



ESTAÇÕES E EQUIPAMENTOS
PARA TRATAMENTO DE ESGOTO
ÁGUA E EFLUENTES INDUSTRIAIS

www.jrambiental.com.br

(11) 3602 3004 / 96385 7584

*A serviço das gerações futuras
com a total graça de Deus*



ECO-digestor

SISTEMA COMPACTO DE TRATAMENTO DE ESGOTOS

JR AMBIENTAL INDÚSTRIA E COMÉRCIO

OSASCO – SÃO PAULO – BRASIL

www.jrambiental.com.br

+55 (11) 3602 3004 / 3602 3314

APRESENTAÇÃO

A JR Ambiental disponibiliza ao mercado a nossa pequena estação para tratamento de esgotos, batizado com o nome de ECO-digestor para esgotos, um sistema inovador com baixo custo de aquisição e instalação.

O ECO-digestor ou simplesmente digestor ou comumente conhecido como biodigestor é confeccionado totalmente em polipropileno de alta densidade, o que lhe garante excelente resistência e longa durabilidade sendo o único equipamento do mercado confeccionado neste material e com garantia exclusiva de 48 meses contra defeitos de fabricação.

Este equipamento compreende em um único sistema o reator anaeróbio de fluxo ascendente (RAFA) e filtro biológico anaeróbio de fluxo ascendente, e graças ao sistema de drenagem lateral dispensa a necessidade de caminhões limpa fossa para a retirada do lodo, o que reduz os custos operacionais do equipamento.

A leitura deste manual e seguir as orientações aqui definidas é de suma importância para que seja realizada uma instalação correta do equipamento mantendo assim a garantia.

O QUE É ESGOTO

Esgoto é a denominação das águas utilizadas para as atividades humanas. As águas limpas são de vital importância para a sobrevivência do homem e chegam ao nosso consumo comumente através da captação de recursos naturais como rios, lagos e poços subterrâneos. Nas regiões mais desenvolvidas a água é fornecida de forma monetizada por grandes concessionárias públicas ou privadas sendo distribuída por grandes malhas hidráulica e em sua maioria subterrâneas, enquanto em localidades mais remotas e menos desenvolvidas são captadas diretamente dos recursos naturais pelos próprios usuários.

A água é um recurso natural de direito universal e no globo terrestre existem regiões com recursos disponíveis em grande quantidade, enquanto em outras é bastante escasso.

A importância da água ao homem somente é dada quando a sua torneira está seca ou quando o recurso natural se torna impróprio ou seco. Sem consumir a água limpa a vida do ser humano não duraria mais do que alguns dias e quase a totalidade das atividades de manufatura seriam impossíveis.

Na medida em que os anos estão avançando as fontes de água naturais estão se tornando cada vez mais disputadas pelo homem em virtude de problemas como:

- Uso indiscriminado e irracional;
- Retorno desta água para a natureza, após o uso humano, com contaminantes orgânicos e inorgânicos (esgoto) acarretando contaminação dos corpos hídricos.

As ações antrópicas têm contaminado os mesmos recursos hídricos os quais captamos a água para a nossa sobrevivência em uma velocidade muito alta, fazendo com que a água fornecida por essas mesmas fontes se torne imprópria ao consumo ou requeiram inúmeros recursos tecnológicos para que voltem a ser consumíveis novamente, é a máxima da expressão “cuspir no prato em que come”.

“Sem água limpa a maioria dos seres vivos no planeta irão perecer”

A natureza em seu ciclo natural se encarrega em depurar a carga contaminante dos recursos hídricos restaurando-os, através de processos físicos e biológicos. O grande problema é que a retirada de água de água limpa desses recursos e a devolução de esgoto em grandes quantidades promovem um desequilíbrio ao ponto que a natureza não consegue depurar e restaurar a qualidade das águas com eficiência, o que se agrava ainda mais com a presença de resíduos substâncias químicas usadas pelo homem em suas atividades.

Processo de degradação de corpos hídricos



A imagem acima interpretada da esquerda para a direita ilustra como ocorre a degradação de um corpo hídrico. A curva OD representa a quantidade de oxigênio dissolvido teórica antes do despejo de esgoto e a sua queda, devido as atividades dos microrganismos aeróbios para realizar a depuração após os despejos. Grandes quantidades lançadas requerem muitos microrganismos atuantes e isso acarreta o consumo total do oxigênio dissolvido, afastando os livres nadantes para outras áreas e extinguindo a vida sésil tornando o ambiente inóspito e poluído. O índice de poluição é agravado em virtude das características do manancial, considerando extensão, largura, volume de água, velocidade de escoamento e a estrutura de sua várzea.

