

ADEQUAÇÃO DE TANQUE SÉPTICO PARA APRISCO EM ESTABELECIMENTO RURAL

Tarcisio Barcellos Bellinaso¹

RESUMO: O presente artigo teve como propósito a adequação e o dimensionamento de tanque séptico para aprisco em estabelecimento rural, em conformidade com a norma técnica NBR 7229/93 da ABNT. Conforme verificado na bibliografia existente, não existe uma norma técnica específica para o projeto, construção e operação de tanque séptico para aprisco de ordenha de bovinos. Para isso, obteve-se como referência, para adequação e o dimensionamento deste tanque séptico a NBR 7229/93. São apresentados os critérios utilizados para ajustar os seus parâmetros com suas respectivas justificativas, a obtenção dos valores calculados para o dimensionamento e as verificações do tanque séptico conforme prescreve a norma técnica supracitada. A disposição dos efluentes do tanque séptico será destinada ao Poço Absorvente (Sumidouro) ou ao Sistema Irrigação Sub-Superficial (Valas de Infiltração). A utilização e a aplicação da NBR 7229/93 para adequação e o dimensionamento do tanque séptico foi considerada em um todo como satisfatória, mas fica a sugestão da elaboração de uma norma técnica de Projeto, Construção e Operação de Sistemas de Tanque Séptico para aprisco de bovinos, bufalinos, suínos, ovinos, eqüinos, caprinos, entre outros, utilizando critérios técnicos na área do Saneamento Básico e Construções Rurais e Ambiente pela ABNT.

ABSTRACT: This article aimed to suitability and sizing septic tank to fold in a rural setting, in accordance with the technical standard NBR 7229/93 ABNT. As noted in the existing literature, there is a specific technical standard for design, construction and operation of septic tank to fold milking cattle. For this, we obtained reference to suitability and scalability of this septic tank NBR 7229/93. The criterion used to adjust its parameters with their respective justification, obtain the calculated values for sizing and checking the septic tank as prescribed by the aforementioned technical standard are presented. The disposal of effluent from septic tank will be for Well Absorber (Sink) or the Irrigation Sub-Surface System (Swales). Use and application of NBR 7229/93 for suitability and capacity of the septic tank was considered as satisfactory on the whole, but we suggest the development of a technical standard design, construction and operation of Septic Tank System for Cattle fold, buffaloes, pigs, sheep, horses, goats, among others, using the technical criterion of Sanitation and Rural Construction and Ambience either ABNT area.

Palavras-chave: Tanque Séptico, Aprisco, NBR 7229/93.

¹ UFRGS/IPH Av. Bento Gonçalves, 9500 - Caixa Postal 15029, Campus do Vale, Porto Alegre/RS. CEP 91.501-970 tbellinaso@bol.com.br

INTRODUÇÃO E OBJETIVOS

O presente artigo teve como objetivo a adequação e o dimensionamento de tanque séptico para aprisco de ordenha de bovinos em estabelecimento rural com a utilização e a aplicação da norma técnica da ABNT NBR 7229/93. Conforme verificado na bibliografia existente, não existe uma norma técnica específica para o projeto, construção e operação de tanque séptico para aprisco de bovinos. Para isso, obteve-se como referência bibliográfica, para a adequação e o dimensionamento deste tanque séptico, a NBR 7229/93 da ABNT.

Conforme descrito por Brasil (1993) os tanques são utilizadas em áreas rurais e em áreas urbanas, e seu uso somente é indicado para:

- a) área desprovida de rede pública coletora de esgoto;
- b) alternativa de tratamento de esgoto em áreas providas de rede coletora local;
- c) retenção prévia dos sólidos sedimentáveis, quando da utilização de rede coletora com diâmetro e/ou declividade reduzidos para transporte de efluente livre de sólidos sedimentáveis.

Os tanques sépticos são classificados, dentro do contexto dos esgotos domésticos, como esgotos com água (com transporte hídrico) e Sistemas Individuais ou Tratamento de Esgotos por Sistemas Simplificados, conforme são apresentados na Figura 1.

