



Viabilidade econômica do tratamento dos dejetos, em unidades terminadoras de suínos

Milton Antonio Seganfredo¹
Ademir Francisco Giroto²

O contexto da poluição causada pelos dejetos e a necessidade de tratamento

Ao se tratar da poluição causada pelos dejetos de suínos e suas possíveis soluções, é importante considerar que a razão de se criar esses e outros animais com fins similares, é o interesse da população ou de parte dela, no consumo de carnes, ovos, leite e os produtos industrializados desses.

Com a crescente demanda por esses produtos, proliferaram os criatórios em confinamento, especialmente de suínos e aves no Sul do Brasil, desenvolvendo-se sistemas de alta produtividade e uma agroindústria competitiva no cenário nacional e internacional. Vencida a fase de aumento da oferta e desperta a atenção para os problemas ambientais, entretanto, os mercados consumidores passaram a exigir não apenas preços competitivos, mas produtos de qualidade e oriundos de sistemas não poluidores do ambiente. Essa nova realidade de mercado, resultou numa crescente pressão para a reciclagem dos dejetos, dentro de padrões aceitáveis sob o ponto de vista sanitário, econômico e ambiental.

Se, por um lado, é importante garantir a lucratividade da atividade suinícola e a continuidade desse agronegócio que juntamente com a avicultura envolve direta e indiretamente 160 mil pessoas em SC, não se pode esquecer que as áreas de risco de poluição causada pelos dejetos de suínos abrange praticamente todas as regiões desse Estado, que possui mais de 5,5 milhões de habitantes. Além desses, vários outros

milhões de pessoas estão localizadas em áreas de risco, pela interligação dos rios e lençóis subterrâneos, destacando-se o Aquífero Guarani com 1,2 milhões de km², onde se localizam mais de 15 milhões de habitantes do Brasil, Paraguai, Uruguai e Argentina (Figura 1). Importante citar que a maioria dos rebanhos de suínos dos estados de SC e RS estão localizados na área de captação da Bacia do Rio Uruguai, o qual se estende por mais de 1500 km pelo Brasil, Argentina e Uruguai. Torna-se pertinente portanto, a pressão exercida via mercado e, também, a ação do Ministério Público e dos órgãos de fiscalização ambiental em defesa do meio ambiente, um bem de interesse público que ultrapassa fronteiras.

