:(053) 225-0019
sanitec@terra.com.br

SISTEMAS DE TRATAMENTO DE DEJETOS SUÍNOS : INVENTÁRIO TECNOLÓGICO



1. **COD** : 032

2. **TÍTULO** : Biosistemas Integrados

3. **CLASSE** : Sistema de Tratamento Integrado

4. **MODELO** : Tecpar/FBB/Sadia/IAP/Toledo

5. **OBJETIVO** : redução de poluentes e patógenos e agregação de valor através da produção de Biogás (energia), Biofertilizante (uso agrícola) e nutriente (policultivo de peixe).

6. **DESCRIÇÃO** : sistema composto por biodigestor de fluxo ascendente com manta de lodo e tanque de sedimentação horizontal, de algas e de policultivo de peixes, ligados em série.

7. **DIMENSIONAMENTO** : volume do biodigestor (V_{bd} , em m^3) é calculado em função da vazão diária de dejetos (V_d , em m^3/dia) e do tempo de retenção (T_r , em dias) pela expressão $V_{bd} = V_d \times T_r$. O volume do tanque de sedimentação e o de algas seguem o mesmo critério utilizado para o biodigestor. O tanque de peixes é 125 vezes maior do que o volume do biodigestor.

8. **ESTRUTURA COMPLEMENTAR** : tubos e conexões de abastecimento e drenagem; sistema de armazenagem, transporte e distribuição de biofertilizante e de transporte e conversão de biogás.

9. **DESEMPENHO** : remoção de 99,9% da DQO e DBO₅, 92% de ST, 90% de SV, 99% de N e 99% de P total.

10. **FORMA DE OPERAÇÃO** : alimentação e drenagem em regime contínuo por gravidade; acionamento diário do sistema de pistonamento do biodigestor; drenagem do tanque de sedimentação do biofertilizante três vezes por semana.

11. **VANTAGENS** : produção de biofertilizante, de biogás e de peixes (sem gastos com ração);

12. **DESvantagens** : custo de investimento; área para locação do sistema; mão-de-obra operacional.

13. **RECOMENDAÇÕES**: criadores com disponibilidade de área para uso agrícola e interesse na utilização de biofertilizante, produção de peixe e energia.

14. **CUSTO DE REFERÊNCIA** :

- R\$ 175,00 por matriz alojada em regime de UPL

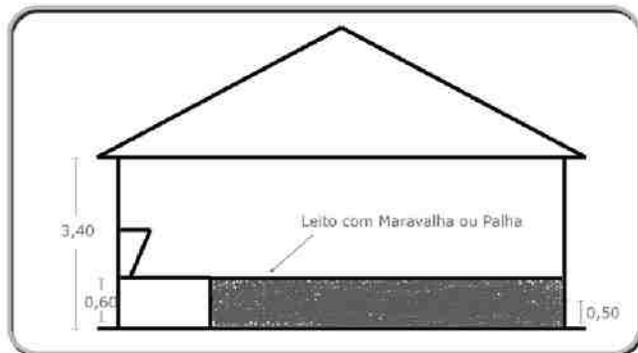
15. **BIBLIOGRAFIA** :

- TAKAMATSU, A. , A. & OLIVEIRA, R.,F. Manua l de Biosistemas Integrados na Suinocultura. Tecpar.Curitiba. 140 p. 2001.

16. **MAIORES INFORMAÇÕES** :

- Instituto de Tecnologia do Paraná – Tecpar
R. Prof. Algacyr M. Mader, 3775 – CEP 81310-050
Curitiba – PR. (041) 316-3002
akira@tecpar.br

SISTEMAS DE TRATAMENTO DE DEJETOS SUÍNOS : INVENTÁRIO TECNOLÓGICO



1. COD : 033

2. TÍTULO : Criação de Suínos em Leito de Cama - Regime de Batelada

3. CLASSE : Sistema de Tratamento integrado

4. MODELO : Embrapa

5. OBJETIVO : redução do poder poluente, de patógenos e agregação de valor através da produção de substrato sólido.

6. DESCRIÇÃO : sistema composto de uma edificação simples, com divisórias intermediárias opcionais, com 1/3 do piso do tipo compacto e 2/3 em forma de tanque aberto (profundidade de 0,40 e 0,50m) preenchido totalmente com cama.

7. DIMENSIONAMENTO : área de 1,20 m² por suíno alojado na fase de terminação e volume de cama na ordem de 0,60 m³, por suíno.

8. ESTRUTURA COMPLEMENTAR : sistema de compostagem suplementar, de transporte e distribuição de substrato seco.

9. DESEMPENHO : obtenção de substrato com 20 a 26 Kg de NPK/m³; redução de 90% de odores e patógenos; consumo de 0,15 à 0,25 m³ de cama (maravalha, sabugo de milho, ...) por suíno alojado

10. FORMA DE OPERAÇÃO : em regime de batelada com abastecimento inicial e descarga manual ou mecânica; revolvimento periódico da cama.

11. VANTAGENS : redução do custo de edificação e de coleta, armazenagem, tratamento, transporte e distribuição de dejetos; produção de substrato seco com alto valor nutricional.

12. DESVANTAGENS : dependência cama e mão-de-obra operacional.

13. RECOMENDAÇÕES: criadores com limitação de área para uso agrícola; baixa capacidade de investimento e com bom controle sanitário sobre o rebanho.

14. CUSTO DE REFERÊNCIA :

- R\$ 148,00/m² de área construída.

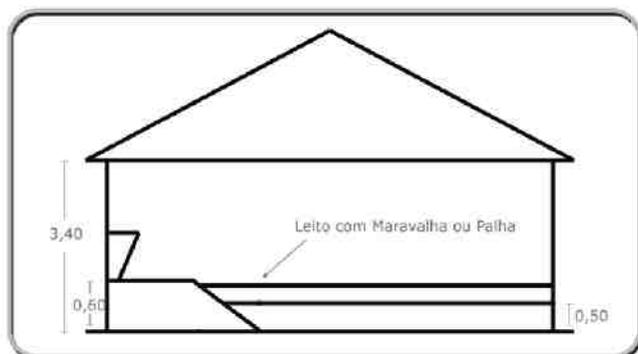
15. BIBLIOGRAFIA :

- Oliveira ,PA.V. de. Seminário Internacional de Suinocultura, SP. (2000)
- Oliveira et al. Simpósio CBNA (2001).

16. MAIORES INFORMAÇÕES :

- Embrapa Suínos e Aves: Vila Tamanduá, s/n, 89700-000 Concórdia, SC. Fone: (049) 442.8555, sac@cnpas.embrapa.br
- UFSC Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental, Caixa Postal, 476, Florianópolis, SC 88010-970: Fone (048) 331.9823. engambi@ens.ufsc.br

SISTEMAS DE TRATAMENTO DE DEJETOS SUÍNOS : INVENTÁRIO TECNOLÓGICO



1. COD : 034

2. TÍTULO : Criação de Suínos em Leito de Cama Sobreposta

3. CLASSE : Sistema de Tratamento integrado

4. MODELO : Embrapa

5. OBJETIVO : redução do poder poluente, de patógenos e agregação de valor através da produção de substrato sólido.

6. DESCRIÇÃO : sistema composto de uma edificação simples, com divisórias intermediárias opcionais, com 1/3 do piso do tipo compacto e 2/3 em forma de tanque aberto (profundidade de 0,40 e 0,50m) para recebimento de cama forma gradativa.

7. DIMENSIONAMENTO : área de 1,20 m² por suíno alojado na fase de terminação e volume de cama na ordem de 0,48 a 0,60 m³, por suíno.

8. ESTRUTURA COMPLEMENTAR : sistema de compostagem suplementar, de transporte e distribuição de substrato seco.

9. DESEMPENHO : produção de substrato com 43,4 % de MS e 27,6 kg de NPK/m³; eliminação de 85% da água existente no sistema.

10. FORMA DE OPERAÇÃO : abastecimento gradativo de cama; carga e descarga da cama, manual ou mecânica.

11. VANTAGENS : redução do custo de edificação de alojamento; redução dos custos de coleta, armazenagem, tratamento, transporte e distribuição de dejetos; produção de substrato seco com alto valor nutricional.

12. DESVANTAGENS : dependência de substrato para cama e mão-de-obra operacional.

13. RECOMENDAÇÕES: criadores com limitação de área para uso agrícola; baixa capacidade de investimento e com bom controle sanitário sobre o rebanho.

14. CUSTO DE REFERÊNCIA :

- R\$ 148,00/m² de área construída.

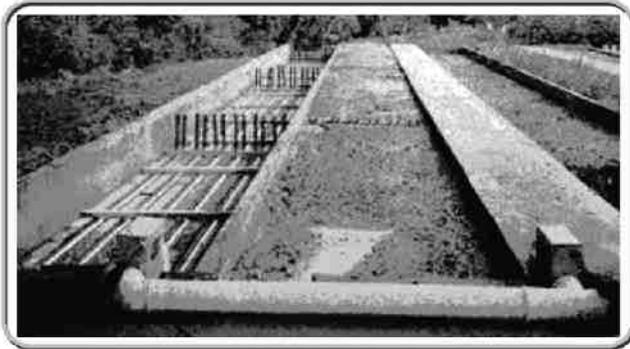
15. BIBLIOGRAFIA :

- Oliveira ,PA.V. de. Seminário Internacional de Suinocultura, SP. (2000)
- Oliveira et al. Simpósio CBNA (2001).

16. MAIORES INFORMAÇÕES :

- Embrapa Suínos e Aves: Vila Tamanduá, s/n, 89700-000 Concórdia, SC. Fone: (049) 442.8555, sac@cnpa.embrapa.br

SISTEMAS DE TRATAMENTO DE DEJETOS SUÍNOS : INVENTÁRIO TECNOLÓGICO



1. COD : 035

2. TÍTULO : Sistema de Tratamento e Compostagem

3. CLASSE : Sistema de Tratamento integrado

4. MODELO : Ecoltec

5. OBJETIVO : redução do poder poluente e de patógenos e agregação de valor através da produção de composto.

6. DESCRIÇÃO : sistema composto por decantador central, equalizador, duas lagoas anaeróbias, uma lagoa facultativa e uma de polimento para tratamento da fase líquida e unidade de aeração forçada, decantadores/leitos de compostagem.

