

**Avaliação de um Sistema Compacto para
o Tratamento de Efluentes da
Suinocultura**



República Federativa do Brasil

Luiz 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 Dimárzio
Presidente

Clayton Campanhola
Vice-Presidente

Alexandre Kalil Pires
Dietrich 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 1678-8842
Dezembro, 2004*

Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento 5

Avaliação de um Sistema Compacto para o Tratamento de Efluentes da Suinocultura

Martha Mayumi Higarashi
Paulo Armando Victória de Oliveira
Airton Kunz
Karine Andrea Rangel
Graciane Lopes Mendes
Rosemari Martini Matei

Concórdia, SC
2004

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

Comitê de Publicações da Unidade:

Presidente: *Jerônimo A. Fávero*

Membros:

Claudio Bellaver

Cicero J. Monticelli

Gerson N. Scheuermann

Airton Kunz

Valéria M. N. Abreu

Suplente: *Arlei Coldebella*

Revisão técnica: *Cicero J. Monticelli, Julio C. P. Palhares e Milton A. Segranfredo*

Coordenação editorial: *Tânia Maria Biavatti Celant*

Normalização bibliográfica: *Irene Z. P. Câmara*

Editoração eletrônica: *Vivian Fracasso*

Foto da Capa: *Hugo Gosmann*

1ª edição:

1ª impressão: 2004 - Tiragem: 100 unidades

Para reclamações e sugestões **Fale com o Ouvidor via homepage**

www.embrapa.br/ouvidoria, e-mail ouvidoria@sede.embrapa.br, fax (61)

273.7383, telefones (61) 349 5045, (61) 348. 4199 ou, pessoalmente, na

Sede da Embrapa, Brasília, DF.

Todos os direitos reservados.

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

Avaliação de um sistema compacto para o tratamento de efluentes da suinocultura / Martha Mayumi Higarashi...[et al]. – Concórdia: Embrapa Suínos e Aves, 2004.

26p.; 21cm. – (Embrapa Suínos e Aves. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, ISSN 1678-8842; v.5).

1. Suíno – dejetos - tratamento. 2. Efluentes suínícolas. 3. Sistema compacto de tratamento. 4. Monitoramento. I. Higarashi, Martha Mayumi. II. Série.

CDD 628.7466

© EMBRAPA 2004

Sumário

Resumo.....	05
Abstract.....	08
Introdução	10
Material e Métodos	13
Descrição do Sistema.....	13
Descrição do Monitoramento.....	15
Resultados e Discussão	17
Conclusão	25
Referências Bibliográficas	26

Avaliação de um Sistema Compacto para o Tratamento de Efluentes da Suinocultura

Martha Mayumi Higarashi¹
Paulo Armando Victória de Oliveira²
Airtton Kunz³
Karine Andrea Rangel⁴
Graciane Lopes Mendes⁵
Rosemari Martini Matei⁶

Resumo

A produção de suínos no Sul do Brasil é uma atividade que ocupa posição de grande importância econômica, social e cultural. Contudo, atualmente a sustentabilidade dessa atividade tem sido questionada, em virtude da degradação ambiental provocada pela mesma. Muitas dessas regiões apresentam baixa aptidão agrícola em decorrência de sua topografia acidentada, havendo, portanto, um déficit de áreas cultiváveis para que todo o efluente produzido pelas granjas possa ser utilizado adequadamente como fertilizante. Para atender a estas regiões, verifica-se a necessidade de se desenvolver tecnologias para o

¹ Química, D.Sc., Pesquisadora da Embrapa Suínos e Aves, Cx. Postal 21, 89.700-000, Concórdia, SC. e-mail: martha@cnpisa.embrapa.br.

² Eng^o. Agrícola, Ph.D., Pesquisador da Embrapa Suínos e Aves.

³ Químico Industrial, D.Sc., Pesquisador da Embrapa Suínos e Aves.

⁴ Bióloga, estagiária da Universidade do Contestado, Concórdia, SC.

⁵ Zootecnista, estagiária da UNESP, Botucatu, SP.

