



MULTI BIODIGESTOR
SISTEMA COMPACTO DE TRATAMENTO DE
ESGOTO DOMÉSTICO



Depto. de Engenharia

Contato: (55) 3744-9900

E-mail: engenharia@bakof.com.br

Site: www.bakof.com.br

SUMÁRIO

| | |
|---|----|
| 1. INFORMATIVO TÉCNICO MULTIBIODIGESTOR..... | 2 |
| 2. MATERIAIS QUE COMPÕEM OS EQUIPAMENTOS E SUAS FUNÇÕES | 2 |
| 3. DESCRIÇÃO TÉCNICA DO SISTEMA..... | 3 |
| 4. SUGESTÕES PARA DIMENSIONAMENTO | 6 |
| 4.1 Dimensionamento do Multi Biodigestor – 700 L..... | 6 |
| 4.2 Dimensionamento do Multi Biodigestor – 1500 L..... | 8 |
| 4.3 Dimensionamento do Multi Biodigestor – 1850 L..... | 9 |
| 5. EFICIÊNCIA E PRODUÇÃO DE LODO | 10 |
| 5.1 Eficiência estimada do sistema | 10 |
| 5.2 Volume de lodo produzido..... | 11 |
| 6. INFORMAÇÕES PARA INSTALAÇÃO DO SISTEMA | 14 |
| REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS | 15 |

1. INFORMATIVO TÉCNICO MULTIBIODIGESTOR

A **Bakof Tec** fabrica produtos em PRFV (Poliéster Reforçado em Fibra de Vidro) e PEMD (Polietileno de Média Densidade), além de desenvolver e executar projetos na área de Engenharia Sanitária e Ambiental, visando à satisfação dos seus clientes, aliado qualidade e responsabilidade socioambiental.

Os Sistemas de Tratamento de Efluentes Sanitários produzidos pela Bakof Tec são desenvolvidos e fabricados desde 1998 em Plásticos Reforçados em Fibra de Vidro (PRFV) e Polietileno de Média Densidade (PEMD). O MultiBiodigestor é constituído em PEMD, através do processo de “*rotomoldagem*”. Estes sistemas de tratamento são leves, portanto de fácil instalação e manuseio, resistentes à corrosão, e totalmente estanques.

É a solução ideal para o tratamento de efluentes sanitários de residências, sítios, chácaras, tanto de baixo, médio ou alto padrão.

2. MATERIAIS QUE COMPÕEM OS EQUIPAMENTOS E SUAS FUNÇÕES

Este produto é produzido em Polietileno de Média Densidade (PEMD) pelo processo de rotomoldagem, e para isso são utilizadas resinas de polietileno não recicladas (resina virgem), seguindo parâmetros determinados em norma. Esta resina virgem, somada ao processo de fabricação de rotomoldagem faz com que o produto final tenha flexibilidade aliada à alta resistência quanto ao rompimento e também alta resistência à deformação quando submetido à pressão do fluido.

Todos os reservatórios, em sua fabricação, são submetidos a uma temperatura elevada, com um tempo de forno e tempo de resfriamento pré-definidos. Cada peça possui uma espessura para resistir aos esforços que sofrerá.

Assim, estas características de fabricação, aliadas ao processo construtivo e controle de qualidade da empresa garantem ao equipamento total estanqueidade, com paredes resistentes e estruturadas para atender toda a demanda de esforços aplicada sobre o produto.

3. DESCRIÇÃO TÉCNICA DO SISTEMA

O que é o tratamento biológico do esgoto?

Os processos de tratamento biológico são baseados na ação dos microrganismos de utilizar o material orgânico biodegradável, presente no esgoto, como alimento para o seu desenvolvimento. Os microrganismos consomem esse material, transformando-o em subprodutos como lodo e gases. O processo biológico de degradação do esgoto pode ocorrer por vias aeróbias e anaeróbias.

De onde vêm os microrganismos?

Os microrganismos responsáveis pelo tratamento são encontrados no próprio esgoto doméstico e incluem bactérias, fungos, protozoários, entre outros.

Como ocorre o tratamento biológico anaeróbio?