Tratar esgotos compreende empregar os recursos da natureza e agregar tecnologia. Basicamente existem duas modalidades para tratar esgoto por métodos biológicos sendo compreendidos em tratamento anaeróbio e aeróbio, valendo ressaltar que estamos apenas considerando esgotos de origem doméstica. Sempre que o esgoto for misturado por outros despejos de águas servidas por atividades de manufatura classificaremos como esgoto não doméstico, conhecido como efluentes industriais.

MODALIDADES DE TRATAMENTO DE ESGOTOS

TRATAMENTO ANAERÓBIO

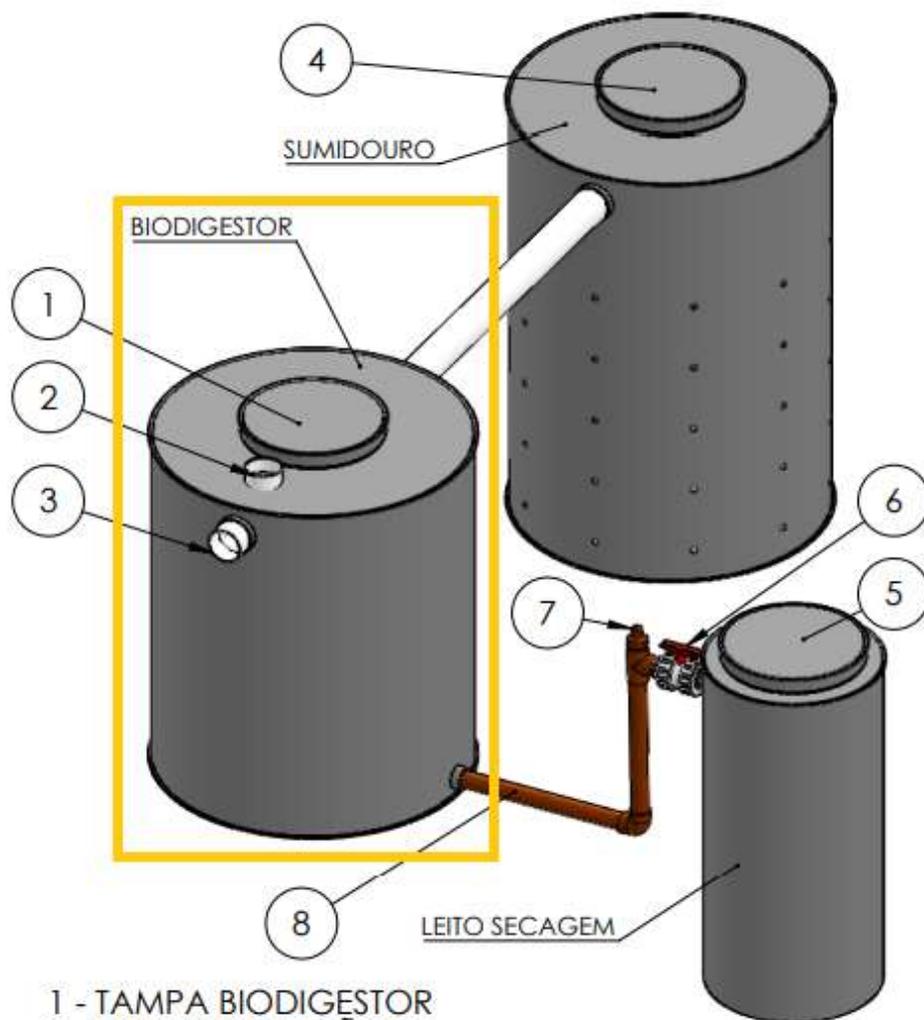
- A depuração ocorre pela ação de microrganismos que atuam com baixíssimas concentrações ou sem a presença de oxigênio livre no meio líquido. Ele utiliza o oxigênio molecular da lise dos compostos orgânicos contaminantes;
- Essa depuração requer maior tempo para o desenvolvimento a ação biológica e geram subprodutos como gás metano (conhecido como biogás), gás carbônico e gás sulfídrico, esse último que caracteriza o conhecido e irritante odor de peixe podre presente em corpos hídricos poluídos;
- São os sistemas de tratamento mais usuais aplicados desde a antiguidade, conhecidos como fossas, comercializados como fossas e filtros anaeróbios, digestores, biodigestores ou biorreatores para tratamento de esgoto;
- Possuem eficiência depurativa quando em equilíbrio máxima entre 65% e 70%;
- Possuem valor de aquisição e implantação menor que outros sistemas;
- O esgoto tratado nos sistemas é convencionalmente infiltrado no solo através de valas de infiltração e sumidouros;

TRATAMENTO AERÓBIO

- A depuração ocorre pela ação de microrganismos que atuam somente com a presença de oxigênio livre no meio líquido;
- Essa depuração dispense menor tempo e apresenta alto desenvolvimento biológico e a o subproduto gerado é praticamente gás carbônico;
- São os sistemas de tratamento mais complexos, demandam mais energia empregados normalmente para grandes volumes de esgoto;