7. DIMENSIONAMENTO : o número de decantadores/leitos de compostagem (Ndlc) estimado com base no tempo total (Tt, 150 dias), tempo de decantação (Td, 90 dias), volume total a armazenar na decantação (Vd) e da capacidade volumétrica do decantador (Cvd) pela expressão $Ndlc = [(Tt - Td) \times Vd] / Cvd$. O tanque de equalização é calculado com um dia de retenção (1,20 m de altura) e as lagoas com base na expressão $V = COA/CVA$ em função da carga orgânica aplicada (COA, em kg de DBO₅/dia) e da carga volumétrica aceitável de operação (CVA). O volume da facultativa e de polimento em função da COA e da carga superficial aplicada (CSA, em kg de DBO₅/hectare/dia) por $V = COA/CSA$.

8. ESTRUTURA COMPLEMENTAR : tubos e conexões para o abastecimento e drenagem; sistema de armazenagem, transporte e utilização do composto.

9. DESEMPENHO : remoção de 99,5% da DBO₅ e 99,999 % de coliformes fecais.

10. FORMA DE OPERAÇÃO : alimentação e drenagem em regime contínuo; remoção manual de lodo.

11. VANTAGENS : produção de composto de alto valor fertilizante

12. DESVANTAGENS : custo de investimento e manutenção; exigência de mão-de-obra operacional.

13. RECOMENDAÇÕES: criadores com baixa disponibilidade de área agrícola para a utilização dejetos como fertilizante.

14. CUSTO DE REFERENCIA :

- R\$ 150,00 por unidade de alojamento de suínos em terminação construída

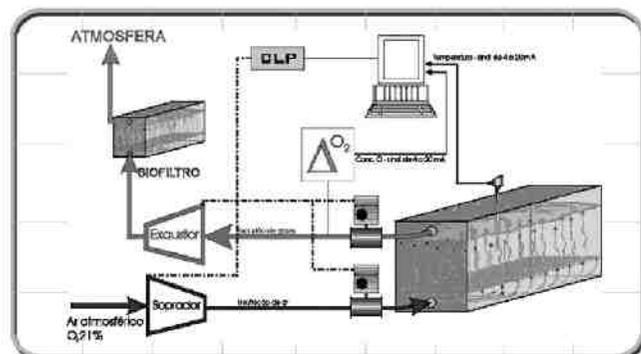
15. BIBLIOGRAFIA :

- Biotec, (2001). A fábrica de fertilidade. Ecoltec Folder.

16. MAIORES INFORMAÇÕES :

- Ecoltec Consultoria Ambiental S/A.
Rua Francisco Orlicoski, 1268, Tomás Coelho,
Araucária, PR. CEP 83707-100. Fone: (041) 643-1370
cicero@ecoltec.com.br

SISTEMAS DE TRATAMENTO DE DEJETOS SUÍNOS : INVENTÁRIO TECNOLÓGICO



1. **COD** : 036

2. **TÍTULO** : Sistema de Compostagem Acelerada

3. **CLASSE** : Sistema de Tratamento Integrado

4. **MODELO** : Tibagi/kner

5. **OBJETIVO** : redução do poder poluente, de patógenos e agregação de valor através da produção de resíduos sólidos para uso agrícola.

6. **DESCRIÇÃO** : unidade compacta, composta de reatores anaeróbios em aço ou concreto, sistema de insuflação de ar, biofiltros para gases e dispositivo automático de operação.

7. **DIMENSIONAMENTO** : com base no volume médio diário de resíduo sólido, do tempo de compostagem necessária (14 dias) e do tempo de cura (14 dias). Exige efluentes com 25% de ST.

8. **ESTRUTURA COMPLEMENTAR** : tubos e conexões para o abastecimento e drenagem; sistema de armazenagem, transporte e disposição de composto.

9. **DESEMPENHO** : 100% de eliminação de patógenos e odores

10. **FORMA DE OPERAÇÃO** : em regime de batelada; com opção manual ou mecânica para carga e descarga.

11. **VANTAGENS** : economia de espaço e do tempo de tratamento; eliminação de odores e chorume; produção de composto.

12. **DESvantagens** : custo de investimento e de manutenção.

13. **RECOMENDAÇÕES**: criadores com restrição de área agrícola e de espaço para locação de unidade de tratamento e interesse na utilização de substrato fertilizante.

14. **CUSTO DE REFERÊNCIA** :

- sob consulta

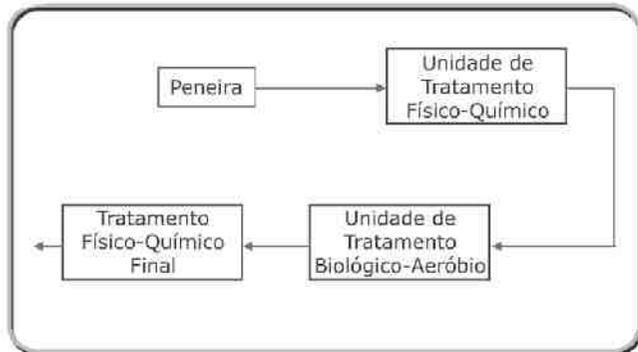
15. **BIBLIOGRAFIA** :

- Sistema Kner. Compostagem de Resíduos Sólidos. Manual Técnico. Tibagi Engenharia de Construções e Mineração Ltda. 1995.

16. **MAIORES INFORMAÇÕES** :

- Tractobrás Equipamentos Ltda.
Av. São João, 1.086, 4 Andar, Conj 405/6, São Paulo, SP.
CEP 01036. Fone:(011) 3361-8299
- Tibagi Sistemas Ambientais Ltda.
Av. Rebouças, 720 Curitiba,PR. CEP 80.230-020
(041) 232-4711, tibagi.ambiental@bbs2.sul.com.br

SISTEMAS DE TRATAMENTO DE DEJETOS SUÍNOS : INVENTÁRIO TECNOLÓGICO



1. COD : 037

2. TÍTULO : Sistema de Tratamento de Dejetos Líquidos

3. CLASSE : Sistema de Tratamento Integrado

4. MODELO : EASA

5. OBJETIVO : remoção de poluentes, de patógenos e agregação de valor através da remoção de sólidos em suspensão, produção de substrato seco e reuso da água.

6. DESCRIÇÃO : composto de três fases, a primeira para remoção de sólidos através de peneira rotativa; a segunda para tratamento físico-químico mediante agitadores, coagulante, floculação/decantação e sedimentadores e, a terceira, para o tratamento aeróbio do líquido, com tanques de aeração, bactérias, misturador, coagulante e filtro simplex. Possui leitos de secagem para o lodo.

7. DIMENSIONAMENTO : de acordo com as características dos dejetos, do volume diário e da carga orgânica. O tempo de retenção do floculador-decantador é de 12 horas e o do digitor aeróbio de 15 dias.

8. ESTRUTURA COMPLEMENTAR : tubos e conexões para o abastecimento e drenagem; sistema de transporte e distribuição para sólidos.

9. DESEMPENHO : eficiência de remoção é 40% de SSV e de 99% da DBO₅.

10. FORMA DE OPERAÇÃO : em regime de batelada para a etapa de tratamento físico-químico; abastecimento e drenagem de forma contínua para as demais fases.

11. VANTAGENS : baixo tempo de retenção; eliminação de maus odores; economia de espaço; produção de substrato nutricional seco e reutilização de água.

12. DESVANTAGENS : custo de investimento e de manutenção; dependência de insumos químicos.

13. RECOMENDAÇÕES: criadores com restrição de área para uso agrícola e de espaço para a locação de unidades de tratamento e com interesse na produção e utilização de substrato seco.

14. CUSTO DE REFERÊNCIA :

- mediante consulta.

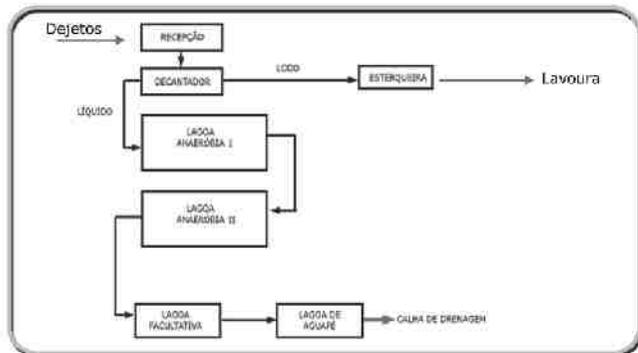
15. BIBLIOGRAFIA :

- EASA. Sistema de Tratamento de Efluentes Líquidos. Folder. Curitiba. EASA Ambiental Engenharia Ltda. 2002.

16. MAIORES INFORMAÇÕES :

- EASA - Ambiental Engenharia LTDA.
Al. Prudente de Moraes, 672, cj 32, Bairro Mercês.
CEP 80.430-220, Curitiba, PR. Fone/fax: (041) 342.7518
easaambiental@bsi.com.br.

SISTEMAS DE TRATAMENTO DE DEJETOS SUÍNOS : INVENTÁRIO TECNOLÓGICO



1. COD : 038

2. TÍTULO : Sistema Embrapa/UFSC

3. CLASSE : Sistema de Tratamento Integrado

4. MODELO : Embrapa/UFSC

5. OBJETIVO : remoção de poluentes e patógenos, e agregação de valor através da produção de substrato fertilizante (lodo).

6. DESCRIÇÃO : estação de tratamento composta por tanque de recepção, decantador de palheta, duas lagoas anaeróbias, uma facultativa e uma de aguapé e de esterqueira para armazenagem do lodo.

7. DIMENSIONAMENTO : a área de decantação é obtida pela expressão $A = V_d \times V_s$, o volume da lagoas anaeróbias pela expressão $V = COA/CVA$ e a das facultativas e de aguapé pela $V = COA/CSA$. O volume das lagoas também pode ser estimado em função da vazão de efluente (V_d , em m^3/dia) e do tempo de retenção necessário pela expressão $V = V_d \times Tr$. O volume da esterqueira para lodo é calculado por $(V_d/Trl) \times 120$ dias.