⁶ Bióloga, Técnica de Nível Superior da Embrapa Suínos e Aves.

tratamento dos efluentes suinícolas, haja vista que os sistemas de tratamento com lagoas em série são custosos e requerem vastas áreas para sua implantação. Em alguns países que possuem sérias limitações de disponibilidade de áreas, tais como o Japão e a Holanda, os tratamentos de efluentes sanitários e industriais são normalmente realizados em unidades compactas e fechadas. Tais unidades possuem alta eficiência, devido ao controle das condições ambientais internas (pH, oxigênio, temperatura, entre outros) que favorecem o pleno desenvolvimento dos microorganismos responsáveis pela depuração do efluente. Através de convênio firmado entre a Escola Agrotécnica Federal de Concórdia (EAC), a Fundação Catarinense de Pesquisas Ambientais (Fucaflora), Embrapa Suínos e Aves e as empresas Mizumo® e Bioexton®, foi viabilizada a instalação de um Sistema Compacto de Tratamento para dejetos de suínos na EAFC localizada em Concórdia, Santa Catarina. No período compreendido entre os meses de Março a Maio de 2004, foi realizado um estudo com coletas de amostras semanais para avaliar o desempenho do sistema na remoção da carga poluente do dejetos. Inicialmente, realizou-se a caracterização do efluente produzido pela granja da EAFC. Após esta caracterização, foram realizadas coletas de efluente após a separação de fases (peneira e prensa) e na entrada e na saída da unidade de tratamento. Foi constatado que, com os dejetos menos diluídos e a separação de fases sendo realizada diariamente, é possível obter a remoção de cerca de 80% dos sólidos e da Demanda Química de Oxigênio (DQO). Para Fósforo Total e Nitrogênio Total

Kjehdal (NTK) a remoção chegou a 88% e 60,4%, respectivamente. A análise do efluente final do sistema de tratamento mostrou que o mesmo foi bastante eficiente na remoção do NTK (95,93%), Fósforo Total (91,12%) e DQO (98,01%). Destes resultados, é possível se concluir que o sistema avaliado, apesar de apresentar um tempo de retenção hidráulica menor do que os sistemas de lagoas em série, atinge taxas de remoção da carga poluente semelhantes, demonstrando ser uma alternativa de tratamento bastante promissora.

Termos para Indexação: Efluentes suinícolas, sistema compacto de tratamento, monitoramento.

Evaluation of a Compact System for the Treatment of Swine Facilities Wastewater

Abstract

Swine production in South of Brazil is an important activity in the economical, social and cultural aspects. However, in the late years, the sustainability of this activity has been questioned due the high environmental degradation observed in the regions of intensive swine production. As a common feature of southern Brazilian swine production regions, steep slopes seriously limit the availability of land for the use of slurries as soil fertilizer. Since treatment systems based on anaerobic and facultative lagoons are expensive and have a high demand for areas to be spent in storage facilities and effluent depuration, attention has recently been addressed to compact systems. In countries where land availability is severely restricted like Japan and The Netherlands, compact treatment units has been employed in the domestic and industrial wastewater treatment. These systems are considered highly efficient, specially because it allows a better control of the environmental conditions like pH, oxygen and temperature to optimize the biological activities occurring in the wastewater depuration. In 2004, from March until May, it has been performed an experiment to evaluate the efficiency of a compact treatment system produced by Mizumo™ applied in the treatment of

swine facilities wastewater. As swine effluent has high organic and solid content, it was necessary to install a static sieve to reduce these and avoid the overload of the treatment system. During three months (March until May 2004), samples were collected and analyzed weekly. In a first moment, the effluent produced by swine facilities of Federal Agricultural Technology School, where the treatment system was installed, was characterized. After that, samples were collected before and after the treatment system to evaluate its capacity to reduce the concentration of pollutants in the effluent. It was concluded that, sieving daily the manure and avoiding the waste of water (diluting manure), the sieve can remove about 80% of the solids and COD, 88% of total Phosphorus and 60,4% of total Nitrogen. The reactor was efficient in polishing the treatment, reducing the concentration of Nitrogen (95,93%), total Phosphorus (91,12%) and COD (98,01%). The evaluated system reached similar results comparing with lagoons systems, although the hydraulic retention time was quite shorter.

Key words: Swine facilities wastewater, compact system treatment, monitoring.

Introdução

Nas últimas décadas, a poluição decorrente das atividades agropecuárias tem gerado grande apreensão, principalmente em vista das perspectivas nada otimistas quanto ao futuro que vem se delineando. Existe uma forte tendência global, que aponta para as produções cada vez mais especializadas, levando a modelos aonde prevalecem a concentração da criação animal em grandes unidades produtoras e a monocultura, em detrimento dos pequenos empreendimentos familiares com atividades diversificadas.

