

# PROGRAMAÇÃO E OPERAÇÃO DA UNIDADE MÓVEL DE TRATAMENTO DE ÁGUA DE BAIXA TURBIDEZ DA FUNASA (UMTA)





**Programação e Operação da Unidade  
Móvel de Tratamento de Água de Baixa  
Turbidez da Funasa (UMTA)**



Esta obra é disponibilizada nos termos da Licença Creative Commons – Atribuição – Não Comercial – Compartilhamento pela mesma licença 4.0 Internacional. É permitida a reprodução parcial ou total desta obra, desde que citada a fonte.

A responsabilidade pelos direitos autorais de textos e imagens dessa obra é da área técnica.

A coleção institucional do Ministério da Saúde pode ser acessada, na íntegra, na Biblioteca Virtual em Saúde do Ministério da Saúde: <<http://www.saude.gov.br/bvs>>; e na Biblioteca Virtual do Departamento de Saúde Ambiental, no Portal da Fundação Nacional de Saúde: <<http://www.funasa.gov.br/site/publicacoes/saude-ambiental/>>

Tiragem: 1ª edição – 2017 – 400 exemplares

**Elaboração, distribuição e informações:**

Ministério da Saúde  
Fundação Nacional de Saúde  
Departamento de Saúde Ambiental (Desam)  
Coordenação de Projetos e Ações Estratégicas em Saúde Ambiental (Copae)  
SAUS Quadra 4, Bloco N, 9º andar, Ala Sul  
CEP: 70.070-040 – Brasília/DF  
Tel.: (61) 3314-6396 3314-6453  
Home page: <http://www.funasa.gov.br>

**Editor:**

Coordenação de Comunicação Social – Coesc/Gab/Presi/Funasa/MS  
Divisão de Editoração e Mídias de Rede  
SAS Quadra 4, Bloco N, 2º andar, Ala Norte  
CEP: 70.070-040 – Brasília/DF

Impresso no Brasil/Printed in Brazil

---

## Ficha Catalográfica

---

Brasil. Ministério da Saúde. Fundação Nacional de Saúde.  
Programação e Operação da Unidade Móvel de Tratamento de Água de Baixa Turbidez da Funasa (UMTA) / Fundação Nacional de Saúde. – Brasília: Funasa, 2017.  
149 p.

ISBN: 978-85-7346-054-4

1. Tratamento de água para consumo humano. 2. Unidade móvel de tratamento de água. 3. Controle e consumo de água. 4. Qualidade da água. I. Título. II. Série

CDU.628.1

---

**Título para indexação:**

**Inglês:** Programming and Operation of the Funasa's Mobile Water Treatment Unit of Low Turbidity (MWTU)

**Espanhol:** Programación y Operación de la Unidad Móvil de Tratamiento de Agua de Baja Turbidez de la Funasa (UMTA).

## Lista de Siglas

Coesa	Coordenação de Educação em Saúde Ambiental
Copae	Coordenação de Projetos e Ações Estratégicas em Saúde Ambiental
Denatran	Departamento Nacional de Trânsito
Desam	Departamento de Saúde Ambiental
Diadm	Departamento de Administração
DDA	Doenças Diarreicas Agudas
FCT	Função Comissionada Técnica
EPC	Equipamentos de Proteção Coletiva
EPI	Equipamento de Proteção Individual
ETA	Estação de Tratamento de Água
Funasa	Fundação Nacional de Saúde
MCA	Metros de coluna d'água
ONU	Organização das Nações Unidas
PAC	Plano Anual de Capacitação
PBS	Pedido de Bens e Serviços
SAA	Sistemas de Abastecimento de Água
SAC	Solução Alternativa Coletiva
SAS	Secretaria de Assistência à Saúde
Sacqa	Seção de Controle de Qualidade da Água
SE	Secretaria Executiva
Sesam	Serviço de Saúde Ambiental
Sotra	Setor de Transportes
Suest	Superintendência
SVS	Secretaria de Vigilância em Saúde
SCTIE	Secretaria de Ciência, Tecnológica e Insumos Estratégicos
TR	Termo de Referência
UMCQA	Unidade Móvel de Controle de Qualidade da água
UMTA	Unidade Móvel de Tratamento de Água

## Lista de Figuras

Figura 1.	Esquemática dos processos envolvidos na filtração com diatomito calcinado	15
Figura 2.	Diatomácea (fisiologia)	20
Figura 3.	Diatomácea (fisiologia)	20
Figura 4.	Diatomácea (fisiologia)	20
Figura 5.	Posicionamento 1 da UMTA	50
Figura 6.	Posicionamento 2 da UMTA	50
Figura 7.	EPC	52
Figura 8.	Esquema Geral de Posicionamento da UMTA	54
Figura 9.	Alerta de segurança (alta tensão)	58
Figura 10.	Primeiros três passos	61
Figura 11.	Encaixe do tanque	62
Figura 12.	Travamento das bases	62
Figura 13.	Cabo de aço como reforço	62
Figura 14.	Ajustes finais	62
Figura 15.	Encaixe da base da tampa	63
Figura 16.	Encaixe da trava central	63
Figura 17.	Finalização da montagem da tampa	63
Figura 18.	Ponto de captação da água do tanque	68
Figura 19.	Ponto de entrada de água no reservatório	70
Figura 20.	Utilizando a alavanca	74
Figura 21.	Abertura da tampa	75
Figura 22.	Posicionamento do cloro	75
Figura 23.	Utilizando a alavanca	75
Figura 24.	Ciclo completo do tratamento	91
Figura 25.	Utilize EPI para a coleta	97
Figura 26.	Esquema 1: Torque cruzado	108
Figura 27.	Esquema 2: Torque sequencial	109
Figura 28.	Rótulos de produtos perigosos	128
Figura 29.	Rótulos de produtos perigosos	129
Figura 30.	Rótulo do sódio	129
Figura 31.	Identificação dos produtos químicos	130
Figura 32.	Chave para retirar as velas do filtro (fixa)	137
Figura 33.	Chave para retirar as velas do filtro (giratória)	137

## Lista de Quadros

Quadro 1.	Recursos humanos necessários à UMTA-Baixa Turbidez	17
Quadro 2.	Detalhamento das atividades dos profissionais envolvidos	18
Quadro 3.	Classificação científica da Diatomácea	20
Quadro 4.	Diatomácea (mercado)	21
Quadro 5.	Características do Hipoclorito de Cálcio	22
Quadro 6.	Características do Sulfato de Alumínio	23
Quadro 7.	Modelo de Plano de Trabalho e Cronograma de Execução	33
Quadro 8.	Cronograma de execução	35
Quadro 9.	Veículos utilizados para deslocamento da UMTA	40
Quadro 10.	Protocolo operacional 1	46
Quadro 11.	Protocolo operacional 2	48
Quadro 12.	Componentes do sistema de engate	49
Quadro 13.	Protocolo operacional 3	55
Quadro 14.	Circuito elétrico	56
Quadro 15.	Registros do equipamento	73
Quadro 16.	Protocolo operacional 4	77
Quadro 17.	Valores de referência para a pressão das câmaras superior e inferior	93
Quadro 18.	Protocolo operacional 5	94
Quadro 19.	Observações gerais para realizar coleta manual	97
Quadro 20.	Conceitos e informações gerais	98
Quadro 21.	Conceitos e informações gerais (continuação)	99
Quadro 22.	Rótulos químicos	131
Quadro 23.	Rótulos químicos	131
Quadro 24.	Rótulos químicos	132
Quadro 25.	Incompatibilidade de Substâncias Químicas	132





## Sumário

1.	Disposições Gerais	9
2.	Conceitos	11
2.1	Unidade Móvel de Tratamento de Água de Baixa Turbidez (UMTA)	11
3.	Configuração mínima da UMTA de Baixa Turbidez da Funasa	13
4.	Informações Gerais	15
4.1	Aspectos históricos	15
5.	Recursos Humanos	17
6.	Recursos Materiais e Utensílios	19
6.1	Recursos Materiais	19
6.1.1	Diatomito calcinado	19
6.1.2	Hipoclorito de Cálcio a 65%	21
6.1.3	Sulfato de Alumínio	23
6.1.4	Óleo lubrificante	24
6.1.5	Combustível	24
6.2	Utensílios	24
6.3	Aquisições e outras despesas (orientações gerais)	25
7.	Normas de Utilização	27
8.	Desempenho da Missão	29
8.1	Planejamento da Missão	29
8.1.1	Modelo de Plano de Trabalho e Cronograma de Execução	32
8.2	Deslocamento (manejo) da UMTA	40
8.2.1	Protocolo Operacional 1: acondicionamento e transporte de insumos e utensílios	46
8.2.2	Protocolo Operacional 2: manejo dos trailers/módulos	48
8.3	Habilitação do terreno, posicionamento dos trailers e descarregamento dos equipamentos	49
8.3.1	Protocolo Operacional 3: habilitação, posicionamento e descarregamento	55
8.4	Montagem e preparo dos equipamentos componentes	55
8.4.1	Instalações elétricas	56
8.4.2	Gerador de energia	58
8.4.3	Motobomba de água	59
8.4.4	Motor e Bomba de água principal	59
8.4.5	Tanques (reservatórios) de água	60
8.4.6	Mangueiras e conexões	64
8.4.7	Válvulas (chaves) e registros gerais	71
8.4.8	Clorador pressurizado	74

8.4.9	Protocolo Operacional 4: montagem e preparo dos equipamentos	77
8.5	Acionamento e operação dos equipamentos componentes	78
8.5.1	Acionando e desligando o gerador de energia	78
8.5.2	Acionando e desligando a motobomba de água	81
8.5.3	Acionando e desligando o motor bomba principal	83
8.5.4	Preparando e acionando o tanque principal de recobrimento das velas do filtro	85
8.5.5	Acionando o início do tratamento (filtração da água bruta)	87
8.5.6	Acionando o clorador pressurizado	88
8.5.7	Acondicionando a água tratada	89
8.5.8	Preparando e acionando o tanque auxiliar de recobrimento das velas do filtro	90
8.5.9	Acionando a limpeza das velas e do filtro, e desligando a UMTA	92
8.5.10	Acompanhando os níveis de pressão do filtro	93
8.5.11	Protocolo Operacional nº 5: Acionamento e operação dos equipamentos componentes	94
8.6	Controle da qualidade da água tratada	95
8.6.1	Coletas de amostras de água	96
8.6.2	Análises físico-químicas e bacteriológicas	98
8.7	Tratamento da água bruta	100
8.7.1	Técnicas de tratamento de água para consumo humano	101
8.8	Descarte dos efluentes e compostos refratários	105
8.9	Distribuição da água tratada	106
8.10	Capacitação e sensibilização da população local	107
8.11	Manutenção das velas do filtro de diatomáceas	107
8.12	Desmontagem, limpeza e manejo do equipamento até o local de origem	113
8.12.1	Como utilizar a lavadora portátil de alta pressão	113
8.12.2	Desmontagem, limpeza e manejo dos equipamentos e trailers	116
8.12.3	Guarda (estocagem) de todos os equipamentos e insumos	121
9.	Biossegurança	123
9.1	Equipamentos de Segurança Coletivos (EPC) e Individuais (EPI)	124
9.2	Compostos químicos e produtos perigosos	127
10.	Outras considerações gerais e finais	135
11.	Legislações pertinentes	141
12.	Referências Bibliográficas	143
12.1	Sites acessados	144
13.	Anexos	145
	Equipe Técnica	149

# 1. Disposições Gerais

A Fundação Nacional de Saúde (Funasa) vem ampliando sua atuação em situações de desastres naturais ou emergências, e em casos que o sistema de abastecimento de água da localidade esteja comprometido, conforme demanda do Ministério da Saúde e Defesa Civil, contribuindo assim com as ações de prevenção e controle de doenças no País.

As estratégias de ação do Ministério da Saúde envolvem além da Funasa, a Secretaria Executiva/SE, a Secretaria de Vigilância em Saúde/SVS, a Secretaria de Assistência à Saúde/SAS e a Secretaria de Ciência, Tecnológica e Insumos Estratégicos/SCTIE.

A Funasa, no intuito de ampliar a sua capacidade operacional e contribuir com a diminuição da vulnerabilidade da população, tanto as sujeitas às situações de inundações quanto às expostas a períodos prolongados de estiagem, definiu a aquisição de Unidades Móveis de Tratamento de Água de Baixa Turbidez (UMTA), priorizando quatro das cinco regiões do Brasil: Região Nordeste (AL, BA, PB e PE), Região Norte (AM), Região Centro-Oeste (MT) e Região Sul (PR).

Esse apoio abrange o Plano de Atuação da Fundação Nacional de Saúde (Funasa) em situações de emergências, que estabelece diretrizes no apoio ao tratamento de água para consumo humano.

Portanto, a principal finalidade da UMTA é apoiar o abastecimento emergencial de populações vitimadas por desastres naturais e/ou antropogênicos, e em localidades que sofrem com a drástica redução de água dos mananciais (utilizando-se de soluções alternativas como carros-pipa e cisternas), e em localidades afetadas com surtos de DDA.

Para se atingir esse objetivo, e fornecer água no padrão de qualidade e em conformidade com as normas de potabilidade da água para consumo humano, faz-se necessária a execução de uma série de trabalhos, exames, discussões e deliberações, que resumiremos aqui como um conjunto de “estados” ou “circunstâncias principais” que englobam o seu funcionamento, dentre eles: Planejamento da Missão, Manejo, Montagem, Funcionamento, Pré-tratamento, Distribuição de Água Tratada, Manutenção e Desmontagem.

No decorrer dessa publicação, intitulada Manual de Operação da Unidade Móvel de Tratamento de Água de Baixa Turbidez (UMTA), será abordado cada um desses “estados” ou “circunstâncias principais” de forma a facilitar o seu manuseio pelos técnicos responsáveis em cada Superintendência Estadual da Funasa, bem como de técnicos de outras instituições caso venham a se tornar parceiros de trabalho quanto à implementação empreitada, de maneira prática e objetiva.

Também como parte desse Manual estão os Protocolos Operacionais, construídos com a colaboração dos técnicos da Funasa, de forma a auxiliar a organização e o planejamento dos trabalhos a serem executados.

Vale ressaltar que a publicação intitulada “Programação e Operação da Unidade Móvel de Tratamento de Água de Baixa Turbidez da Funasa (UMTA)” possui diversas informações sobre as definições, usos e especificações de todo o equipamento, bem como de seus itens componentes, constituindo-se assim peça imprescindível e complementar às informações aqui apresentadas.

## 2. Conceitos

### 2.1 Unidade Móvel de Tratamento de Água de Baixa Turbidez (UMTA)

A UMTA da Funasa pode ser definida como uma estação de tratamento de água móvel, com dimensão, extensão e volume reduzidos. Portanto, pela sua natureza, pode ser rebocada via terrestre por veículos adaptados e trafegar (com algumas limitações) em estradas sem pavimentação. Uma vez instalada é capaz de captar água bruta de mananciais superficiais e/ou subterrâneos, com determinadas concentrações de impurezas (orgânicas, inorgânicas e demais sujidades) e temperatura variável entre 0 e 40 graus Celsius, e, após a sua captação, tratar e desinfetar essa água conforme os termos de potabilidade da água para consumo humano, tendo como referência: o *Guia para la vigilancia y el control de la calidad del agua en situaciones de emergencia y desastre* – da *Organización Panamericana de la Salud*, e a Portaria nº 2.914/2011 – do Ministério da Saúde. Ainda, possui mecanismos para estocar e conservar a água produzida, de forma a viabilizar a sua disponibilização.

Termos Sinônimos:

- Unidade Móvel de Tratamento de Água (UMTA).
- Estação de Tratamento de Água Móvel (ETA Móvel).



### 3. Configuração mínima da UMTA de Baixa Turbidez da Funasa

A UMTA de Baixa Turbidez da Funasa é montada em reboques, e possui capacidade de produção de 12.000 L/h de água potável, composta dos seguintes itens e especificações:

- Dois reboques de dois eixos construídos em estrutura metálica, e com engate padrão;
- Um filtro de pressão por Diatomito Calcinado (coeficiente Darcy de permeabilidade de 1,50 a 1,65), com capacidade de tratamento/purificação de 12 m<sup>3</sup>/h, apresentando como condição mínima de tratabilidade a capacidade de filtração direta da água bruta de turbidez de  $\leq 30$  uT;
- Um clorador pressurizado tipo pastilha;
- Dois tanques metálicos para solução de recobrimento com entradas e saídas flangeadas;
- Um depósito retangular com três divisões de 50 litros cada uma, provido de tampa, destinado ao transporte e armazenamento de produtos químicos;
- Um conjunto de bombeamento principal (para o filtro) composto por bomba centrífuga multiestágio e motor diesel;
- Dois conjuntos de bombeamento secundários compostos por bomba autoescorvante e motor diesel;
- Um gerador elétrico de 6 KVA com motor a diesel;
- Cinco tanques desmontáveis em material plástico vinil (atóxico), com capacidade unitária de 12.000 litros;
- Cento e vinte metros de mangueiras de PVC atóxica, com 02 polegadas de diâmetro; e
- Uma lavadora portátil de alta pressão (mínima 1.700 libras).





## 4. Informações Gerais

### 4.1 Aspectos históricos

Os processos de tratamento de água para consumo humano que utilizam diatomito calcinado como meio filtrante vêm sendo usados há tempos.

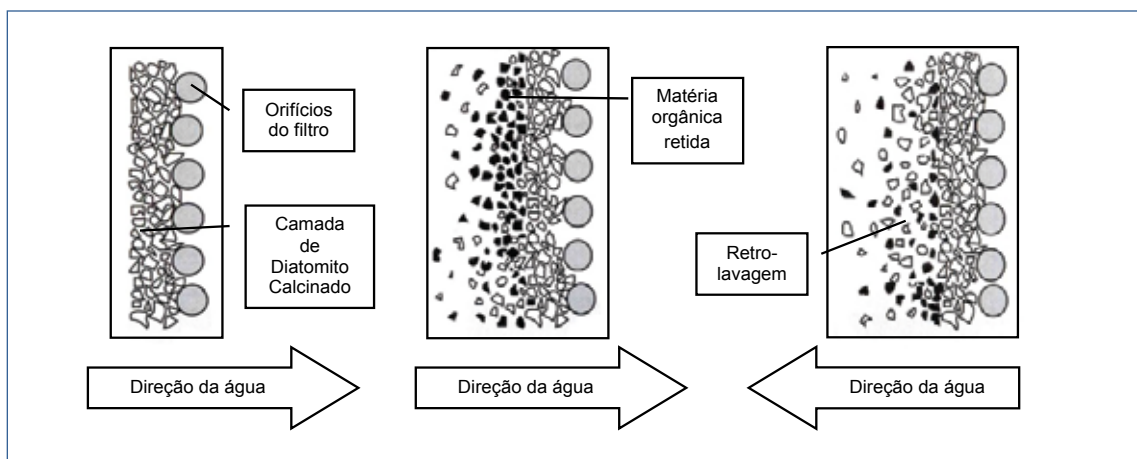
Durante a Segunda Guerra Mundial, o exército norte-americano pesquisou e desenvolveu um filtro de água com tecnologia confiável, de fácil utilização e mobilidade, para utilização em suas operações militares.

Seu funcionamento consistia basicamente em envolver o seu meio filtrante (vela) com uma fina camada de diatomito calcinado (próprio para essa finalidade), de forma a aumentar o seu poder de filtração.

O filtro se mostrou eficaz na remoção de cistos, algas e bactérias e, desde então, tem sido utilizado em indústrias de alimentos e bebidas, uma vez que mantém suas qualidades próprias após o tratamento.

Observe a esquematização dos processos envolvidos:

**Figura 1.** Esquematização dos processos envolvidos na filtração com diatomito calcinado



**O diatomito calcinado é quimicamente inerte e mantém a água inodora e insípida, atendendo aos requisitos e regras de tratamento de águas superficiais.**

A desinfecção consiste na inativação dos micro-organismos patogênicos, que, nesse caso, é realizada por intermédio de clorador pressurizado, utilizando-se de tabletes de hipoclorito de cálcio a 65%.

O cloro constitui o mais importante dentre todos os elementos utilizados na desinfecção da água. Além disso, ele também é usado para eliminar odores e sa-

bores, diminuir a intensidade da cor, auxiliar no combate à proliferação de algas, colaborar na eliminação de matérias orgânicas e auxiliar a coagulação de matérias orgânicas.

A quantidade de cloro na água como  $\text{Cl}_2$  (cloro elementar),  $\text{HClO}$  (ácido hipocloroso) e  $\text{OCl}^-$  (íon hipoclorito) é denominada de cloro residual livre, e é de extrema importância na inibição do crescimento bacteriano. A desinfecção tem caráter corretivo e preventivo, considerando que a água pode ser contaminada ao longo do percurso até o consumo.

Assim sendo, a UMTA é parte de uma solução alternativa coletiva, que foi projetada e construída para captar água bruta, tratar e armazenar água tratada. A tratabilidade, função precípua, consiste em clarificar e desinfetar a água, tornando-a potável, sem riscos para a população beneficiada.