8. ESTRUTURA COMPLEMENTAR : tubos e conexões para o abastecimento e drenagem, sistema de transporte e distribuição de lodo.

9. DESEMPENHO : A recuperação de nutrientes é da ordem de 9 a 12 kg de NPK/ m^3 de lodo para uma taxa de remoção de 10 a 15% do volume total de efluentes. A eficiência de remoção é de 92 % de ST, 98 % de DBO_5 , 92% de N, 96% de P e 99,999... de CF, respectivamente.

10. FORMA DE OPERAÇÃO : alimentação e drenagem em regime contínuo; retirada manual de lodo.

11. VANTAGENS : simplicidade de operação; baixo custo de investimento e de manutenção; produção de substrato fertilizante.

12. DESVANTAGENS : grande demanda de área para a locação de lagoas e elevado tempo de retenção.

13. RECOMENDAÇÕES: criadores com disponibilidade de área para locação das estruturas de tratamento e restrição de área para uso agrícola.

14. CUSTO DE REFERÊNCIA :

- R\$ 120,00 por matriz instalada em regime de UCC.

15. BIBLIOGRAFIA :

- Medri, W. Mod. e Otimização de Lagoas Facultativas para o Tratamento de Dejetos Suínos. Tese. UFSC .1997.
- Dartora et al. Manejo de Dejetos Suínos. Bipers N.11. EMBRAPA/EMATER. 1996.

16. MAIORES INFORMAÇÕES :

- Embrapa Suínos e Aves: Vila Tamanduá, s/n, 89700-000 Concórdia, SC. Fone: (049) 442.8555, sac@cnpas.embrapa.br
- UFSC Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental, Caixa Postal, 476, Florianópolis, SC 88010-970: Fone (048) 331.9823. engambi@ens.ufsc.br

Tabela de Conversão

Para a utilização dos dejetos como fertilizante orgânico é fundamental a elaboração de um plano de manejo e adubação, considerando a composição química dos dejetos, a área a ser utilizada, o tipo de solo e as exigências da cultura a ser implantada. Antes de qualquer uso é importante consultar um técnico especializado no assunto.

O método de estimativa da composição química dos dejetos através da sua densidade é uma forma prática e segura para calcular a dosagem a ser aplicada numa determinada cultura.

A tabela 3 apresenta a concentração de matéria seca e de N, P₂O₅ e K₂O em função da densidade dos dejetos.

Tabela 3 – Concentração de matéria seca (MS) e nitrogênio (N) fósforo (P₂O₅) e potássio (K₂O) de acordo com a densidade dos dejetos

Densidade (kg/m ³)	MS (%)	N (kg/m ³)	P ₂ O ₅ (kg/m ³)	K ₂ O (kg/m ³)
1002	-	0.68	0.22	0.63
1004	0.27	0.98	0.52	0.75
1006	0.72	1.29	0.83	0.88
1008	1.17	1.60	1.14	1.00
1010	1.63	1.91	1.45	1.13
1012	2.09	2.21	1.75	1.25
1014	2.54	2.52	2.06	1.38
1016	3.00	2.83	2.37	1.50
1018	3.46	3.13	2.68	1.63
1020	3.91	3.44	2.99	1.75
1022	4.37	3.75	3.29	1.88
1024	4.82	4.06	3.60	2.00
1026	5.28	4.36	3.91	2.13
1028	5.74	4.67	4.22	2.25
1030	6.19	4.98	4.53	2.38
1032	6.65	5.28	4.84	2.50
1034	7.10	5.59	5.14	2.63
1036	7.56	5.90	5.45	2.75
1038	8.02	6.21	5.76	2.88
1040	8.47	6.51	6.05	3.00

Fonte: EPAGRI (1997)

A EPAGRI, EMBRAPA e outras empresas dispõem de Kit's para a determinação da densidade e concentração de nutrientes nos dejetos.

É um método de fácil aplicação, mas a recomendação de adubação deve seguir as normas técnicas.

Glossário

Para facilitar o seu entendimento estamos apresentando a definição de cada elemento tratado neste trabalho e da sua importância e simbologia.

Bioesterqueira : estrutura escavada, semi-enterrada ou térrea, composta de uma câmara de digestão e de um depósito para armazenamento temporária de dejetos.

Biofertilizante : efluente resultante do processo de biodigestão. É empregado como adubo orgânico.

Biofloculação : processo de agregação de partículas leves (coagulação) através de processos biológicos.

Biogás : produto gasoso resultante do processo de fermentação anaeróbio. É uma mistura de metano, gás carbônico e água.

Biomassa : quantidade total de material vivo (plantas ou animais) existente em uma determinada área.

Catalizador Biológico : produto biológico utilizado para acelerar o processo de degradação e/ou para assegurar a qualidade do processo.

Chicanas : sistema que consiste na colocação de obstáculos a intervalos regulares para orientar o percurso do fluxo hidráulico na direção desejada.

Coliformes fecais (CF) : grupo de bactérias que habitam o intestino dos animais. Incluem a *Escherichia coli*, considerada o coliforme fecal típico.

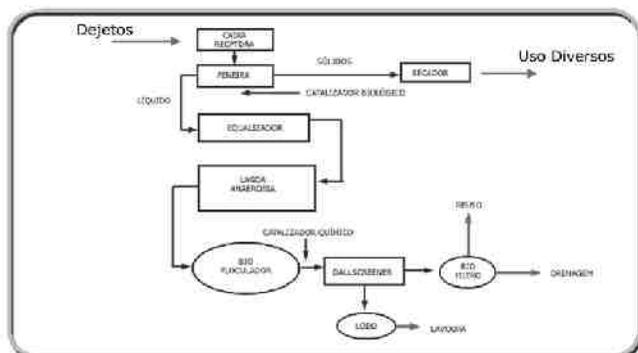
Composto : processo de decomposição aeróbico da matéria orgânica caracterizado pela elevação da temperatura e que resulta em material inerte, seguro e excelente condicionador do solo.

Contaminação : presença de substâncias estranhas (contaminantes) nos corpos de água, solo ou ar em quantidades que não impeçam o seu uso específico. Depende da intenção de uso.

DBO : (demanda bioquímica de oxigênio) : quantidade de oxigênio dissolvido requerido para a degradação aeróbica da matéria orgânica (a 20 °C). É uma medida indicadora da quantidade de substâncias biodegradáveis presentes nos dejetos líquidos, ou seja, do poder poluente dos dejetos.

Dejetos : termo utilizado para designar os excrementos, ou seja, mistura de fezes e urina emitidos pelos animais.

SISTEMAS DE TRATAMENTO DE DEJETOS SUÍNOS : INVENTÁRIO TECNOLÓGICO



1. **COD** : 040

2. **TÍTULO** : Sistema Sidal

3. **CLASSE** : Sistema de Tratamento Integrado

4. **MODELO** : Dalquim/Embrapa

5. **OBJETIVO** : redução do poder poluente; agregação de valor através da produção de substrato seco, de lodo e reutilização da água.

6. **DESCRIÇÃO** : estação de tratamento composta por tanque de recepção, unidade de peneiramento e secagem, equalizador de vazão, lagoa anaeróbia, biofloculador, Dalscreener (flotador) e caixa para lodo. Utiliza catalizadores biológicos e químicos para acelerar o processo.

7. **DIMENSIONAMENTO** : em função da carga e do volume de dejetos.

8. **ESTRUTURA COMPLEMENTAR** : tubos e conexões para o abastecimento e drenagem ; sistema de transporte e distribuição de lodo e de armazenagem, transporte e reutilização da água.

9. **DESEMPENHO** : A recuperação de substrato sólido seco (81% MS, 11,4 % de PB; 3.869 kcal/kg de EB e 17,7 % de FB)) com emprego de peneira convencional é da ordem de 0,3 a 0,5% do volume total de dejetos. A produção de lodo (1,3 kg de N, 1,14 kg de P e 2,11 kg de K/m³ de lodo) é de cerca de 8% do volume total. A eficiência de remoção é de 98 % de ST, 98,2 % de DBO₅, 88% de N, 97% de P e 99,999... de CF, respectivamente.

10. **FORMA DE OPERAÇÃO** : alimentação e drenagem em regime contínuo. A aplicação dos catalizadores biológico e químico é realizado através de dosador automático e, o funcionamento do aerador (biofloculação) e do flotador (Dalscreener) é controlado por timer.

11. **VANTAGENS** : menor tempo de retenção hidráulica, economia de espaço, baixa produção de lodo, redução de odores, recuperação de substrato nutricional e reutilização de água.

12. **DESvantagens** : custo de investimento e de manutenção e dependência de insumos biológicos e químicos.

13. **RECOMENDAÇÕES**: criadores com baixa disponibilidade de área para uso agrícola e de locação para estruturas de tratamento e interesse na produção de substrato nutricional.

14. **CUSTO DE REFERÊNCIA** :

- R\$ 250,00 por matriz alojada em regime de UPL

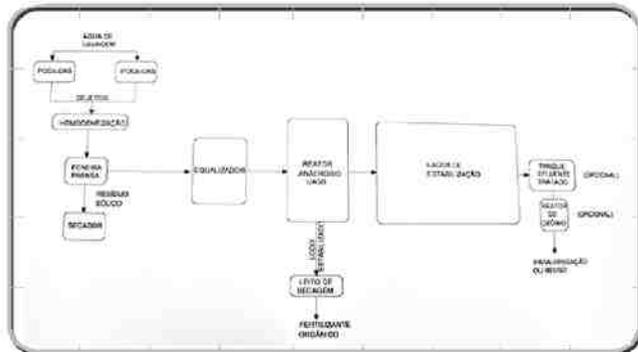
15. **BIBLIOGRAFIA** :

- Perdomo, C.C.: Cazarré, M. Sistema Dalquim de Tratamento de Resíduos Animais. Embrapa Suínos e Aves. Comunicado Técnico n. 284 (2001);

16. **MAIORES INFORMAÇÕES** :

- Embrapa Suínos e Aves: Vila Tamanduá, s/n, 89700-000 Concórdia, SC. Fone: (049) 442.8555, sac@cnpa.embrapa.br
- Dalquim Indústria Química Rodovia Jorge Lacerda, 245 km 0 - Salseiros, 88311-600 Itajai, SC . dalquim@dalquim.com.br

SISTEMAS DE TRATAMENTO DE DEJETOS SUÍNOS : INVENTÁRIO TECNOLÓGICO



1. COD : 041

2. TÍTULO : Sistema de Tratamento com Lagoa de Estabilização

3. CLASSE : Sistema de Tratamento Integrado

4. MODELO : Energen

5. OBJETIVO : redução do poder poluente e patógenos, reutilização da água e agregação de valor de dejetos suínos através da recuperação de sólidos e produção de lodo e gás para uso energético.

