

DIMENSIONAMENTO DE SISTEMAS DE TRATAMENTO (DECANTADOR DE LAGOAS) E UTILIZAÇÃO DE DEJETOS SUÍNOS

*Carlos Cláudio Perdomo¹
Rejane Ribeiro H. da Costa²
Waldir Medr³
Cláudio da Rocha Miranda⁴*

Introdução

A redução do volume, o tratamento do excesso e a utilização adequada dos dejetos suínos como fertilizante orgânico é um dos caminhos mais rápido, eficiente e econômico para a melhoria das condições físicas, químicas e biológicas do solo, aumento da produção agrícola e controle da poluição ambiental. No entanto, os investimentos necessários para sua viabilização, de uma forma geral, por mais simples que sejam, nem sempre são compatíveis com a capacidade financeira dos pequenos criadores.

O agravamento da questão ambiental nos grandes centros produtores de suínos, a exemplo do Oeste de Santa Catarina, decorre do grande volume de efluentes gerados por propriedade e da escassez de áreas agrícolas aptas a sua utilização como fertilizante. Muitos criadores, embora sejam considerados pequenos proprietários, geram volumes de efluentes acima da capacidade suporte de utilização na propriedade, que sem tratamento adequado e a infra-estrutura necessária (armazenagem, transporte e distribuição) a sua viabilização como fertilizante, acabam sendo despejados na natureza, gerando poluição e colocando em risco a sustentabilidade do sistema.

A adoção de um sistema, que adeqüe e maximize o uso como fertilizante a realidade de cada propriedade e o tratamento do excesso de efluente de acordo com a Legislação Ambiental, é um dos caminhos mais lógico para a resolução do problema. O sistema proposto pela Embrapa/UFSC combina o uso do decantador e lagoas e reduz em 85% os custos de armazenagem e distribuição, aumenta em 30% a concentração de NPK por unidade de volume, remove 98% da carga orgânica poluente e 99,9% dos coliformes fecais.

Caracterização dos dejetos

O primeiro passo para dimensionar o sistema de manejo, tratamento e utilização dos dejetos, consiste em determinar o **volume diário** de dejetos produzidos.

¹Eng. Agr., D.Sc.

²Professora do Dep. de Engenharia Sanitária e Ambiental da UFSC, Florianópolis, SC.

³Professor da Universidade Estadual de Londrina, PR.

⁴Eng. Agr., M.Sc.

Esta tarefa não é fácil, por causa da variação existente entre os criadores (diferenças de manejo, higiene, desperdícios e outros) e até no mesmo criador ao longo do tempo. O ideal é quantificar estes parâmetros na própria granja, mas como isso nem sempre é possível, sugere-se utilizar os valores apresentados na Tabela 1.

Tabela 1 – Volume de dejetos produzidos, de acordo com o tipo de granja e nível de diluição.

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

Uma granja com 100 matrizes em Ciclo Completo, por exemplo, produz cerca de 10 m³/dia de dejetos para um nível de diluição do tipo "pouco diluido", 15m³/dia se for médio e mais de 20 m³/dia para dejetos "muito diluido".

O próximo passo, consiste em caracterizar a composição física-química dos dejetos. Na impossibilidade de análises laboratoriais, sugerimos os valores da Tabela 2.

Tabela 2 – Concentração de elementos nos dejetos suínos, de acordo com o nível de diluição¹.

Tipo de Granja	Nível de Diluição		
	Pouca	Média	Muita
Matéria seca (%)	5,70	3,80	2,90
DBO ₅ ² (kg/m ³)	16,10	10,80	8,10
Nitrogênio (N) (kg/m ³)	2,70	1,80	1,40
Fósforo (P) (kg/m ³)	0,94	0,62	0,47
Potássio (K) (kg/m ³)	1,51	1,00	0,75

¹Valores calculados em função da produção de fezes+urinas e peso animal.

²Demanda bioquímica de oxigênio(5 dias)

A quantidade total de cada elemento, é obtida pela multiplicação do valor da Tabela 2 pelo volume de dejetos.

Equalizador

Existem ocasiões, a exemplo dos dias de limpeza de salas e baias, em que ocorrem vazões muito elevada e que podem sobrecarregar o sistema, reduzindo a sua eficiência.

A construção de um equalizador além de homogeneizar o material e uniformizar a vazão, reduz os custos de investimentos e de operação. Pode ser um simples tanque de alvenaria ou escavação no solo (impermeabilizado), com o fundo em V, abastecido pelo alto e com registro no fundo para o controle da vazão por hora. Deve ter capacidade para armazenar 160% do volume máximo produzido num dia.

Ainda que possa operar de forma contínua, por questões de operacionalidade e segurança, sugerimos adotar um volume de escoamento correspondente a uma jornada de trabalho de 8 hora/dia. Uma granja com 10m³ de dejetos/dia necessita de um tanque equalizador de 16m³ de capacidade e 1,25m³/hora de vazão máxima de descarga.

Decantador

O decantador é a peça chave do sistema, sua função é separar as fases sólida e líquida dos dejetos. O "decantador de palhetas" é um dos mais adequados para os pequenos e médios criadores, face a facilidade de construção e operação, baixo custo e a elevada eficiência de separação.

A parte sólida (lodo) deve ser retirada a cada dois dias e armazenada numa esterqueira visando sua utilização como adubo orgânico, posteriormente. A parte líquida será canalizada para lagoas de tratamento para a remoção dos poluentes.

Área necessária: a área de decantação é calculada em função da velocidade de sedimentação dos sólidos presentes e da vazão hora. Na impossibilidade de acesso aos cálculos, sugerimos utilizar os valores apresentadas na Tabela 3.