O equipamento como um todo deverá ser operado e manuseado por técnicos devidamente treinados. O ideal é que esses profissionais sejam os próprios operadores das Estações de Tratamento de Água Locais (ETAS), pois somariam os seus conhecimentos e práticas às especificidades da água bruta local.

Ainda, a UMTA é apoiada por um Laboratório Móvel de Controle da Qualidade da Água, que fará o monitoramento da água bruta por intermédio dos exames operacionais (cor, turbidez, pH e bacteriológicos), além de outros exames que se fizerem necessários, bem como os exames de controle, principalmente os parâmetros (turbidez, cloro residual livre, cor, pH e bacteriológicos).

Para águas brutas com turbidez igual ou menor que 30 uT, o tratamento será por simples filtração e desinfecção, e, para águas com turbidez acima de 30 uT, será necessária a prévia clarificação utilizando uma solução de coagulante, em geral sulfato de alumínio.

A UMTA da Funasa utiliza um filtro de pressão por diatomito calcinado (coeficiente Darcy de permeabilidade de 1,50 a 1,65), com capacidade de tratamento/purificação de 12 m<sup>3</sup>/h, apresentando como condição mínima de tratabilidade a capacidade de filtração direta da água bruta de turbidez de  $\leq 30$  uT.

## 5. Recursos Humanos

Devidamente indicados e treinados, os técnicos e operadores da UMTA são capazes de desenvolver todas as suas ações inerentes. Inclui-se aí o seu gerenciamento, manejo, manuseio, manutenção e guarda. Assim sendo, a área de Recursos Humanos no âmbito da UMTA, seu treinamento e experiência, está diretamente relacionada à sua efetividade e ao seu desempenho.

Os responsáveis técnicos deverão gerenciar e orientar a montagem dos acessórios que serão utilizados durante a operação da UMTA, de acordo com as instruções desse Manual, além das boas práticas de abastecimento de água para consumo humano. Quanto ao manejo e à operacionalidade da UMTA, recomenda-se que, em missão, a equipe responsável seja acompanhada de um profissional de nível superior devidamente habilitado (Quadro 1). Não havendo possibilidade, os técnicos de nível médio devem estar devidamente capacitados para exercer todas as atividades descritas nas atribuições da UMTA.

Os motoristas que realizarão o reboque dos trailers deverão estar especialmente treinados e habilitados para manejar e operar alguns dispositivos especiais dos veículos.

Sugere-se a capacitação de, pelo menos, quatro operadores e o treinamento de três motoristas para possíveis eventualidades, como apresentado no Quadro 1.

**Quadro 1.** Recursos humanos necessários à UMTA-Baixa Turbidez

Habilitação	Quantidade	Atividade
<b>Nível Superior</b>		
Engenharia	01	Planejar e gerenciar as atividades referentes ao tratamento da água a ser consumida pela população atendida
Farmácia, Farmácia-Bioquímica, Química ou Biologia	01	Planejar e realizar as atividades de análises bacteriológicas e físico-químicas da água antes/após o tratamento
<b>Nível Médio</b>		
Técnico operacional	04	Executar atividades operacionais e de manutenção de todo o equipamento
Motorista habilitado	02	Manejar/rebocar os trailers e auxiliar as atividades inerentes à operação e manutenção de todo o equipamento

**Quadro 2.** Detalhamento das atividades dos profissionais envolvidos

Profissional	Atividade
Técnico de nível superior com habilitação e experiência na área de tratamento e controle da qualidade da água para consumo humano	Programar, supervisionar, coordenar e executar atividades especializadas quando da utilização da UMTA-Baixa Turbidez, em grau de alta complexidade/responsabilidade, referentes a métodos e técnicas de tratamento, e de controle da qualidade da água para consumo humano
Técnico de nível médio – técnico operacional com experiência ou habilitação/treinamento na área específica	Executar atividades em grau de média responsabilidade, tais como: Montagem, operação e manutenção de todo o equipamento, sob o gerenciamento do profissional de nível superior
Técnico de nível médio – motorista com treinamento específico para conduzir a UMTA	Executar atividades de condução e manutenção do veículo e dos trailers, em grau de relativa responsabilidade, sob supervisão

## 6. Recursos Materiais e Utensílios

Os recursos materiais são os meios que nos permitem gerar produtos e serviços, visando ao alcance dos objetivos preestabelecidos. Portanto é de extrema importância ter os materiais necessários, na quantidade, local e tempo certos à disposição da equipe. Tais materiais deverão estar acondicionados de acordo com as normas de armazenamento, e seu manuseio, conforme as boas práticas de procedimentos, utilizando de modo adequado os insumos e utensílios, de forma a garantir o bom funcionamento da UMTA e a qualidade da água tratada.

### 6.1 Recursos Materiais

Os recursos materiais são os componentes utilizados no processo de tratamento da água bruta, para obtenção do produto final oferecido pela UMTA: a água tratada. Como regra geral, a melhor forma de potencializar os recursos materiais é através de investimentos que permitam renová-los e atualizá-los. Para que a UMTA possa funcionar de maneira adequada, e produzir água tratada, necessita-se minimamente:

- Diatomito calcinado (coeficiente Darcy de permeabilidade de 1,50 a 1,65);
- Hipoclorito de cálcio a 65%, na forma de pastilha (ou cloro orgânico – dicloroisocianurato de sódio, também na forma de pastilha);
- Sulfato de alumínio;
- Óleo lubrificante;
- Combustível.

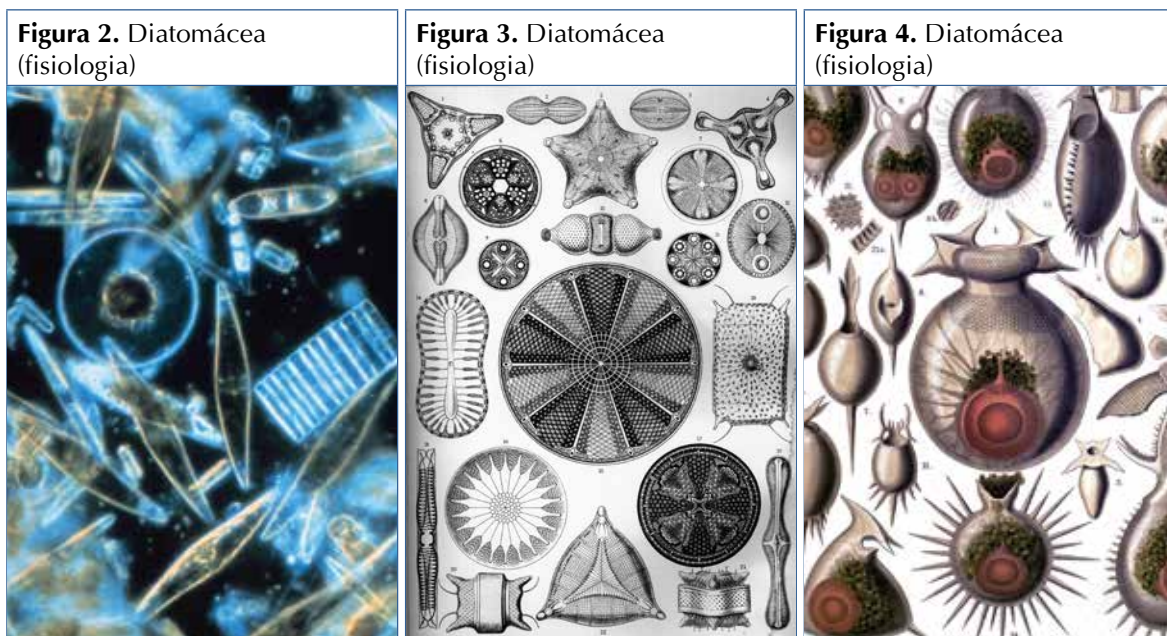
#### 6.1.1 Diatomito calcinado

As diatomáceas são organismos unicelulares que possuem como característica uma carapaça ou parede silicosa chamada frústula, localizada externamente à sua membrana plasmática.

Constituem um grupo biológico bastante comum por todo o planeta, podendo encontrar-se nos oceanos, em água doce, no solo e em superfícies úmidas. Muitas são pelágicas, vivendo livremente na água oceânica, enquanto que outras são bentônicas, ocupando a superfície de interface entre o substrato sedimentar e a água no fundo oceânico. Sobrevivem também em locais com umidade atmosférica elevada.

O grupo apresenta uma enorme biodiversidade de espécies e formas. As suas paredes celulares de sílica apresentam uma diversidade de formas intrincadas e ornamentadas, que as tornam em seres vivos microscópicos que mais nos despertam atenção. Estima-se que atualmente existam mais de 100.000 espécies diferentes de diatomáceas.

A seguir, algumas ilustrações de espécies de diatomáceas (as figuras 2, 3 e 4 ilustram algumas espécies e formas; no Quadro 3 é apresentada a classificação científica de diatomáceas):



**Quadro 3.** Classificação científica da Diatomácea

Diatomácea	
Classificação científica: Domínio: Eukaryota Reino: Chromalveolata Divisão: Bacillariophyta	Classes: <i>Coscinodiscophyceae</i> <i>Fragillariophyceae</i> <i>Bacillariophyceae</i>

As diatomáceas também são conhecidas por algas douradas, pois algumas delas, além de possuírem clorofila, também possuem uma carapaça rígida de tom dourado.

Quando os restos microscópicos das carapaças das diatomáceas se precipitam, e se estratificam dispondo-se em camadas sedimentares no fundo do oceano (depósitos naturais de suas carapaças), forma-se uma rocha muito porosa e absorvente que chamamos de diatomita.

A diatomita também é conhecida como diatomite, diatomito, terra de diatomáceas, ou ainda, tripolita, e as diatomáceas mais encontradas na diatomita são dos gêneros: *Eunotia*, *Frustulia*, *Pinnularia*, *Navicula*, *Nitzschia*, *Anomoeneis*, *Melosira*, *Epithemia*, *Cymbella* e *Fragilaria*.

A composição das frústulas (carapaça ou parede silicosa da diatomácea) é essencialmente formada de sílica hidratada ou opalina ( $\text{SiO}_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$ ).

Entretanto, a diatomita quando em formação de suas camadas, podem sofrer contaminação por impurezas como: matérias orgânicas, argilas, areia, óxido de ferro, carbonato de cálcio ou magnésio, cinzas vulcânicas e outros materiais em menores quantidades.

Após o processo de calcinação (redução a cinza pelo calor) da diatomita, obtém-se um composto que, dependendo do seu grau de pureza, pode ser utilizado na fabricação de diversos produtos, desde tijolos e equipamentos para polimento, até cosméticos.

A diatomita calcinada possui cor branca que pode variar entre o creme, o cinza, e o marrom esverdeado, e não possui uma forte dureza devido a sua porosidade, mas microscopicamente as partículas são mais duras.

Também possui brilho opaco ou terroso, quebradiço, insolúvel em ácidos (exceto o ácido fluorídrico), mas solúvel em bases fortes. Em água, absorve 4 vezes o seu peso. É inodoro e insípido.

Essas características conferem ao diatomito propriedades filtrantes, e dependendo da sua composição e do seu grau de pureza permitem a sua utilização em associação a filtros apropriados, utilizados nos processos de clarificação de água tornando-a própria para o consumo humano após sua desinfecção.

A aquisição do diatomito calcinado pela Funasa deverá ter um coeficiente Darcy de permeabilidade de 1,50 a 1,65 – suficiente para cada exercício ou atividade, considerando as opções apresentados no Quadro 4:

**Quadro 4.** Diatomácea (mercado)

Nacional	Americana
<ul style="list-style-type: none"><li>• Super Opalita 207;</li><li>• Super Opalita 208;</li><li>• NA 22;</li><li>• GN 300;</li><li>• Perfiltra 272;</li><li>• CA-KFD 223; e</li><li>• CA-KFD 500.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Celite 504; e</li><li>• Diacalite “SpeedFlow”.</li></ul>

### 6.1.2 Hipoclorito de Cálcio a 65%

As pastilhas de hipoclorito de cálcio 65% são fabricadas especialmente para serem utilizadas nos processos de tratamento em sistemas de distribuição de água de abastecimento para consumo humano.

São formuladas à base de hipoclorito do cálcio com elevado grau de pureza. Os tabletes contêm no mínimo de 65% de cloro disponível, possuem diâmetro de 60mm, largura de, aproximadamente, 40mm e pesam  $200g \pm 10\%$ .

As taxas de dissolução são uniformes. A dosagem de cloro torna-se automática e dependente do fluxo de água, de modo que a taxa de aplicação do produto permanecerá sempre constante, mesmo durante eventuais oscilações na vazão da água.

Algumas características são apresentadas no Quadro 5.



#### Quadro 5. Características do Hipoclorito de Cálcio

Principais Características
<ul style="list-style-type: none"><li>• Substância: Ca (ClO)<sub>2</sub></li><li>• Nome químico comum ou nome genérico: Hipoclorito de Cálcio</li><li>• Classificação do produto químico: Agente Oxidante</li><li>• Estado físico: Sólido.</li><li>• Forma: tablete e/ou pastilha</li><li>• Número da ONU: 1748</li><li>• Classe de risco: 5.1</li><li>• Número de Risco: 5.1</li><li>• Grupo de Embalagem: II</li></ul>

Efeitos adversos do hipoclorito de cálcio na saúde humana: irritações e queimaduras nas mucosas, nos olhos e pele. Tosse, respiração difícil, dor de cabeça, vertigem, lacrimejamento e vermelhidão nos olhos. Caso seja ingerida a solução concentrada, os sintomas podem ser caracterizados por náuseas, vômitos ensanguentados, cólicas abdominais e diarreias com sangue, delírio, pneumonia, em casos muito graves coma e morte.

Medidas de primeiros socorros: remover a pessoa para o ar livre, deitá-la de tronco erguido, e mantê-la aquecida. Reanimar utilizando oxigênio, quando houver necessidade. Em contato com a pele, é recomendado conduzir a vítima toda vestida para um chuveiro, retirar os sapatos e a roupa, lavar a área atingida com água em abundância. Logo após mantenha-a aquecida. É importante lavar os olhos com água corrente durante 15 minutos, mantendo as pálpebras bem afastadas

Efeitos ambientais: os vapores podem causar poluição momentânea no ar; o líquido pode poluir águas e solo com risco para os peixes e a flora local devido ao seu caráter ácido.

Medidas de controle para derramamento e/ou vazamento da solução concentrada: isolar o local, usar equipamentos de proteção individual (luvas de PVC, botas, avental de borracha ou de PVC, óculos de segurança, máscara panorâmica com filtro contra gases e capacete de segurança). Aproximar-se do perigo de costas para o vento. Arejar o local. Afastar os materiais incompatíveis com o produto. Não manter próximo a fontes de ignição.

Manuseio: trabalhar com os tabletes de hipoclorito de cálcio em local ventilado utilizando materiais compatíveis com o produto. Manipular em área ventilada, afastado de materiais reativos. Evitar a inalação e a formação de poeira. Usar EPI para total proteção (luvas de PVC, botas, avental de borracha ou de PVC, óculos de segurança, máscara panorâmica com filtro contra gases e capacete de segurança). Evitar o contato do produto com instalações elétricas, produtos inflamáveis, combustíveis, metais ou qualquer outro material incompatível.

Armazenamento: o produto deve ser armazenado em sua embalagem original e fechado. Geralmente em frascos ou recipientes de polietileno. Conservar separado de produtos incompatíveis. Indicar por intermédio de sinalização a frase "Agente Oxidante".



Produtos e materiais incompatíveis: água, metais, explosivos, gases inflamáveis, sólidos inflamáveis, líquidos inflamáveis, substâncias combustíveis espontaneamente, substâncias perigosas quando molhadas, peróxidos orgânicos, substâncias venenosas abrasivas e inflamáveis, substâncias radioativas, corrosivas, mistura de substâncias perigosas abrasivas e inflamáveis, ou outras substâncias que não sejam produtos perigosos, mas capazes de causar abrasão ou que sejam inflamáveis.

### 6.1.3 Sulfato de Alumínio

O sulfato de alumínio é um sólido não inflamável e não explosivo. Possui baixa toxicidade. O pó de sulfato de alumínio irrita as membranas mucosas do trato respiratório e os olhos. Em contato com a pele pode causar ressecamento e dermatites leves. O sulfato de alumínio é muito solúvel em água, e contamina rios e corpos de água.

É um sal obtido pela reação entre o ácido sulfúrico [H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>] e o hidróxido de alumínio [Al (OH)<sub>3</sub>] ou entre o mesmo ácido e o alumínio metálico. A única diferença é que na primeira reação ocorre a formação de água enquanto que na segunda o outro produto é o gás hidrogênio. Algumas características do Sulfato de alumínio são apresentadas no Quadro 6.

**Quadro 6.** Características do Sulfato de Alumínio

Principais Características
<ul style="list-style-type: none"><li>• Fórmula molecular: Al<sub>2</sub>(SO<sub>4</sub>)<sub>3</sub>·16H<sub>2</sub>O</li><li>• Massa molar: 342.15 g/mol como sal anidro</li><li>• Aparência: sólido cristalino branco</li><li>• Densidade: 2.672 g/cm<sup>3</sup>, sólido</li><li>• Ponto de fusão: 770 °C decomposição</li><li>• Solubilidade em água: 870 g/L</li><li>• Estrutura cristalina: monoclinico (hidrato)</li></ul>

- **Obtenção:** o Sulfato de alumínio pode ser produzido pela dissolução de hidróxido de alumínio, Al (OH)<sub>3</sub>, em ácido sulfúrico, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>:  $2Al(OH)_3 + 3H_2SO_4 + 3H_2O \rightarrow Al_2(SO_4)_3 \cdot 6H_2O$ .
- **Efeitos Adversos do Sulfato de Alumínio na Saúde Humana:** o produto pode ser absorvido pela pele, ocular e inalatória, causando irritação local e o aparecimento de sintomas sistêmicos.
- **Efeitos Ambientais Causados pelo Sulfato de Alumínio:** a utilização inadequada do produto pode ser perigosa ao meio ambiente.
- **Sintomas quando em contato com o Sulfato de Alumínio:** o produto é irritante para a pele, olhos e mucosas, a inalação pode causar irritação ou queimaduras no trato respiratório e a ingestão pode causar irritação e queimaduras na mucosa oral, esôfago e estômago.
- **Meios de extinção apropriados:** utilizar espuma, CO<sub>2</sub>, pó químico e água em último caso. Procedimentos Especiais: utilizar EPI adequado para evitar o contato direto com o produto. Avental de PVC, luvas de borracha e botas de borracha são recomendados. Máscara autônoma deve ser utilizada para evitar a exposição a gases e fumos provenientes da combustão do produto.
- **Medidas de Controle para Derramamento ou Vazamento de Sulfato de Alumínio: Precauções pessoais:** utilizar macacão impermeável, óculos protetores, botas de borracha e luvas de borracha nitrílica ou PVC. A proteção res-

piratória deverá ser realizada dependendo das concentrações presentes no ambiente ou da extensão do derramamento e vazamento, para tanto, deverá se optar por máscaras semi faciais ou faciais inteiras com filtro substituível ou ainda, respiradores de adução de ar (ex.: máscaras autônomas).

- **Remoção de fontes de ignição:** interromper a energia elétrica e desligar fontes geradoras de faíscas. Retirar do local todo material que possa causar princípio de incêndio (ex.: óleo diesel).
- **Controle de poeira:** não aplicável por tratar-se de um líquido.
- **Prevenção da inalação e do contato com a pele, mucosas e olhos:** utilizar roupas e acessórios conforme descrito, no Item Precauções Pessoais.
- **Precauções para o meio ambiente:** evitar a contaminação dos cursos d'água vedando a entrada de galerias de águas pluviais (boca de lobo). Evitar que resíduos do produto derramado atinjam coleções de água construindo diques com terra, areia ou outro material absorvente.
- **Métodos para limpeza do sulfato de alumínio quando derramado:** conter e recolher o derramamento com materiais absorventes não combustíveis (ex.: areia, terra, vermiculita, terra de diatomácea). Colocar os resíduos em um recipiente para posterior tratamento de acordo com as regulamentações locais. Limpar preferivelmente com um detergente; evitar o uso de solventes. Neutralizar com produtos alcalinos, como cal, soda cáustica ou carbonato de sódio.
- **Prevenção de perigos secundários:** evitar que o produto contamine riachos, lagos, fontes de água, poços, águas pluviais e efluentes.

#### 6.1.4 Óleo lubrificante

Fundamental para lubrificar as peças de motores da UMTA, devido a grande suscetibilidade de corrosão das engrenagens pelo trabalho constante com água.

#### 6.1.5 Combustível

O combustível utilizado para o funcionamento da UMTA é o diesel, tanto para o funcionamento do conjunto de bombeamento principal e secundários, como também para o funcionamento do gerador elétrico.