Alguns microrganismos desenvolvem suas atividades metabólicas sem o uso de oxigênio, utilizando outros compostos como fonte de energia. Essa atividade é conhecida como digestão anaeróbia e esses microrganismos são classificados como microrganismos anaeróbios. O material orgânico é consumido pelos microrganismos anaeróbios e convertido em gás metano, nitratos e sulfatos, reduzindo a carga poluidora do esgoto e preparando-o para o seu retorno ao meio ambiente. O ambiente ideal para a digestão anaeróbia pode ser fornecido em um reator biológico.

O que é um reator biológico anaeróbio?

Reatores são quaisquer unidades onde ocorram reações biológicas sob condições controladas. Em reatores anaeróbios, essas condições incluem um tempo de detenção hidráulica, necessário para o desenvolvimento da ação biológica, fornecimento de alimento, nesse caso a matéria orgânica presente no esgoto, e ausência de oxigênio, para desenvolvimento dos microrganismos anaeróbios.

Qual tipo de esgoto pode ser encaminhado para o reator?

O esgoto produzido por **banheiros, cozinha e lavanderia** podem ser encaminhados para o reator para tratamento. No entanto, o esgoto proveniente de **cozinha** deve ser encaminhado primeiramente por uma **caixa de gordura**, antes de chegar ao reator, uma vez que a gordura causa uma interferência negativa na degradação biológica.

Qual tipo de esgoto não pode ser encaminhado para o reator?

Não se deve encaminhar **água da chuva** para o reator, uma vez que é uma água limpa e não necessita de tratamento. Também **não** se deve encaminhar esgotos com características diferentes do esgoto doméstico ou **esgoto industrial**, **vazões maiores** que o projetado e **materiais sólidos** como: papel higiênico, restos de alimento, absorvente íntimo, camisinha, cabelo, entre outros.

O Multi Biodigestor da Bakof Tec.

O sistema de Multi Biodigestor consiste em dois reatores anaeróbios de fluxo ascendente, um digestor e um filtro anaeróbio, ambos em um único tanque especial, fabricado em material de Polietileno. A união desses dois reatores promove uma solução de tratamento de esgoto compacta e eficiente, ideal para ser instalado em residências urbanas ou rurais, tanto de padrão baixo, como padrão médio e grande. Este sistema é leve e de fácil instalação e manuseio, além de ser resistente ao gás gerado no processo e totalmente estanque.

Digestor anaeróbio de fluxo ascendente: o processo consiste em um tanque oco, onde o efluente bruto é distribuído em fluxo ascendente por um distribuidor de fluxo acoplado ao fundo do tanque. Nesse digestor as bactérias se alimentam do esgoto doméstico e se reproduzem, formando uma maior concentração de biomassa responsável pela melhoria da qualidade do tratamento. Em relação aos subprodutos formados, o lodo é sedimentado no fundo do reator em um compartimento cônico desenvolvido para retenção do mesmo. Já os gases, como metano, são eliminados por respiros instalados no reator. O tanque é dimensionado em função do tempo de detenção hidráulica (TDH), necessário para degradação biológica, da vazão de esgoto encaminhada para o reator, entre outros aspectos relevantes.

Filtro anaeróbio de fluxo ascendente: diferente dos digestores anaeróbios, os filtros anaeróbios são preenchidos por material suporte, o qual serve de local para aderência dos microrganismos e formação do biofilme. O nome “filtro” não se refere a um processo de filtração do esgoto, mas sim, um reator anaeróbio com crescimento bacteriano aderido, conhecido como leito fixo. Visando reduzir o volume de reator necessário para o tratamento, foram introduzidos o meio suporte, podendo ser constituído de pedras ou material plástico, como os tubos corrugados. O meio suporte permite que os microrganismos permaneçam no reator por um período maior que o TDH, ou seja, o esgoto sai do reator, porém os microrganismos continuam aderidos e se reproduzindo, aumentando o seu tempo de residência celular (TRC) e formando um biofilme com concentração maior que nos biodigestores. Nesse filtro anaeróbio o fluxo também ocorre de forma ascendente, onde o esgoto

passa pelo leito fixo e sofre a ação microbiana. No dimensionamento dos filtros anaeróbios são considerados, basicamente, os mesmos aspectos dos digestores.