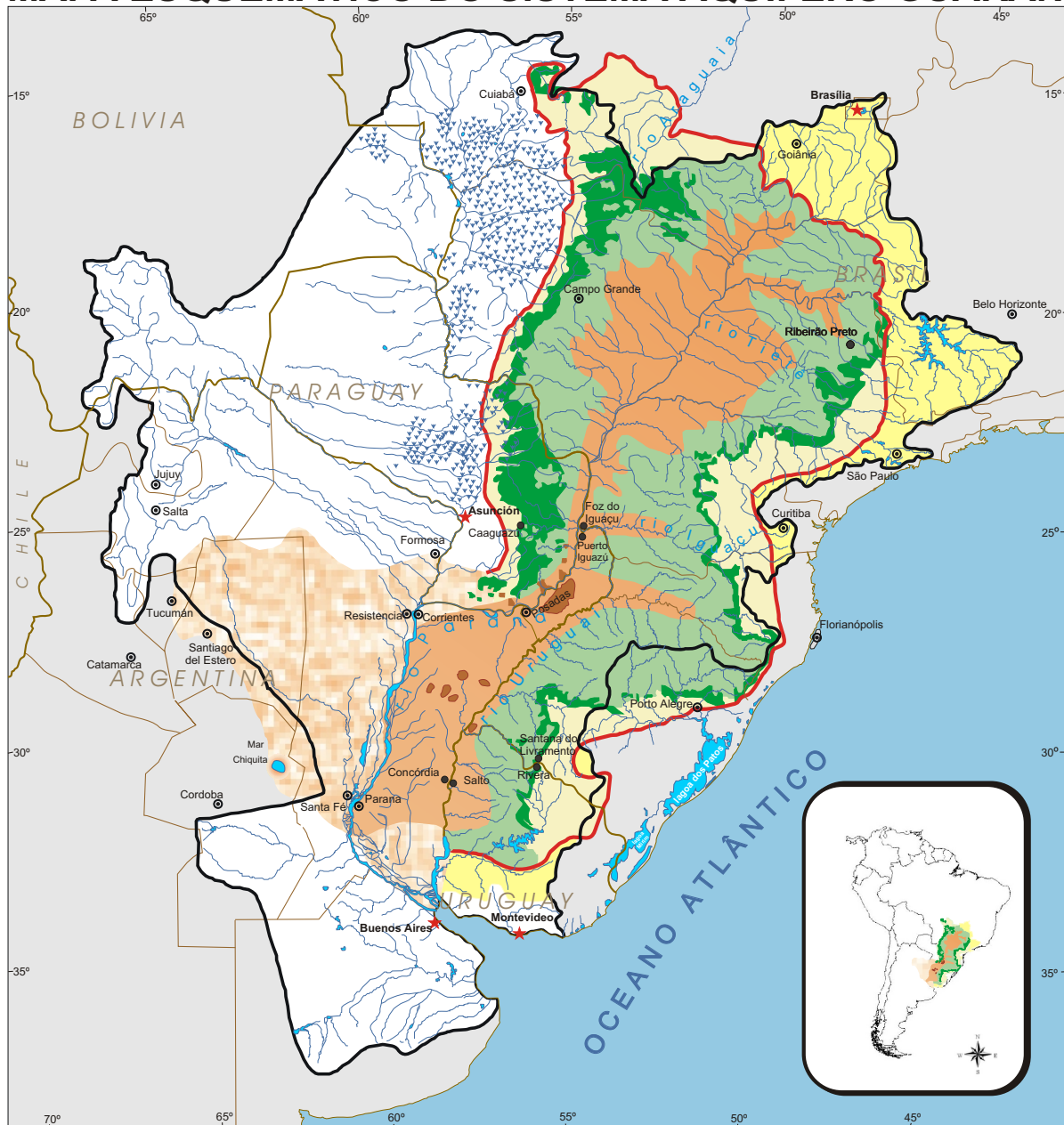
Já pode ser considerado como de entendimento generalizado que o lançamento de dejetos de suínos em cursos d'água, sem o devido tratamento, causa a poluição desses. Infelizmente, no entanto, julgou-se que bastaria que esses resíduos fossem aplicados ao solo, para que o problema estivesse definitivamente resolvido. Não foram consideradas, porém, a distribuição e densidade da suinocultura, as áreas efetivamente aptas para a recepção dos dejetos e, tampouco, os riscos de poluição ambiental ao se aplicar em dose única, a quantidade de dejetos para suprir a demanda de nutrientes de todo o ciclo de determinada cultura.

Os dados oficiais disponíveis já são suficientes para se concluir que as áreas aptas para aplicação de dejetos nas propriedades suinícolas do Sul do Brasil, não comportam a totalidade dos dejetos nelas produzidos. Com isso, torna-se necessário o tratamento

¹Eng. Agr., MSc., Embrapa Suínos e Aves, e-mail: milton@cnpsa.embrapa.br.

²Econ. Rural, MSc., Embrapa Suínos e Aves, e-mail: giroto@cnpsa.embrapa.br.