6. DESCRIÇÃO : sistema composto de homogeneizador, peneira-prensa, secador, equalizador, reator UASB, e leito de secagem para o lodo; lagoa de estabilização, tanque para efluente tratado e reator de ozônio, gazômetro e sistema de tratamento de gás.

7. DIMENSIONAMENTO : em função da carga, do volume diário e do nível de remoção de poluentes e uso do gás pretendido. Tempo de retenção de 35 horas para o reator UASB e 15 dias para a lagoa de maturação.

8. ESTRUTURA COMPLEMENTAR : tubos e conexões para o abastecimento e drenagem; sistema de transporte e utilização de resíduos sólidos e de transporte e conversão de biogás.

9. DESEMPENHO : recuperação de 30% de sólidos grosseiros; 0,30% de lodo e 0,50 m³ de biogás/suíno; remoção de 98% de ST; 99% da DBO₅ e 100% de patógenos.

10. FORMA DE OPERAÇÃO : alimentação e drenagem em regime contínuo; drenagem manual de lodo.

11. VANTAGENS : produção de substrato seco, de lodo para uso fertilizante e de biogás para uso energético; reutilização de água.

12. DESVANTAGENS : custo de investimento e de manutenção; mão-de-obra operacional; espaço de locação.

13. RECOMENDAÇÕES: criadores com baixa disponibilidade de área para uso agrícola e interesse na produção substrato seco de valor nutricional, de lodo fertilizante e utilização de biogás.

14. CUSTO DE REFERÊNCIA :

- R\$ 350,00 por matriz alojada em regime de UCC

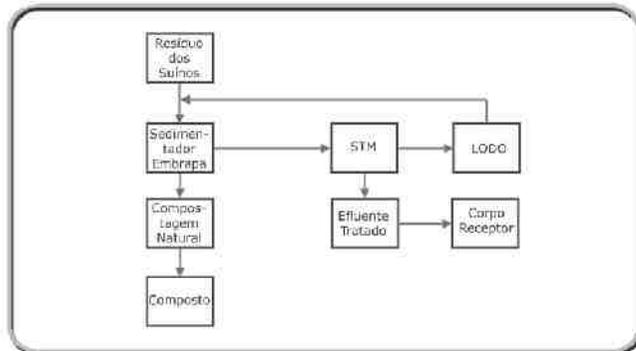
15. BIBLIOGRAFIA :

- Energen Sistemas de tratamento de dejetos suínos - Modelo de utilidade (2000).

16. MAIORES INFORMAÇÕES :

- Energen Engenharia Ltda.
Rua 24 de outubro, 859 Cj.02
Porto Alegre, RS. CEP 90510-002. Fone: (051)3222-8261
energen@cpovo.net

SISTEMAS DE TRATAMENTO DE DEJETOS SUÍNOS : INVENTÁRIO TECNOLÓGICO



1. COD : 042

2. TÍTULO : Tratamento Integrado de Resíduos

3. CLASSE : Sistema de Tratamento Integrado

4. MODELO : Tibagi

5. OBJETIVO : remoção de poluentes através do tratamento biológico e recuperação de resíduos sólidos.

6. DESCRIÇÃO : Estação de tratamento com duas fases, sendo a primeira, composta de um equalizador/decantador em concreto (modelo Embrapa) e um pátio de compostagem e a segunda, por uma unidade compacta Stählermatic em aço para o tratamento da fase líquida.

7. DIMENSIONAMENTO : o equalizador/decantador é calculado para 2 dias de retenção hidráulica e a unidade compacta Stählermatic em função da carga orgânica e do nível de remoção desejado. O tempo de compostagem completa é de 90 a 120 dias.

8. ESTRUTURA COMPLEMENTAR : tubos e conexões para o abastecimento e drenagem; sistema de armazenagem e transporte de composto.

9. DESEMPENHO : remoções superiores a 95% da DBO₅, nitrificação parcial ou completa, desnitrificação e bioestabilização de P; produção de composto de alto valor nutricional.

10. FORMA DE OPERAÇÃO : abastecimento e drenagem em regime contínuo; drenagem diária e manual para o lodo e revirada periódica das leivas.

11. VANTAGENS : redução de espaço; produção de composto com alto valor nutricional.

12. DESVANTAGENS : custo do investimento e de manutenção; mão-de-obra operacional.

13. RECOMENDAÇÕES: criadores com limitação de área para uso agrícola e interesse na produção e utilização de composto.

14. CUSTO DE REFERÊNCIA :

- R\$ 300,00 por unidade de alojamento de suíno.

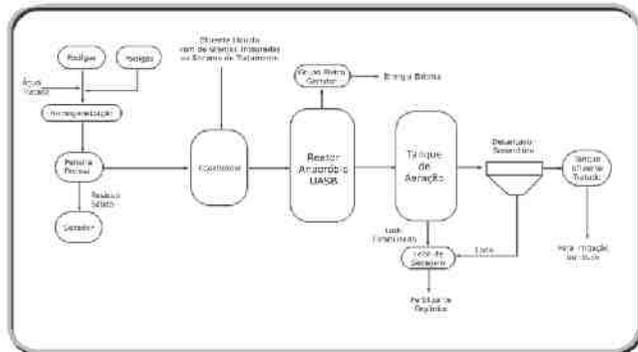
15. BIBLIOGRAFIA :

- Sistema Stählermatic de Tratamento de Águas Residuárias. Tibagi Engenharia, Construções e Mineração LTDA. 1995.

16. MAIORES INFORMAÇÕES :

- Tractobrás Equipamentos Ltda.
Av. São João, 1.086 - 4 Andar, Conj 405/6,
São Paulo, SP. CEP 01036. Fone:(011) 3361-8299

SISTEMAS DE TRATAMENTO DE DEJETOS SUÍNOS : INVENTÁRIO TECNOLÓGICO



1. COD : 044

2. TÍTULO : Sistema de Tratamento com Tanque de Aeração

3. CLASSE : Sistema de Tratamento Integrado

4. MODELO : Energen

5. OBJETIVO : redução do poder poluente e patógenos, reutilização da água e agregação de valor de dejetos através da produção de lodo fertilizante e gás para uso energético.

6. DESCRIÇÃO : sistema composto de homogeneizador, peneira-prensa, secador, equalizador, reator UASB, leito de secagem para o lodo, tanque de aeração, decantador secundário, tanque para efluente tratado e reator de ozônio, gazômetro e sistema de tratamento de gás.

7. DIMENSIONAMENTO : em função da carga, do volume diário e do nível de remoção de poluentes e de uso do gás pretendido. Tempo de retenção de 35 horas para o reator UASB e 24 horas para o tanque de aeração.

8. ESTRUTURA COMPLEMENTAR : tubos e conexões para o abastecimento e drenagem; sistema de transporte e utilização de resíduos sólidos e de transporte e conversão de biogás.

9. DESEMPENHO : recuperação de 30% de sólidos grosseiros; 0,30% de lodo e 0,50 m³ de biogás/suíno; remoção de 98% de ST; 99% da DBOs e 100% de patógenos.

10. FORMA DE OPERAÇÃO : alimentação e drenagem em regime contínuo; drenagem manual de lodo.

11. VANTAGENS : produção de substrato seco, lodo para uso fertilizante; biogás para uso energético; reutilização de água; economia de espaço e redução do tempo de tratamento.

12. DESVANTAGENS : custo de investimento e manutenção; mão-de-obra operacional;

13. RECOMENDAÇÕES: criadores com baixa disponibilidade de área para uso agrícola e interesse na produção de substrato de valor fertilizante e utilização de biogás para energia.

14. INVESTIMENTO :

- R\$ 350,00 por matriz alojada em regime de UCC.

15. BIBLIOGRAFIA :

- Energen Sistemas de tratamento de dejetos suínos – Modelo de utilidade (2000).

16. MAIORES INFORMAÇÕES :

- Energen Engenharia Ltda.
Rua 24 de outubro, 859 Cj.02
Porto Alegre, RS. CEP 90510-002. Fone: (051)3222-8261
energen@cpovo.net

SISTEMAS DE TRATAMENTO DE DEJETOS SUÍNOS : INVENTÁRIO TECNOLÓGICO



1. COD : 045

2. TÍTULO : Adubação com Dejetos Suínos

3. SISTEMA : EPAGRI

4. OBJETIVO : fornecer nutrientes as plantas, melhorar a aeração, retenção de água, porosidade e atividade microbiana do solo.

5. DESCRIÇÃO : método que leva em consideração a concentração de nutrientes dos dejetos, as exigências nutricionais das plantas e a taxa de mineralização dos dejetos.

6. DOSAGEM : a quantidade de dejetos a aplicar (Dej, em Kg/Ha) é dada em função da quantidade de nutrientes a aplicar (Qna em Kg/Ha), da concentração dos nutrientes dos dejetos (Cnd, em Kg/m³) e na taxa de mineralização (Tmi, em %) pela expressão $Qej = (Qna) / (Cnd \cdot Tmi)$.

A Qna é fornecida pelo "Manual de recomendação de adubação e calagem para os estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina"; a Cnd pela utilização do "kit densidade (Codigo 046 e Tabela 3)" e a Tmi é da ordem de 50% (0,5).