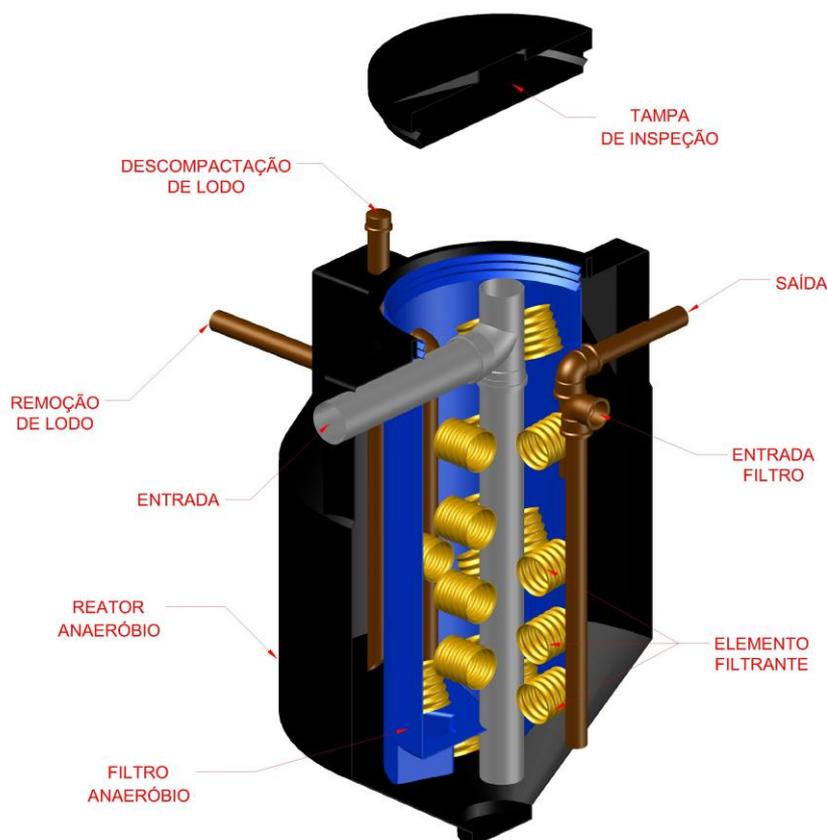


Figura 1. Desenho ilustrativo do Multibiodigestor.

O funcionamento do Multi Biodigestor consiste na entrada do esgoto doméstico por uma tubulação que o encaminha para o fundo do digestor em um dispositivo de distribuição, acima da zona de retenção de lodo. O esgoto flui de forma ascensional e é coletado na parte superior do tanque por calhas coletoras. As calhas direcionam o esgoto até tubulações que encaminham o esgoto pré-tratado pelo digestor até o fundo do filtro anaeróbio e emerge em fluxo ascendente. O esgoto tratado é coletado por calhas instalada no topo do filtro anaeróbio e encaminhado para a tubulação de saída. A zona de retenção de lodo conta com uma tubulação de saída com registro, o qual deve ser aberto somente para a limpeza do reator. O lodo pode ser encaminhado para uma câmara de lodo construída ou para a câmara de lodo fabricada pela Bakof Tec. Além disso, o Multi Biodigestor conta com um descompactador de lodo, para auxiliar na limpeza do reator, e uma tubulação de respiro para saída dos gases formados no processo anaeróbio.

A Tabela 1 se refere aos volumes de Multi Biodigestor disponíveis da Bakof Tec. e o número de contribuintes atendidos de acordo com o padrão de contribuição diário.

Tabela 1: Especificações do Multi Biodigestor

| Volume (litros) | Diâmetro (cm) | Altura (cm) | Câmara de lodo (litros) | n° de pessoas atendidas | | |
|-----------------|---------------|-------------|-------------------------|--------------------------|--------------------------|------------------------------|
| | | | | Padrão baixo (100 L/dia) | Padrão médio (130 L/dia) | Padrão alto (160 Litros/dia) |
| 700 | 100 | 142 | 100 | 7 | 5 | 4 |
| 1.500 | 125 | 179 | 150 | 14 | 11 | 9 |
| 1.850 | 125 | 200 | 200 | 18 | 14 | 12 |

Adaptado de Bakof Tec (2022); NBR 13969/1997.

4. SUGESTÕES PARA DIMENSIONAMENTO

O dimensionamento do Multi Biodigestor pode ser realizado baseado nos dados da norma técnica NBR 13.969/1997 e em dados bibliográficos conforme Chernicharo (2007). Segundo Chernicharo (2007) o tempo médio de detenção hidráulica (TDH) a ser utilizado em reatores anaeróbios para uma boa eficiência é entre 8 a 10 horas. Quanto maior o TDH, maior é eficiência do reator. Devido a isso, os sistemas de Multi Biodigestor foram dimensionados para um TDH sugerido de 1 dia, garantindo, assim, uma boa eficiência do equipamento.