- Possuem eficiência depurativa quando em equilíbrio superior a 95%;
- Possuem valor de aquisição, implantação e operação maior que outros sistemas;
- O esgoto tratado nos sistemas são convencionalmente despejados nos mananciais devido à alta qualidade final do esgoto tratado;

ESPECIFICAÇÕES E INSTALAÇÃO TÍPICA DO DIGESTOR



- 1 - TAMPA BIODIGESTOR
- 2 - BOCAL EXAUSTÃO
- 3 - ENTRADA DE ESGOTO
- 4 - TAMPA SUMIDOURO
- 5 - TAMPA LEITO SECAGEM
- 6 - REGISTRO DRENAGEM LODO
- 7 - BICO INJEÇÃO DE ÁGUA
- 8 - TUBO DRENAGEM LODO

FUNCIONAMENTO

O digestor é indicado para o tratamento de esgoto com capacidade de usuários de acordo com o modelo, sendo ideal para residências, chácaras, sítios, estabelecimentos comerciais, pequenas indústrias, canteiros de obras, e funciona da seguinte forma:

O esgoto bruto entra no equipamento e segue para o fundo. Na medida em que enche, o nível no interior do equipamento vai se elevando (fluxo ascendente). No reator biológico (RAFA) ocorre a síntese de depuração do esgoto bruto, onde microrganismos digerem a matéria orgânica e o lodo ou a biomassa (conglomerado de microrganismos e matéria orgânica) permanece no fundo sedimentado, enquanto o esgoto mais clarificado pela ação dos microrganismos continua subindo até atingir o filtro biológico. Os elementos corrugados de recheio, retêm as colônias de microrganismos os quais continuam a depurar (limpar) a água existente no esgoto e agem como filtro reduzindo o escape de flocos e espuma para fora do digestor. A qualidade do esgoto tratado é maior no ponto mais alto do digestor e vai diminuindo a medida em que se vai para o fundo. Devido a essa característica, o esgoto tratado é removido do ponto mais alto do digestor, para ser lançado ao sumidouro ou vala de infiltração, já com características contaminantes reduzidas e sem o perigo de microrganismos patogênicos os quais causam doença aos seres humanos. Dessa forma o digestor é um equipamento ecologicamente correto, pois não contamina o solo ou cursos de água com esgoto bruto, principalmente por ser um sistema isolado.

MODELOS DE DIGESTORES DE ESGOTO E CARGAS (TABELA 1)

CÓDIGO	CAPACIDADE	PESO EM VAZIO	PESO EM OPERAÇÃO	DIÂM. X ALTURA
JR-BDG-350	Até 3 pessoas	10 KG	360 KG	640 X 1.200 MM
JR-BDG-650	Até 6 pessoas	17 KG	700 KG	920 x 1.100 MM
JR-BDG-1400	Até 12 pessoas	27 KG	1.450 KG	1.220 X 1.350 MM
JR-BDG-30P	Até 30 pessoas	73 KG	3.150 KG	1.430 X 2.000 MM
JR-BDG-60P	Até 60 pessoas	131 KG	6.300 KG	2.030 X 2.000 MM
JR-BDG-80P	Até 80 pessoas	175 KG	9.100 KG	2.430 X 2.000 MM

A quantidade de pessoas atendida pelo sistema é determinada pelo sistema de dimensionamento de reatores UASB, considerando TDH de 24h e contribuição per capita de 100 L/dia.

DICAS PARA MAIOR EFICIÊNCIA

- ÁGUA VASO SANITÁRIO E MICTÓRIOS – Direto para digestor;
- ÁGUA PIA DA COZINHA – Passar pela caixa de gordura antes de ir para o digestor
- ÁGUA CHUVEIRO, LAVATÓRIOS, TANQUES E MÁQUINAS DE LAVAR – Encaminhar direto ao sumidouro (não passar pelo digestor);

Outra grande vantagem do digestor é o sistema de descarte de lodo excedente, que elimina a necessidade de contratação de caminhão limpa fossa (somente para os modelos JR-BDG-350, JR-BDG-650 e JR-BDG-1400).

CONSIDERAÇÕES

O correto funcionamento do equipamento está atrelado a sua adequada instalação, observando a profundidade de instalação, inclinação dos tubos de chegada de esgoto bruto e saída de esgoto tratado, avaliação do lençol freático (nível de água no solo). Outros pontos importantes a observar são as distâncias mínimas de afastamento recomendadas para a instalação:

- 1,5 metros de distância de construções e fundações, divisas de terrenos, sumidouros e valas de infiltração, e redes hidráulicas de água potável;
- 3,0 metros de distância de árvores, redes de abastecimento de água potável;
- 15,0 metros de distância de poços freáticos (poços rasos) e corpos d'água de qualquer origem;

NOTA – É importante checar a legislação municipal que determina as condições de instalação dos sistemas de tratamento de esgoto e as suas especificações.

