

Embrapa

Documentos Nº 9

ISSN 0101-9864



Lagoas de Estabilização Natural para Armazenamento de Dejetos Líquidos de Suínos



Centro Nacional de Pesquisa de Milho e Sorgo
Sete Lagoas, MG
1997



Documentos Nº 9

ISSN 0101-9864

Lagoas de Estabilização Natural para Armazenamento de Dejetos Líquidos de Suínos

*Egídio Arno Konzen
Luciano Cordoval de Barros*

Centro Nacional de Pesquisa de Milho e Sorgo
Sete Lagoas, MG
1997

Copyright © EMBRAPA - 1997

Exemplares desta publicação podem ser solicitados à:

Embrapa-Milho e Sorgo

Km 65 da Rod. MG 424 - Belo Horizonte/Sete Lagoas

Telefones (031) 773-5644; 5466; 5673; Fax (031) 773-8252

Caixa Postal 151, CEP 35701-970 Sete Lagoas, MG

Tiragem: 1.500 exemplares

Editor: Comitê de Publicações

Maurício Antônio Lopes(Presidente), Frederico Ozanan Machado Durães (Secretário), Antônio Carlos de Oliveira, Arnaldo Ferreira da Silva, Edilson Paiva, Paulo César Magalhães, Jamilton Pereira dos Santos.

Revisão: Dilermando Lúcio de Oliveira

Diagramação: Tânia Mara Assunção Barbosa

Normalização bibliográfica: Maria Tereza Rocha Ferreira

K82 ℓ 1996	KONZEN, E.A.; BARROS, L.C. de. Lagoas de estabilização natural para armazenamento de dejetos líquidos de suínos. Sete Lagoas: EMBRAPA-Milho e Sorgo, 1997. 14p. (EMBRAPA-Milho e Sorgo. Documentos, 9). 1. Suínos. Dejeto. 2. Dejetos-Fermentação. I. Título. II. Série.
	CDD: 628.7466

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	5
DIMENSIONAMENTO DAS LAGOAS DE BIOESTABILIZAÇÃO	6
IMPERMEABILIZAÇÃO DE LAGOAS COM MANTA DE PLÁSTICO.....	10
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	14

Lagoas de Estabilização Natural para Armazenamento de Dejetos Líquidos de Suínos

Egídio Arno Konzen¹
Luciano Cordoval de Barros²

INTRODUÇÃO

Na década de 70, houve uma grande expansão da suinocultura tecnificada no Estado de Minas Gerais, com a implantação de inúmeros projetos novos e a ampliação dos já existentes, sem dar a devida importância à questão do meio ambiente, com relação ao volume e ao potencial de poluição dos dejetos acumulados em pequenas áreas. Essa expansão, na sua maioria, deu-se em pequenas propriedades, em regiões de topografia acidentada, localizadas perto de rios e afluentes, criando-se o hábito comum de lançar os dejetos nos cursos de água mais próximos, causando a contaminação das bacias hidrográficas e agredindo o meio ambiente. Assim, os suinocultores, além de serem penalizados pelas sanções dos órgãos de controle do meio ambiente, desperdiçam recursos potencialmente valiosos na produção de alimentos para suas próprias criações e para a população em geral.

Este trabalho visa oferecer alternativas tecnicamente seguras e economicamente viáveis de preservação dos recursos hídricos e do

¹Eng. - Agr., EMBRAPA-Milho e Sorgo. Caixa Postal 151 CEP 35701-970 Sete Lagoas, MG.

²Eng.-Agr., Técnico Especializado em Irrigação e Drenagem. EMBRAPA-Milho e Sorgo.

meio ambiente, bem como viabilizar o aproveitamento do potencial de produção de alimentos, utilizando dejetos de suínos.

DIMENSIONAMENTO DAS LAGOAS DE BIOESTABILIZAÇÃO

O esterco líquido de suínos, ou liquame, oriundo dos sistemas de criação em confinamento, é composto por fezes, urina, resíduos de rações, excesso de água dos bebedouros e de higienização das construções. As quantidades de esterco líquido produzidas, nas condições da suinocultura brasileira, variam de 7 a 9,1 litros por suíno ao dia, para animais nas fases de crescimento e terminação (Konzen 1980). Já em outros países, esses valores variam de 6,5 a 8,6 litros por animal (Taiganides 1977).