Cada volume de Multi Biodigestor atende a uma quantidade máxima de contribuintes, sendo assim, a escolha da unidade deve obedecer aos critérios de dimensionamento, os quais envolvem número de pessoas na residência e contribuição diária de despejos líquidos. Cabe ressaltar que o dimensionamento dos sistemas, para cada caso (obra) específico, fica à critério do **Engenheiro Responsável** pela obra civil ou pelo projeto do sistema de tratamento de efluentes utilizado, devendo ser observadas as equações de dimensionamento e as informações acima descritas, além dos dados de referência contidos nas normas vigentes.

4.1 Dimensionamento do Multi Biodigestor – 700 L

A capacidade máxima do Multi Biodigestor de 700 litros atende a uma residência de 7 pessoas padrão baixo, 5 pessoas padrão médio e 4 pessoas padrão alto. Segue abaixo um exemplo de cálculo de volume de Multi Biodigestor sugerido pela Bakof Tec, para atender ao número máximo de contribuintes com tempo de detenção hidráulica de 24 horas (1 dia). Observa-se que o Multi Biodigestor de 1450 L atende aos requisitos de volume para todos os cálculos apresentados.

Padrão baixo: contribuição diárias de despejos de 100 litros/hab.dia

$$V = (N \times C) \times TDH$$

Onde:

V: volume (litros);

N: número de contribuintes (7 pessoas);

C: contribuição per capita (100 litros/hab.dia);

TDH: tempo de detenção hidráulica (1 dia);

$$V = (7 \times 100) \times 1$$

$$V = 700 \text{ litros}$$

Padrão médio: contribuição diárias de despejos de 130 litros/hab.dia

$$V = (N \times C) \times TDH$$

Onde:

V: volume (litros);

N: número de contribuintes (5 pessoas);

C: contribuição per capita (130 litros/hab.dia);

TDH: tempo de detenção hidráulica (1 dia);

$$V = (5 \times 130) \times 1$$

$$V = 650 \text{ litros}$$

Padrão alto: contribuição diárias de despejos de 160 litros/hab.dia

$$V = (N \times C) \times TDH$$

Onde:

V: volume (litros);

N: número de contribuintes (4 pessoas);

C: contribuição per capita (160 litros/hab.dia);

TDH: tempo de detenção hidráulica (1 dia);

$$V = (4 \times 160) \times 1$$

$$V = 640 \text{ litros}$$

4.2 Dimensionamento do Multi Biodigestor – 1500 L

A capacidade máxima do Multi Biodigestor de 1500 litros atende a uma residência de 14 pessoas padrão baixo, 11 pessoas padrão médio e 9 pessoas padrão alto. Segue abaixo um exemplo de cálculo de volume de Multi Biodigestor sugerido pela Bakof Tec, para atender ao número máximo de contribuintes com tempo de detenção hidráulica de 24 horas (1 dia). Observa-se que o Multi Biodigestor de 700 L atende aos requisitos de volume para todos os cálculos apresentados.

Padrão baixo: contribuição diárias de despejos de 100 litros/hab.dia

$$V = (N \times C) \times TDH$$

Onde:

V: volume (litros);

N: número de contribuintes (14 pessoas);

C: contribuição per capita (100 litros/hab.dia);

TDH: tempo de detenção hidráulica (1 dia);

$$V = (9 \times 100) \times 1$$

$$V = 1400 \text{ litros}$$

Padrão médio: contribuição diárias de despejos de 130 litros/hab.dia

$$V = (N \times C) \times TDH$$

Onde:

V: volume (litros);

N: número de contribuintes (11 pessoas);

C: contribuição per capita (130 litros/hab.dia);

TDH: tempo de detenção hidráulica (1 dia);

$$V = (11 \times 130) \times 1$$

$$V = 1430 \text{ litros}$$

Padrão alto: contribuição diárias de despejos de 160 litros/hab.dia

$$V = (N \times C) \times TDH$$

Onde:

V: volume (litros);

N: número de contribuintes (9 pessoas);

C: contribuição per capita (160 litros/hab.dia);

