

Manual Técnico

Tanque Séptico Bakof Tec



**1º Tanque Séptico
Normatizado do
Brasil!**

ABNT NBR 17.076

Sobre a Bakof Tec

A Bakof Tec, com sede em Frederico Westphalen/RS e unidades produtivas em Joinville /SC, Campo Grande/MS, Montes Claros/MG e Tauá/CE, atua desde 1987 provendo ao mercado uma linha completa de reservatórios, cisternas, estações de tratamento de efluentes domésticos e industriais (ETE), estações de tratamento de água (ETA), além de outros equipamentos em Plástico Reforçado com Fibra de Vidro (P.R.F.V.) e Polietileno. Utilizando-se dos mais avançados métodos de fabricação e primando sempre pela qualidade em seus produtos, é consagrada pela inovação e dinâmica em agrupar os desejos e necessidades do consumidor, produtos líderes de venda aos lojistas e soluções para a vida das comunidades.



Tanque Séptico



Função

Os Tanques Sépticos da Bakof são produzidos em PEMD (Polietileno de Média Densidade) para o tratamento de esgoto. Os microrganismos contidos no próprio esgoto sanitários são os responsáveis pela degradação dos compostos orgânicos presentes no efluente. A estabilização da matéria orgânica ocorre devido a ação das bactérias anaeróbias, as quais utilizam a carga orgânica do esgoto como substrato para o seu metabolismo e crescimento. Considerada a unidade primária do sistema de degradação anaeróbia, este sistema, irá receber o efluente bruto gerado.

Aplicação

Os tanques sépticos são utilizados principalmente em áreas rurais e locais sem acesso a sistemas de esgoto, como residências, comércios, condomínios, instalações rurais e áreas de turismo. Eles tratam o esgoto doméstico, separando e decompondo sólidos, o que ajuda a evitar a contaminação do solo e das fontes de água, garantindo a saúde pública e a preservação ambiental.

Especificações Técnicas

- Material: Tanque produzido em polietileno, resistente a intempéries e ao impacto, com propriedades de durabilidade estendida.
- Volumes: 1700L e 2350L.
- Normas Técnicas: ABNT NBR 17.076/2024
- Eficiência: A cima de 40 a 70%.
- Cor: Preto.

Memorial de Dimensionamento

O tempo de detenção hidráulica (TDH) é o tempo de permanência de um certo volume de efluente dentro de um espaço, nesse caso o tanque séptico. Os valores indicados para tratamento de esgoto doméstico em reatores anaeróbios e pode variar de acordo com a temperatura média do esgoto, para esgoto doméstico com temperaturas entre 15 a 18°C o TDH deve ser ≥ 10 horas (CHERNICHARO). No entanto, tratando-se de tanque séptico, a NBR 17076/2024 estabelece outros valores de TDH, conforme o Quadro 1, e preconiza que o volume do reator não seja inferior a 1000 litros.

Quadro 1: TDH conforme NBR 17076/2024 em função da vazão diária

Contribuição diária (L)	Tempo de detenção	
	Dia	Horas
Até 1.500	1,00	24
Acima de 1.501 até 3.000	0,92	22
Acima de 3.001 até 4.500	0,83	20
Acima de 4.501 até 6.000	0,75	18
Acima de 6.001 até 7.500	0,67	16
Acima de 7.501 até 9.000	0,58	14
Acima de 9.001 até 12.000	0,50	12

Fonte: NBR 17076/2024.

Quadro 2: Taxa de acúmulo de lodo conforme NBR 17076/2024

Intervalo entre limpezas (anos)	Valores K por faixa de temperatura ambiente		
	Temperatura ambiente °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

Fonte: NBR 17076/2024.

Quadro 3: Contribuição diária de esgoto conforme NBR 17076/2024.

Tipo de contribuição	Unidade	Contribuição de efluente (q) ^a Litro/unidade/dia	Lodo fresco (Lf) ^b Litro/unidade/dia
1.Ocupantes permanentes			
Residência padrão alto	Pessoa	160	1
Residência padrão médio	Pessoa	130	1
Residência padrão baixo	Pessoa	100	1
Hotel (exceto banheiro, lavanderia e cozinha)	Pessoa	100	1
Hotel com cozinha e lavanderia, exceto banheiro	Pessoa	240	1
Hotel com cozinha, lavanderia e banheiro	Pessoa	360	1
Alojamento provisório	Pessoa	80	1
Orfanato – asilo	Pessoa	120	1
Escola (internato)	Pessoa	150	1
Presídio	Pessoa	240	1
Quartel	Pessoa	120	1
Área rural	Pessoa	100	1

2.Ocupantes temporários			
Fábrica em geral	Pessoa	70	0,30
Escritório	Pessoa	50	0,20
Edifício público ou comercial	Pessoa	50	0,20
Escola de meio período	Pessoa	50	0,20
Escola de período integral	Pessoa	100	0,30
Creche	Pessoa	50	0,20
Bar	Pessoa	6	0,10
Restaurante e similares	Refeição	25	0,10
Cinema, teatro, templo, igreja e locais de curta permanência	Lugar	2	0,02
Ambulatório	Pessoa	25	0,20
Estação ferroviária, rodoviária e metroviária	Passageiro	25	0,20
Sanitário público	Bacia sanitária	480	4

Fonte: NBR 17076/2024.