INSTALAÇÃO

OBSERVAÇÕES IMPORTANTES

O solo onde o equipamento irá ser instalado deve ser bem avaliado quanto as suas características de dureza e composição: arenoso, argiloso, rochoso (<https://www.myfarm.com.br/tipos-de-solo>). Cada modelo de equipamento tem uma carga quando em operação, conforme a TABELA 1 - página 7 que deve ser criteriosamente levada em consideração, principalmente para os modelos 30P, 60P e 80P. Dependendo o tipo de solo pode ser necessário apenas uma compactação de fundo ou até mesmo a confecção de uma laje/piso em concreto de maior largura para sustentar o equipamento em carga. A mesma observação ocorre para o aterramento das laterais dos equipamentos. A mistura de terra cimento dever ser reforçada quanto mais macio for o solo. Como o biodigestor é aterrado com água em seu interior, conforme procedimentos PASSOS PARA A INSTALAÇÃO – página 10, a pressão do aterramento não interfere na estrutura e com o passar do tempo o aterramento de terra cimento se solidifica promovendo a estabilização. Esse critério deve ser bem observado, pois em caso de aterramento mal realizado principalmente em solo “macio”, quando no esgotamento do biodigestor por caminhão limpa fossa, a pressão externa do aterramento poderá, caso não esteja sólido e estabilizado, colapsar as paredes do biodigestor ocasionando dano irreversível, bem como gerar o afundamento do solo ao redor e acidentes.

Locais de instalação onde haverá a circulação de pessoas, equipamentos e veículos, a instalação deverá prever essas cargas com a instalação de tampas em concreto, aço e materiais que comportem essa movimentação. Jamais permita que haja circulação ou trânsito direto sobre o topo do biodigestor, o que poderá ocasionar graves acidentes.

Faça a instalação com critérios avaliando todos os pontos. É importante planejar tudo com antecedência antes de iniciar a escavação. Pesquise o melhor local, quanto mais distante do imóvel melhor, pois mesmo com respiro a utilização de biodigestores, fossas sépticas operam biologicamente pelo processo anaeróbio o qual naturalmente libera uma pequena porcentagem de gás sulfídrico que é irritante e de odor desagradável (cheiro de peixe podre). Tudo o que estiver interligado com o biodigestor deve possuir sistema sifonado para evitar retorno desses gases. Normalmente o vaso sanitário e a pia da cozinha são convencionalmente sifonados, caso interligue algum ralo a rede, ele deve ser sifonado para bloquear o retorno de

algum possível odor desagradável ao imóvel. Danos ocasionados pela inobservância dessas instruções implicam na perda da garantia do equipamento.

PASSOS PARA A INSTALAÇÃO

A escavação deverá ser realizada levando-se em conta a profundidade da tubulação de saída de esgoto do imóvel mais a altura do digestor. A tubulação de saída de esgoto do imóvel deve estar em nível acima ou igual a entrada do equipamento.



Exemplo de como deve ser a escavação

O formato da escavação deve ser cônico para evitar o desmoronamento e facilitar o aterramento do equipamento e evitar a presença de espaços vazios. Sugere-se escavar com uma folga de 20 cm nas laterais. A base da escavação deve ser compactada.

Durante a escavação já providencie a escavação do leito de secagem e do sumidouro. O leito de secagem pode ser feito de tijolos, tubo de concreto de 50 cm de diâmetro (apenas para os modelos JR-BDG-350, JR-BDG-650 e JR-BDG-1400). Já o sumidouro pode ser feito em tijolos ou através de anéis de concreto perfurado. O sumidouro deve possuir diâmetro e profundidades conforme sugestão abaixo observada na NBR 13969/97.

DIMENSÕES SUGERIDAS DE SUMIDOUROS

- Modelo JR-BDG-350 – 01 unidade com diâmetro de 1,0 m x profundidade 1,5 m;
- Modelo JR-BDG-650 – 01 unidade com diâmetro de 1,0 m x profundidade 1,5 m;
- Modelo JR-BDG-1400 – 01 unidade com diâmetro de 1,0 m x profundidade 3,0 m ou diâmetro 1,5 m x profundidade de 2,0 m;
- Modelo JR-BDG-30P – 01 unidade com diâmetro de 2,0 m x profundidade 3,5 m ou diâmetro 2,5 m x profundidade de 2,5 m;
- Modelo JR-BDG-60P – 02 unidades com diâmetro de 2,0 m x profundidade 3,0 m ou 01 unidade diâmetro 3,0 m x profundidade de 3,5 m;
- Modelo JR-BDG-80P – 02 unidades com diâmetro de 2,5 m x profundidade 3,5;

Faça a instalação das tubulações de entrada e saída e da válvula de drenagem do lodo excedente para o leito de secagem fossa (somente para os modelos JR-BDG-350, JR-BDG-650 e JR-BDG-1400).