TDH: tempo de detenção hidráulica (1 dia);

$$V = (9 \times 160) \times 1$$

$$V = 1440 \text{ litros}$$

4.3 Dimensionamento do Multi Biodigestor – 1850 L

A capacidade máxima do Multi Biodigestor de 1850 litros atende a uma residência de 18 pessoas padrão baixo, 14 pessoas padrão médio e 12 pessoas padrão alto. Segue abaixo um exemplo de cálculo de volume de Multi Biodigestor sugerido pela Bakof Tec, para atender ao número máximo de contribuintes com tempo de detenção hidráulica de 24 horas (1 dia). Observa-se que o Multi Biodigestor de 1850 L atende aos requisitos de volume para todos os cálculos apresentados.

Padrão baixo: contribuição diárias de despejos de 100 litros/hab.dia

$$V = (N \times C) \times TDH$$

Onde:

V: volume (litros);

N: número de contribuintes (18 pessoas);

C: contribuição per capita (100 litros/hab.dia);

TDH: tempo de detenção hidráulica (1 dia);

$$V = (12 \times 100) \times 1$$

$$V = 1800 \text{ litros}$$

Padrão médio: contribuição diárias de despejos de 130 litros/hab.dia

$$V = (N \times C) \times TDH$$

Onde:

V: volume (litros);

N: número de contribuintes (14 pessoas);

C: contribuição per capita (130 litros/hab.dia);

TDH: tempo de detenção hidráulica (1 dia);

$$V = (14 \times 130) \times 1$$

$$V = 1820 \text{ litros}$$

Padrão alto: contribuição diárias de despejos de 160 litros/hab.dia

$$V = (N \times C) \times TDH$$

Onde:

V: volume (litros);

N: número de contribuintes (12 pessoas);

C: contribuição per capita (160 litros/hab.dia);

TDH: tempo de detenção hidráulica (1 dia);

$$V = (11 \times 160) \times 1$$

$$V = 1760 \text{ litros}$$

5. EFICIÊNCIA E PRODUÇÃO DE LODO

5.1 Eficiência estimada do sistema

A eficiência dos Multi Biodigestores 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 reatores, não se enquadrando para todas as realidades, como locais com baixa temperatura ambiente.

Devido a isso, considera-se a eficiência similar à de reatores anaeróbios, estipulada pela bibliografia e normas técnicas. 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). Ainda, segundo a NBR 13969/1993 a faixa de eficiência atingida utilizando um conjunto de reator e filtro anaeróbio é de 40 a 75% para DBO e 40 a 70% para DQO, 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 50% para o sistema anaeróbio. Considerando uma concentração típica no efluente doméstico de 350 a 400 mg/L de DBO e 600 a 700 mg/L de DQO, a concentração de matéria orgânica no efluente tratado pelo reator pode ser calculada de acordo com a equação abaixo.

$$S = S_o - ([E \times S_o] / 100)$$

Onde:

S: concentração de DBO do esgoto tratado (gDBO/L);

S_o: concentração de DBO do esgoto bruto (gDBO/L);

E: eficiência do sistema (%);

$$S = 350 - ([40 \times 350] / 100)$$

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

$$S = 700 - ([50 \times 700] / 100)$$

$$S = 350 \text{ mgDQO/L}$$

5.2 Volume de lodo produzido

Visando a periodicidade da remoção de lodo do Multi Biodigestor, é importante calcular o volume de lodo produzido no sistema. A estimativa de produção de lodo pode ser feita considerando a produção sólidos no sistema em função da DQO aplicada. O coeficiente de sólidos no sistema para tratamento de esgotos domésticos é da ordem de 0,10 a 0,20 kgSST/kgDQO aplicada segundo Chernicharo (2007). Para estimar a concentração de DQO presente no esgoto bruto, pode-se considerar a relação DBO/DQO típica de 0,3 a 0,8 para esgotos domésticos segundo Metcalf & Eddy (2016) e Cavalcanti (2016). Os dados utilizados para os cálculos a seguir são os mesmos do exemplo anterior, uma residência com 5 contribuintes de padrão médio.