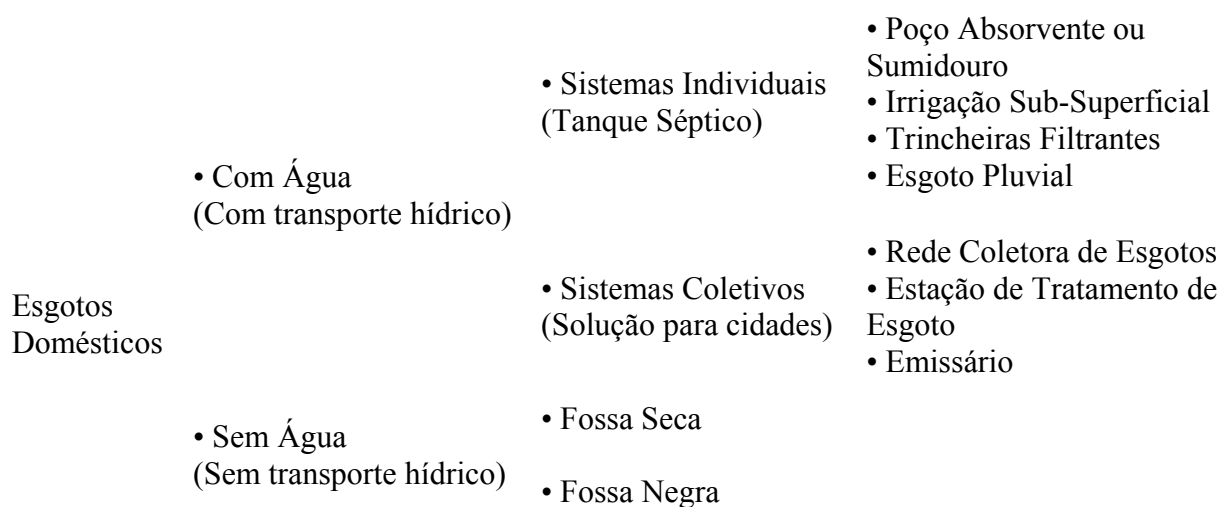


Figura 1 - Formas que os esgotos domésticos são conduzidos.
(Adaptado de Tigre S.A. - Tubos e Conexões, 2013).

Abrangência do tanque séptico

Os sistemas de tanques sépticos devem ser projetados de forma completa, incluindo disposição final para efluente e lodo, bem como, sempre que necessário tratamento complementar destes conforme a NBR 13969/97, assim como, os projetos dos sistemas de tratamento complementar e disposição final de efluente e de lodo digerido devem atender ao dispositivo na NBR 5626 e NBR 8160.

METODOLOGIA

Dimensionamento do tanque séptico

O volume útil total do tanque séptico é determinado pela seguinte formulação:

$$V = 1000 + N (CT + K L_f) \quad (1)$$

Onde:

V - volume útil, em litros;

N - número de pessoas ou unidades de contribuição;

C - contribuição de despejos, em litro/pessoa x dia ou em litro/unidade x dia (Tabela 1);

T - período de detenção, em dias (Tabela 2);

K - taxa de acumulação de lodo digerido em dias, equivalente ao tempo de acumulação de lodo fresco (Tabela 3);

L_f - contribuição de lodo fresco, em litro/pessoa x dia ou em litro/unidade x dia (Tabela 1).

Tabela 1 - Contribuição diária de esgoto (C) e de lodo fresco (L_f) por tipo de prédio e de ocupante. (Adaptado de Brasil, 1993).