MAPA ESQUEMÁTICO DO SISTEMA AQUÍFERO GUARANI



LEGENDA

- | | |
|--|---------------------------------------|
| Drenagens não relacionadas ao Aquífero Guarani (não integram o Sistema) | Limite bacia hidrográfica do Prata |
| Área potencial de recarga indireta
a partir da drenagem superficial | Limite bacia sedimentar do Paraná |
| a partir do fluxo subterrâneo | Rios |
| Área potencial de recarga direta
regime poroso: afloramento do Guarani | Áreas alagadas |
| regime fissural/poroso: basaltos e arenitos | Limite político de País |
| Área potencial de descarga
regime fissural /poroso: basaltos e arenitos (indivisos) | Limite político de Estados/Provincias |
| regime poroso: afloramentos do Guarani | Cidade |
| regime fissural /poroso (relação com o Guarani a definir) | Capitais Estados/Provincias |
| | Capital dos Países |
| | Escala Aproximada 1: 13.600.00 |
| | 0 100 200 300 km |

Notas:
 - Figura ilustrativa elaborada pela CAS/SRH/MMA (UNPP/Brasil) aprovada pelo Conselho Superior de Preparação do Projeto de Proteção Ambiental e Desenvolvimento Sustentável do Sistema Aquífero Guarani (Argentina, Brasil, Paraguai e Uruguai - GEF/Banco Mundial - OEA).
 - As porções coloridas representam as áreas que, em potencial, compõe o Sistema Aquífero Guarani. As áreas em branco e cinza não integram o Guarani. Os limites do Aquífero Guarani não estão totalmente definidos na Argentina e no Paraguai, tampouco se as áreas de descarga assinaladas estão a ele relacionadas.

Fontes:
 - Mapa Hidrogeológico de America del Sur, 1996, DNP/CPRM/Unesco.
 - Mapa Hidrogeológico do Aquífero Guarani, 1999, Campos H.C.
 - Mapa de Integração Geológica da Bacia do Prata, 1998, MERCOSUL/SGT2.
 - Mapa de Integração Hidrogeológica da Bacia do Prata, em elaboração, MERCOSUL/SGT2.
 - Mapa Geológico do Brasil, 2ª Ed., 1995, MME/DNPM.
 - Mapa Geológico de la Cuenca del Rio de la Plata, 1970, OEA.

Figura 1 – Mapa esquemático do sistema Aquífero Guarani. Fonte: http://www.aquiferoguarani.hpg.ig.com.br/mapa_port.htm

desses, utilizando-se processos que permitam reduzir ao máximo possível a matéria orgânica e os elementos químicos despejados nas águas. Frequentemente, porém, são levantadas dúvidas sobre a viabilidade econômica do tratamento dos dejetos de suínos.

Com o objetivo de fornecer subsídios para uma avaliação imparcial sobre a viabilidade econômica do tratamento dos dejetos, foram efetuados os cálculos para dois sistemas dimensionados para unidades terminadoras de suínos, ambos com capacidade para atender a legislação ambiental, mas diferentes quanto sua dependência do uso como fertilizante do solo.

Descrição dos sistemas de tratamento

Componentes do sistema A:

1. Canalização coletora,
2. Depósito de recepção e homogeneização (equalizador),
3. Sistema de bombeamento,
4. Depósito para distribuição por gravidade,
5. Decantador de palhetas,
6. Depósito de lodo,
7. Lagoas anaeróbicas (duas),
8. Lagoa facultativa,
9. Lagoa de aguapé,
10. Filtro de areia/brita/carvão ativado para a remoção de matéria orgânica e nutrientes,
11. Canalização de distribuição.



Figura 2 – Maquete do Sistema A

Considerou-se um sistema dimensionado para 600 animais, a um custo de R\$ 13.500,00. Esse sistema permite diminuir a demanda de áreas para uso como fertilizante, se comparado ao uso de dejetos não tratados, mas ainda não é independente dessa prática.

Componentes do sistema B:

1. Canalização coletora,
 2. Depósito receptor,
 3. Unidade de separação de sólidos (peneira vibratória em aço inox),
 4. Unidade de secagem térmica de sólidos,
 5. Lagoa equalizadora de vazão,
 6. Lagoa anaeróbica,
 7. Tanque de aeração,
 8. Unidade de remoção de sólidos sobrenadantes,
 9. Depósito de sólidos,
 10. Filtro de resinas trocadoras iônicas para a remoção de elementos químicos das águas de despejo.
- Considerou-se um sistema dimensionado para 3000 animais, a um custo de R\$ 100.000,00, dos quais, R\$ 25.000,00 são empregados na unidade de filtragem das águas de despejo. Esse sistema é de menor demanda de áreas para uso como fertilizante do que o anterior, podendo até dispensá-las, se for dessecado o lodo da unidade de remoção de sólidos sobrenadantes.