Embora tais sistemas facilitem o planejamento e gerenciamento, por outro lado geram uma grande concentração e regionalização de atividades produtivas, levando ao desequilíbrio ambiental, em função da incapacidade do meio em absorver os resíduos específicos de uma única atividade em áreas relativamente restritas. Como exemplo disso, pode ser citada a suinocultura desenvolvida na região Sul do país, onde se encontram alojados cerca de 13 milhões do total de 32 milhões de animais que compõem o rebanho nacional (Rebanho... 2003).

Nas regiões onde se concentram os rebanhos suínos no Sul, predomina o relevo acidentado, o que desfavorece o plantio de culturas que poderiam absorver os dejetos produzidos pela atividade. Além disso, esta característica topográfica favorece o aporte dos resíduos nos corpos d'água superficiais através da erosão e lixiviação do solo. Diante desta situação, fica

evidente a necessidade de realizar estudos que busquem alternativas para os resíduos da criação suinícola, uma vez que a utilização destes unicamente como fertilizante de solo, tem se mostrado insustentável.

Os sistemas de tratamento mais freqüentemente utilizados para os efluentes suinícolas são constituídos, essencialmente, por uma etapa inicial de separação da fração sólida, seguido por lagoas interligadas em série. A primeira etapa destina-se a remover a fração mais grosseira de sólidos, reduzindo a carga orgânica e aumentando o tempo de vida útil das lagoas, evitando o assoreamento das mesmas. As lagoas, por sua vez, realizam a depuração dos efluentes através da decantação e por intermédio de microorganismos tais como bactérias, algas e fungos que possuem capacidade de quebrar moléculas orgânicas complexas, desdobrando-as em substâncias mais simples que podem ser assimiladas nos processos fotossintéticos (algas) ou respiratórios (bactérias). Assim sendo, estes sistemas apresentam grande eficiência na remoção da carga orgânica dos efluentes, no entanto, para melhorar a eficiência destes na remoção de nutrientes, freqüentemente se faz necessária a adição de mais etapas tais como lagoas aeróbias, wetlands, lagoas de peixes, entre outros.

Uma das principais dificuldades para a implantação dos sistemas de tratamentos nas condições de campo, é a disponibilidade de áreas para a sua construção, visto que o tempo de residência necessário para estes

tratamentos se encontra na faixa de 80 a 100 dias, exigindo uma grande capacidade de armazenamento das lagoas e conseqüentemente, ocupando extensas áreas, o que freqüentemente inviabiliza tal empreendimento.

Em alguns países que apresentam sérios problemas de disponibilidade de áreas para a construção de estações de tratamento de esgotos urbanos (ETE) e industriais, como o Japão e a Holanda, foram desenvolvidas unidades compactas de tratamento de esgoto. Estas unidades realizam a depuração dos efluentes em sistemas fechados, o que permite maior controle do processo levando ao atingimento dos parâmetros determinados pela Legislação com um menor tempo de residência hidráulica (TRH). O menor TRH permite a redução do volume necessário para os reservatórios dos sistemas de tratamento, além disso, o sistema fechado evita a emissão de gases e odores.

O esgoto sanitário possui características bem distintas quando comparado ao efluente suinícola, sendo que este último possui uma carga poluente bem superior. No entanto, os sistemas de tratamento usuais, em ambos os casos, são similares (lagoas em série), sendo apenas adicionadas mais etapas para o tratamento de dejetos suínos em decorrência de sua maior concentração.

Em função da reduzida ocupação de área e eficiência dos sistemas compactos de tratamento de efluentes urbanos, foi realizada uma avaliação para verificar a

possibilidade de utilização de tais sistemas no tratamento de dejetos suínos.

O presente estudo avaliou a eficiência da peneira estática na separação de fases e faz uma análise preliminar dos resultados obtidos pelo sistema Mizumo[®] na remoção da carga poluente na fração líquida do dejetos.

Material e Métodos

Descrição do Sistema

A unidade de produção da Escola Agrotécnica Federal de Concórdia – SC (EAFC) é constituída de gestação com 35 matrizes e uma terminação com cerca de 150 animais. O manejo da granja consiste de raspagens e utilização mínima de água sendo que os depósitos e canaletas são esvaziados diariamente para abastecer o sistema de tratamento.