Concentração de DQO no esgoto bruto:

$$\begin{aligned} \text{DBO/DQO} &= 0,8 \\ 346 \text{ mgDBO/L} / 0,8 &= \text{DQO} \\ \text{DQO} &= 432 \text{ mgDQO/L} \end{aligned}$$

Carga de DQO no esgoto bruto:

$$\text{CO}_{\text{DQO}}: \text{DQO} \times (\text{N} \times \text{C})$$

Onde:

DQO: Concentração de DQO no esgoto bruto (mgDQO/L);

N: número de contribuintes (5 pessoas);

C: contribuição per capita (130 litros/hab.dia);

$$\begin{aligned} \text{CO}_{\text{DQO}} &: 432 \times (5 \times 130) \\ \text{CO}_{\text{DQO}} &: 280800 \text{ mg/dia ou } 0,28 \text{ kg/dia} \end{aligned}$$

A partir da estimativa de concentração de DQO no esgoto bruto, pode-se calcular a produção de lodo no sistema através do cálculo a seguir:

$$P_{\text{lodo}}: Y \times \text{CO}_{\text{DQO}}$$

Onde:

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

Y: coeficiente de sólidos no sistema (0,2 kgSST/kgDQOaplicada);

CO_{DQO} : carga de DQO aplicada ao sistema (kgDQO.dia).

$$\begin{aligned} P_{\text{lodo}} &: 0,2 \times 0,28 \\ P_{\text{lodo}} &: 0,056 \text{ kgSST/dia} \end{aligned}$$

A avaliação da produção volumétrica de lodo pode ser realizada considerando a massa específica do lodo de 1020 a 1040 kg/m³ e a concentração esperada para o lodo de descarte de 4%.

$$V_{\text{lodo}}: P_{\text{lodo}} / (Y_{\text{massa}} \times C_{\text{lodo}})$$

Onde:

V_{lodo} : volume de lodo gerado (m^3/dia);

Y_{massa} : massa específica do lodo ($1040 \text{ kg}/\text{m}^3$);

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

C_{lodo} : concentração esperada de lodo para descarte (4% ou 0,04);

$$V_{\text{lodo}}: 0,056 / (1040 \times 0,04)$$

$$V_{\text{lodo}}: 0,00135 \text{ m}^3/\text{dia} \text{ ou } 1,35 \text{ litros}/\text{dia}$$

$$V_{\text{lodo}}: 1,35 \text{ litros}/\text{dia} \times 365 \text{ dias}$$

$$V_{\text{lodo}}: 493 \text{ litros}/\text{ano}$$

6. INFORMAÇÕES PARA INSTALAÇÃO DO SISTEMA

BAKOF TEC
www.bakof.com.br

BAKOF PLÁSTICOS LTDA

55 3744.9900

sac@bakof.com.br

BAKOF RS Frederico Westphalen
BAKOF MS Campo Grande
BAKOF MG Montes Claros

CNPJ 01.957.0670001-55
CNPJ 01.957.0670006-80
CNPJ 01.957.0670008-21

BAKOF SC Joinville
BAKOF CE Taubá

CNPJ 01.957.0670005-59
CNPJ 01.957.0670003-17

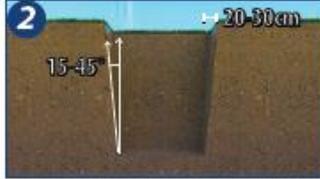
Siga corretamente as instruções de instalação e operação dos produtos BAKOF TEC.

O não cumprimento destas instruções implica a perda da GARANTIA.

INSTALAÇÃO E OPERAÇÃO



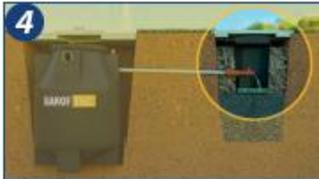
1. O Multi Biodigestor Bakof Tec deve ser instalado externamente.



2. Escavar o local de instalação com paredes com inclinação de 15 a 45°, nivelar a terra da base. A vala deve ter diâmetro superior em pelo menos 20 a 30 cm que o diâmetro do produto.



3. Construir uma base nivelada e lisa em concreto armado que servirá como apoio para o Multi Biodigestor.



4. Instalar uma Câmara de Retenção de Lodo próximo ao equipamento, conforme instruções que constam no manual do mesmo.



5. Com a tampa lavada, encher o Multi Biodigestor com água por meio da tubulação de saída até retornar a água pela própria tubulação, garantindo assim que o filtro não sofra pressão ascendente. Após efetuado esse processo, preencher o corpo do Multi Biodigestor por meio da tubulação de entrada, observando que o registro de remoção de lodo esteja fechado. Deixar o sistema em repouso por 24 horas para assegurar que a estanqueidade do equipamento tenha sido preservada.