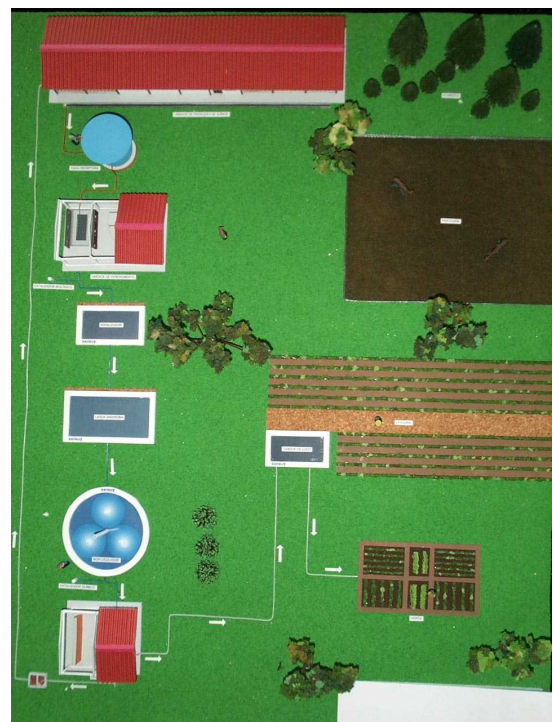


Figura 3 – Maquete do Sistema B

Critérios de cálculo utilizados

1. Limite de financiamento de R\$ 60.000,00, para juros de 8,75% ao ano, um ano de carência e quatro anos para amortização, conforme praticado pela rede bancária,
2. Custo de mão-de-obra de R\$1,46 por hora,
3. Taxa de manutenção das instalações de 3% ao ano,
4. Taxa de depreciação de 5% ao ano para instalações e de 20% para equipamentos e sistema de tratamento dos dejetos,
5. Juros de 6% ao ano para o capital de giro e o investido em instalações e equipamentos,
6. Empréstimos de R\$ 23.000,00 e R\$ 33.000,00 respectivamente para os módulos de terminação de 350 e 600 animais e R\$ 60.000,00 para os módulos de 1000 e 3000 animais,
7. Peso dos suínos ao abate de 105 kg,
8. Receitas de 7, 10 e 13% sobre o valor de venda dos suínos, representado por R\$ 1,12 por kg de peso vivo.
9. Total de investimentos de R\$ 45.807,00, 66.948,00, 186.494,00 e 359.485,00 respectivamente para módulos de 350, 600, 1.000 e 3.000 suínos.

Síntese da avaliação econômica

Sistema de tratamento A, capacidade 600 animais

O fluxo de caixa mostrou-se positivo para todas as faixas de receita e a remuneração de todos os fatores de produção somente seria negativa, para a receita de 7% até o 10º ano (Tabela 1). Mesmo para essa menor receita, no entanto, ao final de 20 anos o suinocultor teria os recursos necessários para reinvestir no negócio, sem recorrer a empréstimos, pois o saldo acumulado seria de R\$ 187.181,00 e os investimentos de R\$ 66.948,00.

Sistema de tratamento A, capacidade 350 animais

Para que sejam positivos tanto o fluxo de caixa quanto a remuneração de todos os fatores de produção, faz-se necessária uma receita de 13% sobre o valor de mercado dos suínos (Tabela 1). Nessas condições, o suinocultor teria os recursos para os custos diretos da atividade, desde o primeiro ano, além de acumular o capital suficiente para os investimentos necessários para a construção de novas instalações, finda a vida útil dessas. Para a receita de 10%, o fluxo de caixa foi positivo e também a remuneração de todos os fatores de produção, apesar dessa ser negativa no 2º, 3º, 4º, 5º e 6º ano. Para a receita de 7%, o fluxo de caixa mostrou-se positivo após o 5º ano, quando