O projeto de sistemas anaeróbios com valores inferiores de TDH pode prejudicar o funcionamento do sistema, resultando em perda excessiva de biomassa, redução da idade do lodo, redução da estabilização do lodo e redução da eficiência do sistema. Sendo assim, considerando uma residência com 4 pessoas padrão médio (Quadro 3) e os dados fornecidos pela NBR em questão, pode-se estipular o volume necessário para o tanque séptico de acordo com a Equação 1.

Equação 1:

$$V = 1000 + N (C.TDH + K lf)$$

Onde:

N: número de contribuintes (habitantes);

C: contribuição diária (L/d) – conforme;

TDH: tempo de detenção hidráulica (horas);

V: volume do reator (litros);

Lf: taxa de acumulação de lodo digerido em dias, equivalente ao tempo de acumulação de lodo fresco.

K: contribuição de lodo fresco, em litro/pessoa x dia ou em litro/unidade x dia;

$$V = 1000 + 4 \times (130 \times 1 + 65 \times 1)$$

$$V = 1780 \text{ litros de fossa}$$

A eficiência dos sistemas anaeróbios pode ser calculada de forma empírica, considerando o TDH como fator determinante. No entanto, essas equações possuem limitações, pois são elaboradas em função de condições específicas de operação dos sistemas, não se enquadrando para todas as realidades, como locais com baixa temperatura ambiente.

Devido a isso, considera-se que a eficiência de sistemas anaeróbios se encontra na faixa de 40 a 80% para remoção de DQO e 40 a 90% para remoção de DBO segundo Chernicharo (2007), sendo os valores limites inferiores referentes a temperaturas abaixo de 15°C e os valores limites superiores para temperaturas acima de 25°C. Além disso, os valores de eficiência são influenciados pelas condições operacionais e grau de manutenção.

Considerando um cenário de baixa temperatura, adota-se uma eficiência de 40% a 45% de tratamento para o tanque séptico. Considerando uma concentração típica no efluente doméstico de DBO de 350 a 400 mg/L e de DQO de 600 a 700 mg/L, a concentração de matéria orgânica no efluente tratado pelo tanque séptico pode ser calculada de acordo com a Equação 2.

Equação 2:

$$S = S_0 - \frac{E \times S_0}{100}$$

Onde:

S: concentração de DBO ou DQO no efluente tratado (mg/L);

So: concentração de DBO ou DQO no efluente bruto (mg/L);

E: eficiência de remoção (%).

$$S = 350 - \frac{40 \times 350}{100}$$

$$S = 210 \text{ mgDBO/L}$$

$$S = 700 - \frac{45 \times 700}{100}$$

$$S = 385 \text{ mgDQO/L}$$

Exemplo de Cálculo de Geração de Gás Metano

Em sistemas anaeróbios, o processo de degradação da matéria orgânica produz subprodutos, como o gás metano. O cálculo de produção volumétrica de metano pode ser feito a partir da estimativa da carga de DQO que no tanque séptico, que é convertida em gás metano. De maneira simplificada, a determinação da parcela de DQO convertida em gás metano no volume de tanque séptico, calculada anteriormente, pode ser calculada segundo a Equação 3:

$$DQO_{CH_4} = Q \times (S_o - S) - Y_{obs} \times Q \times S_o$$

Onde:

DQO_{CH_4} : carga de DQO convertida em metano ($kgDQO_{CH_4}/d$);

Y_{obs} : coeficiente de produção de sólidos no sistema, em termos de DQO ($0,11$ a $0,23$ $KgDQO_{lodo}/KgDQO_{apl}$);

S : concentração de DBO ou DQO no efluente tratado (kg/m^3);

S_0 : concentração de DBO ou DQO no efluente bruto (kg/m^3);

Q : vazão de efluente (m^3/d).

$$DQO_{CH_4} = (0,52 \times (0,700 - 0,385)) - (0,11 \times 0,52 \times 0,700)$$

$$DQO_{CH_4} = 0,12 \text{ kgDQO}_{CH_4}/d$$

A conversão da massa do metano em produção volumétrica diária pode ser realizada segundo a Equação 4.