O sistema compacto de tratamento produzido pela empresa Mizumo[®], instalado na EAFC foi originalmente projetado para o tratamento de esgoto doméstico, portanto foi necessário se realizar testes para adaptação do sistema para que o mesmo pudesse ser operado com dejetos suínos. Após um mês de funcionamento, verificou-se a necessidade de adicionar uma etapa de separação de fases com peneira estática e prensa para que o sistema funcionasse sem problemas de obstrução de tubulações e sobrecarga.

A Fig. 1 mostra o sistema avaliado, (a) a unidade de tratamento e (b) a peneira estática com prensa para a separação de fases.



Fig. 1. Vista geral do sistema compacto Mizumo® instalado na Escola Agrotécnica Federal de Concórdia – SC para o tratamento de dejetos de suínos (a) e detalhe da peneira com prensa para separação de fases (b).

Após a separação de fases, a fração líquida é canalizada para a unidade de tratamento (Mizumo®) e a fração sólida é submetida a fermentação biocatalisada (Bioexton®) para produção de fertilizantes, como mostrado na Fig. 2.



Fig. 2. Compostagem da fração sólida separada dos dejetos suínos.

Descrição do Monitoramento

Em uma primeira etapa do monitoramento, foram realizadas coletas de amostras antes e após a peneira com frequência semanal. A primeira amostra era constituída de um “pool” de 3 alíquotas coletadas em diferentes pontos das instalações suinícolas e a segunda amostra era coletada no depósito situado logo após a peneira. Neste mesmo depósito, foram realizadas, a cada coleta, medidas de altura de nível a fim de estimar a produção diária de efluentes pela granja da EAFC.

As amostras coletadas eram encaminhadas ao laboratório onde foram analisados os seguintes parâmetros: demanda química de oxigênio (DQO), demanda biológica de oxigênio (DBO), sólidos fixos (SF), sólidos totais (ST), sólidos voláteis (SV), nitrogênio amoniacal (N-NH_3), nitrogênio total Kjehdal (NTK) e fósforo total (P_{total}).

Esta primeira etapa do monitoramento foi realizada durante um mês para avaliar a eficiência da peneira estática e caracterizar a fração líquida que entrava no sistema de tratamento.

Na segunda etapa, iniciaram-se as coletas do efluente final, realizada no cano de descarga do sistema para a lagoa de maturação. Primeiramente, aguardava-se o início da descarga e desprezava-se o efluente do primeiro minuto, coletando-se a seguir, três alíquotas de 0,5 L em intervalos de 2 minutos. O tempo total de

descarga do efluente do sistema variou entre 6 a 10 minutos.

Durante as coletas, foram realizadas algumas análises *in loco*: densidade, pH, temperatura e oxigênio dissolvido (O.D.).

As medidas de densidade, foram feitas através de densímetro, o pH através do pHmetro portátil da marca Hanna, modelo HI-8014 e a temperatura e o oxigênio dissolvido, através do oxímetro portátil da marca Ysi, modelo 55.

O procedimento de coleta e a medida de densidade é mostrado na Fig. 3.



Fig. 3. Coleta de dejetos brutos em um de três pontos de coleta da granja (a), medida de densidade do dejetos (b) e coleta no primeiro depósito do Sistema Compacto de Tratamento após a peneira (c).

As análises foram realizadas de acordo com as metodologias do Standard methods for the examination of water and wastewater (Greenberg et al. 1995).

Resultados e Discussão

A produção média de dejetos líquidos da unidade de produção de suínos da EAFC foi estimada como sendo de 700 L/dia. Entretanto, verificou-se que mensalmente, geralmente na segunda semana, ocorre um grande aumento de volume do dejeito, bem como uma maior diluição do mesmo, caracterizando a lavagem das instalações. Nestas ocasiões, o volume atinge até 1.800 L/dia.

Os resultados das medidas de densidade de dejeito antes e após a peneira são mostrados na Fig. 4.