se concluiria o pagamento do empréstimo, mas não seriam integralmente remunerados todos os fatores de produção. Nesta última situação, o suinocultor necessitaria de outras fontes de recursos para cobrir o déficit da suinocultura no 3º, 4º e 5º ano. Apesar disso, ao final da vida útil das instalações, teria um saldo acumulado de R\$ 99.876,00, suficiente para o investimento de R\$ 45.807,00. Embora esse sistema de tratamento esteja dimensionado para um rebanho de 600 animais, pode ser viável também para 350 animais, se as receitas forem de 10% ou mais, possíveis para altas produtividades. Isso permitiria ao suinocultor investir num sistema de tratamento que posteriormente lhe possibilitaria ampliar o número de animais, fosse essa a sua previsão.

Sistema de tratamento B, capacidade 3000 animais

O fluxo de caixa acumulado apresentou-se positivo para todas as faixas de receita consideradas, o mesmo ocorrendo com a remuneração de todos os fatores de produção, exceto para a receita de 7% até o 13º ano (Tabela 2). Ao final de 20 anos, no entanto, o saldo acumulado de R\$ 1.036.216,00 seria suficiente para comportar o investimento de R\$ 359.485,00 para a construção de novas instalações e sua permanência na atividade.

Sistema de tratamento B, capacidade 1000 animais

Apesar desse sistema estar dimensionado para 3000 animais, o seu uso seria possível também para 1000 animais, pois o fluxo de caixa seria positivo desde o primeiro ano e aos 20 anos, o suinocultor disporia de saldo para a construção de novas instalações, ao custo de R\$ 186.494,00, mesmo com receitas de 7% (Tabela 2). Destaca-se, porém, que somente para receitas de 13%, todos os fatores de produção seriam integralmente remunerados.

Conclusões e sugestões

O tratamento dos dejetos de suínos mostrou-se economicamente viável para os dois sistemas avaliados. O sistema B, além de economicamente viável e capaz de atender os padrões da legislação ambiental, poderia dispensar o condicionamento da suinocultura à disponibilidade de áreas agrícolas para aplicação dos dejetos. Como a suinocultura é um negócio com diversos segmentos beneficiados que têm em comum sua dependência da qualidade ambiental, o rateio dos custos do tratamento dos dejetos deverá compatibilizar os interesses de todos eles; os suinocultores, as agroindústrias, os fornecedores de insumos, os consumidores e o poder público, enquanto gerente dos interesses dos cidadãos, nos quais se inclui a preservação ambiental.

Tabela 1 – Fluxo de caixa e saldo acumulado para sistemas de tratamento de dejetos em unidades terminadoras de suínos, em função das receitas sobre as vendas para rebanhos de 350 e 600 animais (Sistema A)

tempo	receita de 7%		receita de 10%		receita de 13%	
	fluxo caixa	remuneração fatores	fluxo caixa	remuneração fatores	fluxo caixa	remuneração fatores
instalação para 350 suínos, financiamento R\$ 23.000,00 ^(a)						
ano 1	1931	279	3166	1514	3891	2223
ano 2	249	-7185	5806	-1628	9069	1635
ano 3	-886	-14102	8992	-4223	14794	1578
ano 4	-1474	-20471	12726	-6271	21066	2069
ano 5	-1515	-26294	17007	-7772	27885	3106
ano 6	5244	-25316	28088	-2473	41504	10944
ano 7	12004	-24339	39169	2827	55124	18781
ano 8	18763	-23361	50251	8126	68743	26619
ano 9	25523	-22384	61332	13426	82363	34456
ano 10	32282	-21406	72413	18725	95982	42294
ano 15	66079	-16518	127819	45222	164079	81482
ano 20	99876	-11630	183225	71719	232176	120670
instalação para 600 suínos, financiamento R\$ 33.000,00 ^(a)						
ano 1	3421	-282	5538	1835	6781	3078
ano 2	3283	-7963	12808	1562	18403	7157
ano 3	3929	-14859	20864	2075	30809	12021
ano 4	5361	-20971	29704	3373	44001	17669
ano 5	7577	-26297	39329	5455	57977	24103
ano 6	19551	-21866	58712	17295	81711	40294
ano 7	31525	-17435	78094	29135	105445	56485
ano 8	43948	-13004	97477	40974	129178	72676
ano 9	55472	-8573	116859	52814	152912	88867
ano 10	67445	-4143	136241	64653	176645	105057
ano 15	127313	18011	233153	123851	295313	186011
ano 20	187181	40166	330065	183050	413981	266966