### 6.2 Utensílios

Podemos considerar que os utensílios são objetos ou instrumentos complementares, necessários ao apoio logístico dos operadores da UMTA. São esses componentes que auxiliam o bom andamento dos trabalhos, bem como a manutenção e a harmonia do ambiente de instalação da UMTA. São minimamente compostos por:

- Equipamentos de proteção individual e coletiva (EPI e EPC – mais detalhes no capítulo 10. Biossegurança);
- Caixa de ferramentas (operação e manutenção dos equipamentos);
- Baldes, vassouras, rodo, sabão neutro, e panos necessários à limpeza dos equipamentos;
- Lixeira grande, com abertura da tampa acionada por pedal, e com sacos de lixo;

- Kit de primeiros socorros (soro fisiológico, antisséptico, atadura, esparadrapo, algodão, gaze, álcool a 70%, *band aid*, tesoura pequena sem ponta, água oxigenada 10 volumes, termômetro, pinça, e par de luvas descartáveis);
- Ferramentas para terraplanagem do terreno (pá, enxada, foice, picareta, etc.);
- Ferramentas para realização da manutenção / limpeza das velas (cavaletes, escova de limpeza, bacia grande, barras de aço, chaves de boca 17", óleo spray desengripante, estopa, etc.);
- Dispositivos de abrigo contra intempéries do tempo: tenda tipo piramidal dimensões 5mx5m;
- Fitas e cones de sinalização: delimitar a área de operação da UMTA e evitar a presença de pessoas não autorizadas;
- *Jar-test* para definição da dosagem de coagulante (quando necessário pré-tratamento).

### 6.3 Aquisições e outras despesas (orientações gerais)

**Aquisição de óleos e combustível para o funcionamento da UMTA:** por se tratar de veículos, a sua manutenção, limpeza, fornecimento de óleos e combustível, e pagamento de taxas de licenciamento ficam sob a responsabilidade do Setor de Transporte (Sotra) / Departamento Administração (Diadm).

A Instrução Normativa nº 3, de 15 de maio de 2008, dispõe sobre a classificação, utilização, especificação, identificação, aquisição e alienação de veículos oficiais e outras providências.

Essa Instrução Normativa conjugada com outros instrumentos legais orientam e determinam o disciplinamento da utilização de veículos. Embora a UMTA e Unidade Móvel de Controle da Qualidade da Água (UMCQA) tenham finalidades por excepcionalidades, deverão ser tratadas como veículos e submetidos a legislação vigente, a exemplo das ambulâncias.

Para despesas com insumos químicos para UMTA, o solicitante (nesse caso o responsável técnico), que poderá ser o FCT 13 – Gestão das Ações de Desastres, ou FCT2 – Gestão das Ações de Controle da Qualidade da Água, deverá planejar suas necessidades no âmbito do Serviço de Saúde Ambiental (Sesam) e Superintendência, e requisitar por intermédio de Pedido de Bens e Serviços (PBS) e Termo de Referência (TR) os materiais e Produtos químicos necessários (diatomácea, sulfato de alumínio e hipoclorito de cálcio a 65% em pastilha, dentre outros), tendo como referência a linha orçamentária MBQUA de cada estado.

A aquisição de óleos e combustível deverá ser de responsabilidade do motorista, por intermédio de cartão específico da UMTA. Por isso, o planejamento do deslocamento e atividades que serão realizadas na missão é importante para que se possam ser calculadas as necessidades de insumos e materiais.

**A guarda do material químico restante e acessórios não fixos, deverá ser realizada em local previamente determinado pela administração, com anuência dos técnicos responsáveis.**

**Dessa forma, o êxito do processo irá depender da correta gestão de todos os seus recursos (materiais e humanos) vinculados.**

**Embora UMTA e UMCQA tenham finalidades por excepcionalidades, deverão ser tratadas como veículos e submetidas a legislação vigente.**



**Trabalho em equipe: Resultados dobrados!!**

## 7. Normas de Utilização

Com relação ao conjunto de preceitos e regras que determinam como deve ser realizada a utilização da UMTA, tem-se o seguinte:

- A finalidade da UMTA é apoiar o abastecimento emergencial de populações vitimadas por desastres naturais e/ou antropogênicos, e em localidades que sofrem com a drástica redução de água dos mananciais (utilizando-se de soluções alternativas como carros-pipa e cisternas), e em localidades afetadas com surtos de Doenças diarreicas agudas (DDA).
- É fundamental o trabalho em parceria com a Defesa Civil, Ministério da Saúde, Exército, e Empresa de Saneamento Local, desde que demandem a instituição e colaborem com a promoção de condições para a realização dessa ação em conjunto.
- As missões deverão ser estrategicamente planejadas e acertadas, em caráter temporário e em curtos espaços de tempo.
- A Funasa deverá promover, sempre que possível, treinamentos e simulações envolvendo a utilização/operação da UMTA, de forma a preparar a sua equipe interna, e os parceiros, para atuação. É proibido operar a UMTA sem prévia e específica capacitação técnica.
- Manter a UMTA e seus acessórios componentes devidamente preparados para serem utilizados a qualquer momento, em situações emergenciais.
- Utilizar como apoio a Unidade Móvel de Controle da Qualidade da Água (UMCQA), bem como a equipe de laboratório, para realização de exames operacionais referentes a tratabilidade/potabilização da água, bem como do controle da qualidade da água tratada;
- Transportar no interior da UMTA apenas os materiais e acessórios fixos/adaptados, realizando o transporte dos demais materiais em carros de apoio, de forma a evitar a sobrecarga (excesso de peso) dos trailers;
- Sempre utilizar os Protocolos Operacionais para execução das etapas/tarefas.
- Utilizar o fardamento adequado durante todas as etapas do trabalho.
- Utilizar os EPI e EPC necessários durante todas as etapas do trabalho.
- Seguir rigorosamente as recomendações de biossegurança e descarte de resíduos gerados na UMTA, principalmente os compostos refratários.
- A Funasa deverá designar um profissional habilitado para emitir e assinar os laudos de controle da qualidade da água tratada pela UMTA, antes da sua distribuição.
- As análises de controle deverão minimamente abranger: pH, Cor, Turbidez, Cloro Residual Livre e bacteriológicos.
- A UMTA e seus materiais e insumos deverão ser mantidos e guardados em lugar apropriado, sob segurança constante, conforme orientações desse Manual, em serviço ou não.

**Antes de iniciar qualquer atividade/fase, a equipe deverá estar devidamente uniformizada com roupas, calçados e EPI apropriados e que contenham a sinalização da Funasa.**

**Deverão ser providenciados: água para consumo pelos técnicos em atividade, kit de primeiros socorros, protetor solar e bonés.**

**Atenção!!!**

**Os componentes da equipe de trabalho deverão estar em dia com as vacinas contra as doenças tropicais, endêmicas ou oportunistas.**

## 8. Desempenho da Missão

Conforme foi mencionado, a Funasa atua com o apoio em situações de calamidade pública, e situações de desastres, sempre com base nas legislações que fundamentam as competências e responsabilidades afetas ao tema.

Assim sendo, e desde então, as principais ações da Funasa nessas ocasiões consistem nas atividades de apoio ao controle da qualidade da água, como, por exemplo, realização de coleta de amostra de água e análises laboratoriais, inspeção dos Sistemas de Abastecimento de Água locais e capacitação dos seus servidores, fomento aos investimentos na área, ações na área de educação em saúde, e, a partir desse momento, preparando para apoiar o abastecimento emergencial de água para consumo humano junto às populações vitimadas, por meio da utilização do equipamento denominado UMTA.

Em resumo, de forma isolada ou em conjunto, a Funasa desenvolve atividades que visam colaborar com as ações destinadas a minimizar os impactos à saúde decorrentes de calamidades pública, em situações de desastres, apoiando as ações de saúde ambiental e saneamento básico.

No que tange à utilização da “nova ferramenta de atuação” da Funasa – as recém-adquiridas Unidades Móveis de Tratamento de Água (UMTA) – por ser um equipamento específico e que exige alguns cuidados especiais quanto ao seu manuseio, será explicado a seguir as principais etapas necessárias ao bom desempenho do seu principal papel: apoiar o abastecimento emergencial e temporário de água para consumo humano.

### 8.1 Planejamento da Missão

O planejamento prévio da missão tem como objetivo a presteza, a viabilidade e a eficácia no atendimento. A princípio a demanda de uma missão é definida a partir de uma situação de emergência.

É importante levantar e estudar as informações fornecidas pelas autoridades e Defesa Civil sobre a magnitude da situação, e de toda a área atingida. Também é fundamental obter informações locais sobre os mananciais disponíveis, bem como das disponibilidades e condições gerais dos Sistemas de Abastecimento de Água (SAA) e Soluções Alternativas Coletivas (SAC).

**Outras informações importantes:** locais que estão sendo utilizados como abrigo e respectivos números de desalojados e/ou desabrigados, e a situação epidemiológica no que concerne a incidência de doenças de veiculação hídrica.

Com essas informações em mãos é possível definir algumas estratégias de atuação, e se preparar para a missão.

A partir desse ponto, sugere-se a confecção de um **Plano de Trabalho**, com respectivo **Cronograma de Execução** das etapas, de forma a melhor orientar e facilitar os trabalhos das equipes, conforme modelo disponibilizado no final desse tópico.

Para a definição da composição da equipe técnica que atuará na missão deverão ser envolvidos os Superintendentes Estaduais, os gestores do Departamento de Saúde Ambiental, e os profissionais do Serviço de Saúde Ambiental (Sesam), dentre eles os Profissionais e Técnicos da UMCQA, UMTA, e os detentores do FCT 13 – Gestão das Ações de Desastres, e o FCT2 – Gestão das Ações de Controle da Qualidade da Água. Também, deverão estar envolvidos os Profissionais e Técnicos da Divisão de Engenharia de Saúde Pública (Diesp) e os demais Profissionais e Técnicos dos Entes Federativos envolvidos. Com a equipe formada, fica mais fácil a comunicação e a troca de informações sobre a situação local, bem como dos prováveis pontos de instalação e atuação da UMTA, e os demais trabalhos envolvidos.

A escolha do manancial é uma das partes mais importantes para se obter sucesso no abastecimento de água utilizando a UMTA. Ao escolher um manancial, o profissional deverá considerar aspectos relacionados à quantidade de água, à facilidade de adução e à qualidade da água. Portanto, para facilitar os entendimentos, explanaremos a seguir sobre as definições e informações gerais relacionadas a esse assunto.

Mananciais superficiais (lóticos e lênticos) são todas as fontes de água em superfície, exemplos: os rios e seus afluentes, lagos, açudes e represas. Mananciais subterrâneos freáticos e artesianos são fontes de água localizadas no subsolo que podem ser ou não confinadas.

Deve ser lembrado que, se a água captada estiver poluída por determinadas substâncias, não será possível torná-la potável pelos processos de tratamento de água utilizados na UMTA. Uma vez que, mesmo o chamado tratamento convencional da água (composto por coagulação, floculação, decantação e filtração), mesmo complementado por oxidação, não é capaz de remover satisfatoriamente substâncias como: antimônio, bário, cromo (+6), cianeto, fluoreto, chumbo, mercúrio (inorgânico), níquel, nitrato, nitrito, selênio (+6), tálio, compostos orgânicos sintéticos, pesticidas e herbicidas, rádio, urânio, cloreto, sulfato e zinco (MEYER *et al.*, 1999).

Dentre os corpos de água superficiais, os rios são mais susceptíveis à poluição: contaminação, eutrofização, erosão e acidificação. Consequentemente, apresentam maiores concentrações de características químicas, físicas, organolépticas e microbiológicas. As proximidades com área urbana, atividades antrópicas e falta de saneamento básico proporcionam maior vulnerabilidade, pois recebem contaminantes direto ou indiretamente: esgotos domésticos e efluentes industriais, reduzindo a possibilidade de seu uso como mananciais.

Os lagos, lagoas e reservatórios são considerados sistemas lênticos e classificados em naturais (lagos e lagoas) e artificiais (reservatórios). A diferença entre lago e lagoa é somente em relação às dimensões, sendo o primeiro maior e mais fundo que o segundo, e, de maneira similar aos rios, são susceptíveis à poluição e à contaminação.

Os açudes são reservatórios construídos em terra, pedra ou cimento, destinados ao armazenamento de água proveniente da chuva, utilizados especialmente no



nordeste e norte do Brasil para suprir as demandas para irrigação, dessedentação de animais e abastecimento público na época de estiagem. Normalmente, apresentam baixos valores de turbidez e de concentração de sólidos suspensos, podendo também, dependendo da condição geológica do local onde são construídos, apresentar concentrações elevadas de cloretos, de sólidos dissolvidos e até de compostos orgânicos e inorgânicos.

Os recursos hídricos subterrâneos em geral apresentam vantagens em relação aos mananciais de superfície, pois são naturalmente protegidos dos agentes poluidores, e a água captada quase sempre dispensa tratamento (exceto desinfecção), todavia, carecem de altos recursos financeiros e tecnologias apropriadas para sua captação.

Não obstante, as fontes subterrâneas de água salobra ou salgada apresentam altas concentrações de sais, principalmente de cloretos, sendo esses encontrados especialmente nas regiões litorâneas, tanto em águas de lençol freático, quanto em águas de lençol confinado (artesiano). Pelas características dessas águas, são necessários tratamentos avançados, por osmose reversa (dessalinização) ou eletro diálise. Em situações bastante adversas, pode ser lançado mão no processo de diluição, mananciais de água doce sendo utilizados para diluições de água salgada.

No que se refere ao funcionamento da UMTA de baixa turbidez da Funasa, em suas diversas atuações, a captação de água é realizada em mananciais de superfície ou subterrâneos que apresentem turbidez compatível com as especificações do equipamento. A água bruta aduzida deve ser monitorada nas fases de pré-tratamento, tratamento e potabilização.

As medidas adotadas pela Funasa para a escolha e utilização do manancial adequado deve considerar a utilização do equipamento e seus componentes como um todo, e também, as várias dificuldades e adversidades encontrados *in loco*, sem, portanto, deixar de conferir segurança no atendimento ao fornecimento emergencial e temporário de água potável às populações expostas a situações de emergência, e em casos que o Sistema de Abastecimento de Água local esteja comprometido ou ineficaz.

Portanto, é recomendado o encaminhamento de técnicos para realizarem coletas de amostras de água dos mananciais, bem como do mapeamento das condições gerais dos locais (terreno, acessibilidade, proximidade do local que será apoiado, coordenadas geográficas, etc.), de forma a verificar a viabilidade de montagem e o funcionamento dos equipamentos, tendo em vista a sua configuração e os seus limites.

Deverão ser analisados o maior número de condicionantes possíveis, como tempo de transporte, espaço físico e condições gerais para instalação e operação da UMTA, insumos, condições de trabalho e demandas tanto operacionais (técnicos especializados) quanto disponibilidade de recursos naturais (água bruta/tratada), além das condições gerais de trabalho.

Findadas as análises das coletas de água, e verificada a possibilidade de atuação do equipamento em um determinado ponto conforme os resultados alcançados nas análises é decidido o local de montagem e atuação da UMTA.

Deve-se avaliar a demanda e a real necessidade de utilização de todos os seus itens componentes de forma a evitar o transporte de equipamentos em demasia. Essa ação proporcionará a diminuição do peso total do equipamento, tornando-o mais leve e, conseqüentemente, mais seguro quanto ao seu manejo/transporte em estradas e rodovias – principalmente as de difícil acesso. Para tanto, outros veículos utilitários deverão apoiar a atividade, principalmente quanto ao transporte dos equipamentos componentes e insumos.

Ainda, foram organizados e preparados **Protocolos Operacionais** de forma a conter algumas instruções gerais para a execução dos trabalhos. Seu objetivo básico é o de garantir, mediante a padronização de um rol de atividades, os resultados esperados em cada tarefa executada, ou seja, é um roteiro padronizado para se realizar as atividades minimamente previstas.

Também é necessária a definição de uma **Agenda Diária de Trabalho** e dos respectivos responsáveis técnicos pela execução de cada etapa/fase, trabalho/dia, de forma a garantir a eficiência na execução dos serviços e não sobrecarregar os profissionais envolvidos.

### 8.1.1 Modelo de Plano de Trabalho e Cronograma de Execução

A seguir será apresentado o modelo de plano de trabalho e cronograma de execução (Quadro 7 e 8).

**Todos os relatórios e laudos elaborados durante o execução do trabalho deverão ser encaminhados para a Coordenação de Projetos e Ações Estratégicas em Saúde Ambiental (Copae) do Desam.**

### Quadro 7. Modelo de Plano de Trabalho e Cronograma de Execução

<b>1. Órgão/Entidade proponente:</b>	Funasa/Superintendência Estadual do .
<b>2. Setor responsável:</b>	Serviço de Saúde Ambiental (Sesam)
<b>3. Nome e Cargo dos responsáveis (Equipe Técnica):</b>	(Nome) – Chefe do Sesam (Nome) – Técnico nível superior (Farmacêutico, Bioquímico, Biólogo, Engenheiro, Químico) (Nome) – Técnico (Nome) – Técnico (Nome) – Motorista (Nome) – Motorista
<b>4. Título da ação principal:</b>	Apoiar o abastecimento emergencial de água para a população atingida pela enchente do Rio Bravo.
<b>5. Identificação do objeto (Apresentação/Introdução):</b>	Histórico da ocorrência e da situação atual do local afetado, informações sobre os mananciais disponíveis, das disponibilidades e condições gerais dos Sistemas de Abastecimento de Água (SAA) e Soluções Alternativas Coletivas (SAC), número de desalojados e/ou desabrigados, situação epidemiológica no que concerne a incidência de doenças de veiculação hídrica, dos acordos e tratados dos entes envolvidos, e do papel (atuação) de cada equipe dentro do cenário estabelecido.
<b>6. Justificativa da proposição:</b>	A Funasa no intuito de incrementar sua atuação e ampliar sua capacidade operacional para contribuir com a diminuição da vulnerabilidade da população, tanto as sujeitas à situação de inundações quanto às expostas a períodos prolongados de estiagem, definiu a aquisição de Unidades Móveis de Tratamento de Água de Baixa Turbidez (UMTA) de modo a apoiar o abastecimento emergencial de populações vitimadas por desastres naturais e/ou antropogênicos, e em localidades que sofrem com a drástica redução de água dos mananciais (utilizando-se de soluções alternativas como carros-pipa e cisternas), e em localidades afetadas com surtos de DDA. Esse apoio abrange o Plano de Atuação da Fundação Nacional de Saúde (Funasa) em situações de desastres ocasionados por inundações, que estabelece sua atuação no apoio ao tratamento de água para consumo humano.