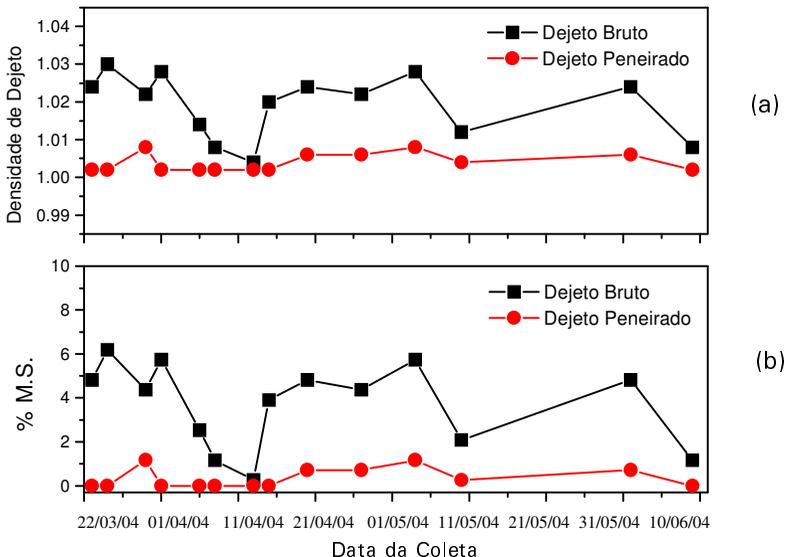


Fig. 4. Densidade (a) e porcentagem de Matéria Seca (b) do dejeito bruto e após passagem pela peneira.

Esta remoção média de cerca de 80% é bem maior do que os valores que são usualmente obtidos por peneiras

estáticas, estimada como sendo entre 10 a 30% (Perdomo *et al.*, 2003), no entanto é importante ressaltar que o dejetto é resultante de um manejo diferenciado, ou seja, resultante de raspagem e não lavagem da instalação. Assim, a concentração de sólidos totais situa-se na faixa de 4%, contra 1-2% encontrado usualmente (Embrapa Suínos e Aves, 1994), o que pode ter influenciado na maior eficiência na separação utilizando a peneira. Além disso, o carregamento do sistema era realizado diariamente, portanto, o dejetto não permanecia armazenado em depósitos por períodos prolongados, desta forma, a degradação biológica da matéria orgânica que resultaria na desagregação e quebra das fibras do dejetto, não ocorre significativamente, o que certamente influencia na maior eficiência da peneira. A redução na densidade mensal (no final da primeira quinzena) coincide com as datas aonde ocorre o aumento do volume de dejetto produzido, reforçando a colocação anterior a respeito da lavagem das instalações.

Os valores médios de pH, temperatura e oxigênio dissolvido (O.D.) do dejetto antes e depois da peneira são mostrados na Tabela 1.

Tabela 1. Valores médios de pH, temperatura e O.D., realizadas a campo, antes e após a passagem do dejetto bruto através da peneira estática.

	pH	Temperatura (°C)	O.D. (mg/L)
Antes da Peneira	7,27 ($\sigma_x = 0,25$)	19,83 ($\sigma_x = 1,51$)	0,45 ($\sigma_x = 0,12$)
Depois da Peneira	8,33 ($\sigma_x = 0,27$)	20,23 ($\sigma_x = 1,21$)	0,28 ($\sigma_x = 0,07$)

Os resultados obtidos após três meses de coletas, demonstraram que a peneira removeu significativa-

mente a carga orgânica do dejetos, ratificando os resultados obtidos em campo com as medidas de densidade. Os principais parâmetros são mostrados na Tabela 2.

Tabela 2. Características químicas dos dejetos antes e depois da peneira estática.

Parâmetro	DQO (mg/L)	DBO (mg/L)	SF (g/L)	ST (g/L)	SV (g/L)	N-NH ₃ (mg/L)	NTK (mg/L)	P _{total} (mg/L)
Concentração Média Antes da Peneira	64.525,00	6.629,00	15,38	68,04	52,66	1.828,13	4.096,92	1.524,35
σ_x	21.495,18	5.363,04	3,04	47,79	45,68	531,95	938,54	293,30
Concentração Média Após a Peneira	11.915,00	1.547,14	4,20	9,40	5,88	1.350,84	1.577,17	165,49
σ_x	6.704,21	1.902,19	2,43	4,04	2,75	426,66	402,65	105,84
Remoção média %	80,93	78,33	76,59	83,26	85,28	24,94	60,40	88,05
σ_x	9,35	19,35	8,77	8,16	7,58	13,98	9,92	4,53

Os resultados da Tabela 2 demonstram que a separação de fases é uma forma eficiente de remover grande parte da carga orgânica e do fósforo presentes nos dejetos, evitando assim, sobrecarregar o sistema de tratamento compacto.

