

MANUAL DE CAPACITAÇÃO E MANUTENÇÃO

**Sistema Individualizado de
Tratamento de Esgoto para
Edificações em Áreas Rurais**

MANUAL DE CAPACITAÇÃO E MANUTENÇÃO

Sistema Individualizado de Tratamento de Esgoto para Edificações em Áreas Rurais

GOVERNO FEDERAL

Presidente Interino da República Federativa do Brasil

Michel Miguel Elias Temer Lulia

Ministro da Saúde

Ricardo José Magalhães Barros

Presidente da FUNASA

Antônio Henrique de Carvalho Pires

Coordenação de Pesquisas e Desenvolvimento Tecnológico (Copet)

Rômulo Henrique da Cruz

Frederico Westphalen - RS

-2016 -

MANUAL DE CAPACITAÇÃO E MANUTENÇÃO

Sistema Individualizado de Tratamento de Esgoto para Edificações em Áreas Rurais

EQUIPE TÉCNICA

Adelar Markoski
Alessandra Gobbi Santos
Carla Geane Brandenburg Brenner
Carlos Eduardo Blanco Linares
Enéderson Rossetto
Francieli Santos Suelo Germano
José Hartmann (Org.) Hugo
Mauricio Tiggemann Leandro
Greff da Silveira Marcos Antonio
Ritterbuch (Org.) Paula Balestrin
(Org.)
Sandro Rogério Giacomelli
Thiago Luiz Rigon de Araujo
William Widmar Cadore

**M251 Manual de capacitação e manutenção : sistema individualizado de tratamento de esgoto para edificações em áreas rurais [recurso eletrônico] / Organizadores: Germano José Hartmann, Marcos Antonio Ritterbuch, Wellerson Pessoto, Paula Balestrin. – Frederico Westphalen : URI – Frederico Westph, 2016.
26 p.**

ISBN (versão impressa) 978-85-7796-192-4

ISBN (versão on-line) 978-85-7796-194-8

Sistema requerido: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: www.fw.uri.br/site/publicacoes

Título publicado com fomento da Fundação Nacional da Saúde (FUNASA).

1. Tratamento de efluentes – zonas rurais. 2. Sustentabilidade. I. Hartmann, Germano José. II. Ritterbuch, Marcos Antonio. III. Pessoto, Wellerson. IV. Balestrin, Paula. V. Título.

CDU 628.3

MANUAL DE CAPACITAÇÃO E MANUTENÇÃO

Sistema Individualizado de Tratamento de Esgoto para Edificações em Áreas Rurais

EQUIPE DE APOIO

**Adenilson da Luz
Angela Maria Rizzotto
Andressa de Souza
Carla Peron
Dariéle Caroline Brenner Maurer
Édina Paula Winter
Edivane Colombo Buzatto
Fábio Dischkaln do Amaral
Francini Binotto Missiura
Gustavo Martellet Saraiva
Igori Fripp Dainesi
Juliana Bonifácio Gewher
Lucas Ardenghy Silva
Mariana Bandeira
Matheus Giovenardi Ritterbuch
Renan Tranquilo
Tatiana Zanette
Tuani Zat
Wellerson Pessotto (Org.)**

MANUAL DE CAPACITAÇÃO E MANUTENÇÃO

Sistema Individualizado de Tratamento de Esgoto para Edificações em Áreas Rurais

AGENTES PARTICIPANTES

Conselho Regional de Desenvolvimento
do Médio e Alto Uruguai.

Associação Casa Familiar Rural Santo Isidoro.

Comitê de Gerenciamento dos Recursos
Hídricos do Rio da Várzea.



Apresentação



Garantir o saneamento básico é muito importante para a qualidade de vida dos seres humanos. Esse é um dos oito Objetivos de Desenvolvimento do Milênio, das Organizações das Nações Unidas.

Desenvolver um sistema simplificado e individualizado de baixo custo para o tratamento de efluentes em edificações localizadas em zonas rurais, com inovações em técnicas de engenharia, de filtração e de degradação pode resolver o problema de saneamento de difícil solução.

A Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões - URI/Câmpus de Frederico Westphalen em convênio firmado com a FUNASA - Fundação Nacional de Saúde, desenvolveu um Sistema Individualizado de Tratamento de Esgoto para Edificações em Áreas Rurais. O referido sistema foi implantado em cinco propriedades rurais do município de Frederico Westphalen para ratificar o método desenvolvido e consequentemente o projeto.

Dentre os benefícios que o tratamento do esgoto traz pode-se destacar:

- Redução de custos no processo de coleta e tratamento de esgoto sanitário em áreas rurais.
- Satisfação dos usuários pela melhora na qualidade de vida.
- Não poluição do solo e dos mananciais de abastecimento de água.
- Evitar o contato de vetores com as fezes.
- Propiciar a promoção de novos hábitos higiênicos na população.
- Promover o conforto e atender ao senso estético.
- Aumento da vida média do homem, pela redução da mortalidade em consequência da redução dos casos de doenças.
- Diminuição das despesas com o tratamento de doenças evitáveis.
 - Redução do custo de tratamento da água de abastecimento, pela prevenção da poluição dos mananciais.
 - Controle da poluição dos rios e dos locais de recreação com o objetivo de promover o turismo.
 - Não haverá despesas com relação ao ~~tr~~ dos efluentes.



Se validado o projeto pela Funasa, os mesmos podem ser adotados e implantados, em qualquer comunidade rural do país e os impactos ambientais que ocorrem nas comunidades rurais, certamente serão minimizados, assim como a melhoria da qualidade de vida daqueles que lá habitam, uma vez que os problemas ambientais ultrapassam as fronteiras territoriais e devem ser tratados de forma conjunta.

Sustentabilidade

Processo Construtivo



1) Escolha do local da marcação

Nesta primeira etapa, deve ser observado os locais em que estão direcionados as tubulações advindas do banheiro (vaso sanitário) e da cozinha. Importante destacar que os dois pontos que geram efluentes para serem misturados, deve ser instalado uma caixa de gordura na saída do efluente da cozinha.

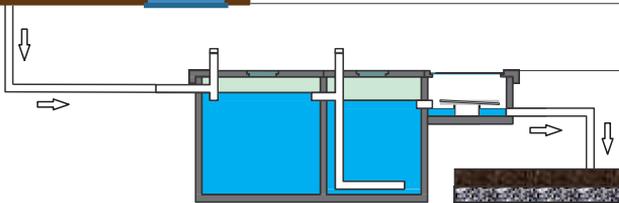


O local deve apresentar condições de bom nivelamento do solo que facilite a escavação, por isso o solo deve ser classificado dentro das características com investigação prévia. Além disso, deve-se evidenciar que a declividade ou diferença de cotas permita o fluxo hidráulico do sistema. Portanto, deve estar instalado em cota inferior aos pontos de consumo e esgotamento do efluente.

Cota Superior, pontos de consumo e saída de efluentes.

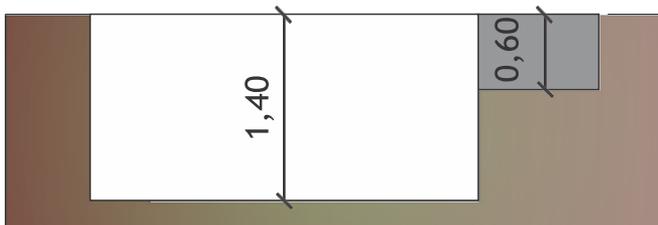
Cota Inferior, SITES.

Menor Cota para Sumidouro.



2) Escolha do local da marcação

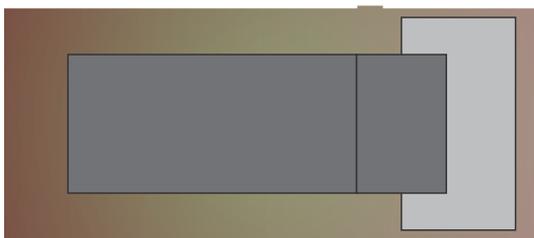
Definidas as características do terreno e locação da obra, deve ser iniciada a escavação. A profundidade das duas primeiras etapas do tratamento é de 1,30 metros. Assim, deve-se ao menos escavar até a profundidade de 1,40 metros. A área a ser escavada deve possuir uma largura mínima de 2,50 metros por 5,20 metros, a fim de que possa haver espaço suficiente para montagem das formas do concreto.