Um animal consome, em média, 2,4 kg de ração e cinco litros de água por dia, sendo que apenas 30% dos alimentos (rações e água) ingeridos são convertidos pelo organismo, em forma de crescimento e ganho de peso, sendo o restante eliminado pelas fezes e urina. Com base nessas informações, pode-se inferir que a quantidade final de dejetos produzida por animal depende essencialmente de sua alimentação, da água desperdiçada pelos bebedouros e do volume de água utilizado na higienização das pocilgas.

Nos locais onde a higienização é mais freqüente (maternidade e creche), a varredura ou raspagem prévia e jatos de água com menor volume e maior pressão são alternativas que reduzem efetivamente a quantidade de água no processo de limpeza das construções.

A quantidade real de dejetos de uma criação é fator determinante na estrutura de manejo, estocagem e seu aproveitamento. A quantificação anual, em toneladas ou metros cúbicos, de dejetos de uma criação, em seu ciclo produtivo completo,

pode ser feita utilizando-se índices de produção média por fêmea criadeira:

- a) Somente esterco: 9 toneladas/fêmea/ano
- b) Esterco + urina: 21,80 toneladas/fêmea/ano
- c) Dejetos líquidos: 32,30 toneladas/fêmea/ano

A aplicação desses índices no planejamento de uma criação confinada servirá para a adequação do dimensionamento da estrutura de estocagem(Tabela 1), manejo e utilização dos dejetos, bem como evitará riscos de seu escoamento para os cursos naturais de água.

TABELA 1. Capacidade, em m³, da estrutura de estocagem, calculada para 12 meses de armazenamento de esterco líquido, para diferentes números de matrizes.

Número de matrizes	Capacidade de estocagem (m ³)
12	388
18	582
24	775
36	1.163
60	1.938
100	3.230
200	6.460

Fonte: Adaptado de Oliveira (1993) e Konzen (1983).

As características poluentes ou de bio-engenharia consideradas importantes referem-se aos seguintes componentes sujeitos a alterações provocadas por degradações: pH, demanda bioquímica de oxigênio (DBO), demanda química de oxigênio (DQO), sólidos totais, sólidos voláteis, matéria seca e nitrogênio total.

A demanda bioquímica de oxigênio (DBO) corresponde a quantidade de oxigênio utilizada pelos microrganismos num período de cinco dias de oxidação aeróbica, a uma temperatura de 20° C.

Entende-se por demanda química de oxigênio (DQO) a quantidade de oxigênio necessária para transformar completamente os componentes orgânicos dos dejetos em dióxido de carbono (CO₂) e água (H₂O).

Devido às suas características poluentes, o esgoto de suínos confinados pode atingir a concentração de até cem vezes a do esgoto humano, e, por conseguinte, oferecer riscos bem maiores de poluição do meio ambiente. Por outro lado, possuem potencial fertilizante; se utilizados adequadamente na produção de milho, podem ajudar a suprir 50 a 55% das necessidades desse cereal para arrojamento da própria criação. Em face do potencial fertilizante e dos riscos de contaminação do meio ambiente, é necessário que a estrutura de estocagem, manejo e utilização dos dejetos de suínos seja dimensionada com uma larga margem de segurança e uma perfeita impermeabilização.

A margem de segurança, em relação à quantidade, é considerada boa quando alcança capacidade armazenadora acima de 30 meses. Entretanto, essa margem de segurança não precisa necessariamente ser implantada de uma só vez, podendo obedecer a um cronograma que atenda às necessidades no decorrer do tempo. Um exemplo poderia ser a implantação para 16 meses na primeira etapa, em seguida para 24 meses, até atingir 32 meses. Um cronograma dessa natureza evita riscos de agressão ao meio ambiente e permite ao produtor a estruturação de um programa de manejo e utilização adequados sem ônus acentuado em um prazo muito curto.