7. ÉPOCA DE APLICAÇÃO : preferencialmente na primavera e verão para cultura e pastagens; evite aplicar em fim-de-semana e feriados, dias chuvosos e ventosos.

Evite áreas com declividade maior que 8% e na impossibilidade, parcele o volume de aplicação.

8. FORMA DE APLICAÇÃO : a calibração do conjunto trator-tanque distribuidor deve ser feita antes da aplicação através da seguinte forma:

- A taxa de aplicação (Tad, em m³/Ha) é obtida em função da largura de distribuição (Ld, em m) e da distância percorrida (Dp, em m) pela fórmula $Tad = (10000 \text{ m}^2) / (Ld \cdot Dp)$.

- Fixe um volume determinado, a exemplo de 1 m³ e uma distância específica, faça o teste de distribuição. Se o volume for maior ou menor que a taxa recomendada, corrija em função da velocidade do trator, ou da faixa de aplicação.

9. RECOMENDAÇÕES: criadores com disponibilidade de área agrícola e com tanque distribuidor.

10. CUSTO DE REFERÊNCIA :

- R\$ 2,4 por m³ de dejetos transportados.

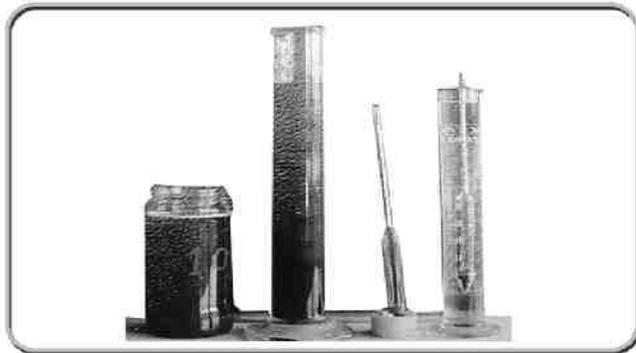
11. BIBLIOGRAFIA :

- Miranda et al. Uso de Dejetos de Suínos na Agricultura. Embrapa Suínos e Aves. Instrução Técnica para o Suínocultor N.11. 1999.

12. MAIORES INFORMAÇÕES :

- Embrapa Suínos e Aves: Vila Tamanduá, s/n, 89700-000 Concórdia, SC. Fone: (049) 442.8555, sac@cnpsa.embrapa.br
- Epagri/Centro de Pesquisa para Pequenas Propriedades Caixa Postal: 791. Chapecó, SC. Fone: (049) 328.4277. cepaf@epagri.rct-sc.br

SISTEMAS DE TRATAMENTO DE DEJETOS SUÍNOS : INVENTÁRIO TECNOLÓGICO



1. COD : 046

2. TÍTULO : Determinação de Nutrientes do Esterco

3. TIPO : Kit de Análise

4. MODELO : EPAGRI

5. OBJETIVO : estimar o teor de matéria seca e de N, P₂O₅ e K₂O nos dejetos suínos, visando subsidiar o cálculo de aplicação de dejetos.

6. DESCRIÇÃO : Composto de uma maleta contendo vazilhame de coleta, proveta e densímetro. Acompanha uma tabela de conversão e de recomendação de adubação.

7. DIMENSIONAMENTO : unidade

8. ESTRUTURA COMPLEMENTAR : materiais de limpeza e higiene de vazilhames e instrumentos.

9. DESEMPENHO : precisão superior a 82% quando comparada as análise laboratoriais convencionais.

10. FORMA DE OPERAÇÃO : agitação prévia dos dejetos na esterqueira (homogeneização), coleta de amostra e nova homogeneização, colocação na proveta e leitura com densímetro. Consultar a tabela para conhecer os valores.

11. VANTAGENS : facilidade de operacional, baixo custo e rapidez na estimativa do valor fertilizante.

12. DESVANTAGENS : Perda de precisão em dejetos muito concentrados, havendo necessidade de diluição.

13. RECOMENDAÇÕES: para criadores que desejam utilizar um método rápido de análise de dejetos para uso fertilizante.

14. INVESTIMENTO :

- R\$ 30,00 por unidade

15. BIBLIOGRAFIA :

- EPAGRI. Conheça a qualidade fertilizante do esterco de suínos. folder (1997)
- Miranda et al. Instrução técnica para o suinocultor. N. 11. Embrapa Suínos e Aves (1999)

16. MAIORES INFORMAÇÕES :

- Embrapa Suínos e Aves: Vila Tamanduá, s/n, 89700-000 Concórdia, SC. Fone: (049) 442.8555, sac@cnpas.embrapa.br
- Epagri/Centro de Pesquisa para Pequenas Propriedades Caixa Postal: 791. Chapecó, SC. Fone: (049) 328.4277. cepaf@epagri.rct-sc.br

SISTEMAS DE TRATAMENTO DE DEJETOS SUÍNOS : INVENTÁRIO TECNOLÓGICO



1. COD : 047

2. TÍTULO : Bebedouro "Ecológico" para Suínos

3. CLASSE : Bebedouro

4. MODELO : Perozin

5. OBJETIVO : fornecimento de água; redução dos desperdícios e da diluição de dejetos.

6. DESCRIÇÃO : bebedouro do tipo "concha" em ferro fundido, com válvula situada abaixo do nível das bordas no corpo e com entrada de água de 1/2 ". Modelos disponíveis para creche, terminação e reprodução

7. DIMENSIONAMENTO : o número de bebedouros por baia, depende da formatação da baia e do tamanho do lote. A altura de colocação é de 15 cm para os de creche e de 20 para as demais fases.

8. ESTRUTURA COMPLEMENTAR : caixas, tubos e conexões para fornecimento de água.

9. DESEMPENHO : alto potencial de liberação de água (2,67 L/min); baixo nível de desperdício de água (7,3%) e de contaminação por detritos (7,5%).

10. FORMA DE OPERAÇÃO : em regime automático.

11. VANTAGENS : maior disponibilidade de água; 53,2 % de redução do volume de dejetos líquidos gerados e bom nível de higiene (92,5%).

12. DESVANTAGENS : custo do investimento.

13. RECOMENDAÇÕES: para criadores com interesse em reduzir os desperdícios, os custos de coleta, de armazenagem, de tratamento e de distribuição de dejetos.

14. CUSTO DE REFERÊNCIA :

- R\$ 18,00 por unidade.

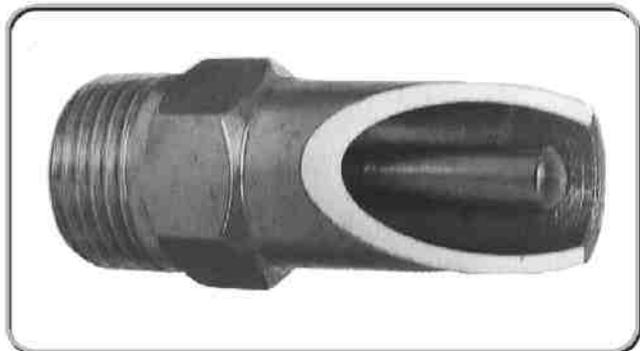
15. BIBLIOGRAFIA :

- Embrapa. Relatório de Teste (2.000).

16. MAIORES INFORMAÇÕES :

- Perozin Indústria Metalúrgica Ltda.
Rua Jorge Perozin, 110. 89.700-000, Concórdia, SC.
Fone: (049) 442.7049. E mail perozin@perozin.com.br
- Embrapa Suínos e Aves: Vila Tamanduá, s/n,
Concórdia, SC. CEP 89700-000 (049) 442.8555,
sac@cnpa.embrapa.br

SISTEMAS DE TRATAMENTO DE DEJETOS SUÍNOS : INVENTÁRIO TECNOLÓGICO



1. COD : 048

2. TÍTULO : Bebedouro Automático para Recria/Terminação

3. CLASSE : Bebedouro

4. MODELO : Suin

5. OBJETIVO : fornecimento e redução dos desperdícios de água.

6. DESCRIÇÃO : bebedouro do tipo "chupeta" com dispositivo de regulação de altura, em latão laminado, com pino central e mola em aço inox, vedação de borracha sintética. Entrada de água de 1/2" e regulador de vazão.

7. DIMENSIONAMENTO : o número de bebedouros depende da formatação da baía e do tamanho do lote. A altura de colocação é regulável de acordo com o tamanho dos animais.

8. ESTRUTURA COMPLEMENTAR : caixas, tubos e conexões para fornecimento de água.

9. DESEMPENHO : bom potencial de liberação de água (1,62 L/min); baixa pressão de liberação (0,63 kgf/cm²); baixo nível de desperdício de água (5,9%).

10. FORMA DE OPERAÇÃO : em regime automático.

11. VANTAGENS : alta disponibilidade de água; redução do volume de dejetos líquidos gerados e alto nível de higiene.

12. DESVANTAGENS : custo do investimento.

13. RECOMENDAÇÕES: para criadores com interesse em reduzir os desperdícios de água, os custos de coleta, de armazenagem, de tratamento e de distribuição de dejetos.

14. CUSTO DE REFERÊNCIA :

- R\$ 21, 00 por unidade.

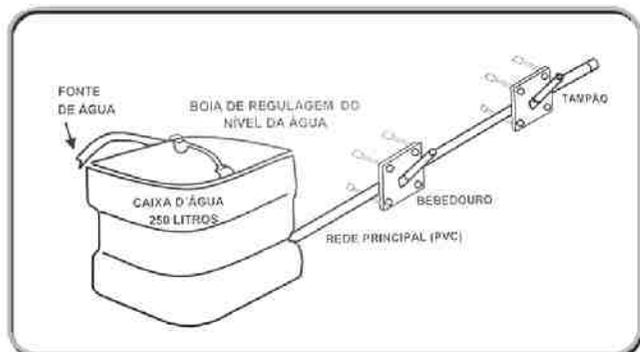
15. BIBLIOGRAFIA :

- Embrapa. Relatório de Teste (2.000).