Processo Construtivo



Recomenda-se ainda escavar até a profundidade de 1,40m na área demarcada sem hachura na figura abaixo. Sob a parte marcada com hachura em cinza claro, a profundidade deve ser de 0,60m do nível do solo.



Após a execução dos serviços, parte do volume escavado deverá ser depositado em torno de todo o sistema, sendo compactado e apilado. O volume excedente de terra deverá ser remanejado para outro local

3) Compactação da base



O solo base que receberá o SITES deverá ser apilado até atingir compactação suficiente. Sobre essa base será depositado um lastro de brita 1 de espessura de 10cm. Após essa etapa, deverá ser moldado a base de sustentação do SITES.

4) Complementação dos SITES

Para o funcionamento perfeito do SITES, recomenda-se que sejam instalados três unidades complementares. A primeira delas é uma caixa de gordura do efluente gerado na cozinha da unidade residencial. A segunda é uma caixa de inspeção que recebe o efluente do banheiro e da caixa de gordura. Essa deverá ser conectada diretamente no SITES. Após a etapa de degradação, recomenda-se a instalação de uma nova caixa e inspeção. Ambas as caixas tem finalidade de coleta de amostras para análises químicas.

Como disposição final do tratamento de efluentes, recomenda-se que seja instalado Sumidouro, para infiltração no solo. Em cada local, deverá ser verificado o coeficiente de infiltração do solo e calculada a área de infiltração pela seguinte expressão:

$$A_{inf} = N \times C \times T / C_i$$

Onde:

N = número de contribuintes (hab)

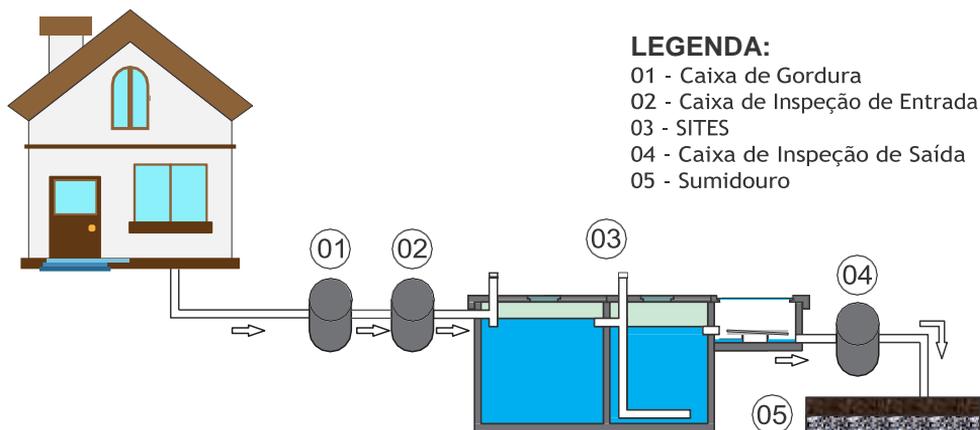
C = contribuição diária (l/hab.dia)

T = período de detenção (dia)

C_i = coeficiente de infiltração (l/m².dia)