6. Caso o sistema seja totalmente enterrado ou instalado em local de intensa circulação (ou circulação de veículos), deve-se construir uma laje de sustentação que não seja apoiada no equipamento, além de manter fácil acesso à sua tampa de inspeção para eventual manutenção e limpeza do equipamento, cuja periodicidade deve ser a cada 12 meses, ou inferior conforme necessidade.



7. Utilizar anéis de vedação para realizar as conexões de entrada e saída de efluente (que deverá ser direcionado a um sumidouro, vala de infiltração ou rede coletora). Instalar a tubulação e o registro de remoção do lodo. Manter o registro fechado.



8. Realizar o aterramento lateral do equipamento utilizando terra (livre de pedras ou objetos pontiagudos), areia ou pó de brita adicionadas a cimento com traço de 1:10 (uma parte de cimento para 10 partes de areia) e efetuar a compactação a cada 25 cm. Não devem ser utilizadas máquinas para aterramento.



9. O tratamento aeróbico é natural e inerente a formação de gases. O responsável pela instalação hidráulica da residência deve construir a tubulação de forma a conduzir para o sistema de ventilação do esgoto sanitário os gases, utilizando as técnicas necessárias.

Especificações do Multi Biodigestor Bakof®

| Modelo | Ø | H | Aterramento (pesos) | | |
|--------|-------|-------|---------------------|-------------|-------------|
| | | | Pedra Brita | Pedra Brita | Pedra Brita |
| 700e | 100cm | 142cm | 7 pesos | 5 pesos | 4 pesos |
| 1.500t | 125cm | 178cm | 14 pesos | 11 pesos | 9 pesos |
| 1.850t | 125cm | 200cm | 18 pesos | 14 pesos | 11 pesos |

Produto em conformidade com a ABNT NBR 12.065/97



IMPORTANTE

A instalação sempre deve ser projetada e conduzida pelo responsável técnico pela instalação ou obra. Em caso de dúvidas relacionadas ao produto e instalação, contatar o Departamento Técnico da Bakof.

Garantia

Os Produtos Bakof possuem garantia de 2 anos após a compra. A garantia não cobre danos ou defeitos de transporte, uso inadequado, modificação no produto, manutenção por terceiros e descumprimento das orientações contidas no manual de instalação. A Bakof garante a manutenção, assistência ou substituição do produto que comprovadamente apresentar defeito de fabricação dentro do prazo de garantia contido neste manual e mediante apresentação da Nota Fiscal de compra.

DATA DE FABRICAÇÃO:

| JAN | FEV | MAR | ABR | MAI | JUN | TENSÃO OK | | | | | | | | | | |
|------|------|------|------|------|------|--------------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|---|
| JUL | AGO | SET | OUT | NOV | DEZ | | A | | | | | | | | | |
| 01 | 02 | 03 | 04 | 05 | 06 | 07 | 08 | 09 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | B | |
| 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 | 31 | C |
| 2022 | 2023 | 2024 | 2025 | 2026 | 2027 | | | | | | D | | | | | |

INDÚSTRIA BRASILEIRA

PRazo DE VALIDADE:
INDETERMINADO

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 13.969 - Tanques Sépticos – Unidades de tratamento complementar e disposição final dos efluentes líquidos – Projeto, construção e operação.** Rio de Janeiro/RJ, 1997.

CAMPOS, J. R. et. al. **Tratamento de esgotos sanitários por processo anaeróbico e disposição controlada no solo.** Associação Brasileira de Engenharia Sanitária (ABES). Projeto PROSAB. Rio de Janeiro/RJ, 1999.

CAVALCANTI, J. E. W. de A. **Manual de Tratamento de Efluentes Industriais.** São Paulo. Engenho Editora Técnica Ltda. 2016.

CHERNICHARO, C. A. L. **Reatores Anaeróbicos.** Editora UFMG. Volume 5. 2ª Edição. Belo Horizonte/MG, 2007.

METCALF, L.; EDDY, H. P. **Tratamento de Efluentes e Recuperação de Recursos.** Tradução de Ivanildo Hespanhol, José Carlos Mierzwa. 5. ed, Nova Iorque: McGraw-Hill; Porto Alegre: AMGH. 2016