Prédio	Unidade	Contribuição de esgotos (C) e lodo fresco (L _f)	
1. Ocupantes permanentes			
- Residência			
Padrão alto	pessoa	160	1
Padrão médio	pessoa	130	1
Padrão baixo	pessoa	100	1
- Hotel (exceto lavanderia e cozinha)	pessoa	100	1
- Alojamento provisório	pessoa	80	1
2. Ocupantes temporários			
- Fábrica em geral	pessoa	70	0,30
- Escritório	pessoa	50	0,20
- Edifícios públicos ou comerciais	pessoa	50	0,20
- Escolas (externatos) e locais de longa permanência	pessoa	50	0,20
- Bares	pessoa	6	0,10
- Restaurantes e similares	refeição	25	0,10
- Cinemas, teatros e locais de curta permanência	lugar	2	0,02
- Sanitários públicos ^(A)	bacia sanitária	480	4,0

^(A)Apenas de acesso aberto ao público (estação rodoviária, ferroviária, logradouro público, estádio esportivo, etc.).

Tabela 2 - Período de detenção dos despejos, por faixa de contribuição diária.
(Adaptado de Brasil, 1993).

Contribuição diária (L)	Tempo de Detenção (T)	
	Dias	Horas
Até 1500	1,00	24
De 1501 a 3000	0,92	22
De 3001 a 4500	0,83	20
De 4501 a 6000	0,75	18
De 6001 a 7500	0,67	16
De 7501 a 9000	0,58	14
Mais que 9000	0,50	12

Tabela 3 - Taxa de acumulação total de lodo (K), em dias, por intervalo entre limpezas e temperatura do mês mais frio.
(Adaptado de Brasil, 1993).

Intervalo entre limpezas (anos)	Valores de K por faixa de temperatura ambiente (t), em °C		
	$t \leq 10$	$10 \leq t \leq 20$	$t > 20$
1	94	65	57
2	134	105	97
3	174	145	137
4	214	185	177
5	254	225	217

Geometria dos tanques

Os tanques sépticos podem ser cilíndricas e prismáticas retangulares. As cilíndricas são empregadas em situações onde se pretende minimizar a área útil em favor da profundidade, já as prismáticas retangulares são utilizadas nos casos onde se deseja maior área horizontal e menor profundidade.

Medidas internas mínimas e máximas

Conforme prescrição da NBR 7229/93, as medidas internas dos tanques devem observar o seguinte:

- a) a profundidade útil varia entre os valores mínimos e máximos recomendados na Tabela 4, de acordo com o volume útil obtido através da fórmula 1;
- b) o diâmetro interno mínimo: 1,10 metros;
- c) a largura interna mínima: 0,80 metros;
- d) a relação comprimento/largura (para tanques prismáticos retangulares): 2:1 mínimo e 4:1 máximo.

Tabela 4 - Profundidade mínima e máxima, por faixa de volume útil.
(Adaptado de Brasil, 1993).

Volume útil (m ³)	Profundidade útil mínima (m)	Profundidade útil máxima (m)
Até 6,0	1,20	2,20
De 6,0 a 10,0	1,50	2,50
Mais que 10,0	1,80	2,80

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Considerações iniciais

Inicialmente para a adequação e o dimensionamento deste tanque, foram realizadas algumas considerações importantes que são descritos a seguir:

1ª) Foi dada preferência ao tipo de tanque de apenas um compartimento, isto é, tanque de câmara única, isto porque a norma técnica NBR 7229/93 recomenda o emprego de câmaras múltiplas em série especialmente para os tanques de volumes pequenas a médio porte, isto é, servindo até 30 pessoas (Brasil, 1993), não sendo o caso desta adequação de tanque séptico.

2ª) Também foi dada preferência ao tipo de tanque de um compartimento, com finalidade de evitar possíveis entupimentos que possam ocorrer no caso de tanques com câmaras múltiplas, pois, tem sido verificado e constatado “*in loco*” em tanques sépticos construídos com câmara múltipla por municípios no Estado do Rio Grande do Sul e fiscalizados pela Coordenação Regional da Funasa/RS, problemas de entupimento no interior destes tanques.

3ª) Também foi dada preferência ao tipo de tanque de um compartimento, pois, este tanque será específico para um aprisco de ordenha de bovinos, podendo ocorrer problemas de entupimento, devido a maior quantidade e volume de material fecal feitos pelos bovinos.