Os resultados das três primeiras coletas do efluente final, bem como do dejetos bruto antes e após a peneira podem ser vistos nas Figuras 5, 6, 7 e 8. As Figuras 5 e 6 contêm os gráficos que demonstram a eficiência do tratamento na remoção da carga orgânica presente no dejetos de suínos e as Figuras 7 e 8 mostram a porcentagem de remoção de nutrientes (P, N-NH₃ e NTK).

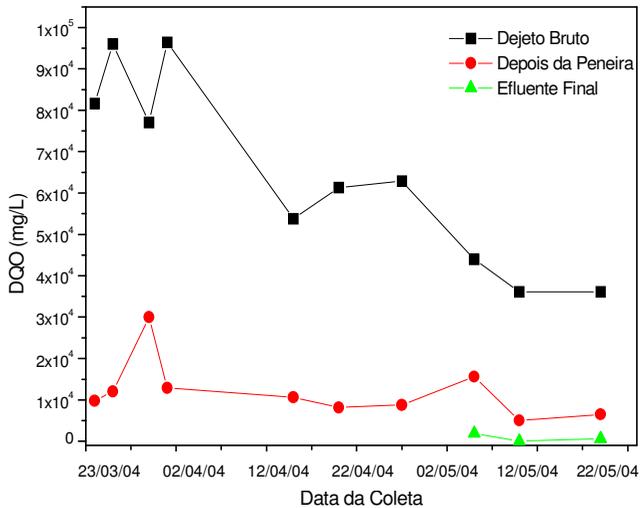


Fig. 5. DQO das amostras de dejeito coletadas antes da peneira, depois da peneira e no efluente final do sistema de tratamento.

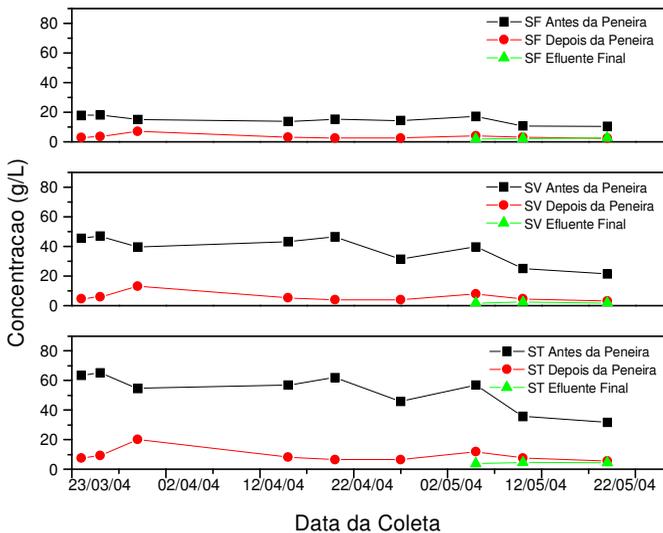


Fig. 6. Concentração da série de sólidos (sólidos fixos – SF, sólidos voláteis – SV e sólidos totais – ST) antes, depois da peneira e no efluente final do sistema tratamento.

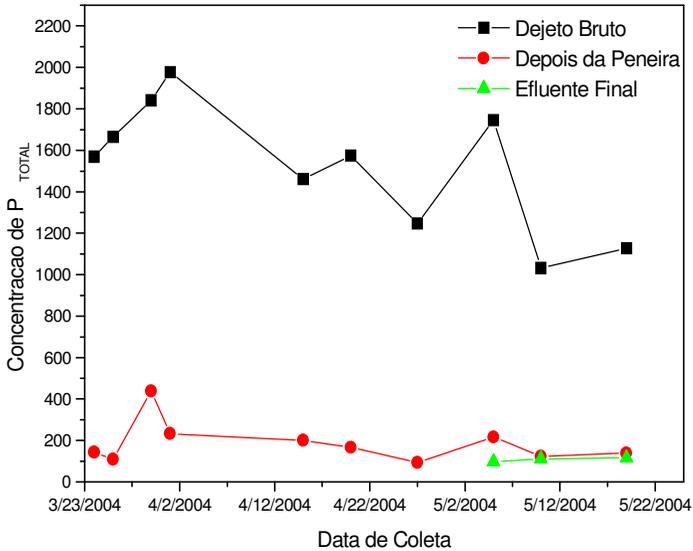


Fig. 7. Concentração de fósforo total do efluente antes, depois da peneira e no efluente final do sistema de tratamento.