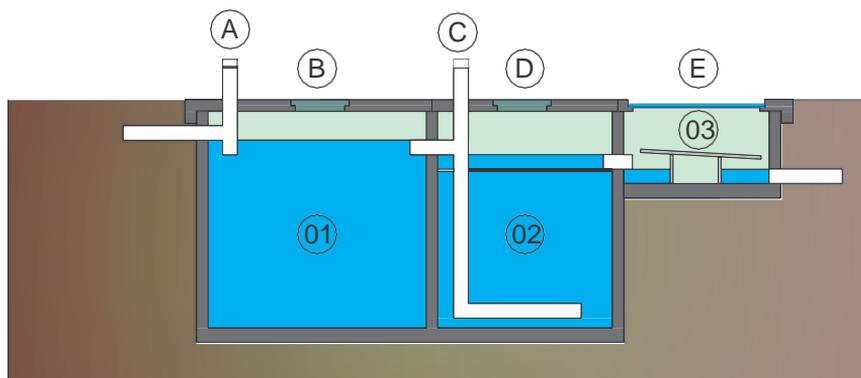
Conhecendo o SITES

Conforme imagem ilustrativa, os resíduos da residência passam pelas caixas de gordura e inspeção de entrada antes de chegar ao SITES. Deve-se destacar que apenas os resíduos oriundos da cozinha passam pela caixa de gordura antes de chegar a caixa de inspeção de entrada. Os resíduos oriundos dos banheiros vão diretamente para caixa de inspeção de entrada e assim seguem para o SITES.



Entendendo o funcionamento básico do SITES

No Sistema Individual de Tratamento de Esgoto (SITES) o efluente passa pelo tanque 1 (tanque de biodigestão) onde a matéria orgânica será decomposta. Após, o efluente passa para o tanque 2 (tanque de biofiltração) sendo filtrado através de biofiltros e segue para o tanque 3 (tanque de degradação) onde ocorre a degradação do efluente através da luz solar combinada com processos químicos de oxidação.



LEGENDA:

01 - Tanque de Biodigestão (Tanque 01)
02 - Tanque de Biofiltração (Tanque 02)
03 - Tanque de Degradação (Tanque 03)

A - Cap Tubo de PVC 100 mm Tanque 01
B - Janela de Inspeção Tanque 01
C - Cap Tubo de PVC 100 mm Tanque 02
D - Janela de Inspeção Tanque 02
E - Placa de Vidro Laminado 80cmx80cm/6 mm

Etapa de Biodigestão

A adição de esterco bovino aumenta a eficácia do biodigestor, uma vez que o sistema é enriquecido com microorganismos decompositores de matéria orgânica na ausência de oxigênio. O sistema de biodigestão ocorre no primeiro tanque (tanque 1). Nessa etapa a matéria orgânica é decomposta, gerando gás CO_2 , entre outros. A adição de esterco bovino serve para não comprometer o processo de biodigestão, diminuir a presença de coliformes totais e fecais e reduzir odores desagradáveis, bem como, melhorar a qualidade do efluente gerado ao final do processo.

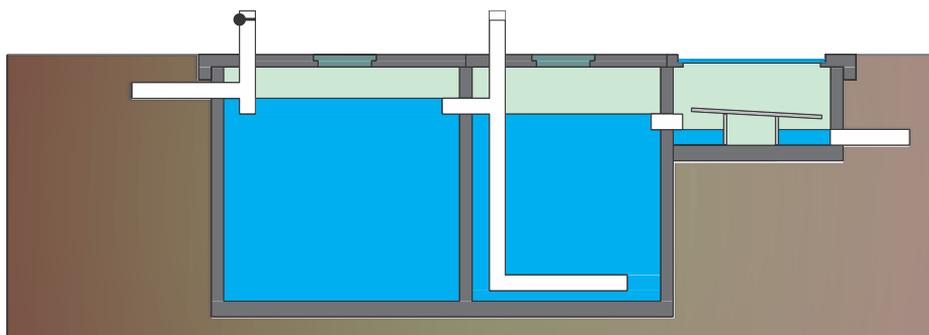
Passo a passo para a manutenção:

1) Prepare a mistura de esterco bovino e água: utilizar um balde de 20 L preenchido até a metade com esterco bovino fresco e a outra metade com água.