Tabela 3 – Área sugerida para o decantador de palhetas (m^2 /por m^3 /dia de dejetos produzido) de acordo com a jornada de trabalho e nível de diluição.

Jornada de trabalho (horas/dia)	Nível de Diluição		
	Pouca	Média	Muita
8	1,00	1,15	1,25
12	0,67	0,76	0,85
24	0,33	0,38	0,43

Para as granjas que não fazem um controle rigoroso da vazão, recomenda-se utilizar os valores correspondentes a jornada de 8 horas de trabalho. Assim, uma granja com dejetos pouco diluídos que produza $10 m^3$ /dia, necessitará de um decantador com no mínimo $10,0 m^2$.

Esterqueira: o lodo representa 10 a 15% do volume que passa pelo decantador. Uma granja com despejo de $10 m^3$ /dia gera 1,0 a $1,5 m^3$ de lodo/dia e, para atender as exigências dos Órgãos de Fiscalização Ambiental, a esterqueira deve ser de $180 m^3$, ou seja, um mínimo de 120 dias de retenção para a estabilização do material antes de sua aplicação no solo.

O conteúdo de NPK é de $7,9 kg/m^3$ de lodo. De uma forma geral, o decantador remove cerca de 48% da matéria seca, 45% da carga orgânica (DBO5), 20% do Nitrogênio, 39% do Fósforo, 18% do potássio e 27% dos coliformes fecais.

Lagoas de Tratamento

O tratamento da parte líquida é realizado através de três tipos de lagoas, ligadas em série. As lagoas anaeróbias são profundas (3 m) e tem por objetivo, a destruição da matéria orgânica e coliformes fecais. A facultativa é rasa (1 m) e, além de reduzir carga orgânica é eficiente na remoção de NPK e coliformes fecais. A lagoa de aguapé também é rasa (1 m) e seus objetivos é similar a facultativa e serve para a remoção final dos poluentes ainda existentes.

A determinação do volume de cada lagoa é feito por equações complexas, nem sempre ao alcance dos criadores. Assim, sugerimos calcular o volume de cada lagoa, multiplicando o volume de dejetos (m^3 /dia) pelo tempo de retenção hidráulica recomendado para a região.

O volume de cada lagoa é obtido pela multiplicação da vazão de dejetos/dia pelo tempo de retenção hidráulica constante na Tabela 4. Por exemplo, uma granja com $10 m^3$ de dejetos/dia, necessitaria para tratar os dejetos de acordo com as exigências da Legislação Ambiental, de um sistema composto por quatro lagoas, com as seguintes dimensões:

Lagoas anaeróbias:	primeira:	350 m ³
	segunda:	300 m ³
Lagoa facultativa:		200 m ³
Lagoa de aguapé:		150 m ³

Tabela 4 – Tempo de retenção sugerida para o tratamento de dejetos suínos, de acordo com o tipo de lagoa na região sul.¹

Tipo de Lagoa	Tempo de retenção hidráulica (dias)
Anaeróbia	
Lagoa 1	35
Lagoa 2	30
Facultativa	20
Aguapé	15

¹Valores calculados em função da concentração de poluentes descrito na Tabela 2 e na eficiência do decantador.

Adubação Orgânica

A adubação com dejetos suínos é considerada tão importante para a melhoria da aeração, retenção de água, porosidade e da atividade microbiana do solo, como fornecedora de nutrientes as plantas.

O problema é estabelecer a dosagem e a época correta de aplicação, pois os nutrientes, a exemplo do nitrogênio, nem sempre estão na forma assimilável, a capacidade de armazenagem do solo varia, bem como, a extração de nutrientes pelas plantas. É preciso estabelecer um plano de aplicação rigoroso e monitoramento contínuo.

Uma das alternativas sugeridas pela EPAGRI - SC, consiste em estabelecer a dosagem de acordo com as exigências das plantas. Conhecendo-se as exigências dos vegetais, a concentração de elementos e a taxa de mineralização dos dejetos, podemos determinar a quantidade a aplicar pela equação abaixo:

$$Q_{dej} = \frac{QNA}{C_{nut} \times T_{min}}$$

Onde:

QNA = quantidade de nutriente à aplicar para a cultura em questão, em kg/ha.

Q_{dej} = quantidade de dejetos a utilizar, em m³.

C_{nut} = concentração do nutriente nos dejetos, em kg/m³.

T_{min} = taxa de mineralização.

Para o plantio do milho, por exemplo, as recomendações do "Manual de recomendações de adubação e calagem para os Estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina", sugerem a aplicação de 90 kg/ha de nitrogênio para uma produção de 3 a 6 t/ha de milho.

Se utilizarmos o lodo (3,7 kg/m³ de N) e uma taxa de mineralização de 0,50 (50%) no primeiro cultivo, necessitaremos de 48,6 m³/ha. Para estimar a dose para os outros elementos, a metodologia é a mesma. Os dejetos das lagoas também podem ser utilizados como fertilizante.

Procure aplicar os dejetos sempre na primavera-verão para as culturas e pastagens, evite aplicar nos fins de semana, por causa do mau cheiro e do aumento de trânsito das pessoas. Em áreas com menos de 8% de declividade, deixe uma faixa de proteção para os açudes e banhados, de no mínimo 8 m para cereais e de 16 m para pastagens. Somente utilize áreas com mais de 8% de declividade para pastagens ou florestas, com o cuidado de elevar a faixa de proteção para 31 m.

Recomendações gerais

Corrija as fontes de desperdícios de água na granja e evite lançar dejetos não tratados na natureza.