16. MAIORES INFORMAÇÕES :

- Industrial Agrícola Suin Ltda.
Av. Santos Dumont, 7.600, 89.224-470, Joinville, SC.
Fone:(047) 467.1200).
- Embrapa Suínos e Aves: Vila Tamanduá, s/n,
Concórdia, SC. CEP 89700-000 (049) 442.8555,
sac@cnpa.embrapa.br

SISTEMAS DE TRATAMENTO DE DEJETOS SUÍNOS : INVENTÁRIO TECNOLÓGICO



1. COD : 049

2. TÍTULO : Bebedouro de Nível para Suínos

3. CLASSE : Bebedouro

4. MODELO : EMBRAPA

5. OBJETIVO : fornecimento e redução dos desperdícios de água.

6. DESCRIÇÃO : sistema formado por uma caixa de água com bóia de regulagem de nível, cano de PVC para a rede principal de distribuição, chapa metálica para a fixação do terminal de cano galvanizado (1/2 ") em ângulo e que constitui o próprio bebedouro. Modelos disponíveis para creche, terminação e reprodução.

7. DIMENSIONAMENTO : o número de bebedouros depende da formatação da baía e do tamanho do lote. A altura de colocação é de 250 mm para os animais de crescimento e acabamento.

8. ESTRUTURA COMPLEMENTAR : caixas, tubos e conexões para abastecimento de água.

9. DESEMPENHO : liberação de água conforme a necessidade do animal; consumo médio de 7,86 L/cabeça, sendo 56,9% inferior a de bebedouros convencionais (18,24 L/cabeça).

10. FORMA DE OPERAÇÃO : em regime automático.

11. VANTAGENS : alta disponibilidade de água; redução da demanda de água e dos desperdícios; alto nível de higiene e baixo custo de investimento e manutenção.

12. DESVANTAGENS : investimento inicial.

13. RECOMENDAÇÕES: para criadores com interesse em reduzir os desperdícios de água, o custo de investimento em bebedouros e de coleta, armazenagem, tratamento e distribuição de dejetos.

14. CUSTO DE REFERÊNCIA :

- R\$ 4,00 por unidade.

15. BIBLIOGRAFIA :

- Oliveira , P.A.V. de et al. Bebedouro de Nível para Suínos. Embrapa. Comunicado Técnico 171, 1991.

16. MAIORES INFORMAÇÕES :

- Embrapa Suínos e Aves: Vila Tamanduá, s/n, Concórdia, SC. CEP 89700-000 (049) 442.8555, sac@cnpisa.embrapa.br

SISTEMAS DE TRATAMENTO DE DEJETOS SUÍNOS : INVENTÁRIO TECNOLÓGICO



1. COD : 050

2. TÍTULO : Geomembrana

3. CLASSE : Impermeabilizante

4. MODELO : SANSUY

5. OBJETIVO : impermeabilização de esterqueiras, tanques e lagoas de tratamento.

6. DESCRIÇÃO : geomembrana sintética de Policloreto de Vinila (PVC) de grande estabilidade dimensional, flexibilidade, resistência e durabilidade. É passível de manutenção a campo quando sofre danos por ação mecânica.

7. DIMENSIONAMENTO : a espessura de 0,8 mm ou superior é recomendada para a impermeabilização de esterqueiras, tanques e lagoas de tratamento de dejetos suínos. Módulos para quaisquer dimensões.

8. ESTRUTURA COMPLEMENTAR : tubos e conexões para abastecimento e drenagem de dejetos. A construção de drenos para gases é recomendável para evitar danos potenciais a manta e ao fluxo de dejetos.

9. DESEMPENHO : 100% de impermeabilização e durabilidade superior a 7 anos quando implantado de forma adequada.

10. FORMA DE OPERAÇÃO : após a instalação, exige inspeções rotineiras, cuidados gerais para evitar danos mecânicos e intervenções eventuais para preservação da integridade do sistema.

11. VANTAGENS : versatilidade de uso, facilidade de instalação e de manutenção, durabilidade e alto grau de impermeabilização.

12. DESVANTAGENS : investimento inicial.

13. RECOMENDAÇÕES: para criadores com interesse em preservar o meio ambiente e na armazenagem de dejetos para uso agrônômico ou tratamento.

14. CUSTO DE REFERÊNCIA :

- R\$ 7,00 por m²

15. BIBLIOGRAFIA :

- Suinocultura: Tratamento de Dejetos com Vinimanta. Série Documentos Sansuy, 2000.

16. MAIORES INFORMAÇÕES :

- Sansuy Industria de Plásticos S.A.,
Av Eng.Luis Carlos Berrini, 1178, 5º Andar, São Paulo, SP
CEP 04571-000,(011) 37597866,
www.avesuy.com.br

Tabela de Conversão

Para a utilização dos dejetos como fertilizante orgânico é fundamental a elaboração de um plano de manejo e adubação, considerando a composição química dos dejetos, a área a ser utilizada, o tipo de solo e as exigências da cultura a ser implantada. Antes de qualquer uso é importante consultar um técnico especializado no assunto.

O método de estimativa da composição química dos dejetos através da sua densidade é uma forma prática e segura para calcular a dosagem a ser aplicada numa determinada cultura.

A tabela 3 apresenta a concentração de matéria seca e de N, P₂O₅ e K₂O em função da densidade dos dejetos.

Tabela 3 – Concentração de matéria seca (MS) e nitrogênio (N) fósforo (P₂O₅) e potássio (K₂O) de acordo com a densidade dos dejetos

Densidade (kg/m ³)	MS (%)	N (kg/m ³)	P ₂ O ₅ (kg/m ³)	K ₂ O (kg/m ³)
1002	-	0.68	0.22	0.63
1004	0.27	0.98	0.52	0.75
1006	0.72	1.29	0.83	0.88
1008	1.17	1.60	1.14	1.00
1010	1.63	1.91	1.45	1.13
1012	2.09	2.21	1.75	1.25
1014	2.54	2.52	2.06	1.38
1016	3.00	2.83	2.37	1.50
1018	3.46	3.13	2.68	1.63
1020	3.91	3.44	2.99	1.75
1022	4.37	3.75	3.29	1.88
1024	4.82	4.06	3.60	2.00
1026	5.28	4.36	3.91	2.13
1028	5.74	4.67	4.22	2.25
1030	6.19	4.98	4.53	2.38
1032	6.65	5.28	4.84	2.50
1034	7.10	5.59	5.14	2.63
1036	7.56	5.90	5.45	2.75
1038	8.02	6.21	5.76	2.88
1040	8.47	6.51	6.05	3.00

Fonte: EPAGRI (1997)

A EPAGRI, EMBRAPA e outras empresas dispõem de Kit's para a determinação da densidade e concentração de nutrientes nos dejetos.

É um método de fácil aplicação, mas a recomendação de adubação deve seguir as normas técnicas.

Glossário

Para facilitar o seu entendimento estamos apresentando a definição de cada elemento tratado neste trabalho e da sua importância e simbologia.

Bioesterqueira : estrutura escavada, semi-enterrada ou térrea, composta de uma câmara de digestão e de um depósito para armazenamento temporária de dejetos.

Biofertilizante : efluente resultante do processo de biodigestão. É empregado como adubo orgânico.

Biofloculação : processo de agregação de partículas leves (coagulação) através de processos biológicos.

Biogás : produto gasoso resultante do processo de fermentação anaeróbio. É uma mistura de metano, gás carbônico e água.

Biomassa : quantidade total de material vivo (plantas ou animais) existente em uma determinada área.

Catalizador Biológico : produto biológico utilizado para acelerar o processo de degradação e/ou para assegurar a qualidade do processo.

Chicanas : sistema que consiste na colocação de obstáculos a intervalos regulares para orientar o percurso do fluxo hidráulico na direção desejada.

Coliformes fecais (CF) : grupo de bactérias que habitam o intestino dos animais. Incluem a *Escherichia coli*, considerada o coliforme fecal típico.

Composto : processo de decomposição aeróbico da matéria orgânica caracterizado pela elevação da temperatura e que resulta em material inerte, seguro e excelente condicionador do solo.

Contaminação : presença de substâncias estranhas (contaminantes) nos corpos de água, solo ou ar em quantidades que não impeçam o seu uso específico. Depende da intenção de uso.

DBO : (demanda bioquímica de oxigênio) : quantidade de oxigênio dissolvido requerido para a degradação aeróbica da matéria orgânica (a 20 °C). É uma medida indicadora da quantidade de substâncias biodegradáveis presentes nos dejetos líquidos, ou seja, do poder poluente dos dejetos.

Dejetos : termo utilizado para designar os excrementos, ou seja, mistura de fezes e urina emitidos pelos animais.

Dejetos Líquidos : mistura de fezes, urina, água e de outros materiais gerados pelo sistema de produção. A quantidade de sólidos totais, de uma forma geral é menor que 10%.

Digestão aeróbia : processo de degradação biológica na presença de oxigênio.

Digestão anaeróbia : processo de conversão da matéria orgânica na ausência de oxigênio sobre condições controladas. Forma metano e gás carbônico.

DQO : (demanda química de oxigênio): medida indireta da carga bioquímica necessária para consumir o conteúdo de oxigênio de um corpo de água quando os dejetos são introduzidos.

Efluente : descarga dos processos de tratamento de dejetos líquidos.

Esterqueira : estrutura escavada, semi-enterrada ou térrea, destinada a armazenagem temporária de dejetos.

Flotação : processo de separação de sólidos de uma mistura, mediante a formação de espumas para arraste de determinadas partículas.

Fluxo hidráulico : comportamento e movimento do líquido pelas diferentes estruturas e condutos de manejo.

Gasômetro : estrutura de captação e armazenamento do biogás.

Granulometria : método de classificação e análise do tamanho das partículas.

Homogeneizador/igualizador : dispositivo utilizado para uniformizar a vazão de operação desejada e a uniformidade do material.

K (potássio) : nutriente primário requerido para o crescimento das plantas.

K₂O : fórmula convencional de expressão e recomendação do Potássio comercial para a adubação. Equivale a uma quantidade de 0,830 de Potássio.