<p><b>7. Objetivos (gerais e específicos):</b></p> <p>Apoiar o abastecimento emergencial de água para a população atingida pela enchente do Rio Bravo, especificamente no abrigo Boa Acolhida, localizado no Município de Chuva Brava-UF, entre os dias DD/MM/AAAA e DD/MM/AAAA, para cerca de 400 pessoas.</p>
<p><b>8. Metas a serem atingidas:</b></p> <p>Planejamento da Missão;  Deslocamento (manejo) da UMTA;  Habilitação do terreno, posicionamento dos trailers e descarregamento dos equipamentos;  Montagem e preparo dos equipamentos componentes;  Acionamento e operação dos equipamentos componentes;  Controle da qualidade da água tratada;  Pré-tratamento da água bruta;  Descarte dos efluentes e compostos refratários;  Capacitação e sensibilização da população local;  Distribuição da água tratada; e  Desmontagem, limpeza e manejo dos equipamentos até o local de origem.</p>
<p><b>9. Público-alvo:</b></p> <p>Cerca de 400 pessoas que se encontram no abrigo Boa Acolhida, vitimados pela enchente do Rio Bravo.</p>
<p><b>10. Recursos necessários:</b></p> <p>Detailhar as necessidades e as quantidades de cada recurso (humanos e materiais) conforme orientações constantes no manual de Operação e Manutenção da UMTA.</p>
<p><b>11. Resultados esperados:</b></p> <p>Cerca de 400 pessoas vitimadas pela enchente do Rio Bravo-UF abastecidas temporariamente com água para consumo humano.</p>

**Quadro 8.** Cronograma de execução

12. Cronograma de Execução (Descrição de cada etapa ou fases dos trabalhos, visando o resultado da ação principal):									
Meta	Etapa ou Fase	Indicador Físico			Duração		Responsáveis pela execução		
		Especificação	Und.	Qtd.	Início	Término			
1. Planejamento da Missão	1.1. Definir a composição da equipe técnica responsável pela missão, inclusive sobre as formas de apoio e parceria pelas equipes de Entes colaboradores.	Ata de reunião	Un.	01	01/01/2001	01/01/2001	Gestores, técnicos e colaboradores		
	1.2. Realizar coletas de amostras de água dos mananciais mapeados e pretendidos.	Ficha de coleta	Un.	01	01/01/2001	01/01/2001	Técnicos Sacqa		
	1.3. Realizar as análises da água coletada dos mananciais mapeados e pretendidos.	Laudos	Un.	01	01/01/2001	01/01/2001	Técnicos Sacqa		
	1.4. Realizar análise sobre as condições gerais dos locais mapeados e pretendidos visando a instalação e o funcionamento do equipamento.	Relatório	Un.	01	01/01/2001	01/01/2001	Técnicos		
	1.5. Escolher o manancial e definir o melhor lugar para instalação do equipamento (UMTA), considerando a apuração dos resultados das análises realizadas nas etapas 1.3 e 1.4, e os limites do equipamento.	Relatório	Un.	01	01/01/2001	01/01/2001	Gestores, técnicos e colaboradores		
	1.6. Definir a quantidade de equipamentos e recursos materiais necessários para alcançar o objetivo de toda a Missão, considerando: a apuração dos resultados das análises realizadas nas etapas 1.3 e 1.4; o número de pessoas que serão atendidas; a duração dos trabalhos; a composição da equipe de trabalho;	Relatório	Un.	01	01/01/2001	01/01/2001	Gestores, técnicos e colaboradores		
	1.7. Definir uma agenda diária de trabalho, e os respectivos responsáveis técnicos pela execução de cada etapa/fase seguinte.	Agenda de trabalho	Un.	01	01/01/2001	01/01/2001	Gestores, técnicos e colaboradores		

Meta	Etapa ou Fase	Indicador Físico			Duração		Responsáveis pela execução
		Especificação	Und.	Qtd.	Início	Término	
2. Deslocamento (manejo) da UMTA	2.1. Preparar os trailers e os veículos de apoio conforme os quantitativos definidos no item 1.6, de acordo com o Protocolo Operacional 1 “Acondicionamento e transporte de insumos e utensílios”, e demais informações e orientações gerais constantes nesse manual de operações.	Protocolo Operacional 1	Un.	01	01/01/2001	01/01/2001	Motoristas, técnicos e colaboradores
	2.2. Iniciar o deslocamento logo após a completa verificação e atendimento do Protocolo Operacional 2 “Manejo dos trailers/módulos”, e demais informações e orientações gerais constantes nesse manual de operações.	Protocolo Operacional 2	Un.	01	01/01/2001	01/01/2001	Motoristas, técnicos e colaboradores
3. Habilitação do terreno, posicionamento dos trailers e descarregamento dos equipamentos	3.1. Iniciar os procedimentos de acordo com o Protocolo Operacional 3 “Habilitação, posicionamento e descarregamento”, e demais informações e orientações gerais constantes nesse manual de operações.	Protocolo Operacional 3	Un.	01	01/01/2001	01/01/2001	Motoristas, técnicos e colaboradores
4. Montagem e preparo dos equipamentos componentes	4.1. Iniciar os procedimentos de acordo com o Protocolo Operacional 4 “Montagem e preparo dos equipamentos”, e demais informações e orientações gerais constantes nesse manual de operações.	Protocolo Operacional 4	Un.	01	01/01/2001	01/01/2001	Motoristas, técnicos e colaboradores
5. Acionamento e operação dos equipamentos componentes	5.1. Iniciar os procedimentos de acordo com o Protocolo Operacional 5 “Acionamento, operação e desligamento dos equipamentos componentes”, e demais informações e orientações gerais constantes nesse manual de operações.	Protocolo Operacional 5	Un.	01	01/01/2001	01/01/2001	Técnicos e colaboradores

Meta	Etapa ou Fase	Indicador Físico			Duração		Responsáveis pela execução
		Especificação	Und.	Qtd.	Início	Término	
6. Controle da qualidade da água tratada	6.1. Coletar amostra de água bruta a cada três horas de funcionamento da UMTA, ou, no início de cada batelada de tratamento.	Amostra de água bruta	Un.	02	01/01/2001	01/01/2001	Técnicos Sacqa
	6.2. Analisar amostra de água bruta a cada três horas de funcionamento, para cada tanque de água tratada (alcalinidade, ferro total, manganês, cor, turbidez, pH, e bacteriológicos: Coliformes totais e E.coli.).	Laudo de análise de água	Un.	08	01/01/2001	01/01/2001	Técnicos Sacqa
	6.3. Coletar amostra de água tratada a cada quarenta minutos de funcionamento da UMTA.	Amostra de água tratada	Un.	01	01/01/2001	01/01/2001	Técnicos Sacqa
	6.4. Analisar amostra de água tratada a cada 40 minutos de funcionamento da UMTA (cor, turbidez, cloro residual), ou no início de cada batelada de tratamento.	Laudo de análise de água	Un.	03	01/01/2001	01/01/2001	Técnicos Sacqa
	6.5. Registrar todos os procedimentos, periodicidades, resultados das análises, medidas corretivas, utilização de insumos, operador/técnico responsável, em tabelas.	Relatório	Un.	01	01/01/2001	01/01/2001	Técnicos Sacqa
7. Pré-tratamento da água bruta	7.1. Coletar no mínimo 20 litros de amostra de água bruta do tanque de pré-tratamento após ter passado uma hora do término do seu enchimento (período de sedimentação natural).	Amostra de água bruta	Un.	01	01/01/2001	01/01/2001	Técnicos e colaboradores
	7.2. Realizar o "teste de jarros" de forma a determinar a quantidade (dosagem) correta de coagulante a ser adicionado no tanque de pré-tratamento.	Laudo de análise de água	Un.	01	01/01/2001	01/01/2001	Técnicos e colaboradores

Meta	Etapa ou Fase	Indicador Físico			Duração		Responsáveis pela execução
		Especificação	Und.	Qtd.	Início	Término	
8. Descarte dos efluentes e compostos refratários	8.1. Providenciar um tanque ou barril, e posicioná-lo na saída da mangueira de descarte de efluentes da UMTA.	Tanque/barril	Un.	01	01/01/2001	01/01/2001	Técnicos e colaboradores
	8.2. Proceder a coleta e o armazenamento dos efluentes e compostos refratários.	Águas residuais	Solução composta	Indefinido	01/01/2001	01/01/2001	Técnicos e colaboradores
	8.3. Proceder a desativação/estabilização dos efluentes e compostos refratários.	Águas residuais + Polímero	Solução composta	Indefinido	01/01/2001	01/01/2001	Técnicos e colaboradores
	8.4. Proceder o descarte/disposição final	Lodo desativado estabilizado	Solução composta	Indefinido	01/01/2001	01/01/2001	Técnicos e colaboradores
Meta	Etapa ou Fase	Indicador Físico			Duração		Responsáveis pela execução
9. Distribuição de água tratada	9.1. Elaborar uma agenda de horários, e organizar a distribuição, conforme a capacidade de produção da UMTA, e respeitando o tempo necessário para que o cloro surta efeito.	Especificação	Un.	Qtd	Início	Término	Técnicos do Sesam e colaboradores
		Agenda de distribuição de água tratada	Un.	01	01/01/2001	01/01/2001	Técnicos do Sesam e colaboradores
10. Capacitação dos envolvidos na operação, e sensibilização da população local	10.1. Elaborar (com antecedência, e por meio de reunião técnica) o Plano de Capacitação e Sensibilização da população local.	Plano de Capacitação e Sensibilização	Un.	01	01/01/2001	01/01/2001	Técnicos do Sesam e colaboradores
	10.2. Implementar o Plano de Capacitação e Sensibilização da população local.	Atividades ações	Indefinido	Indefinido	01/01/2001	01/01/2001	Técnicos do Sesam e colaboradores
	10.3. Assegurar o acesso ao hipoclorito de sódio a 2,5% para desinfecção domiciliar da água distribuída.	Hipoclorito de sódio	Indefinido	Indefinido	01/01/2001	01/01/2001	Técnicos do Sesam e colaboradores



Meta	Etapa ou Fase	Indicador Físico			Duração		Responsáveis pela execução
		Especificação	Und.	Qtd.	Início	Término	
11. Desmontagem, limpeza e manejo dos equipamentos até o local de origem	11.1. Montar (instalar) a lavadora portátil de alta pressão.	Atividade/Ação	Un.	01	01/01/2001	01/01/2001	Motoristas, técnicos e colaboradores
	11.2. Desconectar e limpar as mangueiras.	Atividade/Ação	Indefinido	Indefinido	01/01/2001	01/01/2001	Idem
	11.3. Esvaziar, limpar e secar o tanque de rec. auxiliar.	Atividade/Ação	Un.	01	01/01/2001	01/01/2001	Idem
	11.4. Esvaziar, limpar e embalar os tanques de água.	Atividade/Ação	Indefinido	Indefinido	01/01/2001	01/01/2001	Idem
	11.5. Limpar o interior dos trailers.	Atividade/Ação	Un.	02	01/01/2001	01/01/2001	Idem
	11.6. Eliminar a água contida dentro das motobombas.	Atividade/Ação	Un.	02	01/01/2001	01/01/2001	Idem
	11.7. Desinstalar a lavadora portátil de alta pressão.	Atividade/Ação	Un.	01	01/01/2001	01/01/2001	Idem
	11.8. Esvaziar, limpar e secar o tanque de rec. principal.	Atividade/Ação	Un.	01	01/01/2001	01/01/2001	Idem
	11.9. Instalar o gerador de energia no interior do trailer 1 (da bomba principal).	Atividade/Ação	Un.	01	01/01/2001	01/01/2001	Idem
	11.10. Preparar os trailers e os veículos de apoio conforme o Protocolo Operacional 1.	Protocolo Operacional 1	Un.	01	01/01/2001	01/01/2001	Idem
	11.11. Providenciar a limpeza de todo o local antes do início da partida.	Atividade/Ação	Un.	01	01/01/2001	01/01/2001	Idem
	11.12. Iniciar o deslocamento logo após a completa verificação e atendimento do Protocolo Operacional 2 "Manejo dos trailers/módulos".	Protocolo Operacional 2	Un.	01	01/01/2001	01/01/2001	Idem
	11.13. Guardar (estocar) todos os equipamentos e insumos em local específico, conforme o caso.	Atividade/Ação	Un.	01	01/01/2001	01/01/2001	Idem

## 8.2 Deslocamento (manejo) da UMTA

O manejo da UMTA consiste no ato de transportar (ou rebocar) todo o equipamento pelas vias públicas utilizando um veículo tracionador, com segurança e sempre obedecendo as normas de trânsito, por meio de profissionais (motoristas) habilitados e treinados.

O deslocamento (manejo) da UMTA envolve necessariamente os veículos descritos no Quadro 9:

**Quadro 9.** Veículos utilizados para deslocamento da UMTA

Veículo tracionador	Veículo rebocado
Unidade Móvel de Controle da Qualidade da Água para Consumo Humano (UMCQA)	Trailer (Módulo) II: do filtro
Veículo tipo <i>Pick Up</i> (caminhonete), com tração 4x4, e cabine dupla.	Trailer (Módulo) I: da bomba

A UMCQA, além de funcionar como veículo tracionador do trailer II (considerado o mais leve), também funcionará como laboratório de análise de água, de forma a realizar o monitoramento dos parâmetros de potabilidade da água produzida; e a *Pick Up* (caminhonete), além de transportar o reboque I, também funcionará como carro de apoio ao transporte de insumos materiais e recursos humanos, ou a qualquer eventualidade que aconteça no decorrer dos trabalhos.

Ainda, deverão ser utilizadas as carrocerias de *Pick Up* (caminhonetes) extras, para o carregamento de alguns itens componentes, de forma a melhorar a distribuição do peso dos equipamentos, tornando-os mais leves.

Os responsáveis pelo manejo da UMTA deverão ser os mesmos responsáveis pelo manejo da UMCQA junto às Suests, ou outros devidamente indicados, habilitados e treinados para tais fins.

O preparo dos veículos e trailers envolve, dentre outros, o acondicionamento dos insumos materiais conforme os quantitativos predefinidos durante o planejamento da missão, e a vistoria dos próprios veículos.

Seguem a relação dos insumos e utensílios que deverão ser acondicionados e transportados para as atividades de campo:

- Diatomito calcinado;
- Hipoclorito de cálcio a 65%;
- Sulfato de alumínio;
- Kits reparos e conexões;
- Hipoclorito de sódio a 10%;
- Panos, baldes, vassouras, rodo, sabão, lixeira e sacos de lixo, tendas (abrigos), boias, cordas, e kit primeiros socorros;
- Equipamentos de Proteção Individual e Coletiva (EPI e EPC);
- Ferramentas para terraplenagem do terreno (pá, enxada, foice, picareta);

- Jar-Test;
- Combustível e óleo lubrificante;
- Tanques (reservatórios) de água;
- Mangueiras de água;
- Motobomba de água;
- Gerador de energia;
- Lavadora portátil.

Para o manejo (transporte) dos trailers e de todos os demais equipamentos com segurança pelas vias públicas, obedecendo as normas de trânsito, faz-se necessário:

- 1) Estar de posse de documentos e identificações (profissionais/veículos), bem como dos manuais dos equipamentos;
- 2) Verificar a calibragem dos pneus, conforme manual do carro: 42 libras, sendo 5 libras a mais para o estepe; bem como as condições gerais do veículo (óleo de freio do engate, condições dos pneus, etc.);

**Foto 1.** Fixação do gerador



- 3) Verificar se o gerador de energia encontra-se preso pelo sistema de fixação à carroceria do trailer 2 (da bomba) (Foto 1);

- 4) Proceder o preparo de todo o dispositivo de engate do trailer, sendo (Foto 2):

**Foto 2.** Fixação do engate



- Atrelar o trailer ao veículo tracionador utilizando o engate;

**Foto 3.** Travamento do engate



- Flexionar o mecanismo da alavanca (de cor laranja) para baixo, de forma a prender o engate ao veículo tracionador (Foto 3);

**Foto 4.** Fixação do travamento do engate



- Aconselha-se a utilização de cadeados ou parafusos adequados, de forma a aumentar a segurança da fixação do trailer ao engate (Foto 4);

**Foto 5.** Travamento da corrente de segurança



- Travar a corrente de segurança do trailer no dispositivo localizado abaixo do engate do veículo tracionador (Foto 5);

- Plugar a tomada do sistema elétrico do trailer com a tomada do veículo tracionador, interligando-os eletricamente (Fotos 6 e 7);

**Foto 6.** Conectando o sistema elétrico do trailer



**Foto 7.** Conectando o sistema elétrico do trailer





Após plugar o sistema elétrico, verificar se as luzes de freio dos trailers estão funcionando.

Foto 8. Recolhendo a sapata com roldana



- Girar a manivela existente acima da sapata com roldana, de forma a suspender (recolher) a mesma (Foto 8);

- Após, puxe o dispositivo da trava de forma a liberar a sapata, e faça-a girar de forma que permaneça na horizontal; trave a sapata nessa posição soltando o dispositivo (Foto 9);

Foto 9. Destravando a sapata com roldana



Foto 10. Recolhendo e travando a sapata com roldana



- Note que em alguns trailers esse dispositivo é diferente, onde ao invés da trava, existe uma alavanca que permite afrouxar e suspender a sapata com roldana, fazendo com que ela se fixe nessa posição (Foto 10 a 13);

Foto 11. Levantar (destravar) a alavanca



Foto 12. Fazer subir a sapata com roldana



**Foto 13.** Baixar (travar) a alavanca



- 5) Travar bem todas as janelas internamente (Foto 14), fechar a porta (Foto 15) trancando-a com chave (Foto 16);

**Foto 14.** Travar as janelas



**Foto 15.** Fechar a porta



**Foto 16.** Trancar com chave



- 6) Destruvar (Foto 17), suspender (Foto 18) e tornar a travar (Foto 19) todas as sapatas laterais dos trailers;

**Foto 17.** Destruvar sapata



**Foto 18.** Suspender sapata



**Foto 19.** Travar sapata



- 7) Conduzir os veículos de acordo com as normas de segurança e diretrizes legais do Denatran;
- 8) Acompanhar (antes e durante) o desempenho do tacógrafo, no caso da utilização da UMCQA.

- **Não poderão ser transportados equipamentos soltos dentro dos trailers.**
- **As motobombas deverão ser transportadas em carros de apoio, presas pelas faixas de fixação.**
- **O mesmo procedimento deverá ser feito para as mangueiras, tanques de água, escadas, etc.**

No que diz respeito à meta Deslocamento (manejo) do equipamento até o local definido foram elaborados dois Protocolos Operacionais específicos, denominados: “Acondicionamento e transporte de insumos e utensílios” e “Manejo dos trailers/módulos”.

**Os treinamentos acontecerão conforme demanda de cada estado, encaminhada à Coordenação de Projetos e Ações Estratégicas em Saúde Ambiental, do Departamento de Saúde Ambiental da Funasa (Copae/Desam/Funasa), conforme suas possibilidades e planejamento interno junto ao Plano Anual de Capacitação (PAC).**

## 8.2.1 Protocolo Operacional 1: acondicionamento e transporte de insumos e utensílios

O primeiro Protocolo Operacional consiste em procedimentos de acondicionamento e transporte de insumos e utensílios nos devidos recipientes, em quantidade suficiente, conforme as boas práticas de procedimentos e segurança:

**Quadro 10.** Protocolo operacional 1

UNIDADE MÓVEL DE TRATAMENTO DE ÁGUA DE BAIXA TURBIDEZ – UMTA	1
<b>PROTOCOLO OPERACIONAL</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>Acondicionamento e transporte de insumos e utensílios</li> </ul>	
<b>OBJETIVO</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>Manusear e acondicionar os insumos e utensílios conforme as boas práticas de procedimentos, utilizando-se de EPIs sempre que necessário, e em quantidade suficiente, de forma a garantir o cumprimento da missão.</li> </ul>	
<b>DESCRIÇÃO (INSUMOS E UTENSÍLIOS)</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li><b>Diatomito calcinado:</b> Poderá ser transportado em recipientes tipo bombona de plástico, com boca larga, tampa removível, e alças laterais de forma a facilitar o transporte manual, nos bagageiros dos carros de apoio. <b>Obs.:</b> Em média, 7 kg de Diatomito Calcinado rendem aproximadamente 8 horas de funcionamento da UMTA, tratando água bruta com turbidez abaixo de 30uT (padrão do equipamento).</li> <li><b>Hipoclorito de cálcio a 65%:</b> Poderá ser transportado nos próprios recipientes de fábrica, utilizando-se de uma das 3 divisões do depósito destinado ao transporte e armazenamento de produtos químicos (trailer 2 - do filtro).</li> <li><b>Sulfato de alumínio:</b> Poderá ser transportado nos próprios recipientes de fábrica, utilizando-se de uma das 3 divisões do depósito destinado ao transporte e armazenamento de produtos químicos (trailer 2 - do filtro).</li> <li><b>Kits reparos e conexões:</b> Poderão ser transportados nos próprios recipientes de fábrica, utilizando-se dos bagageiros de um dos carros de apoio que rebocarão os trailers.</li> <li><b>Hipoclorito de sódio a 10%:</b> Poderá ser transportado nos próprios recipientes de fábrica, utilizando-se uma das 3 divisões do depósito destinado ao transporte e armazenamento de produtos químicos (trailer 2 - do filtro).</li> <li><b>Panos, baldes, vassouras, rodo, sabão, lixeira e sacos de lixo, tendas (abrigos), boias, cordas, e kit primeiros socorros:</b> Poderão ser transportados nos bagageiros dos carros de apoio.</li> <li><b>Equipamentos de Proteção Individual e Coletiva (EPI e EPC):</b> Poderão ser transportados nos bagageiros dos carros de apoio.</li> <li><b>Ferramentas para terraplenagem do terreno (pá, enxada, foice, picareta):</b> Poderão ser transportados nos bagageiros dos carros de apoio, ou levados/providenciados em comum acordo pelos colaboradores.</li> <li><b>Jar-Test:</b> Poderá ser transportado na UMCQA, ou nos bagageiros dos carros de apoio, ou levados/providenciados em comum acordo pelos colaboradores.</li> <li><b>Combustível e óleo lubrificante:</b> Poderão ser transportados em galões próprios para transporte de combustíveis/óleos, utilizando-se dos bagageiros dos carros de apoio.</li> <li><b>Tanques (reservatórios) de água:</b> Poderão ser transportados nos bagageiros dos carros de apoio. Evite o transporte de reservatórios em demasia.</li> <li><b>Mangueiras de água:</b> Poderão ser transportadas nos bagageiros dos carros de apoio.</li> <li><b>Motobomba de água:</b> As duas unidades poderão ser transportadas nos bagageiros dos carros de apoio.</li> <li><b>Gerador de energia:</b> Poderá ser transportado no interior do trailer 1 (da bomba principal), fixado em local próprio (sistema de fixação adaptado na carroceria).</li> <li><b>Lavadora portátil, e demais materiais:</b> Poderá ser transportada nos carros de apoio.</li> </ol>	



RESPONSÁVEIS (NOME/RUBRICA)	
RECOMENDAÇÕES	
<p><b>Combustível:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Suficiente para suprir a atividade programada com relação ao funcionamento dos motores. Deverão ser acondicionados de forma que não ofereça risco aos operadores.</li> </ul> <p><b>Peso do equipamento (trailers):</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Conforme entendimentos internos os equipamentos e insumos materiais (bem como os materiais componentes da UMTA) deverão ser acomodados e transportados em veículos de apoio, de forma a diminuir o peso total dos trailers, tornando-os mais leve, e conseqüentemente, mais seguros quanto ao seu manejo/transporte em estradas e rodovias – principalmente as de difícil acesso. Avalie a necessidade de utilização de todos os seus itens componentes de forma a evitar o transporte de equipamentos em demasia.</li> </ul> <p><b>UMCQA (laboratório móvel):</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>A UMCQA é o laboratório que realizará o monitoramento e o controle dos parâmetros da potabilidade da água para consumo humano. A UMCQA poderá funcionar como reboque do trailer considerado mais leve, entretanto, não poderá servir como veículo de apoio para transportar os materiais componentes da UMTA, pois poderão danificar os equipamentos internos do laboratório móvel, ou descalibrá-los. Serão aplicados os procedimentos usuais para o acondicionamento e transporte dos insumos e utensílios necessários.</li> </ul> <p><b>Pick Up (padrão Funasa):</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>É o veículo tracionador padrão da Funasa para a UMTA. Também deverá funcionar como veículo de apoio para transportar os materiais componentes da UMTA, e para qualquer eventualidade que aconteça no decorrer dos trabalhos.</li> </ul>	