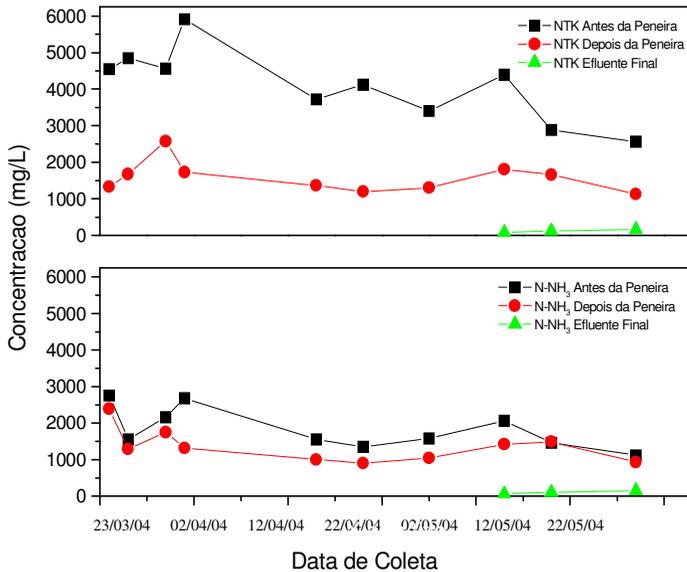


Fig. 8. Concentração de N-NH₃ e NTK antes, depois e no efluente final do sistema de tratamento.

Os valores médios de remoção de carga poluente do efluente do Sistema Compacto de Tratamento são mostrados na Tabela 3.

Tabela 3. Porcentagem de remoção média da carga poluente do dejetos com relação ao dejetos bruto (antes da peneira) e o efluente final do tratamento.

Parâmetro	DQO	DBO ₅	Sólidos Fixos	Sólidos Totais	Sólidos Voláteis	N-NH ₃	NTK	P _{total}
% Remoção média	98,01	98,70	80,60	88,90	92,71	92,06	95,93	91,12
σ_x	1,78	0,19	5,88	3,32	2,06	4,44	1,90	2,34

Estes resultados obtidos são bastante promissores, em vista do tempo de residência do efluente dentro do sistema compacto (cerca de 5 dias) ser muito menor que os sistemas de tratamento por lagoas em série (cerca de 100 dias). A Tabela 4 mostra as características do efluente final do sistema de tratamento.

Tabela 4. Características do efluente final do Sistema Compacto de Tratamento.

Parâmetro	DQO (mg/L)	DBO (mg/L)	Sólidos Fixos (g/L)	Sólidos Totais (g/L)	Sólidos Voláteis (g/L)	N-NH ₃ (mg/L)	NTK (mg/L)	P _{total} (mg/L)
Concentração Média do Efluente Final	1.247,50	93,67	2,31	4,25	1,94	106,46	119,39	108,18
σ_x	652,50	97,96	0,27	0,40	0,21	37,41	35,73	7,83

Comparando estes resultados com os padrões de emissão de efluentes líquidos estabelecidos pela Legislação de Santa Catarina no Decreto N^o 14.250 de 15 de Outubro de 1980, Subseção IV- Art. 19^o (Santa Catarina, 1981), temos que:

- Os parâmetros Fósforo total (P_t) e Nitrogênio total Kjeldahl (NTK) são limitados para efluentes a serem lançados em trechos de corpos de água contribuintes de lagoas, lagunas e estuários, sendo que as concentrações limite são de 1,0 mg/L para o P_t e 10 mg/L para o NTK. Embora a remoção destes nutrientes pelo tratamento tenha sido superior a 90%, as concentrações encontradas no efluente final foram em média de $P_t = 108,183$ mg/L ($\sigma = 7,829$) e $NTK = 119,390$ mg/L ($\sigma = 35,726$).

- O efluente final apresentou grandes flutuações tanto na DQO (de traços à 2000 mg/L) como na DBO_5 (de 18 à 232 mg/L) em decorrência da eventual saída do lodo formado dentro do sistema. Este problema poderia ser resolvido pela remoção periódica deste lodo, que poderia ser encaminhado para a fermentação biocatalisada juntamente com a fração sólida separada pela peneira.