2) Misturar a água com o esterco bovino até ficar homogêneo e após inserir no primeiro tanque através da **Cap de PVC 100mm.**

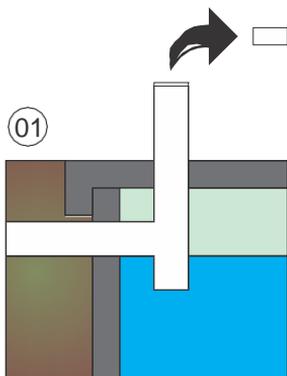


Mistura Pronta

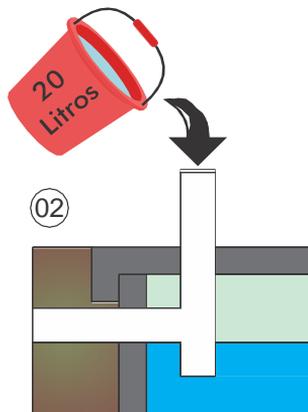


Etapa de Biodigestão

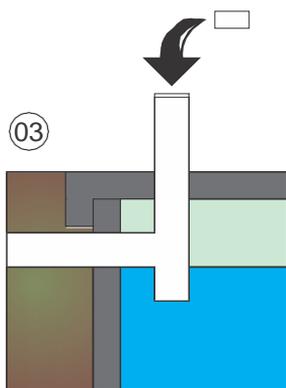
2.1) Remoção e adição do CAP de PVC 100mm para adição da mistura ao Tanque 01.



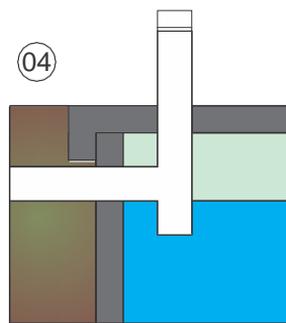
01
Remova Cap Tubo
de PVC 100 mm.



02
Insira a mistura pelo
Tubo de PVC.



03
Recoloque Cap Tubo
de PVC 100 mm.



04
Verifique que o Cap
de PVC 100 mm ficou
bem tampado.

3) O procedimento de adição de esterco bovino deverá ocorrer a cada 30 dias. Quando devidamente realizada a manutenção do sistema biodigestor verifica-se uma eficácia na eliminação de agentes patogênicos que poderiam contaminar as águas subterrâneas e a superficiais, bem como, uma possível eliminação completa de coliformes fecais após o terceiro mês de funcionamento.

4) A limpeza com a retirada do lodo deve ser efetuada a cada 5 anos ou conforme necessidade pelo uso.

Etapa de Biofiltração

A etapa de biofiltração ocorre no tanque 2 usando biomassas como material biofiltrante. Biomassas são materiais de origem residuária advindos das principais atividades do setor agropecuário, como resíduos do cultivo de cana-de-açúcar (bagaço), fabricação de cuias (porongo), cultivo de milho (sabugo e palha), dentre outros.



Porongo



Palha de milho

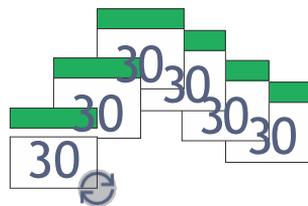


Bagaço Cana de Açúcar

A utilização de filtros constituídos de biomassas (os biofiltros) constitui-se uma alternativa de tratamento de efluente simples e de baixo custo para implantação em pequenas propriedades rurais. Diversas biomassas podem ser utilizadas como biofiltros, no entanto, o bagaço de cana-de-açúcar foi o que apresentou maior eficiência no sistema de filtração.

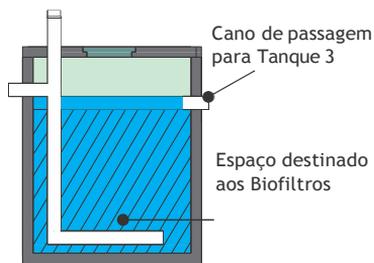
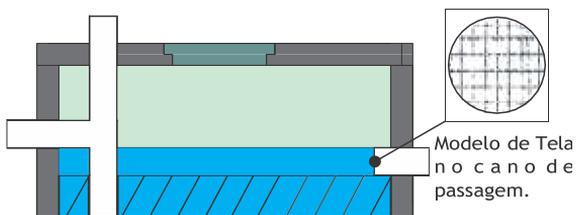
Passo a passo para a manutenção:

1) O biofiltro deverá ser trocado a cada seis meses, sendo substituído com biomassa previamente preparada.