## 8.2.2 Protocolo Operacional 2: manejo dos trailers/módulos

O segundo Protocolo Operacional consiste em procedimentos e boas práticas referentes ao manejo dos veículos e trailers, bem como outros referentes às condições ideais de dirigibilidade, conforme as boas práticas de procedimentos e segurança:

**Quadro 11.** Protocolo operacional 2

UNIDADE MÓVEL DE TRATAMENTO DE ÁGUA DE BAIXA TURBIDEZ – UMTA		2
<b>PROTOCOLO OPERACIONAL</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>Manejo dos trailers/módulos</li> </ul>		
<b>OBJETIVO</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>Transportar o equipamento (UMTA) com segurança pelas vias públicas obedecendo às normas de trânsito.</li> </ul>		
<b>DESCRIÇÃO DA ATIVIDADE</b>		
<ol style="list-style-type: none"> <li>Estar de posse de documentos e identificações (profissionais/veículos), bem como dos manuais dos equipamentos.</li> <li>Verificar a calibragem dos pneus, conforme manual do carro: 42 libras, sendo 5 libras a mais para o estepe, bem como as condições gerais do veículo (óleo de freio do engate, condições dos pneus/estepes, etc.);</li> <li>Verificar se o gerador de energia encontra-se preso pelo sistema de fixação à carroceria do trailer 1 (da bomba);</li> <li>Proceder o preparo de todo o dispositivo de engate dos trailers: atrelar e travar o trailer ao veículo tracionador pelo engate; travar as correntes de segurança; plugar as tomadas do sistema elétrico; e, recolher (suspender) e fixar as sapatas com roldanas.</li> <li>Travar bem todas as janelas internamente, fechar a porta, trancando-a com chave.</li> <li>Destruar, suspender e tornar a travar, todas as sapatas laterais dos trailers.</li> <li>Conduzir os veículos de acordo com as normas de segurança e diretrizes legais do Denatran.</li> <li>Acompanhar (antes e durante) o desempenho do tacógrafo, no caso da utilização da UMCQA.</li> </ol>		
<b>RESPONSÁVEIS (NOME/RUBRICA)</b>		
<b>RECOMENDAÇÕES</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li><b>Peso do equipamento (trailers):</b> Conforme entendimentos internos os equipamentos e insumos materiais (bem como os materiais componentes da UMTA) deverão ser acomodados e transportados em veículos de apoio, de forma a diminuir o peso total dos trailers, tornando-os mais leve, e conseqüentemente, mais seguros quanto ao seu manejo/transporte em estradas e rodovias – principalmente as de difícil acesso.</li> <li><b>UMCQA (laboratório móvel):</b> A UMCQA é o laboratório que realizará o monitoramento e o controle dos parâmetros da potabilidade da água para consumo humano. A UMCQA poderá funcionar como reboque do trailer considerado mais leve, entretanto, não poderá servir como veículo de apoio para transportar os materiais componentes da UMTA, pois poderão danificar os equipamentos internos do laboratório móvel, ou descalibrá-los.</li> <li><b>Pick Up (padrão Funasa):</b> É o veículo tracionador padrão da Funasa para a UMTA. Também deverá funcionar como veículo de apoio para transportar os materiais componentes da UMTA, e para qualquer eventualidade que aconteça no decorrer dos trabalhos.</li> <li><b>Parcerias:</b> Em algumas localidades será necessária a utilização de balsas ou outros tipos de veículos/locomoção para transportar todo o equipamento (UMTA e UMCQA). Contar com a cooperação das entidades parceiras para garantir o transporte da UMTA para localidades de difícil acesso, e sempre buscar orientações nos Protocolos Operacionais.</li> </ul>		

**Quadro 12.** Componentes do sistema de engate



Componentes do sistema de engate:

1. Dispositivo para regulagem de altura da sapata com roldana;
2. Depósito de fluido de freio do trailer;
3. Alavanca de travamento da sapata;
4. Dispositivo de encaixe do engate entre os dois veículos;
5. Corrente de segurança;
6. Engate do sistema elétrico (Plugue);
7. Alavanca de travamento do engate.

**Foto 20.** Situação ideal de engate



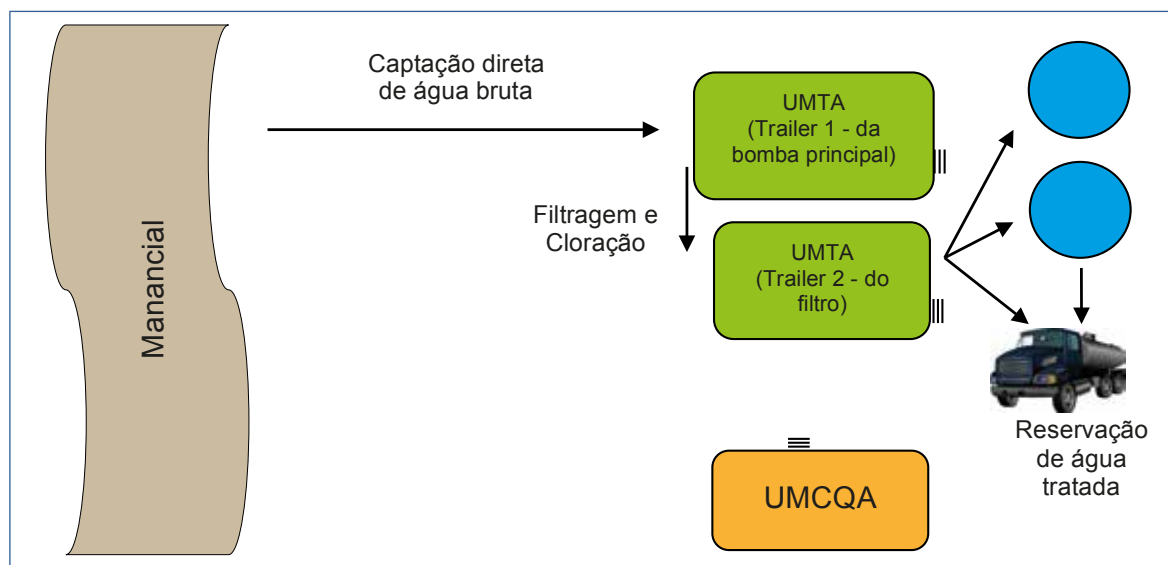
### 8.3 Habilitação do terreno, posicionamento dos trailers e descarregamento dos equipamentos

Ao chegar no local predefinido, a primeira coisa que a equipe deverá fazer é a preparação do terreno para a montagem dos equipamentos. Os trabalhos de preparação envolvem, dentre outros, a limpeza de pedras, cacos de vidro, tocos de árvores ou pequenas plantas que contenham pontas e/ou possam danificar os tanques de água. Também deverá ser providenciado o nivelamento do terreno de modo que os trailers e os tanques não sofram com a declividade comum em áreas próximas às margens de rios ou barragens. Esse trabalho deverá ser realizado em conjunto com os parceiros e demais colaboradores da missão.

Lembre-se que a proximidade do manancial facilita a captação da água, entretanto, deverá ser levado em consideração a possibilidade de o manancial encher-se em decorrência de fortes chuvas, ou trombas d'água, cabendo à equipe decidir sobre qual a distância mais segura de instalação do equipamento. Os trailers deverão ser posicionados, um do lado do outro, de modo que os equipamentos possam trabalhar de forma mais efetiva e em conjunto. Seguem abaixo alguns exemplos de posicionamento para instalação da UMTA:

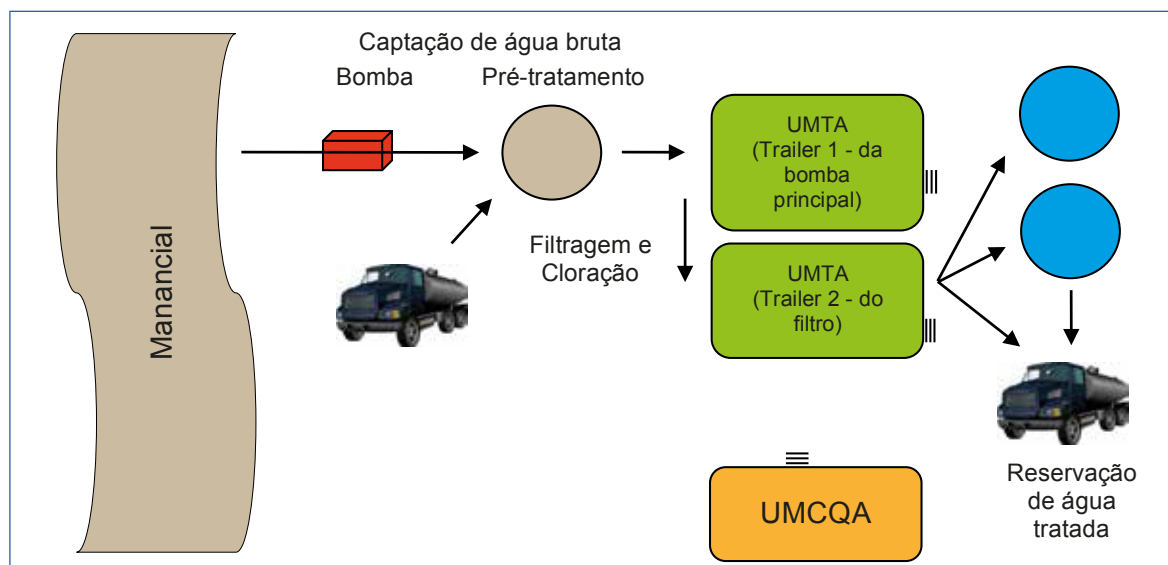
## Sugestão de posicionamento 1 (sem pré-tratamento)

Figura 5. Posicionamento 1 da UMTA



## Sugestão de posicionamento 2 (com pré-tratamento)

Figura 6. Posicionamento 2 da UMTA



## Sugestão de posicionamento 3 (tratamento de água utilizando carro-pipa)

**Foto 21.** Sugestão de Posicionamento 3 – Treinamento realizado no pátio da Suest-PB



**Foto 22.** Taxiamento dos trailers



Os trailers possuem em seus Sistemas de Engates mecanismos que auxiliam os trabalhos de taxiamento e posicionamento. Dentre eles, uma alavanca de direcionamento de marchas (ré e frente), (Fotos 23 e 24) que deverá ser utilizada inclusive para pequenos deslocamentos de nivelamento de direção.

**Foto 23.** Marcha ré



Posicionamento da alavanca direcionando a marcha e ré

**Foto 24.** Marcha à frente



OU

Posicionamento da alavanca direcionando a marcha à frente

Após a definição do melhor posicionamento dos equipamentos, deve-se calçar os trailers utilizando as sapatas de segurança. Primeiro, regule a altura do trailer utilizando a sapata que contém roldana, localizada na ponta do engate articulado (longarina), girando a manivela de forma a elevar os trailers e facilitar a instalação das demais sapatas que estão fixas nas laterais dos mesmos.

**Foto 25.** Travamento das sapatas



Após, trave as quatro sapatas (laterais) fixando e nivelando o equipamento ao solo, conforme foto. Se necessário, utilize calço (Foto 25).

**Figura 7.** EPC



Com os trailers nivelados e calçados ao solo, o passo seguinte é providenciar a demarcação (isolamento) de todo o terreno que será utilizado para os trabalhos da UMTA com cones e fitas de sinalização, evitando-se assim a interferência de pessoas que não fazem parte da equipe, bem como da aproximação de curiosos e crianças da localidade, de forma a atrapalhar a execução das próximas atividades, e evitar acidentes (Figura 7).

**Foto 26.** Descarga dos equipamentos



Somente após a demarcação (isolamento) de todo o local é que deverá ser providenciada a descarga dos demais equipamentos em seus devidos lugares – inclusive de todos os componentes fixados à carroceria do trailer. Observe, após descarregar todos os componentes, se há necessidade de reajuste do calçamento dos trailers, pois os mesmos ficarão mais leves (Foto 26).



**Foto 27.** Abrigos contra intempéries



Deve-se providenciar dispositivos de abrigo contra intempéries do tempo, como barracas tipo “tenda gazebo ou piramidal” desmontáveis, para proteger o gerador de energia, e outros equipamentos. Esses abrigos também servirão como locais de apoio e descanso dos técnicos e colaboradores envolvidos com os trabalhos (Foto 27). Observe o esquema geral na Figura 8.

Para o caso de ser necessário o pré-tratamento da água bruta deve-se posicionar a bomba que realizará a captação do manancial a uma altura de no máximo meio metro, com relação ao ponto de captação da água e o tanque destinado ao pré-tratamento, a fim de não a sobrecarregar, pois são previstos 8 MCA (metros coluna d’água) no máximo.

**O MCA equivale a 1,4233 PSI, 0,1 Kg\cm<sup>2</sup> ou 1 BAR.**

**Ultrapassar esse limite acarretará perda de carga e entrada de ar nas tubulações, podendo comprometer o motor bomba principal.**

**Foto 28.** Descarga das mangueiras



As mangueiras deverão ser descarregadas, posicionadas e organizadas, de acordo com suas finalidades (captar, tratar, reservar). Sugere-se à equipe sinalizar as mangueiras destinadas à captação de água bruta, de forma a serem utilizadas somente para essa finalidade, evitando possíveis contaminações à água tratada (Foto 28).

No total, o conjunto de mangueiras possui 120 metros. O material é em PVC, atóxico, com diâmetro de 2 polegadas e encaixes fixos em cobre, assim divididos:

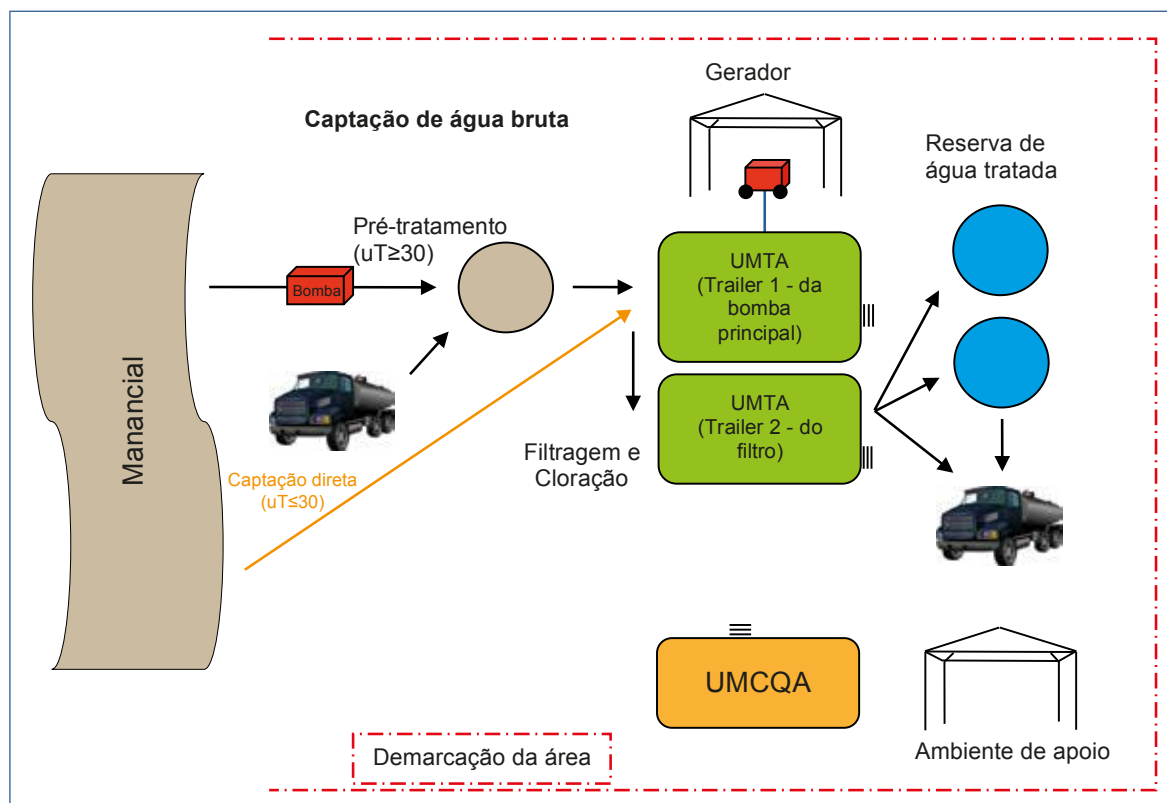
- 60 metros subdivididos em 6 partes com comprimento igual a 10 metros; e
- 60 metros subdivididos em 12 partes com comprimento igual a 5 metros.

Ao descarregar as mangueiras, cuide para que elas não fiquem no caminho dos veículos de apoio, pois de forma alguma esse ou qualquer outro veículo poderão se sobrepor a elas.

O cobre, presente nas mangueiras e conexões, não oxida em contato com os produtos químicos utilizados na operação da UMTA.

## Esquema Geral – Posicionamentos e demarcações (com ou sem pré-tratamento)

Figura 8. Esquema Geral de Posicionamento da UMTA



Área útil necessária para a instalação e operação da UMTA: 300m<sup>2</sup> (mínimo).



### 8.3.1 Protocolo Operacional 3: habilitação, posicionamento e descarregamento

O próximo Protocolo consiste nos procedimentos de preparo (habitação) do local predefinido, bem como posicionamento e descarregamento dos equipamentos, considerando suas condições ideais, conforme as boas práticas de procedimentos e segurança:

**Quadro 13.** Protocolo operacional 3

UNIDADE MÓVEL DE TRATAMENTO DE ÁGUA DE BAIXA TURBIDEZ – UMTA		3
PROTOCOLO OPERACIONAL		
• Habilitação, posicionamento e descarregamento.		
OBJETIVO		
• Realizar o nivelamento/preparo do terreno, o posicionamento dos trailers, e o descarregamento dos equipamentos e acessórios que serão utilizados durante a operação da UMTA.		
DESCRIÇÃO DA ATIVIDADE		
<ol style="list-style-type: none"><li>1. Preparar e nivelar o terreno para instalação dos trailers e tanques de água;</li><li>2. Posicionar e calçar os trailers com as sapatas de segurança, de forma a nivelar o equipamento ao solo;</li><li>3. Demarcar (isolar) todo o local/terreno que será utilizado para os trabalhos da UMTA com cones e fitas de sinalização;</li><li>4. Montar as tendas “gazebos” de forma a proteger das intempéries do tempo os equipamentos e motores que serão descarregados;</li><li>5. Descarregar os equipamentos e materiais componentes (mangueiras, tanques de água, motobombas e gerador, etc.);</li><li>6. Organizar e posicionar os bolsões contendo os tanques nos locais apropriados à sua instalação;</li><li>7. Organizar e posicionar as mangueiras de acordo com suas finalidades (captação, tratamento, reservação);</li><li>8. Organizar e posicionar a(s) motobomba(s) e gerador.</li></ol>		
RESPONSÁVEIS (NOME/RUBRICA)		

## 8.4 Montagem e preparo dos equipamentos componentes

Findadas as três primeiras etapas, devem ser iniciados os trabalhos de montagem e preparo dos equipamentos como um todo, para o correto funcionamento da UMTA.

Cabe aqui ressaltar que se for considerado o tempo gasto com as atividades já executadas durante um dia e horário normal de trabalho, as atividades referentes à quarta etapa (montagem e preparo dos equipamentos componentes) iniciar-se-ão no período da tarde, ou meio da tarde.