4ª) Foi dada preferência ao tipo de tanque prismático retangular, isto porque a construção dos tanques, na grande maioria, serão instalados e executados em estabelecimentos rurais, onde geralmente não há limitações ou problemas com área construída. Conforme descrito em Brasil (1993) os tanques prismáticos retangulares são utilizadas nos casos onde se deseja maior área horizontal e menor profundidade.

5ª) Para construção dos tanques sugere-se a execução em concreto armado nos dispositivos internos (base, paredes laterais e laje superior) e na tampa de fechamento hermético, isto tem como finalidade evitar possíveis tombamentos das paredes devido as pressões laterais que sofre do solo, como já foi verificado e constatado “*in loco*” em tanques sépticos executadas com paredes em

alvenaria de tijolo maciço por municípios no Estado do Rio Grande do Sul e fiscalizados pela Coordenação Regional da Funasa/RS.

6ª) Para o tratamento complementar e disposição final dos efluentes do tanque séptico, sugere-se o Sistema de Trincheiras Filtrantes ou Valas de Filtração onde o solo possui absorção muito pequena, indicado para absorver as águas residuais do usuário ou quando é impraticável a aplicação de qualquer outro sistema individual.

7ª) Também sugere-se para disposição final dos efluentes por Sistema de Trincheiras Filtrantes, quando há proximidade de um corpo hídrico ao estabelecimento rural e por ser um sistema que conduz o tratamento complementar (valas de filtração) até a disposição final (corpo hídrico).

Ajustes dos parâmetros e justificativas

Para o dimensionamento deste tanque, inicialmente foi determinado o volume útil deste tanque através da formulação 1, conforme os resultados são apresentado na Tabela 5.

Para ajustar os parâmetros do volume útil foi considerado para o número de contribuintes (N) um rebanho de 200 bovinos para este aprisco de ordenha de bovinos.

Para contribuição de despejos ou contribuição de esgotos (C) e lodo fresco (L_f) foi considerado como tipo de prédio e de ocupantes permanentes em residência de padrão alto, colocando o tanque séptico na sua maior exigência de operação ou pior situação de operação. Não foi utilizado como tipo de prédio e de ocupantes temporários - sanitários públicos, devido a problemas com os valores obtidos (calculados) com as verificações da norma técnica NBR 7229/93.

Para determinar a taxa de acumulação total de lodo (K), em dias, foi considerada a temperatura ambiente do mês mais frio de 4°C, devido que o local para confecção deste tanque séptico será na região da campanha, isto é, no Oeste do Estado do Rio Grande do Sul, onde, os registros de temperatura ambiente do mês mais frio verificados foram de 0°C a 4°C.

Tabela 5 - Ajuste dos parâmetros para o dimensionamento do tanque séptico.

Parâmetros	Valores utilizados	Unidades
N	200	bovinos
C	160	$\frac{\text{litros}}{\text{bovinos.dia}}$
T	0,5	dias
K	94	dias
L _f	1,0	$\frac{\text{litro}}{\text{bovinos.dia}}$
V	35.800	litros

Dimensionamento

Para a adequação e o dimensionamento do tanque séptico foi escolhido o tipo de tanque prismático retangular, pois, este tanque será instalado e executado em estabelecimento rural, onde geralmente não há limitações ou problemas com área construída.

Este tanque séptico foi dimensionado pelas duas relações L/W, isto é, comprimento interno total (L) e a largura interna total (W), conforme são descritas na NBR 7229/93, que são 2:1 (mínimo) e 4:1 (máximo). Os valores obtidos para as relações 2:1 e 4:1 são apresentadas na Tabela 6.

Tabela 6 - Valores obtidos (calculados) para o dimensionamento do tanque séptico.

Relação 2:1		Relação 4:1	
Variáveis	Valores obtidos	Variáveis	Valores obtidos
L (m)	6,30	L (m)	8,92
W (m)	3,15	W (m)	2,23

Verificações

A seguir são apresentadas as verificações do dimensionamento do tanque séptico prismático retangular nas relações 2:1 e 4:1 em metros. É verificado, conforme é apresentado na Tabela 7, que todas as verificações, tanto da relação 2:1 e 4:1 foram satisfatórias conforme prevê as prescrições da norma técnica NBR 7229/93.