A estrutura de manejo, armazenamento e utilização dos dejetos de suínos pode ser constituída por sistema de várias lagoas sucessivas de estabilização natural, ou ainda ser conjugada com um processo de separação de sólidos. Nesse caso, a estrutura de estocagem do líquido

pode sofrer redução, visto que há menor deposição de sólidos nas lagoas de estabilização

A estrutura de armazenamento para 32 meses de segurança deve ser composta, preferencialmente, por um conjunto de lagoas sucessivas, sugerindo-se os seguintes dimensionamentos:

- 1ª lagoa (decantação e bioestabilização natural) - 8 meses para seu enchimento
- 2ª lagoa (decantação e bioestabilização natural) - 8 meses para seu enchimento
- 3ª e 4ª lagoas (armazenamento e depuração) - 8 meses para o enchimento de cada uma.

Além do dimensionamento adequado, para uma segurança total de não agressão ao meio ambiente e para evitar perdas de componentes que podem ser utilizados na produção de alimentos, são imprescindíveis a impermeabilização perfeita das referidas lagoas e um programa de utilização dos dejetos. Atenção especial deve ser dada ao fato de as duas primeiras lagoas sofrerem assoreamento por deposição de sólidos bioestabilizados anaerobicamente. Pesquisas de autores americanos (Curtis 1966) indicam redução do volume total da primeira lagoa em 35 a 40%, num período de 36 meses de uso. Para as condições brasileiras, onde não se verifica um período de inverno rigoroso, o processo de bioestabilização é bem mais efetivo, reduzindo esse percentual de deposição.

Além disso, em condições brasileiras, a redução da demanda bioquímica de oxigênio alcança o nível de 90% (Silva 1973), enquanto, em outros países, esse parâmetro situa-se em torno de 60 a 65% (Willrich & Curtis 1966).

Experiências recentes em impermeabilização de reservatórios de água realizadas na Embrapa/Milho e Sorgo, em Sete Lagoas e Janaúba, MG, e em propriedades particulares de vários municípios mineiros, têm mostrado que a manta de plástico de 200 micras de espessura é um processo eficiente e de baixo custo.

A Figura 1 mostra como fazer a impermeabilização e os processos utilizados para se obter a devida segurança das estruturas construídas.

IMPERMEABILIZAÇÃO DE LAGOAS COM MANTA DE PLÁSTICO

Têm sido construídas lagoas impermeabilizadas com manta de plástico para usos múltiplos, com pleno êxito, mais precisamente para irrigação, reservatórios de água para fazendas, lagoas ornamentais, lagoas para peixes e lazer.

Para a suinocultura, o sistema pode ser aproveitado de duas maneiras. Uma para reservatório, substituindo caixas de água imensas e onerosas, na base principal do sistema de produção, e outra na coleta, armazenamento e bioestabilização dos dejetos de suínos, por gravidade, sem necessidade de sofrer adaptações.

A viabilização do sistema depende de uma série de cuidados:

Escolha do local: A localização pode onerar o projeto, dependendo de se tratar de terreno nivelado ou encosta.

Sondagem do perfil: para conhecimento das características físicas do solo, até dois metros de profundidade. Essa profundidade limita o dimensionamento do sistema, bem como a profundidade das lagoas. É fator que também pode onerar o projeto.