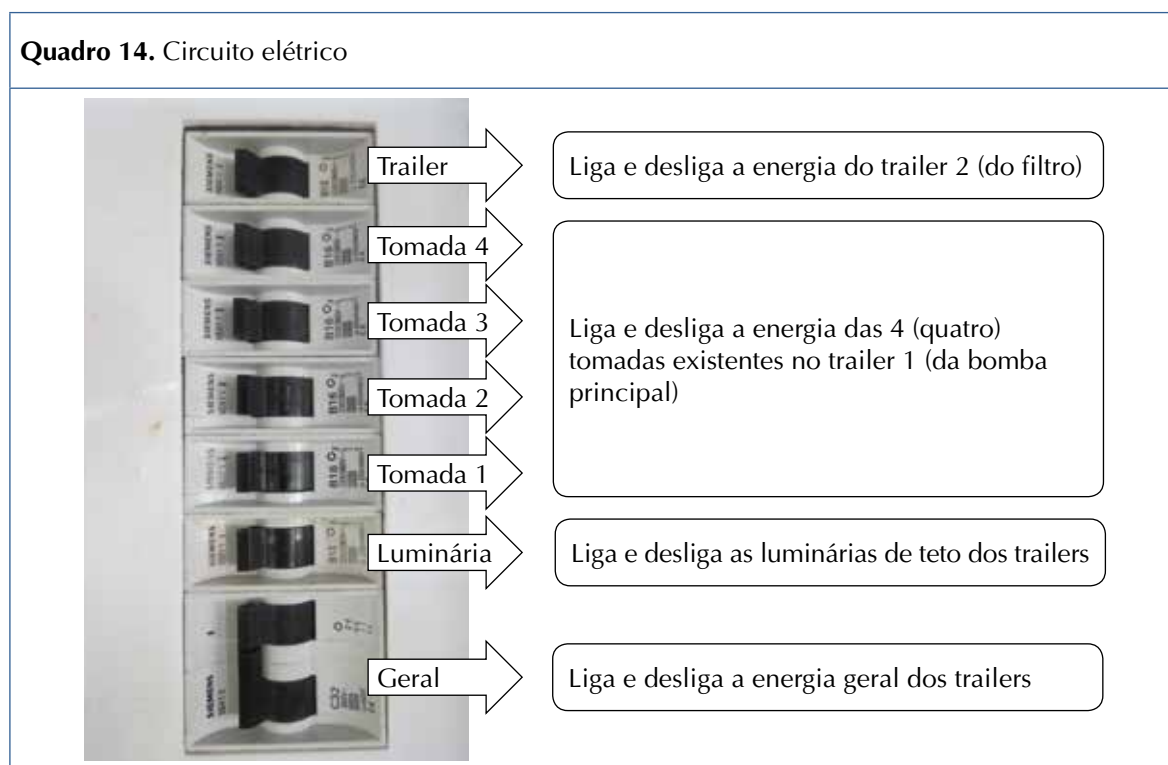
Portanto, para que não se perca com o avançar da hora, nem tenham que interromper os trabalhos de montagem e preparo dos equipamentos, pois, necessitarão de mais tempo para executá-los, então, sugere-se iniciar pelas instalações dos equipamentos elétricos da UMTA, e seu sistema de iluminação local, de forma a não ser surpreendidos pela falta de luz.

## 8.4.1 Instalações elétricas

A UMTA é interligada por circuito elétrico, acionado por um gerador de energia elétrica (padrão do equipamento) que deverá funcionar externamente aos trailers.

Também é possível receber energia de fontes externas (concessionárias locais). A alimentação externa se dá por meio de rede elétrica monofásica, na tensão 220v, na qual necessita minimamente de um disjuntor de 32a/h, e cabo de energia com plugue compatível.

O controle do circuito elétrico interno (Quadro 14) se dá por meio de um quadro de entrada de energia situado no interior do trailer 1 (da bomba principal):



**Evite operar o equipamento em caso de chuva forte e com raios.**

Com o gerador de energia já posicionado e protegido das intempéries do tempo na lateral do trailer 1 (da bomba principal), inicie as instalações elétricas (Foto 29).

**Foto 29.** Cabos de energia elétrica



Observe que cada trailer possui tomadas azuis (externas) e 2 (dois) cabos de energia elétrica que viabilizam a instalação.

Proceder da seguinte forma:

- 1) Verificar se todos os interruptores do quadro de entrada de energia encontram-se desligados. Se não estiverem desligados, providenciar o desligamento de todos eles;
- 2) Conectar um dos cabos de energia unindo o gerador (Fotos 30 e 31) ao trailer 1 da bomba principal (Foto 32);

**Foto 30.** Conectando o cabo de energia



**Foto 31.** Gerador



**Foto 32.** Trailer 1 da bomba



- 3) Conectar o segundo cabo de energia unindo o trailer 1 ao trailer 2 (do filtro);

Instruções importantes de segurança:

**Figura 9.** Alerta de segurança (alta tensão)



- Verificar as alertas de segurança de alta tensão (Figura 9)
- Proteger os cabos de energia de serem danificados, particularmente nos plugues;
- Não permitir que os cabos de energia sejam transpassados por veículos, ou outros equipamentos pesados;
- Desconectar todos os cabos de energia durante tempestades de raios, ou em grandes períodos sem uso do gerador;
- Conectar primeiramente o plugue do cabo de energia à UMTA antes de ligar o gerador;
- Controlar esses procedimentos sempre pelo quadro de distribuição, e por meio de mão de obra especializada.

### 8.4.2 Gerador de energia

Trata-se de um Gerador de energia de 6KVA, da marca Nagano, equipado com motor diesel 4 tempos, refrigerados a ar, com injeção direta de combustível e partida elétrica. Inicialmente, observe se o terreno onde o gerador de energia deverá permanecer e funcionar é plano, pois caso contrário, o mesmo deverá ser “calçado” de forma a não se mover com a trepidação do seu funcionamento. Ainda, cuide para que não ultrapasse o limite máximo de inclinação do gerador que é de 20°.

**Foto 33.** Abastecimento do gerador



Após, providencie o abastecimento do gerador com combustível apropriado (diesel), conforme instruções constantes no manual do fabricante, e não se esqueça de verificar o nível de óleo do motor (Foto 33).

Instruções importantes de segurança:

- Não acionar o gerador quando a UMTA estiver sendo alimentada pelo cabo de energia externa;
- Ao deixar o equipamento desativado por longo tempo, funcione o mesmo até o combustível acabar;
- Sempre verifique o nível de óleo, caso o nível esteja baixo troque o óleo antes de ligar o motor;
- Carregue a bateria em locais ventilados e tome precauções para que não haja nenhum foco de chama, ou cigarros acessos próximo a bateria, ela é altamente explosiva por gerar gás hidrogênio;
- Não conecte nenhum aparelho eletrônico ao gerador antes de ligar o motor, pois o pico de corrente gerado pode danificar os aparelhos;
- Em caso de qualquer dúvida, sempre recorra ao manual do fabricante.

### 8.4.3 Motobomba de água

**Foto 34.** Motobomba de água



Trata-se da motobomba de água auto-escorvante da marca Lintec – modelo D100, que perfaz o total de duas unidades que compõem o conjunto de bombeamento de água secundário (captação e distribuição) da UMTA (Foto 34).

**Foto 35.** Abastecimento da motobomba



A motobomba já vem montada de fábrica, e sua instalação (ou preparação inicial) consiste basicamente no seu posicionamento no local de trabalho (conforme sua finalidade), abastecimento com combustível apropriado (diesel), e verificação do nível de óleo do motor (manutenção) (Foto 35).

### 8.4.4 Motor e Bomba de água principal

**Foto 36.** Motor e bomba de água



Trata-se do Motor da marca Agrale – modelo M90 (Foto 36), acoplado a uma bomba de água (azul) da marca Fall, que compõe o conjunto de bombeamento de água principal (captação e distribuição) da UMTA.

O conjunto já vem montado de fábrica, e está fixado no trailer 1.

Sua instalação (ou preparação inicial) consiste basicamente no abastecimento do Motor Agrale M90 com combustível apropriado (diesel), conforme instruções constantes no manual do fabricante, e verificação do nível de óleo do motor (manutenção).



Proceda da seguinte forma:

- 1) Abasteça o tanque com combustível (durante o abastecimento, não retire a tela filtrante do bocal do tanque, utilize sempre um funil para o abastecimento);
- 2) Verifique o nível de óleo lubrificante do cárter;
- 3) Verifique as condições do filtro de ar;
- 4) É recomendável também verificar eventuais vazamentos de combustíveis, ou lubrificantes, e providenciar prontamente qualquer reparo necessário.

**Foto 37.** Abastecimento do motor e bomba de água principal



Instruções importantes de segurança:

- Sempre verifique o nível de óleo, caso o nível esteja baixo troque o óleo antes de ligar o motor;
- Carregue a bateria em locais ventilados e tome precauções para que não haja nenhum foco de chama, ou cigarros acesos próximo a bateria, ela é altamente explosiva por gerar gás hidrogênio;
- Em caso de qualquer dúvida, sempre recorra ao manual do fabricante.

#### 8.4.5 Tanques (reservatórios) de água

Cada UMTA possui cinco tanques desmontáveis para armazenamento de água, confeccionado com material plástico lona vinil (atóxico), e capacidade unitária de 12.000 litros (Foto 38).

**Foto 38.** Tanque (reservatório) de água



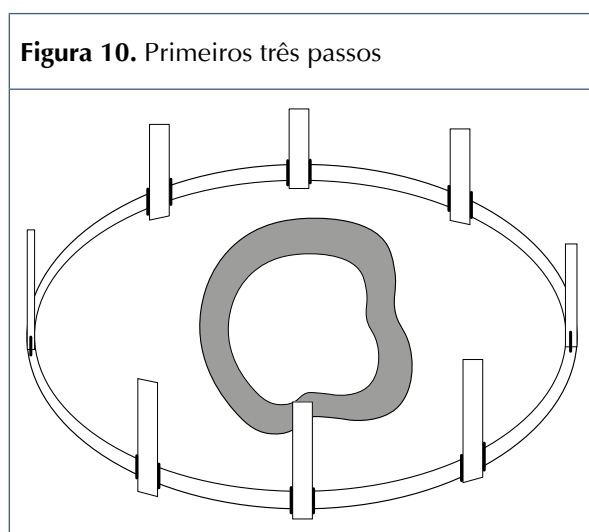
Os trabalhos de montagem deverão iniciar-se pelo tanque de pré-tratamento (caso esse seja necessário). Esse tanque deverá ser utilizado apenas para essa finalidade, ou seja, não deverá ser utilizado para armazenar água tratada, sendo que todos eles observarão os mesmos procedimentos de montagem, manuseio, limpeza, desmontagem, transporte e guarda.

Após a montagem do tanque de pré-tratamento, providencie a montagem do(s) tanque(s) de armazenamento de água tratada, conforme quantitativo acertado por meio do Planejamento da Missão.

Relação de itens para cada unidade de tanque:

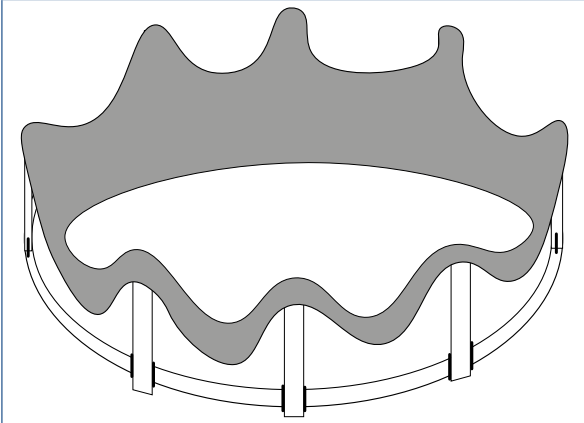
- 01 (Un.) Tapete de proteção em PVC;
- 01 (Un.) Tanque reservatório modelo FD 12.000 em PVC;
- 01 (Un.) Tampa em PVC com visor;
- 14 (Un.) Coluna metálica com encaixe;
- 28 (Un.) Trava curva metálica;
- 14 (Un.) Haste metálica de suporte para tampa;
- 01 (Un.) Trava central metálica com borboleta;
- 01 (Un.) kit de manutenção composto por: 1 tubo de cola PVC, 1 marreta de borracha, 1 chave de boca, 10 reparos em PVC;
- 03 (Un.) Bolsa.

**Como montar o tanque:**



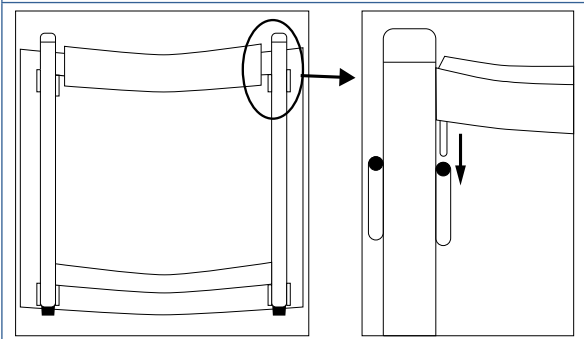
- 1) Estenda o tapete de proteção no lugar escolhido para a montagem do tanque reservatório;
- 2) Monte as colunas com as travas curvas inferiores, observe as colunas pois a base fica com os pinos inferiores, mais próxima ao chão;
- 3) Coloque o tanque de PVC no centro da estrutura metálica, com cuidado vá desenrolando para que não rasgue. Posicione para que fique na posição das travas, e o passador das travas sempre fique para fora;

**Figura 11.** Encaixe do tanque



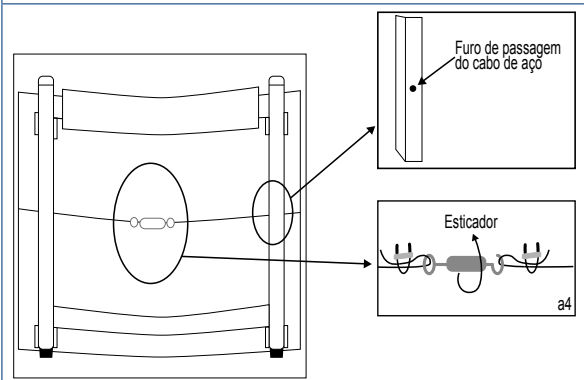
- 4) Posicione as bolsas do tanque de PVC nas colunas metálicas;

**Figura 12.** Travamento das bases



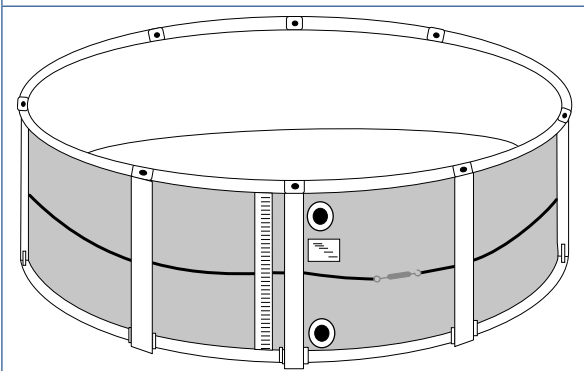
- 5) As travas (curvas) metálicas passando por dentro das bolsas de modo que trave todas as partes;

**Figura 13.** Cabo de aço como reforço



- 6) Passe o cabo de aço pela abertura das colunas, coloque os tanques e aperte bem as porcas, gire o regulado no sentido indicado na imagem;

**Figura 14.** Ajustes finais

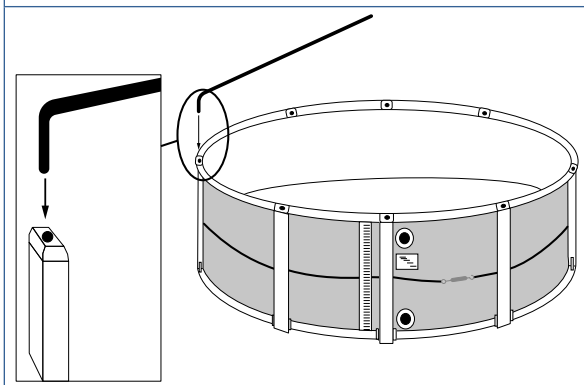


- 7) Alinhe o fundo com toda a estrutura metálica, e assim ficando todo centralizado.



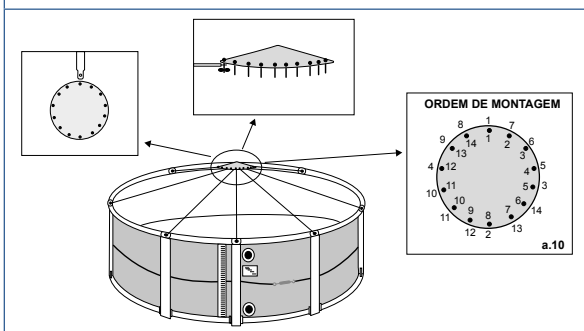
## Como montar a tampa do tanque:

**Figura 15.** Encaixe da base da tampa



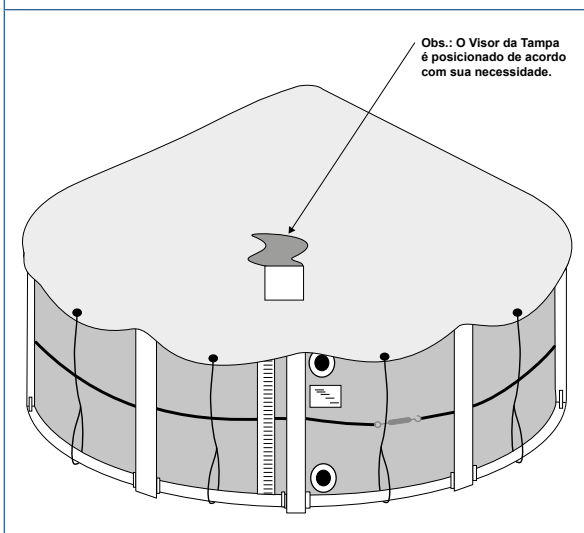
- 1) Primeiro, encaixe as hastes de sustentação da tampa de PVC na parte superior da coluna de metal;

**Figura 16.** Encaixe da trava central



- 2) Após, proceda a colocação da trava central, que deve ter sua sequência seguida;

**Figura 17.** Finalização da montagem da tampa



- 3) Após, estique a lona na estrutura metálica, colocando-a de forma uniforme, para que em si possa ficar na posição de amarração; e
- 4) Proceda a amarração dos cordões nas travas metálicas inferiores.

Obs.: A tampa possui um visor que permite a visualização do interior do tanque.

## Manutenção (reparo) do tanque:

Para a manutenção (reparo) do tanque, cada conjunto acompanha um kit reparo composto de: 1 tubo de cola PVC, 1 chave de boca e 10 reparos em PVC (Fotos 39 e 40).

Foto 39. Kit reparo do tanque



Foto 40. Componentes do Kit reparo do tanque



Em caso de danificação por ruptura da lona de PVC proceda da seguinte forma:

- Localize o lugar do vazamento, e marque com algo para ficar visível;
- Esvazie o tanque;
- Limpe bem o local e aplique/espalhe a cola de PVC tanto no tanque como no reparo;
- Espere alguns minutos, e após, coloque o reparo no lugar danificado; e
- Com o auxílio da marreta de borracha, fixe-o na lona.

### 8.4.6 Mangueiras e conexões

Conforme já mencionado, a UMTA trata água proveniente de mananciais superficiais e/ou carros-pipa, com a possibilidade de realização de pré-tratamento dessa água caso a turbidez se encontre acima de 30uT, e é justamente esse fator que deverá determinar o tipo de captação (direta ou indireta) da água bruta.

Todas as mangueiras possuem conexões de bronze, tipo engate rápido, que permitem interligação entre si, e aos conjuntos de bombeamento. Também, possui um dispositivo denominado válvula “pé-de-crivo”, com mecanismo de retenção de água, indicada para uso nas tubulações de sucção de água em cisternas, poços ou rios, com objetivo de manter o tubo de sucção cheio de água, evitando que entre ar na bomba, e também evitar a entrada de resíduos que possam danificar a bomba, através do crivo.

Inicie os trabalhos de instalação pela mangueira que realizará a captação da água bruta do manancial, e, para ambas as captações (direta ou indireta), proceda os dois primeiros passos da seguinte forma:

**Foto 41.** Pé-de-crivo e adaptador



- 1) Rosquear o pé-de-crivo ao adaptador/*niple* (fêmea), e conectar esse conjunto à ponta (macho) de uma das mangueiras específicas para captação de água bruta (Foto 41);

**Foto 42.** Posicionamento ideal do pé-de-crivo para captação de água



- 2) Amarrar boias ao conjunto (crivo + adaptador) de forma a manter uma distância de segurança acima do fundo do curso d'água, e favorecer a captação de água de melhor qualidade; fixe-os à margem do manancial por meio de arame ou cordas, para que o ponto de captação não se desloque (Foto 42);

Foto cedida pela equipe da Sacqa/Sesam/Suest-RJ/Funasa/MS

### Para a captação direta, proceda a partir do passo 11.

A captação direta (sem pré-tratamento=turbidez abaixo de 30uT) é realizada pela bomba principal diretamente do manancial, e sua montagem/preparo deverá obedecer a seguinte ordem, após o 2º passo:

- 3) Conectar a outra ponta da mangueira diretamente na terceira entrada à esquerda da válvula de 3 vias (trailer 2 – do filtro), conforme detalhes a seguir:

**Foto 43.** Terceira entrada à esquerda da válvula do tanque



Terceira entrada à esquerda da válvula de 3 vias (trailer 2 - do filtro)

**Foto 44.** Ponto correto de saída da mangueira



Perpasse essa mangueira pelo orifício do trailer mais aproximado

A captação indireta (geralmente com pré-tratamento) é realizada pela motobomba de água diretamente do manancial, para o tanque de pré-tratamento, e sua montagem/preparo deverá obedecer a seguinte ordem, após o 2º passo:

- 4) Conectar a outra ponta da mangueira no dispositivo de entrada de água da motobomba;

**Foto 45.** Dispositivo de entrada de água



**Foto 46.** Dispositivo de entrada de água



Dispositivo de entrada de água da motobomba

**Foto 47.** Dispositivo de vazão de água do interior



- 5) Abrir o dispositivo de vazão de água do interior da motobomba, localizado abaixo do dispositivo de entrada de água (Foto 47);

- 6) Manipular o conjunto (pé-de-crivo) dentro da água com movimentos rápidos, para cima e para baixo, de forma a encher o interior da mangueira com água;
- 7) Proceder a limpeza do interior da motobomba; após, feche o seu dispositivo de vazão;



**Foto 48.** Movimentar a mangueira com o pé-de-crivo



**Foto 49.** Proceder a limpeza interna, e fechar o dispositivo



- 8) Conectar uma outra mangueira, também específica para captação de água bruta, no dispositivo de saída da motobomba. Essa mangueira levará a água da motobomba até o tanque de pré-tratamento.
- 9) Conectar a outra ponta dessa mangueira no dispositivo de entrada de água que se encontra na parte superior do tanque de pré-tratamento;

**Foto 50.** Ponto de entrada de água bruta



**Foto 51.** Ponto de saída de água



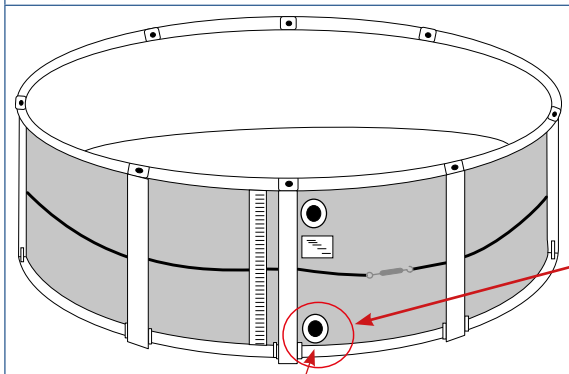
Saída de água  
rumo ao tanque

- 10) Verifique se todos os dispositivos estão bem encaixados.