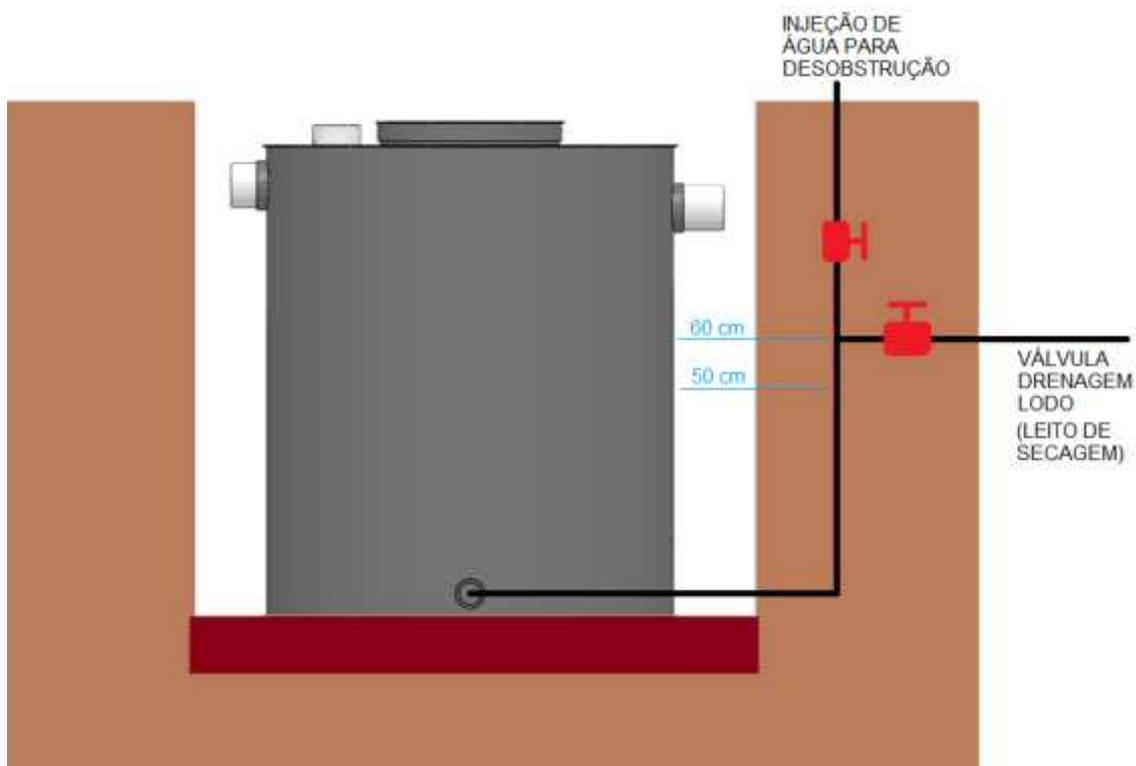


Ilustração mostrando como exemplo a altura da válvula no modelo JR-BDG-650

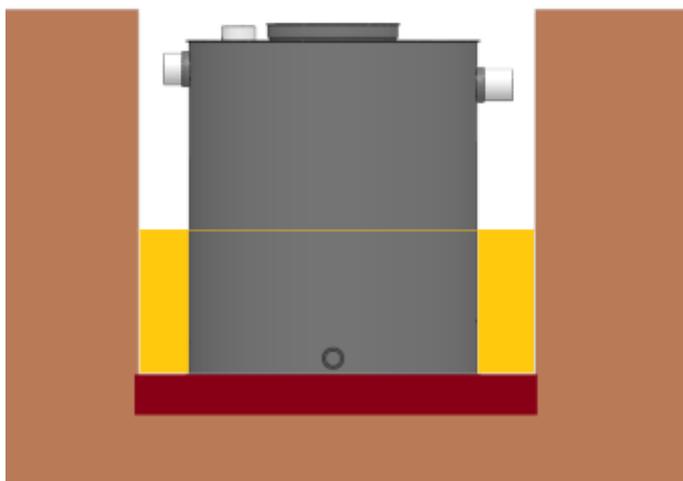
OBSERVAÇÕES

- A válvula de drenagem deve ser instalada na metade da altura do equipamento.
- A válvula de injeção de água é utilizada para desobstruir a tubulação de saída de lodo.