Kcal/EB : expressão que indica a quantidade de calorias de Energia Bruta de um alimento.

Lagoas : estruturas escavadas, semi-enterradas ou térreas utilizadas no tratamento biológico de dejetos. De acordo com o seu objetivo e forma podem ser aeróbicas, anaeróbicas ou facultativas.

Lagoa Anaeróbia : processo de tratamento biológico na ausência de ar através de organismos predominantemente anaeróbicos. São lagoas profundas utilizadas para a remoção da carga orgânica.

Lagoa Aeróbia : processo de tratamento biológico na presença de oxigênio livre através de organismos aeróbicos. Emprega sistemas mecânicos de agitação, mistura ou incorporação de oxigênio.

Lagoa de Aguapé : processo de tratamento biológico através de organismos anaeróbicos e facultativos e de aguapé (*Eichornia crassipes*). São lagoas rasas utilizadas para a remoção de nutrientes.

Lagoa Facultativa : processo de tratamento biológico através de organismos anaeróbicos e facultativos. São lagoas rasas utilizadas para a remoção de nutrientes.

Lodo : material pastoso resultante do processo de decantação, sedimentação ou de evaporação parcial de dejetos líquido. A quantidade de sólidos totais é maior que 10%.

N (nitrogênio) : nutriente requerido em maior quantidade no crescimento das plantas e presente em grande quantidade nos dejetos. É um dos responsáveis pela proliferação indesejada de algas nos corpos hídricos (eutrofização).

Nitrogênio orgânico : nitrogênio formado por moléculas complexas, originária das fezes e de mineralização lenta.

NH₃ : a amônia é uma forma gasosa resultante da volatilização do nitrogênio. É um potencialmente tóxico a saúde humana e dos animais.

NPK : fórmula convencional de expressão e recomendação de Nitrogênio, P₂O₅ e K₂O para a adubação.

OD (oxigênio dissolvido) : quantidade de oxigênio molecular dissolvido no líquido.

P (fósforo) : nutriente primário requerido para o crescimento das plantas. É freqüentemente referido como o nutriente limitante do crescimento de plantas aquáticas e de algas. Tem participação importante na proliferação indesejada de algas dos corpos hídricos (eutrofização).

P₂O₅ : fórmula convencional de expressão e recomendação do Fósforo comercial para a adubação. Equivale a uma quantidade de 0,437 de Fósforo.

Patógeno : microrganismos causadores de doenças, geralmente associado a bactéria ou vírus.

Policultivo : sistema de produção de peixes que utiliza várias espécies com hábitos alimentares diferentes.

Poluição : presença de substâncias estranhas (contaminantes) nos corpos de água, solo ou ar em quantidades tais que restrinjam o seu uso ou que contribuam para alterar o seu aspecto, paladar ou odor.

Relação C/N : relação entre a quantidade de carbono e nitrogênio de um material, utilizado como indicador para a adequação do processo de compostagem.

Sedimentação : processo pelo qual as substâncias minerais ou orgânicas em suspensão se depositam nos dejetos.

ST (sólidos totais) : quantidade total de material sólido presente nos dejetos, seja em solução ou em suspensão. Equivalente a matéria seca.

Substrato seco : matéria seca resultante do processo de secagem de dejetos. É rico em nutrientes.

SV (sólidos voláteis): quantidade de sólidos vaporizado quando os dejetos são submetidos a combustão a 600 °C.

Tempo de retenção : é a relação tempo em que o material fica armazenado.

UCC : Unidade de Produção de Suínos para o mercado (100 kg). Abriga todas as fases.

UPL : Unidade de Produção de Leitões (25 kg) para o mercado de acabamento. Abriga as fases de matrizes, reprodutores e leitões de creche.

UPT : Unidade de Produção de Terminados para o abate. Abriga as fases de crescimento e acabamento.

Vazão : volume de dejetos (abastecimento ou drenagem) na unidade de tempo, expresso em m³/h ou L/h.

Referências Bibliográficas

ARGAL QUÍMICA INDUSTRIA E COMÉRCIO LTDA. **A biotecnologia no tratamento de dejetos suínos: proteção do homem, dos suínos e do meio ambiente.** São Caetano do Sul: Argal Química Indústria e Comércio Ltda, [1997].18p. (Dossiê – Bio 409).

BAVARESCO, A. S. L.; COSTA, R. H. R.; PEDOMO, C. C. Lagoas de aguapés em sistemas de tratamento de dejetos suínos. In: CONGRESO INTERAMERICANO DE INGENIERIA SANITARIA Y AMBIENTAL: TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES, 25., 1996, México. **Proceedings...** México: AIDIS, 1996. p. 41-47.

BELLI FILHO, P.; CASTILHOS JUNIOR, A.B.; COSTA, R.H.R; SOARES, R.; PERDOMO,C.C. Tecnologias para o tratamento de dejetos de suínos. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.5, n.1, p.166-170, 2001.

BELLI FILHO, P. **Stockage et odeurs des dejections animales cas du lisier de porc.** Rennes: L'Université de Rennes, École Nationale Supérieure de Chimie, 1995. 181 p. Thèse Doutorat de L' Université de Rennes I.

BIOTEC-ECOLTEC CONSULTORIA AMBIENTAL. **Decantador Biotec em tubos perfurados.** Disponível em: < biotec_decaritador.htm > Acesso em 12 jul.2001.

CAZARRÉ, M.M. **Otimização de lagoas anaeróbias para o tratamento de dejetos de suínos.** 2001. 98f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Ambiental) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.

CAZARRÉ, M.M.; PERDOMO, C.C. Utilização de bactérias comerciais para a redução do poder poluente dos efluentes da suinocultura. In CONGRESO MERCOSUR DE PRODUCCION PORCINA, 3., 2000, Buenos Aires. **Trabajos Científicos.** Buenos Aires: Universidad de Buenos Aires, 2000. p.ETE1.

CHIUCHETTA, O. **Otimização da distribuição de dejetos na suinocultura sob a ótica ambiental - o caso de uma microbacia no oeste catarinense.** 2000. 114f. Dissertação (Mestrado em Economia) - Centro Sócio-Econômico, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.

COMISSAO DE FERTILIDADE DE SOLO - RS/SC. **Recomendações de adubação e de calagem para os estados do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina.** 3. ed. Passo Fundo: SSSC-Núcleo Regional Sul, 1994. 223p.

CORRÊA, E.K; PERDOMO, CC; JASCONDINO, I.F.; BARIONI JUNIOR, W. Condicionamento ambiental e desempenho de suínos em crescimento e terminação criados sobre piso com leito de cama. **Revista Brasileira de Zootecnia.** v.26,n.6, p.1320-1327, 2000. Suplemento 1.

COSTA, R. H. R. **Lagoas de alta taxa de degradação e de aguapés no tratamento terciário de dejetos suínos.** Florianópolis: UFSC, 1997. Trabalho apresentado como parte dos requisitos de concurso público para Professor Titular.

COSTA, R. H. R.; OLIVEIRA, P. A. V.; SILVA, F. M. Estudo de tratamentos preliminares para dejetos de suínos. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL - ABES, 18, 1996, Salvador. **Anais...** Salvador: ABES, 1996.

COSTA, R.H.R. da; MEDRI, W.; PERDOMO, CC. Otimização do sistema de tratamento: decantador de palhetas e lagoas anaeróbias, facultativa e de aguapé de dejetos suínos. In: SIMPOSIO INTERNAZIONALE DI INGEGNERIA SANITARIA AMBIENTALE, 1997, Ravello, Villa Rufolo. **Annáli...** Ravello: [s.n.], 1997. p.1018-1025.

DALAVÉQUIA, M.A. **Avaliação de lagoas de estabilização para tratamento de dejetos de suínos.** 2000.. 180f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Sanitária e Ambiental) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.

DARTORA E.; PERDOMO, CC.; TUMELERO, I. Manejo dos dejetos Suínos. **BIPERS,** v.7, n.11,p.1-41, 1997.

DIA DE CAMPO SOBRE MANEJO E UTILIZAÇÃO DE DEJETOS DE SUÍNOS, 1994, Concórdia: EMBRAPA-CNPSA, 1994. 47p.

ENERGEN ENGENHARIA LTDA. **Dejetos da suinocultura: suínos em crescimento (terminação)- perfil 01.** Porto Alegre: Energen Engenharia Ltda, 2000. 9p. (PEF-DIRP - 005/00).

ENERGEN ENGENHARIA LTDA **Dejetos da suinocultura: matrizes em lactação com leitões - perfil 02.** Porto Alegre: Energen Engenharia Ltda, 2000. 7p. (PEF-DIRP - 007/00).

ESCOLA DE ENERGIA BIO-SOLAR. **Biodigestor solar.** Quatro Pontes: Escola de Energia Bio-Solar, [199_]. 1p.

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

EPAGRI. **Conheça a qualidade fertilizante do esterco de suínos: um método prático para análise do esterco na propriedade.** Chapecó: EPAGRI-CPPP, 1997. 8p. (EPAGRI-CPPP. Documentos, 168).

GOSMANN, H. A. **Estudos comparativos com bioesterqueiras e esterqueiras para armazenamento e valorização dos dejetos suínos.** 1997. 126f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Ambiental) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.

GOULART, R. M., **Processo de compostagem: alternativa complementar para tratamento de camas biológicas de dejetos de suínos.** 1997. 126f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Ambiental) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.

HENRY, Y.; DOURMAD, J.Y. Protein nutrition and nitrogen pollution. **Feed Mix,** v.1, n.1, p. 25-28, 1992.

INDÚSTRIA METALÚRGICA BARRIGA VERDE LTDA. **Separador de sólidos: a melhor solução para dejetos de suínos.** Xanxerê: Indústria Metalúrgica Barriga Verde Ltda, [199_].6p.

KONZEN, E.A. **Manejo e utilização de dejetos de suínos.**

Concórdia: EMBRAPA-CNPISA, 1983. 32p. (EMBRAPA-CNPISA.

Circular Técnica, 6).