Tabela 7 - Valores obtidos (calculados) para o dimensionamento do tanque séptico.

Relação 2:1	Relação 4:1
a) Largura interna total (W) ($\geq 0,80\text{m}$)	a) Largura interna total (W) ($\geq 0,80\text{m}$)
$W \geq 0,80\text{m}$ (mínimo) $3,15 \text{ m} \geq 0,80 \text{ m} \rightarrow \text{OK}$	$W \geq 0,80\text{m}$ (mínimo) $2,23 \text{ m} \geq 0,80 \text{ m} \rightarrow \text{OK}$
b) Largura interna total (W) x Profundidade útil (h)	b) Largura interna total (W) x Profundidade útil (h)
$W \leq 2.h$ $3,15 \text{ m} \leq 3,60 \text{ m} \rightarrow \text{OK}$	$W \leq 2.h$ $2,23 \text{ m} \leq 3,60 \text{ m} \rightarrow \text{OK}$
c) Relação $\frac{L}{W}$	c) Relação $\frac{L}{W}$
$2 \text{ m} \leq \frac{L}{W} \leq 4\text{m}$ $2 \text{ m} \leq 2 \text{ m} \leq 4 \text{ m} \rightarrow \text{OK}$	$2 \text{ m} \leq \frac{L}{W} \leq 4\text{m}$ $2 \text{ m} \leq 4 \text{ m} \leq 4 \text{ m} \rightarrow \text{OK}$
d) Profundidade útil (h)	d) Profundidade útil (h)
$h \geq 1,10\text{m}$ $1,80 \text{ m} \geq 1,10 \text{ m} \rightarrow \text{OK}$	$h \geq 1,10\text{m}$ $1,80 \text{ m} \geq 1,10 \text{ m} \rightarrow \text{OK}$