ATERRAMENTO

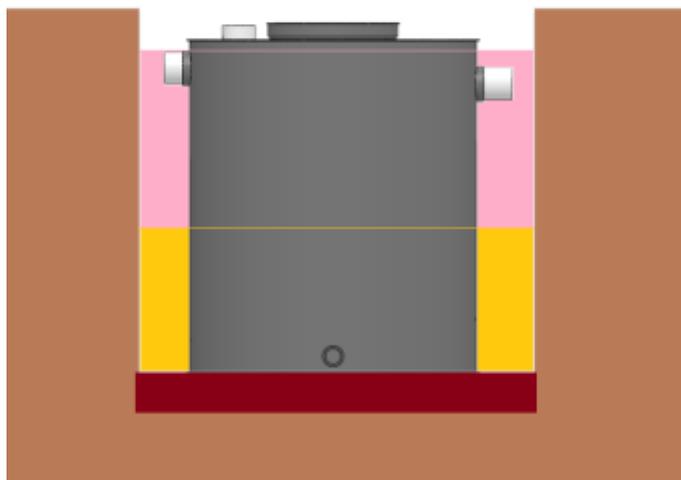
Prepare para o aterramento e a compactação do equipamento, misturando a terra da escavação com cimento em uma proporção de 14 (catorze) partes de terra para 01 (uma) parte de cimento. Essa mistura deverá ser reforçada, aumentando a quantidade de cimento de acordo com o tipo de solo, quanto mais macio, maior a quantidade de cimento.

Preencha o digestor de esgoto com água até $\frac{1}{3}$ da sua altura e inicie o aterramento com o cuidado de compactar com auxílio de um caibro ou soquete. A cada $\frac{1}{3}$ da altura do aterramento realizado, repita a operação até aterrar o equipamento na altura desejada ou necessária. Nunca coloque terra sobre o equipamento.



Equipamento sendo aterrado

Proceder com o aterramento colocando aproximadamente 1/3 da altura do equipamento com água, lançando 1/3 de terra, compactando até concluir a operação.



Equipamento completamente aterrado

O aterramento não deverá atingir a parte de cima do equipamento e tão pouco aplicada qualquer tipo de carga sobre a parte superior. Depois de aterrado deixar o equipamento sem qualquer uso ou alteração pelo período de 02 (dois) dias.

A mistura de terra + cimento para o aterramento deve ser avaliada de acordo com o tipo de terreno, podendo ser mais reforçada, aumentando a proporção de cimento quanto mais macio for a terra do local. **O aterramento deve ser realizado, de forma consistente com a terra + cimento, evitando que a terra se desloque depois de algum tempo, ou em caso de esgotamento do biodigestor por caminhão limpa fossa, a pressão do aterramento venha a ceder e colapsar o biodigestor.**

A altura e profundidade de instalação será em função a profundidade do digestor de lodo. O volume útil abaixo da válvula de drenagem do lodo sugerido (somente para os modelos JR-BDG-350, JR-BDG-650 e JR-BDG-1400) é de 150 a 200 litros. Sugere-se deixar o leito de secagem o mais próximo possível do digestor, porém fora da área de aterramento. Normalmente o leito de secagem é feito em tijolos com dimensões de 50 x 50 cm ou usando tubos de concreto, ficando a decisão a cargo do instalador.

Deverá ser instalada uma laje que resista ao tráfego ou cargas sobre o digester de lodo, deixando uma tampa para a inspeção. É importante que haja na residência sistema de escape dos gases oriundo da digestão anaeróbia.