Equação 4:

$$Q_{CH_4} = \frac{DQO_{CH_4}}{\frac{P \times K_{DQO}}{R \times (273 + T)}}$$

Onde:

P : pressão atmosférica = 1 atm;

K = DQO correspondente a um mol de CH_4 (64 $gDQO/mol$);

R : constante de gases ($0,08206$ atm.L/mol.K);

T : temperatura média no reator ($15^\circ C$).

$$Q_{CH_4} = \frac{0,12}{\frac{1 \times 64}{0,08206 \times (273 + 15)}}$$

$$Q_{CH_4} = 0,044 \text{ m}^3/d$$

Para estimar a produção total de biogás, a partir do teor esperado de metano, pode-se utilizar a Equação 5. No tratamento de esgoto doméstico, os teores de metano no biogás são da ordem de 70 a 80% (CHERNICHARO, 2007).

Equação 5:

$$Q_{biogás} = \frac{Q_{CH_4}}{C_{CH_4}}$$

Onde:

$Q_{biogás}$: produção volumétrica de biogás (m^3/d);

Q_{CH_4} : produção volumétrica de metano (m^3/d);

C_{CH_4} : concentração de metano no biogás (70%);

$$Q_{biogás} = \frac{0,044}{0,70}$$

$$Q_{biogás} = 0,063 \text{ m}^3/d$$

O gás gerado em sistemas anaeróbios possui odor característico e potencial explosivo, como é o caso do metano. Além disso, é um subproduto da degradação biológica e deve ser liberado para fora do sistema. Por isso, os tanques sépticos e biofiltros em polietileno possuem um respiro, o que é responsável pela saída desses gases para a atmosfera. Indica-se o direcionamento desse respiro até o ponto mais alto da residência/empreendimento para que o gás não permaneça no ambiente de circulação de pessoas. Caso não haja respiro no equipamento, pode ser feito da tubulação de entrada, utilizando um Tê (PVC) com redução.

Manutenção

Assim como em todos os sistemas anaeróbios de tratamento de esgoto, tanques sépticos, filtros biológicos percoladores, reatores UASB, entre outros, é necessário manutenções quanto ao descarte de lodo em excesso. O tanque séptico possui um tubo central em PVC de 100 mm para acesso do caminhão limpa fossa e sucção do lodo concentrado no fundo da unidade.

Visando a periodicidade da remoção de lodo desses sistemas de tratamento, é importante ter conhecimento do tempo necessário para limpeza do produto. Cabe ressaltar, que a geração de lodo é estimada teoricamente por cálculos matemáticos e baseado em condições pré-determinadas. A produção de lodo no tanque séptico pode ser calculada considerando a carga de matéria orgânica e o coeficiente de sólidos no sistema, assim como apresentado na Equação 6.

Equação 6:

$$P_{lodo} = Y \times CO_{DQO}$$

Onde:

P_{lodo} : produção de lodo no sistema (kgSST/d);

Y : coeficiente de sólidos no sistema (0,1 a 0,2 kgSST/kgDQO aplicada);

CO_{DQO} : carga de DQO aplicada no sistema (kgDQO/d);

$$P_{lodo} = 0,1 \times (0,52 \times 0,350)$$

$$P_{lodo} = 0,1 \times 0,18$$

$$P_{lodo} = 0,018 \text{ kgSST/d}$$

A conversão da produção de lodo em quilogramas para volume de lodo é realizada segundo a Equação 7.

Equação 7:

$$V_{lodo} = \frac{P_{lodo}}{\gamma \times C_{lodo}}$$

Onde:

V_{lodo} : volume de lodo diário produzido (m^3/d);

P_{lodo} : produção de lodo no sistema ($kgSST/d$);

C_{lodo} : concentração do lodo (3 a 4%);

γ : massa específica do lodo (1020 a 1040 kg/m^3).

$$V_{lodo} = \frac{0,018}{1020 \times 0,03}$$

$$V_{lodo} = 0,0006 \text{ m}^3/d$$

No entanto, sabe-se que a geração de lodo depende das condições reais de operação do reator, como vazão de alimentação, carga orgânica aplicada, hábitos do usuário, tempo e condições de uso do reator, além de condições climáticas, principalmente a temperatura ambiente.

Baseado em experiências reais, recomenda-se a limpeza da fossa em 1 ano, ou conforme o K (contribuição de lodo fresco) adotada no dimensionamento. No entanto, a startup do sistema anaeróbio pode levar até 180 dias, sendo assim, no primeiro ano de uso o volume de lodo excedente gerado pode ser menor e demandar um tempo mais longo para limpeza.