MÁQUINAS HIDRÁULICAS HIDROSUL LTDA. **Biodigestor adubador Hidrosul (para esterco líquido): modelo HS-20.**

Canoas: Máquinas Hidráulicas Hidrosul Ltda, [199_] 2p.

MEDRI, W. **Modelagem e otimização de sistemas de lagoas facultativas para o tratamento de dejetos de suínos.**

1997. 206f. Tese (Doutorado em Engenharia da Produção) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.

METCALF; E. **Wastewater engineering: treatment, disposal and reuse** 3.ed. New York: McGraw-Hill, 1991.

MIRANDA, C.R.; ZARDO, O.A.; GOSMANN, H.A. **Uso de dejetos na agricultura.** Concórdia: EMBRAPA-CNPISA, 1999. 2p. (EMBRAPA – CNPISA. Instrução Técnica para o Suinocultor, 11).

OLIVEIRA, P. A. V. de; COSTA, O. A. D.; NUNES, M.L. A.; SANGOI, V. et al. **Modelo de edificação para a produção de leitões em cama sobreposta.** Concórdia: EMBRAPA-CNPISA, 1991. 2p. (EMBRAPA-CNPISA. Comunicado Técnico, 299).

OLIVEIRA, P. A. V., de; Produção de suínos em sistema Deep Bedding: experiência brasileira In: SEMINÁRIO INTERNACIONAL DE SUINOCULTURA, 5., 2000, São Paulo. **Anais...** Concórdia: Embrapa Suínos e Aves, 2000. p.89-99.

OLIVEIRA, P. A. V., de. Sistema de produção de suínos em cama sobreposta Deep Bedding: In: SEMINÁRIO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO DA SUINOCULTURA, 9., 2001, Gramado. RS. **Anais...** Concórdia: Embrapa Suínos e Aves, 2001. p.44-55.

OLIVEIRA, P. A. V. de; PERDOMO, C.C. **Bebedouro de nível para suínos.** Concórdia: EMBRAPA-CNPISA, 1991. 3p. (EMBRAPA-CNPISA. Comunicado Técnico, 171).

OLIVEIRA, P.A.V.; MARTINS, R.R.; PEDROSO, D.; LIMA, G. J. M. M.; LINDNER, E. A.; BELLI FILHO, P.; CASTILHO jr., A. B.; SILVEIRA, V. R.; BALDISERA, I.; MATTOS, A. C.; GOSSMANN, H.; CRISTMANN, A.; BONETT, E.; HESS, A. **Manual de manejo e utilização dos dejetos de suínos.** Concórdia: EMBRAPA-CNPISA, 1993. 188p. (EMBRAPA-CNPISA. documentos, 27).

OTSUBO, C. **Sistema de impermeabilização vinimanta.** São Paulo: Sansuy Ind. De Plástico S.A, 1999. 17p.

OTSUBO, C. **Biodigestor Sansuy: uso do PVC flexível em biodigestor e armazenamento de biogás.** São Paulo: Sansuy Ind de Plástico S.A, 2001. 25p.

OTSUBO, C.S. **Biodigestor Sansuy: uso do PVC flexível em biodigestor e armazenamento de biogás.** São Paulo: Sansuy S.A. Indústria de Plásticos, 2002. 25p.

PAULA-PIRES, G. S. **Tratamento de dejetos de suínos em meio anaeróbio e meio com aeração intermitente.** 1999. 74f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Ambiental) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.

PAIVA, D.P.; BLEY JUNIOR, C. **Emprego da compostagem para destinação final de suínos mortos e restos de parição.** Concórdia: Embrapa Suínos e Aves, 2001. 3p. (Embrapa Suínos e Aves. Circular Técnica, 26).

PERDOMO, C.C.; CAZARRE, M. **Sistema Dalquim de tratamento de resíduos animais.** Concórdia: Embrapa Suínos e Aves, 2001. 3p. (Embrapa Suínos e Aves. Comunicado Técnico, 284).

PERDOMO, C.C.; COSTA, R.H.R.; MEDRI, W.; MIRANDA, C.R. **Dimensionamento de sistemas de tratamento (decantador e lagoas) e utilização de dejetos suínos.** Concórdia: Embrapa Suínos e Aves, 1999. 5p. (Embrapa Suínos e Aves. Comunicado Técnico, 234).

PERDOMO, C.C. **Uso racional da água no manejo de dejetos suínos.** In: SEMINÁRIO MINEIRO SOBRE MANEJO E UTILIZAÇÃO DE DEJETOS SUÍNOS, 1., 1995, Ponte Nova. **Anais...** Ponte Nova: EPAMIG, 1995b. p.8-23.

PERDOMO, C.C.; OLIVEIRA, P.A.V de. **Valorize os dejetos animais: use o biodigestor**. Concórdia: Embrapa Suínos e Aves, 2000. 6p. Folder.

PEROZIN INDÚSTRIA METALÚRGICA LTDA. **Bebedouros ecológicos para suínos**. Concórdia,SC: Perozin Indústria Metalúrgica Ltda, 2000.2p. Folder.

POMPÉIA DO BRASIL LTDA. **Conjunto separador de sólidos de dejetos suínos**. Rio do Sul: Pompéia do Brasil Ltda, [199_].1p.

SANITEC. **Tratamento de dejetos: suinocultura**. Pelotas: Sanitec, [199_].2p. (Tecnologia em Controle da Poluição).

SANSUY S.A. INDÚSTRIA DE PLÁSTICOS. **Suinocultura: tratamento de dejetos com Vinimanta**. São Paulo: Sansuy S.A. Indústria de Plásticos., [199_] Não paginado.

SANTA CATARINA. Governo do Estado. **Legislação Ambiental do Estado de Santa Catarina**. Florianópolis: FATMA, 1981.

SANTA CATARINA. Secretaria do Desenvolvimento Urbano e Meio Ambiente. **Bacias hidrográficas de Santa Catarina: diagnóstico geral**. Florianópolis: Seduma, 1997. 163p.

SCHERER, E.E.; BALDISSERA, I.T.; ROSSO, A. de. **Dia de campo sobre manejo e utilização de dejetos suínos**. Concórdia: EMBRAPA-CNPSA, 1994. 47p.

SCHMITT D.R., **Avaliação técnica e econômica da distribuição de esterco líquido de suínos**. Santa Maria: UFSM, 1995.

SEIFFERT, N.F; PERDOMO, C.C. **Aptidão de solos da bacia hidrográfica do Rio do Peixe para aporte de fertilizantes orgânicos**. Concórdia: EMBRAPA-CNPSA,1998. 6p. (EMBRAPA-CNPSA. Comunicado Técnico, 230).

SEGANFREDO, M. Estudo de dejetos de suínos sobre o nitrogênio total, amônio e nitratos na superfície e subsuperfície do solo. In: REUNIÃO SUL-BRASILEIRA de CIÊNCIA DO SOLO, 2., 1998, Santa Maria. **Anais...** Santa Maria, SCBS, 1998. p.167 – 169.

SILVA, P.R. da. **Lagoas de estabilização para tratamento de resíduos de suínos**. 1973. 76f. Dissertação (Mestre em Engenharia Hidráulica e Saneamento) - Escola de Engenharia, Universidade de São Carlos, São Carlos.

SILVA, S. A.; ATAHYDE JÚNIOR, G. B.; OLIVEIRA, R., Efeito de chicanas no desempenho de lagoas de estabilização. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL - ABES, 21., 2001, João Pessoa. **Anais...** João Pessoa: ABES, 2001.

SILVA, F.C.M da. **Tratamento dos dejetos suínos utilizando lagoa de alta taxa de degradação em batelada**. 1996. 115f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Ambiental) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.

SOARES, A.M,E.; VON SPERLING, M.; CHERNICHARO, C. A. L. Avaliação da remoção-complementar de matéria orgânica e nutrientes em duas lagoas de polimento atuando como pós-tratamento de um reator UASB. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL - ABES, 21., 2001, João Pessoa. **Anais...** João Pessoa: ABES, 2001.

SOARES, S. R. A., BERNARDES, R. S., Revisão do critério da taxa de aplicação superficial no dimensionamento de lagoas facultativas. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL, 21., 2001, João Pessoa, PB. **Anais...** João Pessoa: ABES, 2001.

TAKAMATSU, A.; OLIVEIRA, R.F. **Manual de biosistemas integrados a suinocultura**. Curitiba: TECPAR, 2001. 140p.

TESTA, V.W.; ESPÍRITO SANTO, F.R.C. **Principais solos do Oeste Catarinense: aspectos gerais para identificação a campo e suas principais limitações ao uso agrícola**. Florianópolis: Epagri, 1992. 75p.

TIBAGI SISTEMAS AMBIENTAIS LTDA. **Tratamento de resíduos Sólidos e líquidos de suinocultura: proposta técnica**. Curitiba: Tibagi Sistemas Ambientais Ltda, 2001. Não paginado.

TOMAZELLI JUNIOR, O. Policultivo de peixes em Santa Catarina. **Revista Panorâmica da Aquicultura**, v.11, n.63, p.26-31, 2001.

TUMELEIRO, I.L. **Avaliação de materiais para o sistema de criação sobre cama**. 1998. 84f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Ambiental) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.

USDA. **National engineering handbook**. Washington: United States Department of Agriculture, 1994. (Agricultural Waste Management Field Handbook).

VITORATTO, E. **Projeto e operação de um sistema de tratamento de dejetos suínos utilizando lagoa anaeróbia de alta taxa**. 1997. 183f. Tese (Doutorado em Ciências Farmacêuticas) - Universidade de São Paulo, São Paulo.

ZANOTELLI, C.T. **Modelagem matemática do sistema energético de suínos em crescimento**. 1997. 83p. Dissertação (Mestrado em Matemática) - Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul, Ijuí.

equiplan
GRÁFICA
www.graficaequiplan.com.br
(49) 442.0881



Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Embrapa Suínos e Aves
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento
Caixa Postal 21, 89.700-000, Concórdia, SC
Telefone (49) 4428555, Fax (49) 4428559
<http://www.cnpsa.embrapa.br>
sac@cnpsa.embrapa.br

**Ministério da Agricultura,
Pecuária e Abastecimento**