FLUXO ORIENTATIVO PARA A INSTALAÇÃO

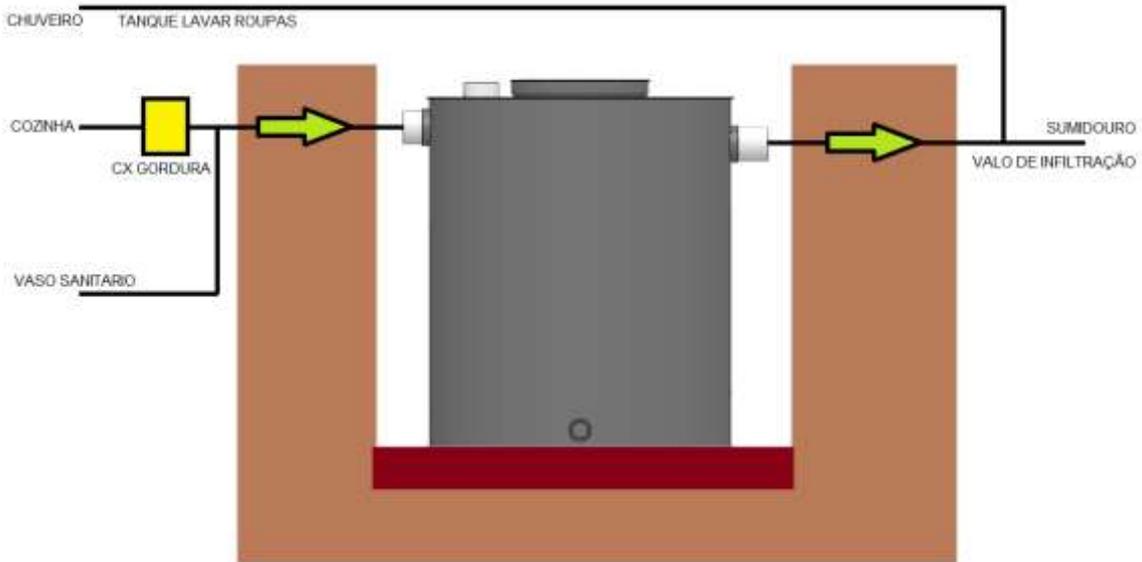


IMAGEM ILUSTRATIVA DO TERRENO

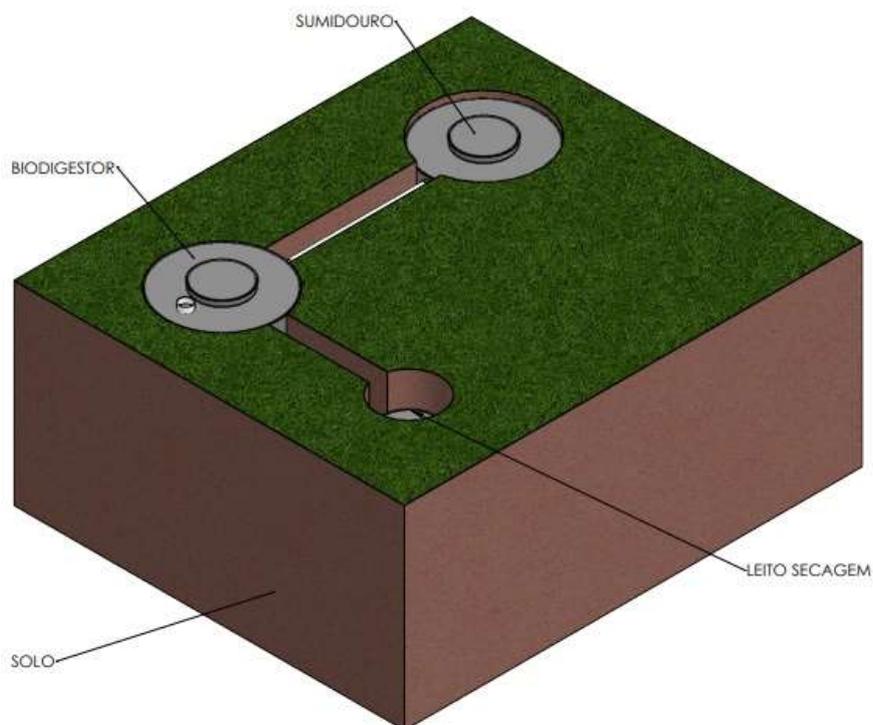
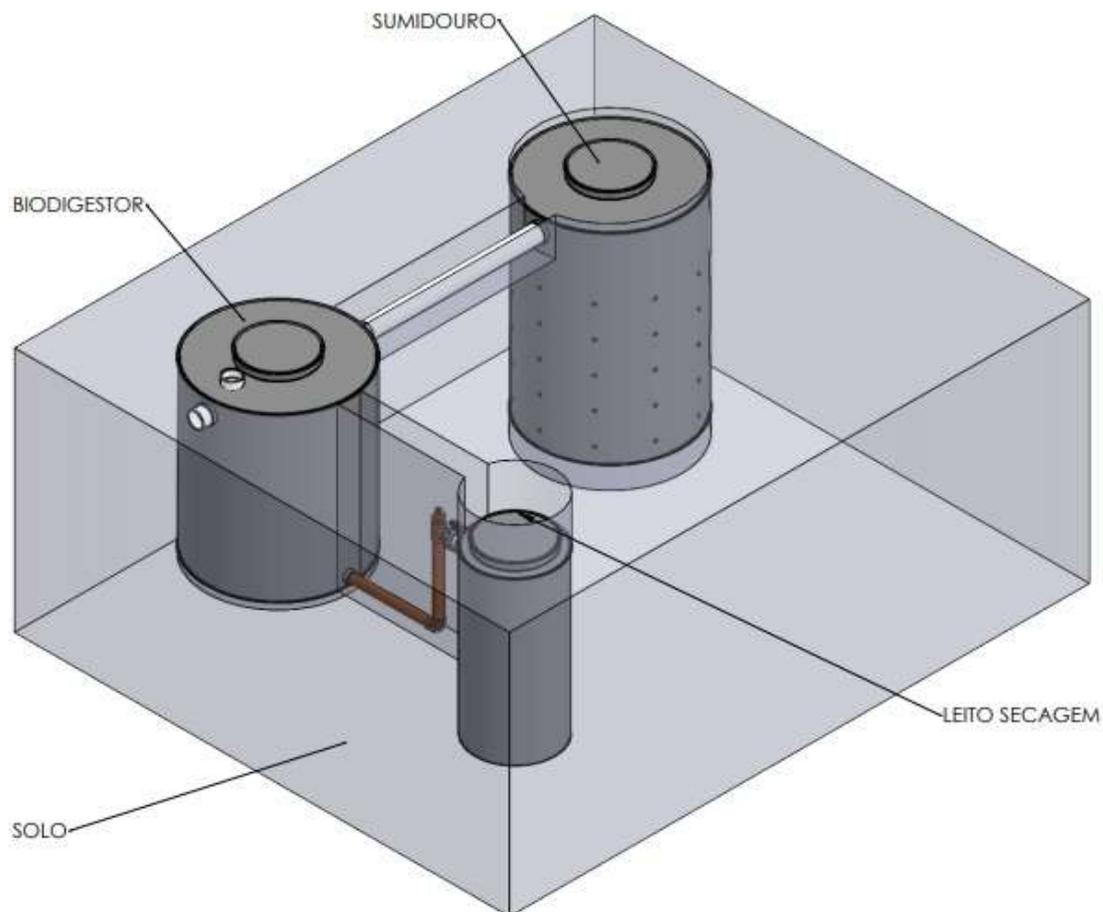