2) Preparo do biofiltro:

a) Separar quantidade de biofiltro suficiente (aproximadamente $0,7\text{m}^3$ ou 700 litros) para preencher o tanque 2 até a altura do cano de PVC 100mm responsável pela passagem dos fluidos para o tanque 3.



b) O biofiltro deve ser secado ao sol para posterior etapa de moagem (aproximadamente 72 horas).



72 horas

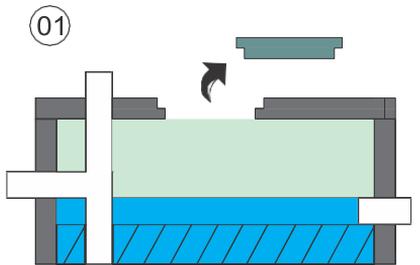


Etapa de Biofiltração

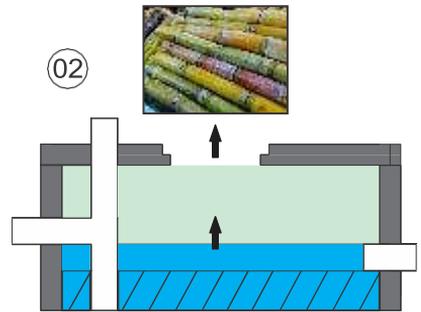
c) O biofiltro deve ser moído num tamanho superior a 2 mm, sendo o tamanho de 4 mm o que apresentou maior eficiência no processo de biofiltração.

d) Após moagem, o biofiltro deverá passar por um tratamento térmico, preferencialmente de 60 °C por 24 horas.

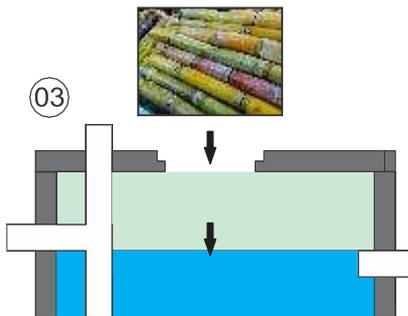
3) Para a troca do biofiltro, siga as seguintes etapas:



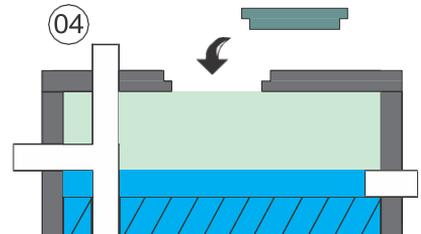
Remova a janela de inspeção do tanque 02.



A biomassa deve ser removida e descartada adequadamente (ver observação 3).



Insira o biofiltro devidamente preparado (conforme item 2) até o nível da do cano de passagem para o tanque 3.



Recoloque a janela de inspeção do tanque 02. Verifique se a mesma ficou bem tampada.

OBSERVAÇÕES:

1) Em caso de dificuldades para realizar as etapas de moagem e tratamento térmico, procure auxílio no seu município, como prefeituras, empresas, universidades, entre outros.

2) Não é aconselhável utilizar biomassa sem tratamento térmico. Caso utilize a biomassa sem o devido tratamento térmico, a troca e reposição da mesma deverá ser feita a cada 3 meses.

Etapa de Biofiltração

OBSERVAÇÕES:

3) Verificar com a prefeitura de seu município o serviço para remoção do biofiltro e descarte adequado para o mesmo.



ATENÇÃO!