(a) Valor empregado no sistema de tratamento e parte das instalações.

Tabela 2 – Fluxo de caixa e saldo acumulado para sistemas de tratamento de dejetos em unidades terminadoras de suínos, em função das receitas sobre as vendas para rebanhos de 1000 e 3000 animais (Sistema B)

tempo	receita de 7%		receita de 10%		receita de 13%	
	fluxo caixa	remunera fatores	fluxo caixa	remunera fatores	fluxo caixa	remunera fatores
instalação para 1000 suínos, financiamento R\$ 60.000,00 ^(a)						
ano 1	44181	-10680	8009	-7152	10081	-5080
ano 2	-1857	-47678	14019	-31802	23343	-22478
ano 3	-6767	-83248	21457	-55024	38033	-38448
ano 4	-10250	-117391	30322	-76819	54150	-52991
ano 5	-12306	-150107	40614	-97187	71694	-66107
ano 6	3378	-165082	68646	-99814	106978	-61482
ano 7	19062	-180058	96678	-102442	142262	-56858
ano 8	34746	-195034	124710	-105070	177564	-52234
ano 9	50430	-210010	152742	-107698	212830	-47610
ano 10	66114	-224986	180774	-110326	248114	-42986
ano 15	144534	-299865	320934	-123465	424534	-19865
ano 20	222954	-374743	461094	-136603	600954	3257
instalação para 3000 suínos, financiamento R\$ 60.000,00 ^(a)						
ano 1	16529	-8369	27113	2215	33329	8431
ano 2	52361	-23069	99989	24559	127961	52531
ano 3	89619	-36342	174291	48330	224019	98058
ano 4	128305	-48188	250021	73528	321505	145012
ano 5	168419	-58607	327179	100153	420419	193393
ano 6	226272	-51285	422076	144519	537072	259515
ano 7	284125	-43964	516973	188884	653725	325636
ano 8	341125	-36642	611870	233250	770378	391758
ano 9	399831	-29321	706767	277615	887031	457879
ano 10	457684	-22000	801664	321980	1003684	524000
ano 15	746950	14608	1276150	543808	1586950	854608
ano 20	1036216	51215	1750636	765635	2170216	1185215

(a). Financiamento parcial do sistema de tratamento dos dejetos.

Comunicado Técnico, 301

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO



Exemplares desta edição podem ser adquiridos na:

Embrapa Suínos e Aves**Endereço:** Caixa Postal 21, 89700-000, Concórdia, SC**Fone:** (49) 442-8555**Fax:** (49) 442-8559**Email:** sac@cnpa.embrapa.br**1ª edição**

1ª impressão (2002) tiragem: 100

Comitê de Publicações**Presidente:** Paulo Roberto Souza da Silveira
Membros: Paulo Antônio Rabenschlag de Brum, Jean Carlos Porto Vilas Bôas Souza, Janice Reis Ciacci Zanella, Claudio Bellaver, Júlio César Palhares.**Revisores Técnicos**

Paulo Belli Filho (UFSC), Oldemir Chiuchetta (UnC Concórdia), Cícero Juliano Monticelli.

Expediente**Supervisão editorial:** Tânia Maria Biavatti Celant.
Tratamento das Ilustrações: Simone Colombo.
Editoreção eletrônica: Simone Colombo.