IMAGEM ILUSTRATIVA DO TERRENO (IMAGEM TRANSPARENTE)



CUIDADOS E MANUTENÇÃO

Deve ser adotada uma cultura no imóvel, com o objetivo de preservar o correto funcionamento do equipamento:

- Não jogue lixo nos vasos sanitários (papel, absorventes ou outros sólidos) para evitar a obstrução ou entupimento do equipamento.
- Se possível adote o uso de uma caixa de inspeção com grelha antes do equipamento para diminuir o risco de entupimento da tubulação.
- Instale sempre a caixa de gordura na saída do esgoto de cozinhas e afins.
- Realize a drenagem semestral do lodo excedente (abrir a válvula para eliminar a biomassa excedente). Observe que irá sair água marrom claro e na sequência uma pasta viscosa e marrom escura, quando retornar a sair água marrom claro novamente

feche a válvula de dreno. No leito de secagem a parte líquida será absorvida pelo solo e a pastosa se tornará em um pó bem escuro.

- Nunca descarte o esgoto bruto ou mesmo após o tratamento pelo biodigestor sobre o solo ou corpos d'água, ele deverá ser infiltrado no solo por sumidouros ou valas de infiltração. Consulte sempre o técnico da obra para maiores informações.
- Caso haja dificuldade na remoção do lodo excedente, feche a VÁLVULA DE DRENAGEM DE LODO, conecte uma mangueira de jardim, na VÁLVULA DE INJEÇÃO DE ÁGUA PARA DESOBSTRUÇÃO. Abra a torneira de água alguns segundos (deve haver pressão suficiente na rede de água para empurrar a massa de obstrução para o interior do digestor). Feche a água e proceda o descarte de lodo excedente;
- Anualmente recomenda-se limpar os elementos corrugados de enchimento do filtro anaeróbio com água e esguicho. Jamais retire os corrugados de enchimento, pois são o meio suporte dos microrganismos do filtro biológico anaeróbio e a sua remoção prejudica o funcionamento do equipamento.
- Na limpeza dos vasos sanitários e cozinhas evite despejar grandes quantidades de produtos químicos como água sanitária e detergentes, pois inibem a ação dos microrganismos prejudicando o sistema de tratamento de esgotos. Nunca jogar resto de alimentos no vaso sanitário para evitar o assoreamento e colapso do digestor de esgoto.
- Acompanhe periodicamente a situação do seu digestor com relação ao volume de biomassa em seu interior, esse volume se acumula em maior ou menor quantidade, de acordo com o número de pessoas que estão utilizando o local.

INSTALAÇÕES TÍPICAS

Temos dois vídeos orientativos dos procedimentos de instalação dos biodigestores empregando o sistema de sumidouros e valo de infiltração:

Instalação com sumidouro

https://www.youtube.com/watch?v=m88_EDE8ZU4&t=6s

Instalação com valo de infiltração

<https://www.youtube.com/watch?v=G7da7PWIRI0&t=3s>

EXEMPLO DE INSTALAÇÃO

Empregando o sumidouro

Instalação apresentando o leito e secagem em tijolos formato quadrado e o sumidouro sendo confeccionado com tijolos.



Empregando o sumidouro

Instalação apresentando o valo de infiltração sendo instalado com tubo perfurado.



BIODIGESTOR INSTALADO



SUPORTE

Em caso de dúvidas, por gentileza encaminhe as mesmas para o whatsapp (11) 96385 7584 ou para o e-mail contato@jrambiental.com.br. Atendemos nos dias úteis das 09h00 às 15h00.

IDENTIFICAÇÃO DO BIODIGESTOR JR AMBIENTAL