- A DBO_5 máxima para lançamentos, por outro lado, é estabelecida pela Legislação como sendo de 60 mg/L, no entanto o limite poderá ser ultrapassado no caso de efluente de sistema de tratamento de águas residuárias que reduzam a carga poluente em termos de DBO_5 , em no mínimo 80%. Este valor relativo é bastante questionável, visto que os critérios para orientar o padrão de qualidade para o lançamento de um efluente devem se basear no impacto ambiental que este aporte terá sobre o corpo d'água. Assim, no caso de matrizes altamente concentradas como os dejetos suínos, a remoção de 80% pode cumprir as

determinações legais, mas continuar causando prejuízos ao meio ambiente.

Como os padrões de lançamento nos rios são bastante rigorosos, é possível se dar outro destino ao efluente dos tratamentos, para o caso específico da EAFC, por exemplo, o efluente será utilizado para irrigação de pastagens ou para a criação de peixes. Outra alternativa a ser avaliada é a reutilização da água para a higienização das baías, visto que o sistema compacto de tratamento é equipado com um clorador para a desinfecção do efluente final, diminuindo o risco de veiculação de organismos patogênicos.

O resultado da análise físico-química do material sólido que sofreu fermentação mediada pelo biocatalisador, se encontra listado na Tabela 5.

Tabela 5. Características do produto resultante do processo de fermentação biocatalisada dos resíduos produzidos na Escola Agrotécnica Federal de Concórdia.

M.S. (%)	Cinza (%)	P (mg/kg)	Cu (mg/kg)	Zn (mg/kg)	K (mg/kg)	pH	Cor _a (%)	NTK (mg/kg)
47,064	16,139	4.177,778	85,498	103,172	9.901,902	8,960	13,924	6.990,485

Com base nos resultados da análise do produto, é possível se utilizar o material diretamente como fertilizante orgânico ou fazer a correção dos valores dos nutrientes para produzir um adubo organo-mineral que poderá ser aplicado nas lavouras, de acordo com as recomendações adequadas a cada cultura e tipo de solo.

Conclusões

- A minimização do uso da água e do tempo de armazenamento do dejetos nas calhas e depósitos, aumentou a eficiência da peneira estática na remoção da carga orgânica do efluente atingindo cerca de 80%.
- O tempo de residência do efluente no sistema é cerca de 20 vezes menor que o de sistemas de lagoas em série o que permite menor dimensionamento.
- Por ser um sistema fechado, sofre menor efeito de diluição pelas águas pluviais e reduz a emissão de gases poluentes para a atmosfera.
- O efluente do tratamento pode ser reutilizado na propriedade para irrigação e limpeza de canaletas externas de dejetos.
- Para obter os índices previstos pela Lei para disposição dos efluente nos rios são necessários estudos envolvendo tratamentos terciários para a remoção de nutrientes.

Referências Bibliográficas

EMBRAPA SUÍNOS E AVES. **Dia de campo sobre manejo e utilização de dejetos suínos**, Concórdia: Empresa Suínos e Aves, 1994. 47p.

GREENBERG, A. E.; CLESCERI, L. S.; EATON, A. D. **Standard methods for the examination of water and wastewater**. 19. ed. Washington D.C.:APHA/ AWWA/ WEF, 1994. Paginação irregular.

MEDRI, W. **Modelagem e otimização de sistemas de lagoas de estabilização para tratamento de dejetos suínos**. 1997. 206p. Tese (Doutorado em Engenharia Ambiental)-Programa de Pós-graduação em Engenharia Ambiental, Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.

PERDOMO, C. C.; OLIVEIRA, P. A. V.; KUNZ, A. **Sistemas de tratamento de dejetos e suínos: inventário tecnológica**. Disponível em: <<http://www.cnpsa.embrapa.br>> Acesso em: 30 ag. 2004.

REBANHO suíno no Brasil. **Anualpec**, p.296, 2003.

SANTA CATARINA. Decreto-lei nº14.250, de 5 de junho de 1981. Regulamenta dispositivos da Lei nº 5.793, de 15 de outubro de 1980, referentes à proteção e a melhoria da qualidade ambiental. **Legislação ambiental do Estado de Santa Catarina**. Florianópolis: FATMA, 1981. Disponível em: <<http://www.fatma.gov.br>>. Acesso em: 15 ag. 2004.



*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**