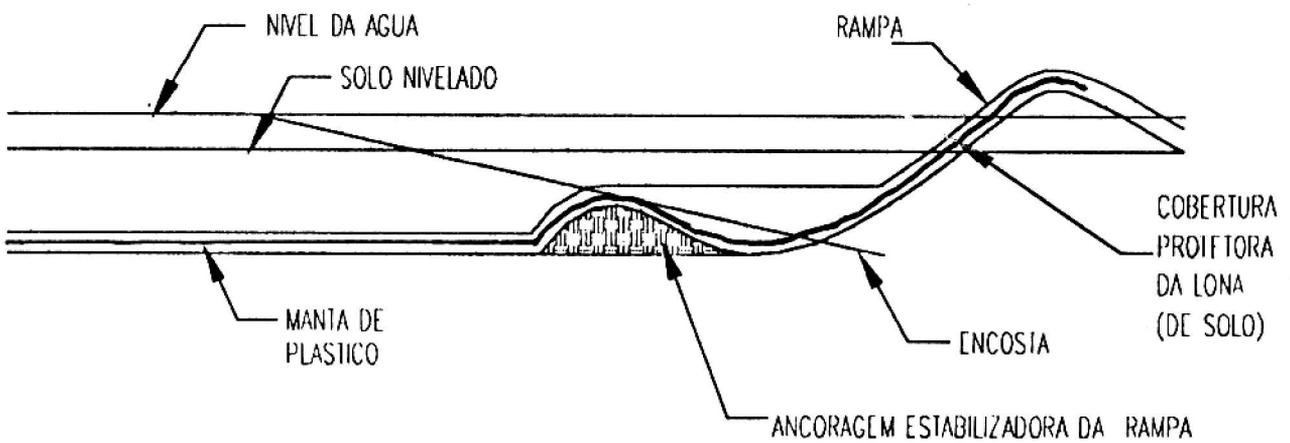
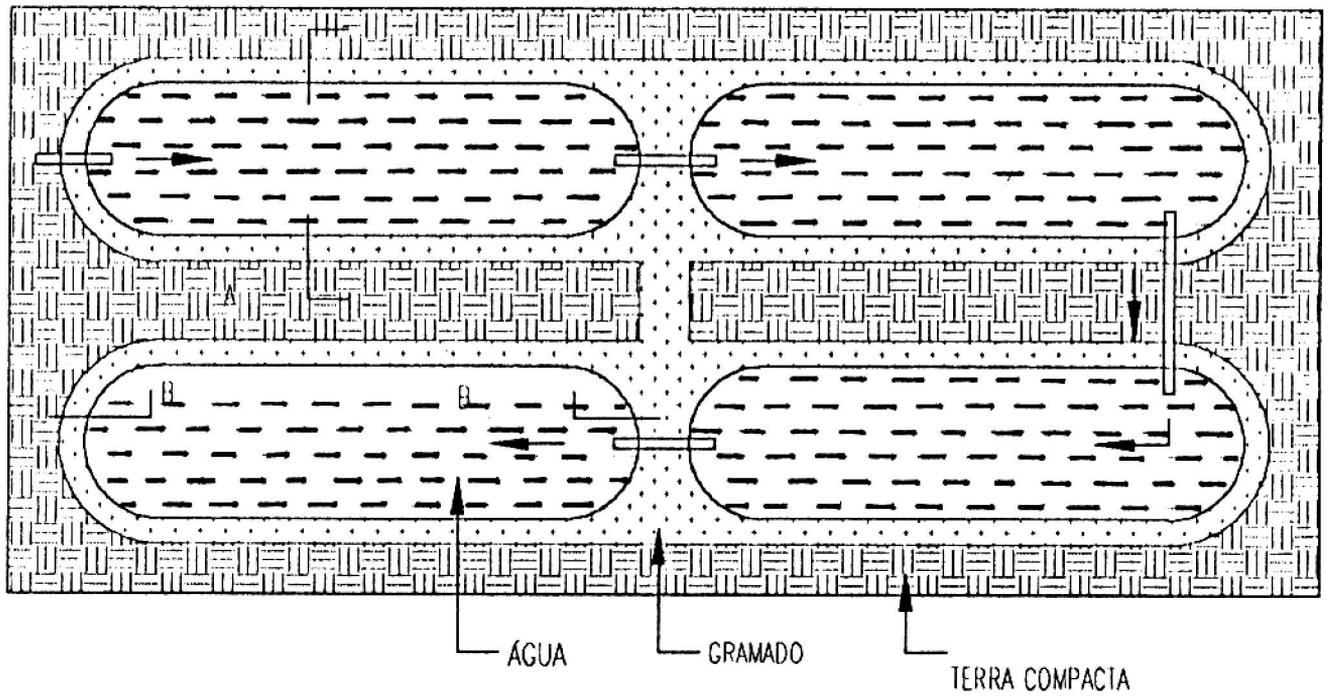


FIGURA 1. Processo de impermeabilização de lagoas ovais em terreno com 8% de declividade.