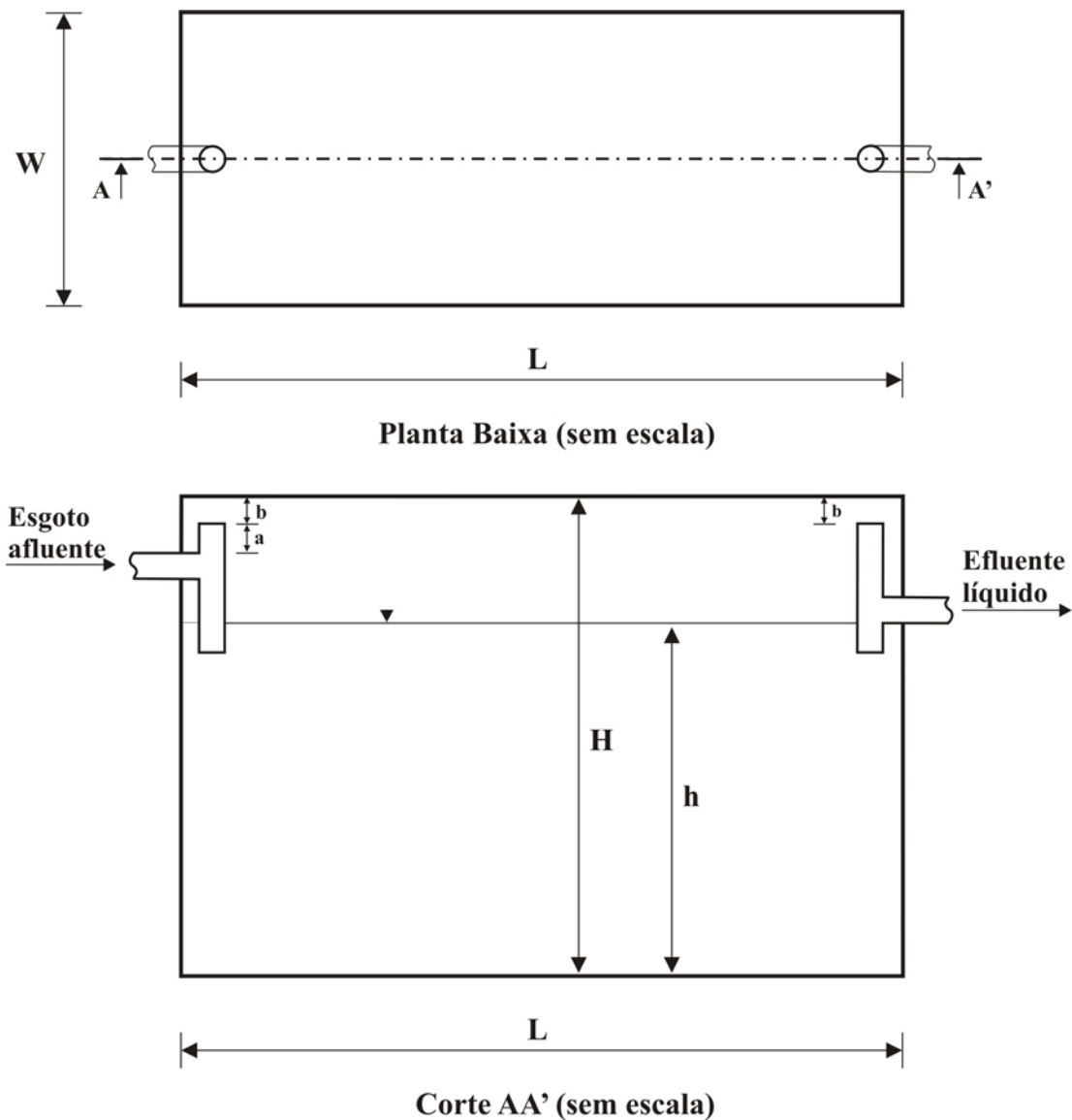


Figura 2 - Detalhes e dimensões do tanque séptico de câmara única para as relações 2:1 e 4:1. (Adaptado da norma técnica NBR 7229/93 da ABNT).

Onde:

$$a \geq 5 \text{ cm}$$

$$b \geq 5 \text{ cm}$$

h - é a profundidade útil;

H - é a altura interna total;

L - é o comprimento interno total;

W - é a largura interna total ($\geq 80 \text{ cm}$); e;

É importante salientar que este tanque séptico foi adequado e dimensionado para um aprisco de ordenha de bovinos para estabelecimento rural, onde será colocada em operação e verificada sua eficiência. A adequação e o dimensionamento do tanque séptico foram considerados como satisfatória, devido os cuidados que foram levados em consideração durante o ajuste dos parâmetros referente à determinação do volume do tanque séptico, e ainda, os importantes relatos e sugestões

realizados por profissionais que atuam na área do Saneamento Básico e Construções Rurais e Ambiência.

CONCLUSÕES

Considerações finais

A utilização e a aplicação da NBR 7229/93 para adequação e o dimensionamento do tanque séptico foi considerada como satisfatória, mas fica a sugestão da elaboração de uma Norma Técnica de Projeto, Construção e Operação de Sistemas de Tanque Sépticos para aprisco de Bovinos, Bufalinos, Suínos, Ovinos, Equinos, Caprinos, entre outros, utilizando critérios técnicos na área do Saneamento Básico e Construções Rurais e Ambiência pela ABNT.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BRASIL. Associação Brasileira de Normas Técnicas. **Projeto, construção e operação de sistemas de tanques sépticos** : NBR 7229/93. Rio de Janeiro, Set. 1993. 15p.
- BRASIL. Associação Brasileira de Normas Técnicas. **Tanques sépticos - Unidades de tratamento complementar e disposição final dos efluentes líquidos - Projeto, construção e operação** : NBR 13969. Rio de Janeiro, Set. 1997. 58p.
- TIGRE S.A. - Tubos e Conexões. **Manual Técnico Tigre** : orientações técnicas sobre instalações hidráulicas prediais / Tigre S.A. 5ª edição. Joinville : Tigre, Junho/2013. 210p. :il.