Limpeza e Manutenção

- a) Abrir a tampa de inspeção;
- b) Aguardar o tempo suficiente para saída de gases;
- c) Inspeccionar a estrutura periodicamente, visando identificar possíveis vazamentos, conferindo o nível do líquido com o nível do tubo de saída;
- d) Drenar camada de espuma pela tampa de inspeção;
- e) Inserir mangote através de tubo guia para drenar o lodo digerido. Manter a zona neutra e parte do lodo em digestão dentro do tanque para preservar o processo de tratamento. Para isso, introduzir a mangueira do caminhão limpa fossa até o fundo. Quando atingir o fundo, retornar a mesma 15 centímetros para fora do tanque e então ligar a sucção do caminhão. O primeiro objetivo é não remover todo lodo, mantendo uma quantidade de biomassa (microrganismos) dentro do tanque séptico, o que é importante para a eficiência do tratamento. O segundo objetivo é proteger o tanque de uma possível implosão, devido ao vácuo que pode ser formado.
- f) O lodo acumulado no tanque séptico retirado periodicamente deve ser encaminhado para unidade de tratamento de lodo ou ser realizada sua remoção para disposição final conforme legislação vigente aplicável.
- g) Caso seja identificado vazamento na estrutura, esvaziar todo o tanque, proceder lavagem e posterior recuperação da estrutura para manter a estanqueidade (CONSULTAR O FABRICANTE).
- h) A limpeza do sistema deve ser feita com materiais e equipamentos adequados para impedir o contato direto do esgoto com o operador.

Instalação

- Os equipamentos podem ser instalados enterrados, semienterrados ou na superfície;
- Caso seja enterrado, escavar o local de instalação e nivelar a base da vala. A vala deve ter, pelo menos 20 cm a mais de diâmetro do que o diâmetro dos equipamentos;
- Constituir uma sapata nivelada em concreto armado, de acordo com o peso total dos equipamentos cheios, que servirá como base para o sistema;
- Realizar as conexões utilizando-se anéis de vedação;
- Encher o tanque séptico e o biofiltro com água;
- Caso o filtro não seja adquirido já com elemento filtrante (anéis corrugados), preencher o mesmo com o referido elemento filtrante, que pode ser brita nº 4 ou conduíte (anéis corrugados) até o limite superior de 20 cm abaixo da saída do mesmo;
- Deixar o sistema em repouso por 24 h para assegurar que a estanqueidade do mesmo foi preservada durante a movimentação, instalação e conexões;
- Utilizar terra peneirada (livre de pedras ou objetos pontiagudos), areia ou pó de brita e efetuar a compactação a cada 25 cm. O aterramento pode ainda ser efetuado em concreto;
- Preservar fácil acesso à tampa de inspeção para a manutenção e limpeza periódica (12 meses);
- Em terrenos arenosos, movediços ou de lençol freático superficial, além da sapata, realizar a ancoragem do sistema, através de seus anéis de içamento;

- Caso o sistema seja instalado em local de intensa circulação ou circulação de veículos, deve ser construída uma laje de sustentação que não seja apoiada nos equipamentos;
- A instalação sempre deve ser projetada e conduzida pelo responsável técnico (Engenheiro Civil) pela instalação ou obra.
- Em caso de dúvidas relacionadas ao produto e instalação, contatar o Departamento Técnico da empresa Bakof.

Consulte o manual de instalação no nosso site: bakof.com.br

Garantia

A Bakof Plásticos Ltda prestará garantia técnica aos produtos por ela fornecidos por um período de 24 (vinte e quatro) meses, contados a partir da data de emissão das respectivas Notas Fiscais de Fatura. A garantia abrange todo e qualquer defeito de fabricação e montagem dos produtos, implicando em reparo ou substituição, a critério da Bakof, de partes, peças e unidades dos mesmos que apresentarem defeitos de material, mão de obra ou processos de fabricação.

A garantia não cobre danos ou defeitos causados pelo uso incorreto ou abusivo dos produtos, sua exposição a condições elétricas ou ambientais que excedam as especificações fornecidas pela Bakof, negligência ou imperícia de operação e manutenção. A garantia também não inclui assistência às instalações elétricas externas ao equipamento, serviços de condicionamento, pintura, ou alteração de especificações, serviços de remoção e reinstalação dos equipamentos ou quaisquer outros serviços que se revelem impraticáveis, devido às alterações provocadas no equipamento e feitas por terceiros quando não autorizado pela Bakof.

Não estão inclusos na garantia os danos causados por transporte e armazenagem inadequada. Não estão cobertas pela garantia as partes ou componentes que, comprovadamente, por sua operação normal, tenham vida útil menor que 12 (doze) meses.

BAKOF **TEC**[®]★



bakof.com.br



bakofengenharia.com.br



bakoftec



bakofengenharia



(55) 3744 - 9900