**Se água bruta for proveniente de caminhões-pipa, não haverá necessidade de se montar a motobomba de água para captação, pois os próprios caminhões possuem mecanismos para abastecimento dos tanques de pré-tratamento da UMTA.**

- 11) Conectar a ponta de uma outra mangueira (de água bruta) no dispositivo de saída de água que se encontra na parte inferior do tanque de pré-tratamento, e conectar a outra ponta dessa mangueira na terceira entrada à esquerda da válvula de 3 vias do tanque de água no trailer do filtro; utilize as aberturas que se encontram na frente do trailer;

**Figura 18.** Ponto de captação da água do tanque



Saída de água do tanque de pré-tratamento

**Foto 52.** Entrada de água bruta



Terceira entrada à esquerda da válvula de 3 vias do tanque - trailer 2

- 12) Conectar outra mangueira, também específica para captação de água bruta, no dispositivo à segunda entrada à esquerda (centro) da válvula de 3 vias do trailer 2 – do filtro;
- 13) Conectar a outra ponta dessa última mangueira diretamente no dispositivo de entrada de água da motobomba principal (trailer 1 – da bomba principal);

**Foto 53.** Saída de água para a bomba principal



Segunda entrada à esquerda (centro) da válvula de 3 vias do trailer 2 - do filtro

**Foto 54.** Entrada de água da bomba principal



Entrada de água da bomba principal

**Os próximos passos consistem em conectar a bomba principal do trailer 1 com o filtro do trailer 2.**

- 14) Conectar outra mangueira, também específica para captação de água bruta, ao dispositivo de saída de água da bomba principal;
- 15) Conectar a outra ponta dessa última mangueira diretamente no dispositivo de entrada de água do filtro – utilize a abertura que se encontra na lateral do trailer 2 – do filtro;

**Foto 55.** Saída de água da bomba principal



Dispositivo de saída de água da bomba principal

**Foto 56.** Entrada de água para o filtro



Dispositivo de entrada de água do filtro

**Foto 57.** Transpasse a mangueira pela lateral do trailer 2



Transpasse a mangueira pela abertura que se encontra na lateral do trailer 2 (do filtro)

**Foto 58.** Não cruze as mangueiras



Sempre transpasse as mangueiras pelas aberturas apropriadas, de forma que não fiquem retorcidas/cruzadas



**A terceira via de ligação (a última do registro de três pontos) é fixa ao tanque de recobrimento – não é preciso nenhuma ação manual de instalação.**

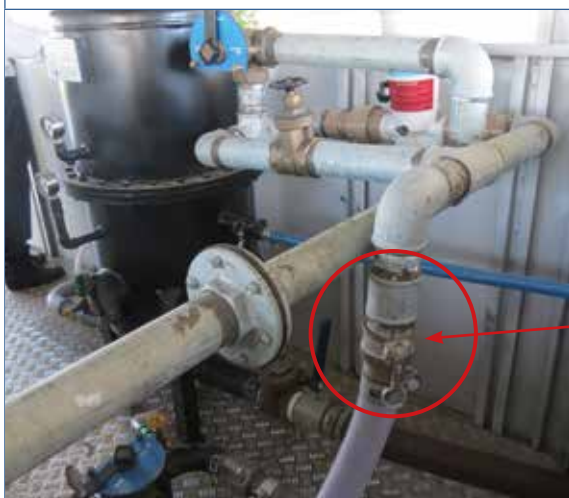
**Foto 59.** Ponto de ligação com o tanque – válvula fixa



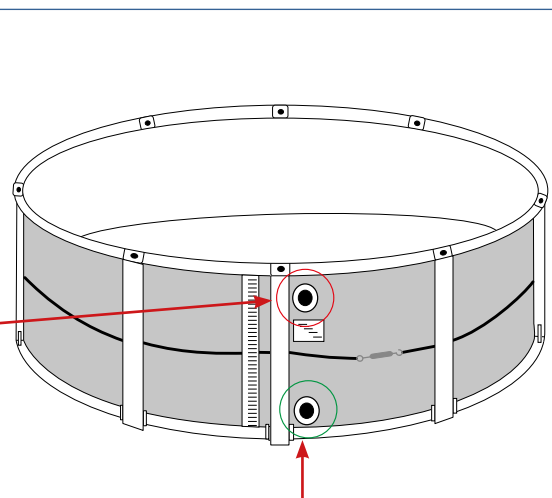
Terceira via de ligação (a última do registro de 3 pontos - fixa).

- 16) Conectar outra mangueira, dessa vez específica para água tratada, ao dispositivo de saída de água do filtro;
- 17) Conectar a outra ponta dessa mangueira no dispositivo de entrada de água que se encontra na parte superior do tanque de água tratada – utilize a abertura que se encontra na frente do trailer 2 – do filtro;

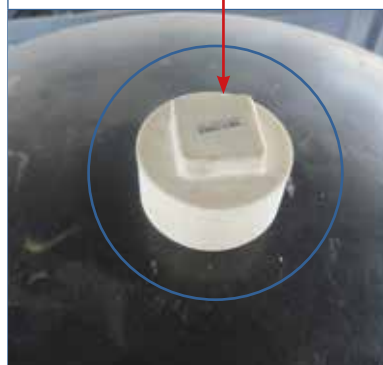
**Foto 60.** Saída de água do filtro



**Figura 19.** Ponto de entrada de água no reservatório



**Foto 61.** Tampão



- 18) Conectar o tampão no dispositivo de saída que se encontra na parte inferior do tanque de água tratada;

Se a distribuição da água tratada for por meio de carro-pipa, então, proceder a conexão com a segunda motobomba de água:

- Conectar uma outra mangueira, também específica para captação de água tratada, no dispositivo de saída do tanque;
- Conectar a outra ponta dessa mangueira no dispositivo de entrada de água da motobomba;
- Conectar uma outra mangueira, também específica para captação de água tratada, no dispositivo de saída da motobomba, e providenciar um dispositivo tampão. Essa conexão levará a água tratada até o tanque do carro-pipa.

**Lembre-se de proceder a limpeza interna da segunda motobomba!**

- 19) Conectar a mangueira específica para o descarte de efluentes (marrom) ao dispositivo de retrolavagem do filtro, e transpassá-la ao exterior do trailer – utilize a abertura que se encontra na frente do trailer 2 do filtro;

**Foto 62.** Mangueira (marrom) de descarte de efluentes



Mangueira específica para o descarte de efluentes

**Foto 63.** Abertura do trailer para saída da mangueira de ar



Abertura para a mangueira de despressurização

- 20) Transpassar a mangueira azul – específica para liberação de ar (despressurização) da câmara inferior do filtro – pela abertura apropriada que se encontra na frente do trailer.

**Sempre verificar se todos os dispositivos e conexões estão bem encaixados**

### 8.4.7 Válvulas (chaves) e registros gerais

A operação da UMTA da Funasa envolve, necessariamente, o manuseio de 2 (duas) válvulas principais (ou chaves gerais), e 9 (nove) registros, responsáveis pela determinação da orientação e intensidade do fluxo da água (e seus fluídos) por todo o equipamento.

Com relação as válvulas ou chaves gerais, temos:

- Válvula 1 – possui uma chave (alavanca) que aciona três tipos de operação: Recobrimento, Lavagem e Filtração. Está localizada ao lado do filtro, e já vem montada no equipamento. Seu preparo inicial consiste apenas em mantê-la na posição de “RECOBRIMENTO”: (Foto 64)

**Foto 64.** Válvula 1 (recobrimento, lavagem e filtração)



- **Válvula 2** – possui uma chave (alavanca) que aciona dois tipos de operação: filtração/lavagem, e recobrimento. Está localizada próxima ao chão e ao lado do tanque de recobrimento, e já vem montada no equipamento. Seu preparo inicial consiste apenas em mantê-la na posição de “RECOBRIMENTO”: (Fotos 65 e 66)

**Foto 65.** Válvula 2 (filtração lavagem e recobrimento)



RECOBRIMENTO

**Foto 66.** Válvula 2 (imagem ampliada)





Com relação aos registros, que também já vêm todos montados (instalados) no equipamento, tem-se: (Quadro 15 e Foto 67).

**Quadro 15.** Registros do equipamento

**Foto 67.** Mapa de disposição geral dos registros



- Registro nº 1 – localizado no circuito de saída de água tratada do filtro: serve para regular o fluxo de água, obrigando-a (ou não) a passar pelo clorador;
- Registro nº 2 – localizado na saída do clorador pressurizado: serve para regular a quantidade de cloro que deverá ser injetado na água tratada;
- Registro nº 3 – localizado na câmara inferior do filtro: serve para liberação de ar (despressurização) da câmara inferior do filtro;
- Registro nº 4 – localizado abaixo da câmara inferior do filtro: serve para acionar a lavagem das velas do filtro;
- Registro nº 5 – localizado ao lado da válvula 2: serve para injetar água com diatomeia proveniente do tanque de recobrimento auxiliar;
- Registro nº 6 – localizado abaixo do tanque de recobrimento auxiliar, serve para esvaziar e lavar o tanque de recobrimento auxiliar;

- Registro nº 7 – localizado antes e abaixo do filtro: serve para permitir a entrada (e a intensidade) de água bruta para o interior do filtro, inicializando assim o processo de filtração; também, regula a pressão do filtro;
- Registro nº 8 – localizado antes e abaixo do filtro: serve para encher o tanque de recobrimento auxiliar com água; e
- Registro nº 9 – localizado abaixo do tanque de recobrimento principal (foto ao lado): serve para esvaziar e lavar o tanque de recobrimento (Foto 68).

**Foto 68.** Registro abaixo do tanque



**No início do tratamento todos os registros deverão estar FECHADOS.**

### 8.4.8 Clorador pressurizado

O clorador pressurizado realizará a cloração da água de forma a desinfetar e a prevenir uma nova proliferação de micro-organismos em seu meio. Utiliza tabletes de hipoclorito de cálcio a 65%, e sua utilização é considerada indispensável e prioritária.

O cloro age sobre os micro-organismos de forma a destruir, ou danificar, a sua organização estrutural/celular, interferindo no nível energético do seu metabolismo e biossíntese, bem como do seu crescimento.

O clorador pressurizado deverá ser mantido em temperaturas baixas, entre 10 e 30 graus Celsius, e seu manuseio deverá se dar obrigatoriamente por meio de EPIs apropriados (ver capítulo referente). A seguir, algumas orientações e recomendações básicas para o abastecimento do clorador pressurizado, de forma a prepará-lo (montá-lo) de forma inicial:

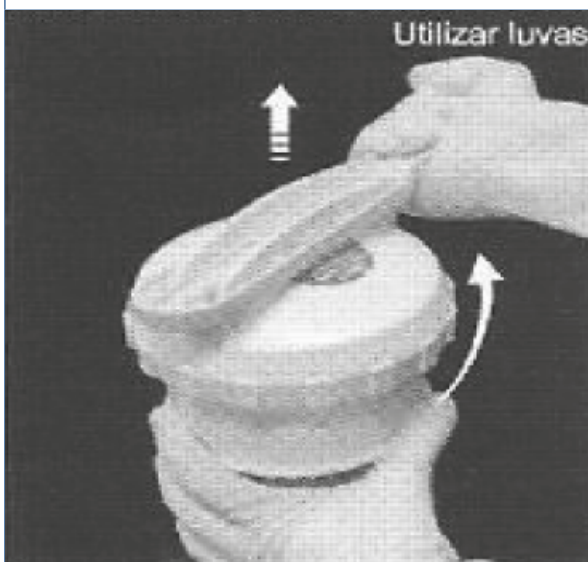
#### **CUIDADO!**

**Utilize luvas para manusear o dosador e nunca abra o mesmo sem antes drená-lo.**

**Inicialmente, só abasteça após concluídos todos os testes de funcionamento.**

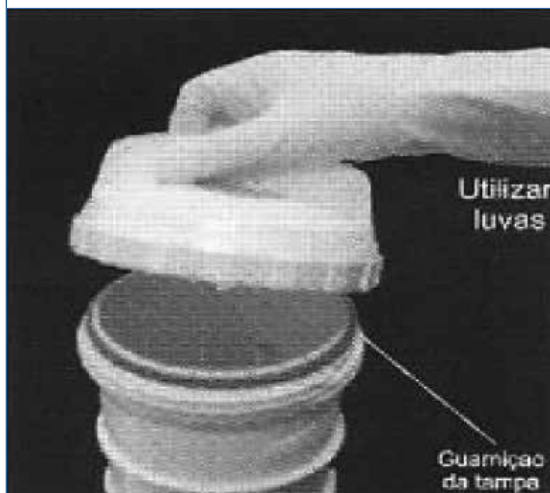
**A tampa do dosador somente será aberta caso haja necessidade de abastecer ou reabastecer o acessório. Ao final dos trabalhos, retire todo o cloro restante.**

**Figura 20.** Utilizando a alavanca



- 1) Gire a flange no sentido anti-horário (Antes, faça a drenagem do dosador e utilize luvas) (Figura 20).

**Figura 21.** Abertura da tampa



- 2) Abra a tampa com o auxílio da chave especial (Figura 21).

**Figura 22.** Posicionamento do cloro



- 3) Posicione as pastilhas no interior do dreno até o nível máximo (extremidade do tubo) (Figura 22).

**Figura 23.** Utilizando a alavanca



- 4) Feche a tampa com auxílio da chave especial, girando a flange no sentido horário (Figura 23).

O registro de liberação do cloro deverá ser (obrigatoriamente) fechado após a finalização dos trabalhos de tratamento de água, de forma a evitar o seu vazamento, e conseqüentemente, a corrosão dos mecanismos internos do equipamento.

Foto 69. Registro de controle do cloro



Registro nº 2: Liberação do cloro



## 8.4.9 Protocolo Operacional 4: montagem e preparo dos equipamentos

O próximo Protocolo Operacional consiste nos procedimentos de montagem e preparo dos equipamentos componentes (e seus acessórios), considerando suas condições ideais de funcionamento, conforme as boas práticas de procedimentos e segurança:

**Quadro 16.** Protocolo operacional 4

UNIDADE MÓVEL DE TRATAMENTO DE ÁGUA DE BAIXA TURBIDEZ – UMTA	4
<b>PROTOCOLO OPERACIONAL</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>Montagem e preparo dos equipamentos componentes</li> </ul>	
<b>OBJETIVO</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>Realizar a montagem e o preparo de todos os equipamentos que compõe a UMTA (e seus acessórios) conforme as boas práticas de procedimentos, utilizando-se de EPIs sempre que necessário, de forma a garantir o cumprimento da Missão.</li> </ul>	
<b>DESCRIÇÃO DA ATIVIDADE</b>	
<p><b>Instalações Elétricas:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Verificar se todos os interruptores do quadro de energia encontram-se desligados;</li> <li>Conectar o cabo de energia unindo o gerador ao trailer 2 (da bomba principal);</li> <li>Conectar o cabo de energia unindo trailer 2 ao trailer 1 (do filtro);</li> </ol> <p><b>Gerador de Energia:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Abastecer o tanque com combustível apropriado;</li> <li>Verificar o nível de óleo lubrificante do cárter;</li> <li>Verificar as condições gerais do gerador, e recorrer ao manual do fabricante caso haja alguma dúvida;</li> <li>Providenciar qualquer reparo necessário;</li> </ol> <p><b>Motobomba de água:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Abastecer o tanque com combustível;</li> <li>Verificar o nível de óleo lubrificante do cárter;</li> <li>Verificar as condições gerais da motobomba de água, e recorrer ao manual do fabricante caso haja alguma dúvida;</li> <li>Providenciar qualquer reparo necessário;</li> </ol> <p><b>Motor e Bomba de água principal:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Abastecer o tanque com combustível;</li> <li>Verificar o nível de óleo lubrificante do cárter;</li> <li>Verificar as condições do filtro de ar;</li> <li>Verificar as condições gerais do Motor Bomba de água principal, e recorrer ao manual do fabricante caso haja alguma dúvida;</li> <li>Providenciar qualquer reparo necessário;</li> </ol> <p><b>Tanques (reservatórios) de água:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Providenciar a montagem dos tanques, conforme quantitativos definidos no Planejamento da Missão, seguindo as instruções constantes no Manual de Operação da UMTA;</li> </ol> <p><b>Mangueiras e conexões:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Providenciar a conexão das mangueiras junto aos tanques, bombas e demais dispositivos e conexões, e proceder a limpeza interna do equipamento, seguindo as instruções constantes no Manual de Operação da UMTA;</li> </ol> <p><b>Válvulas (chaves) e registros gerais:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Certifique-se que as válvulas 1 e 2 estão com a alavanca na posição de RECOBRIMENTO;</li> <li>Certifique-se que todos os registros estão fechados (Não fechar ou abrir demasiadamente esses registros);</li> </ol> <p><b>Clorador pressurizado:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Providenciar o seu abastecimento com as pastilhas de hipoclorito de cálcio, seguindo as instruções constantes no Manual de Operação da UMTA.</li> </ol>	
<b>RESPONSÁVEIS (NOME/RUBRICA)</b>	

## 8.5 Acionamento e operação dos equipamentos componentes

Para que a UMTA funcione, e assim exerça a sua função de tratar a água, faz-se necessário o acionamento e a operação de um conjunto de equipamentos e dispositivos que a compõem, concomitantemente a um bom trabalho em equipe.

Nesse capítulo será abordado como acionar e operar cada um desses equipamentos e dispositivos, individualmente ou em conjunto, de forma a alcançar a melhor eficiência do seu funcionamento e os melhores resultados no processo de tratamento da água bruta.

### 8.5.1 Acionando e desligando o gerador de energia

Após conectar todos os cabos (gerador – trailer 1 – trailer 2), posicionar – nivelar e abastecer o gerador de maneira apropriada, observe na foto abaixo os quatro componentes destacados no painel do gerador:

**Foto 70.** Painel de controle do gerador de energia



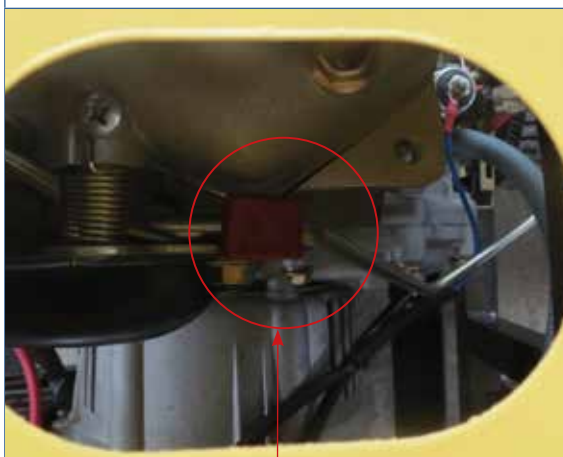
1. Chave de partida (acionamento) do gerador
2. Botão: liga/desliga a corrente contínua
3. Chave seletora de tensão (voltagem)
4. Chave de fornecimento de energia

**Foto 71.** Alavanca de desligamento e velocidade



Alavanca de velocidade

**Foto 72.** Torneira de liberação ou corte combustível



Torneira de combustível

#### Observações Gerais:

- A chave de partida do gerador serve para acionar o mesmo, ou desligá-lo;
- O botão “DC Circuit” liga ou desliga o modo corrente contínua (DC).
  - Corrente contínua (DC) é o fluxo ordenado de elétrons sempre numa direção, os circuitos CC (DC) possui um polo negativo e outro positivo, ou seja, ele é polarizado. Exemplos de Corrente Contínua são as geradas por baterias, pilhas, dínamos, células solares e fontes de alimentação de aparelhos eletrônicos como telefones celulares, *tablets*, câmeras fotográficas, computadores, etc.
  - Corrente alternada (AC) é polarizada, mas possui fases e um fio neutro ou terra. Exemplo de Corrente Alternada é a rede elétrica de nossas residências, ela varia a cada 60 Hz, sendo que Hz é igual a 1 segundo, a corrente então varia 60 vezes por segundo. A Corrente Alternada que se recebem nas casas tem uma forma de onda senoidal por ser a forma de transmissão de energia mais eficiente.
- A chave seletora de tensão indica qual a voltagem da energia que será fornecida.
- A chave de fornecimento de energia libera (ou corta) o fluxo de energia para a UMTA;
- A alavanca de velocidade auxilia os procedimentos de ligar/desligar o gerador;
- A torneira de combustível aciona o consumo do mesmo pelo gerador.