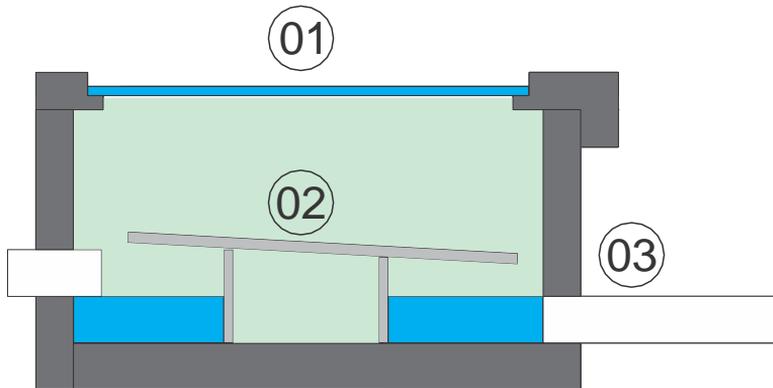
Use Luvas e Máscaras



Etapa de Fotodegradação

A etapa de fotodegradação ocorre no tanque 3, através de processos de fotocatalise heterogênea pela combinação da luz solar com processos químicos de oxidação.

Processos de fotodegradação são muito utilizados e mostram-se eficientes para degradação de efluentes domésticos e industriais, uma vez que possuem capacidade de degradar inúmeras substâncias potencialmente poluidoras do meio ambiente e que não seriam degradadas por processos convencionais de tratamento.



LEGENDA:

- 01 - Tampo de Vidro 80cmx80cm/6mm
- 02 - Placa de Fotodegradação
- 03 - Tubo de saída de PVC 100mm

Após esta etapa, o efluente está tratado e pronto para ser descartado em sumidouros ou fossas.

Passo a passo para a manutenção:

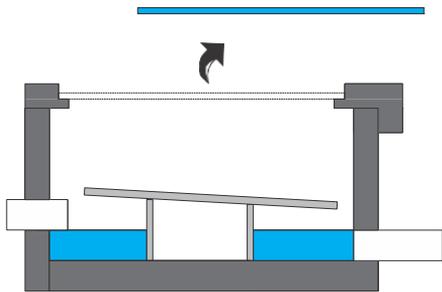
- 1) A placa de fotodegradação deverá ser substituída a cada 2 anos.

OBSERVAÇÃO:

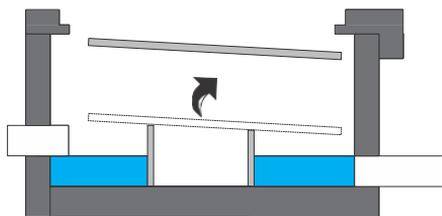
- 1) Para obtenção da placa de fotodegradação, procure auxílio da URI - Câmpus de Frederico Westphalen ou Funasa, instituições proponentes do SITE.

Etapa de Fotodegradação

2) Para substituição da placa de fotodegradação, siga seguintes etapas:



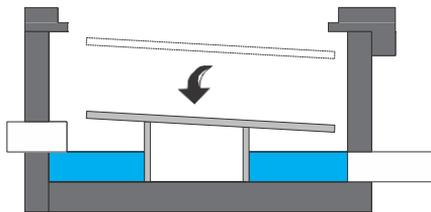
a) Retirar, com cuidado, a tampa de vidro do tanque 3.



b) Remover, com cuidado, a placa de fotodegradação que está fixada ao tanque 3.



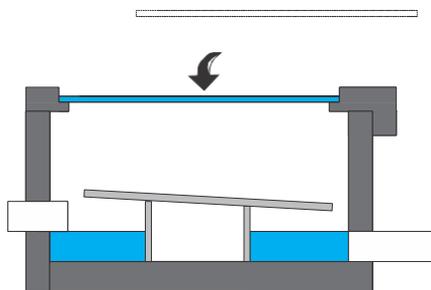
c) Para a fabricação da nova placa de fotodegradação (seguindo observação 3) a placa de vidro poderá ser reutilizada, evitando geração de resíduos.



d) Recoloque a nova placa de fotodegradação no tanque 3 fixando a mesma com auxílio de cola à base de poliuretano (PU - específicos para utilização em calhas).



e) Após a fixação da placa de fotodegradação, utilize a mesma cola para realizar a vedação nas laterais da placa, evitando possíveis infiltrações.



f) Recolocar, com cuidado, o tampo de vidro do tanque 3.



Ministério da Saúde
Fundação Nacional
da Saúde