Fatores que oneram o projeto de impermeabilização: Presença de materiais indesejáveis entre 1,5 e 2,0 m de profundidade, dependendo da topografia do terreno (em nível ou encosta). São considerados materiais indesejáveis o cascalho grosso (pedregoso), toá, argila densa de cerâmica e lençol freático raso.

Épocas de implantação: A época ideal de implantação é de abril a junho, aproveitando-se a umidade de solo, após o período chuvoso. No período de julho a novembro, normalmente há necessidade de umedecer o solo para que o processo se torne eficiente. Durante o período das chuvas, dezembro a março, há dificuldade de as máquinas poderem operar, em função das chuvas.

Dimensões das lagoas

As dimensões das lagoas são influenciadas, principalmente, pela declividade do terreno. Em solos nivelados, a estrutura é favorecida, podendo ser mais leve, enquanto nos inclinados há necessidade de serem reforçadas. O ônus, nesse caso, gira em torno de 20% a mais.

Para maior compreensão, exemplificam-se alguns tipos de lagoas em terreno plano:

Lagoas circulares em terreno plano:

- de uma manta de 800 m². O diâmetro interno será de 24 metros, a profundidade de 2,0 a 2,5 m e o seu volume efetivo de 600 a 700 m³.
- de duas mantas de 800 m². O diâmetro interno será de 34 metros, a profundidade de 2,5 a 3,0 metros e o volume efetivo de 1.500 a 1.800 m³.

- de três mantas de 800 m^2 . O diâmetro interno será de 44 metros, a profundidade de 2,5 a 3,0 metros e o volume efetivo de 2.500 a 3.500 m^3 .

Lagoa oval em terreno plano:

- de duas mantas de 800 m^2 . Os eixos internos serão de 46 m e 22 m, com profundidade de 2,5 a 3,0 metros e volume efetivo de 1.500 a 1.800 m^3 .

Lagoa oval em terreno de encosta:

- de duas mantas de 800 m^2 . Os eixos internos serão de 46 m e 22 m, com profundidade de 2,5 a 3,0 metros e volume efetivo de 1.500 a 1.800 m^3 .

Esse tipo de lagoa impermeabilizada aplica-se a situações múltiplas:

- Reservatórios para irrigação em geral;
- Reservatórios para pátios industriais, tais como: siderurgia, avicultura, suinocultura, agroindústria etc.;
- Reservatórios para abastecimento, por gravidade, de bebedouros de estábulos;
- Reservatórios para uso múltiplo em chácaras e fazendas;
- Reservatórios para peixes, lagoas ornamentais e lazer.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CURTIS, D. R. Design criteria for anaerobic lagoons for swine manure disposal. In: NATIONAL SYMPOSIUM ON ANIMAL WASTES MANAGEMENT, 1966, East Lansing, Proceedings... St Joseph: American Society of Agricultural Engineers, 1966. p. 75-80.
- KONZEN, E. A. **Avaliação quantitativa e qualitativa dos dejetos de suínos em crescimento e terminação, manejados em forma líquida.** Belo Horizonte: Escola de Veterinária - UFMG, 1980. 56 p. Tese Mestrado.
- MORE Water for arid lands. Promising technologies and research opportunities. Washington, D. C: National Academy of Sciences, 1974. 154 p.
- OLIVEIRA, P.A.V. de coord. **Manual de manejo e utilização dos dejetos de suínos.** Concórdia: EMBRAPA-CNPSA, 1993. 188 p. (EMBRAPA-CNPSA. Documentos, 27)
- SILVA, P. R. **Lagoas de estabilização para tratamento de resíduos de suínos.** São Carlos: Escola de Engenharia USP, 1973. 76 p. Tese Mestrado.
- TAIGANIDES, E. P. **Animal wastes.** London: Applied Science Publishers, 1977. 429 p.
- WILLRIC H. T. L. Primary treatment of swine wastes by lagooning. In: NATIONAL SYMPOSIUM ON ANIMAL WASTES MANAGEMENT, 1966, East Lansing,. Proceedings... St. Joseph: American Society of Agricultural Engineers, 1966. p. 70-74.