Inicie os procedimentos de acionamento do gerador de energia da seguinte forma:

- 1) Insira e posicione a chave de acionamento do gerador no ponto “ON”;
- 2) Verifique se o botão “DC CIRCUIT” está no ponto “ON”, ou providencie essa posição;
- 3) Verifique se a chave seletora de tensão está na posição “220V”, ou providencie essa posição;
- 4) Verifique se a chave de fornecimento de energia está na posição “OFF”, ou providencie essa posição;
- 5) Posicione a alavanca de velocidade na posição “RUN”;
- 6) Abra (pressione) a torneira de combustível;
- 7) Posicione a chave de acionamento do gerador no ponto “START”, e faça-o funcionar;
- 8) Deixe o gerador em funcionamento durante alguns minutos, de forma a aquecê-lo;
- 9) Após, posicione a chave de fornecimento de energia na posição “ON”;
- 10) Ligue os interruptores do circuito elétrico da UMTA existentes no quadro de energia localizado no interior do trailer 1 (da bomba principal), iniciando pelo botão “Geral” conforme explanado no item 6.4.1. Instalações elétricas, e controle-o conforme as suas necessidades de operação.

**Não pare o gerador repentinamente, isso pode causar um aumento excessivo de temperatura, acarretando danos como desgaste do bico ejetor e ao motor como um todo.**

**Desligar as cargas elétricas aos poucos, até desligar completamente o motor.**

Inicie os procedimentos de desligamento do gerador de energia da seguinte forma:

- 1) Desligue os interruptores do circuito elétrico da UMTA existentes no quadro de energia localizado no interior do trailer 1 (da bomba principal), iniciando pelos botões secundários (que foram ligados), e, por último, o botão "Geral";
- 2) Desligue a chave de fornecimento de energia, colocando-a na posição "OFF";
- 3) Retorne a alavanca de velocidade para a posição "STOP";
- 4) Desligue a chave de partida, colocando-a na posição "OFF";
- 5) Feche a torneira de combustível.

**Se o gerador de energia estiver desativado por um longo tempo, funcione-o até o combustível acabar; após, com ele desligado, reabasteça-o, verifique as condições do óleo e proceda novamente os passos iniciais para o seu acionamento. Com o motor em funcionamento, não puxe a manopla da partida retrátil pois isso poderá danificar seriamente o motor.**

Orientações importantes para o uso do gerador:

**Foto 73.** Visão lateral do painel do gerador de energia



- Sempre realizar as trocas do óleo, e demais procedimentos de manutenção. Procure se informar sobre a realização dessas rotinas junto ao Sotra – Setor responsável por essas manutenções;
- Não armazenar diesel ou óleo em recipientes com resquícios de açúcar, como garrafas de refrigerantes;
- Não exceder o limite de carga do gerador;
- Manter a configuração original do motor;
- Trabalhar em temperaturas que variam de 5° a 40°C, pois utilizá-lo fora dessa faixa de temperatura pode acarretar problemas ao aparelho;
- Não operar o gerador sob chuva, em ambientes com umidade elevada, ou em locais com mais de 1.000 metros de altitude;
- Antes de dar partida ao gerador certifique-se que não haja nenhuma carga conectada as tomadas de força, pois o pico de corrente danificará o aparelho;
- Antes de ligar o motor verifique se o nível de óleo está baixo, ou necessitando de troca;
- O gerador deve ser aterrado aplicando um fio condutor de diâmetro suficiente entre o terminal de terra do gerador e um dispositivo externo de aterramento;
- Ligue o gerador em locais abertos e com ventilação suficiente para que não haja nenhum risco de intoxicação devido aos gases de escape que contém monóxido de carbono, um gás venenoso e letal. Caso não haja local adequado de uso, providencie ventilação eficiente, para evitar que alguém seja afetado;
- O combustível deve ser SEMPRE óleo diesel filtrado, NUNCA utilize gasolina ou querosene. Mantenha sempre o gerador longe de combustível e outras misturas inflamáveis para evitar acidentes já que a temperatura do escapamento é muito alta durante seu funcionamento;
- O gerador deve ficar distante no mínimo 1,5 metros de qualquer construção para evitar qualquer acidente;
- Saiba desligar o gerador rapidamente, e entenda a função de todos os seus controles;
- Mantenha uma manutenção correta e constante para prolongar a vida útil do gerador.

**Nunca permita que alguém opere o gerador sem ter conhecimento de todas as suas instruções de operação.**

Carregador de bateria:

- O eletrólito da bateria contém ácido sulfúrico. Proteja olhos, pele e roupas. Caso haja contato, lave imediatamente com água corrente e procure um médico;
- Carregue a bateria em locais ventilados e tome precauções para que não haja nenhum foco de chama, ou cigarros acesos próximos a bateria, ela é altamente explosiva por gerar gás hidrogênio;

Preparação antes da partida:

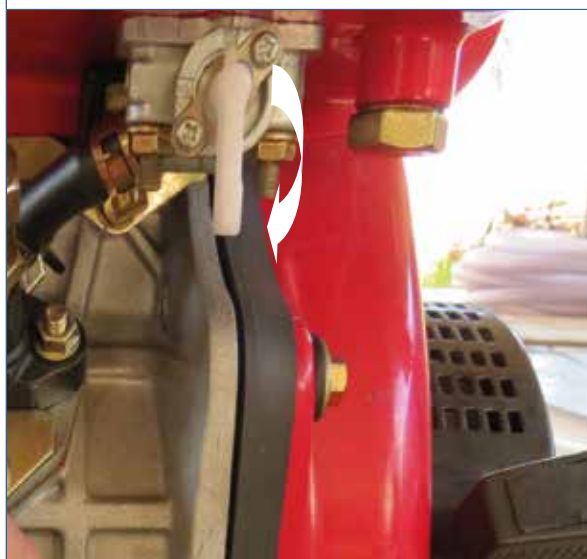
- Caso o usuário perceba uma diminuição na potência ou na coloração diferente nos gases de escape, substitua o elemento filtrante. Nunca lave o elemento isso pode causar prejuízos ao equipamento;
- Não conecte nenhum aparelho eletrônico ao gerador antes de ligar o motor, pois o pico de corrente gerado pode danificar os aparelhos.
- Lembre-se, nunca ligue o gerador sem verificar a quantidade de óleo nele contido, as faltas de óleo causam grandes danos ao equipamento.
- Sempre que for reabastecer ou trocar o óleo faça isso com o motor desligado.

**Consulte sempre as referências operacionais constantes no manual de fábrica.**

### 8.5.2 Acionando e desligando a motobomba de água

Após conectar todas as mangueiras, posicionar – nivelar e abastecer a motobomba de água, inicie os procedimentos de acionamento da motobomba de água da seguinte forma:

**Foto 74.** Pressione a torneira de combustível



- 1) Abra a torneira de combustível pressionando-a para baixo (Foto 74);



- 2) Coloque o acelerador na posição "start" (partida) pressionando o manípulo do acelerador (Fotos 75 e 76);

**Foto 75.** Pressione o botão do acelerador



**Foto 76.** Mantenha-o no ponto "start"



**Foto 77.** Primeiramente, prepare a motobomba para ser acionada



- 3) Segure a manopla de partida e puxe-a devagar até encontrar resistência, retornando-a também devagar (Foto 77);

- 4) Empurre a alavanca de descompressão para baixo e solte (Fotos 78 e 79);

**Foto 78.** Pressione a alavanca de descompressão



**Foto 79.** Após pressionar, solte-a



- 5) Segure a manopla de partida firmemente e puxe com força e rápido, completamente e para fora, usando se necessário as duas mãos;
- 6) Caso não ocorra a partida, tente novamente começando pelo passo 3.



Ao término da utilização, inicie os procedimentos de desligamento da moto-bomba de água da seguinte forma:

- 1) Coloque o acelerador na posição de baixa rotação antes de parar o motor, e então, faça-o funcionar sem carga por 3 minutos;
- 2) Coloque o acelerador na posição "STOP" (parada);
- 3) Feche a torneira de combustível pressionando-a para cima.

**Com o motor em funcionamento, não puxe a manopla da partida retrátil pois isso poderá danificar seriamente o motor.**

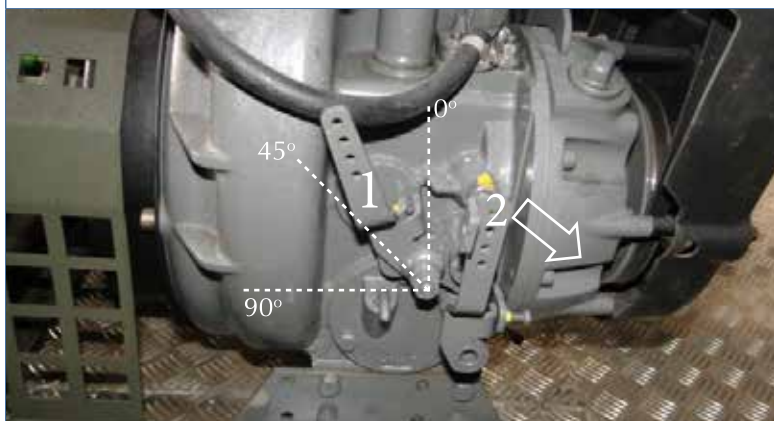
**Sempre recorra ao manual do proprietário para maiores informações.**

### 8.5.3 Acionando e desligando o motor bomba principal

Após conectar todas as mangueiras e abastecer o motor bomba principal, inicie os seus procedimentos de acionamento da bomba principal da seguinte forma:

- 1) Acione a alavanca de aceleração (1) até a metade de seu curso (45°). Ou seja, no ângulo 0° a alavanca estará na sua velocidade máxima, e no ângulo 90° a alavanca estará desligada. Com isso, o dispositivo auxiliar de partida é acionado automaticamente. Da mesma forma, proceda com a alavanca de parada (2) no sentido da seta.

**Foto 80.** Preparando a alavanca de aceleração



**Foto 81.** Posicionando a alavanca de descompressão



- 2) Gire a alavanca de descompressão deixando-a na horizontal;

**Foto 82.** Acionando a chave de partida



Chave de contato

- 3) Gire a chave de contato no sentido horário, de forma a acionar o motor bomba. Regule a velocidade conforme os níveis de pressão do filtro.

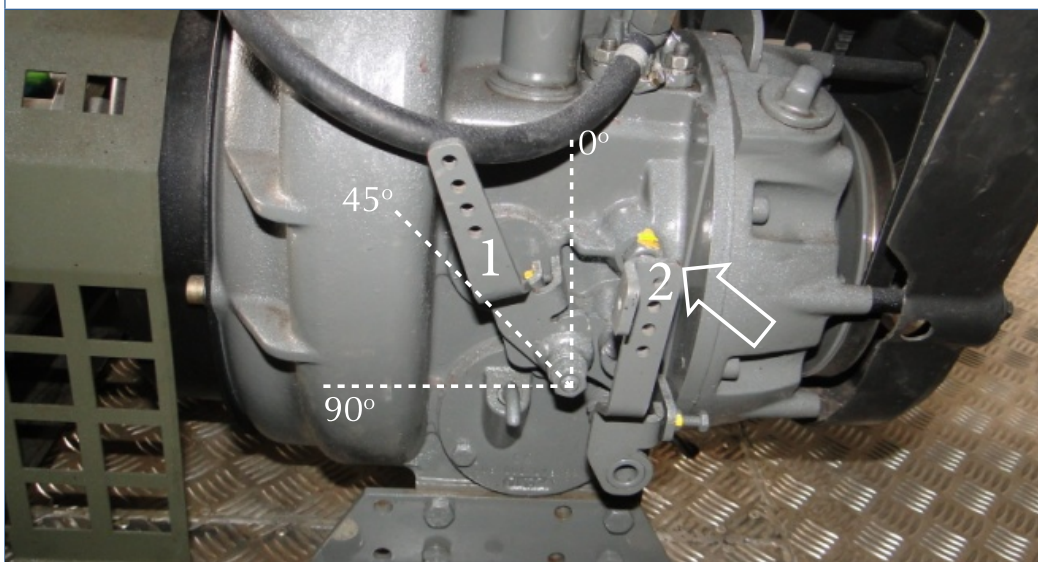
**Não deixe o motor de partida ligado por mais de 5 segundos, ininterruptamente.**

**Antes de acionar o motor de partida novamente, observe uma pausa de pelo menos 30 segundos, permitindo assim um resfriamento do motor de partida e a recuperação da bateria; nunca torne a ligar o motor de partida com a cremalheira ou o pinhão ainda em movimento, para não o danificar.**

Ao término da utilização, inicie os procedimentos de desligamento do motor bomba principal da seguinte forma:

- 1) Deixe o motor trabalhar alguns minutos sem carga;
- 2) Primeiro, desacelere completamente o motor, puxando a alavanca (1) até o ângulo de 90°;
- 3) Logo após, puxe a alavanca de parada (2) no sentido da seta, até que o motor desligue;
- 4) Retorne a chave de partida para a posição desligada.

**Foto 83.** Desligando o motor bomba principal



Observações importantes:

- Verifique sempre o nível de óleo lubrificante, e o filtro de ar;
- Mantenha sob controle o consumo de óleo lubrificante. É normal o maior consumo durante o período de amaciamento, pois o êmbolo, anéis e camisa não se ajustam entre si. O primeiro óleo com o qual o motor é abastecido, deve ser substituído após as primeiras 25 horas de trabalho. Esse óleo deve ser drenado com o motor quente, para se eliminar toda a matéria estranha em suspensão no óleo;
- Não aqueça o motor em marcha lenta;
- Mantenha o motor trabalhando com carga, caso contrário, o espelhamento das camisas dificultará o assentamento dos anéis e provocará o aumento do consumo de óleo lubrificante;
- Não mantenha aceleração uniformes por muito tempo;
- Não aplique condições extremas de carga, nem exija rotações superiores a 85% da máxima especificada, pois a fuga dos gases de combustão, por entre os anéis ainda mal assentados, aumentará a atmosfera ácida do cárter, carbonizará e deformará os anéis, provocando ainda, a perda de potência do motor;
- Não use aditivos no óleo lubrificante, pois seus poderes anti-fricção retardam o perfeito assentamento das partes móveis;
- Utilize somente os óleos recomendados pela fábrica;
- Nunca adicione óleo logo após a parada do motor.

**Sempre recorra ao manual do proprietário para maiores informações.**

#### **8.5.4 Preparando e acionando o tanque principal de recobrimento das velas do filtro**

Consiste basicamente em envolver os meios filtrantes (velas) do filtro da UMTA com uma fina camada de Diatomito Calcinado (próprio para essa finalidade), de forma a aumentar o seu poder de filtração.

O filtro é composto por 7 (sete) velas internas de cerâmica, revestidas de uma fina malha de aço inoxidável que garante o rápido recobrimento pela diatomácea. Introduzida na câmara inferior (filtrante), a diatomácea circula com a água para iniciar o processo de recobrimento, aderindo totalmente à vela.

O recobrimento dessas velas é realizado por meio de 2 (dois) tanques de recobrimento: principal (maior), e auxiliar (menor).

O Recobrimento Inicial das velas do filtro deverá ser realizado por meio do Tanque de Recobrimento Principal, requerendo os seguintes passos:

- 1) Encha o tanque de recobrimento principal com água do manancial, utilizando-se da motobomba de água; verifique se há sobrenadantes, e retire-os, de forma a não prejudicar ou interferir na formação da camada de Diatomito junto às velas;

**Foto 84.** Utilizando a motobomba



**Foto 85.** Encha o tanque até quase completar



- 2) Adicione ao tanque de recobrimento principal cerca de 700 ml de Diatomito Calcinado utilizando um recipiente apropriado, e misture com a ajuda de um bastão de madeira, ou de plástico/PVC;

**Foto 86.** Reserve a diatomácea



**Foto 87.** Adicione ao tanque



- 3) Verifique se há ar dentro da mangueira que une o motor bomba principal ao filtro, e caso haja, providencie a sua retirada;
- 4) Certifique-se da posição inicial (de recobrimento) das chaves, e registros (fechados), conforme explanado no capítulo referente;
- 5) Ligue o Motor Bomba principal conforme instruções no capítulo referente (8.5.3);
- 6) Aguarde aproximadamente de 15 a 20 minutos até a formação da camada de diatomácea sobre as velas do filtro – acompanhe a formação da camada pelo visor;

**Foto 88.** Movimento de circulação da água com diatomácea



**Foto 89.** Formação da camada de diatomácea em volta das velas do filtro





**Foto 90.** Formação da camada de diatomácea concluída



### 8.5.5 Acionando o início do tratamento (filtração da água bruta)

Consiste em fazer com que a água bruta passe pelos meios filtrantes (velas) do filtro da UMTA, de forma a reter as suas impurezas. Inicia-se logo após a formação da camada de Diatomito Calcinado sobre as velas do filtro.

- 1) Providencie um técnico (ou apoio) para desconectar e segurar a mangueira no ponto de entrada de água tratada no tanque, de forma a desperdiçar o jato inicial, e evitar que a água que sairá de dentro do filtro, e conexões, seja introduzida no tanque, pois, essa porção inicial de água conterá muitas impurezas;
- 2) Abra totalmente o registro nº 7;
- 3) Mova a alavanca da válvula 2 para a posição de FILTRAÇÃO/LAVAGEM e aguarde o enchimento do tanque de recobrimento principal;

**Foto 91.** Registro nº 7



**Foto 92.** Válvula 2



**Foto 93.** Válvula 1



- 4) Mova a alavanca da válvula 1 para a posição de FILTRAÇÃO, dando início ao processo de tratamento da água bruta.

### 8.5.6 Acionando o clorador pressurizado

Consiste em fazer com que a água tratada circule pelo local de saída do cloro, junto ao clorador pressurizado. Inicia-se logo após a filtração da água bruta.

- 1) Abrir pela metade o registro nº 1 fazendo com que a água tratada circule pelo local de saída do cloro, junto ao clorador pressurizado; e após, abra pela metade o registro nº 2 fazendo com que o cloro seja liberado gradativamente na água tratada;

**Foto 94.** Registros que regulam o cloro na água tratada



**O acionamento do clorador pressurizado também servirá para nivelar/regular tanto a quantidade de cloro na água, quanto a pressão interna das câmaras, principalmente a câmara superior.**



### 8.5.7 Acondicionando a água tratada

Consiste em fazer com que a água tratada seja acondicionada no tanque. Inicia-se logo após o acionamento do motor bomba principal, e da cloração da água tratada.

- 1) Aguarde a limpeza interna do equipamento, e, quando notar o clareamento da água, reconecte a mangueira no ponto de entrada de água tratada no tanque;

**Foto 95.** Descarte inicial



**Foto 96.** Clareamento da água



**Foto 97.** Pronta para armazenamento



**Foto 98.** Posicione a mangueira



**Foto 99.** Encaixe a mangueira



**Foto 100.** Trave a conexão



**Providencie a instalação da tampa do tanque, de forma a proteger o seu conteúdo contra possíveis contaminações.**

**Realize análises periódicas para o controle da qualidade da água armazenada, antes de liberá-la para o consumo humano.**

### **8.5.8 Preparando e acionando o tanque auxiliar de recobrimento das velas do filtro**

Consiste em reforçar a camada de Diatomito Calcinado, de forma a aumentar a capacidade de filtração da água bruta. Ocorre durante o processo de tratamento da água, sem necessidade de interrompê-lo, mais ou menos 20 minutos após o início, e novamente após 40 minutos.

- 1) Para utilizar o tanque auxiliar de recobrimento das velas, abra o registro nº 8 e espere o seu enchimento (cerca de 3/4 do tanque) – há uma boia no interior do tanque que manterá o nível de água necessário para realização do recobrimento. Ao final da operação da UMTA, esse registro deverá ser fechado juntamente com os demais;
- 2) Adicionar cerca de 200mL de diatomácea dentro do tanque auxiliar, e proceder a sua mistura recorrendo à manivela do misturador (detalhe em vermelho, abaixo);
- 3) Abra o registro nº 5 de forma a permitir que o conteúdo do tanque auxiliar se misture com a água bruta, e fique retido nas velas do filtro, de forma a reforçá-las; feche-o logo após;

**Foto 101.** Utilizando o tanque auxiliar de recobrimento das velas

Tanque auxiliar de recobrimento das velas do filtro



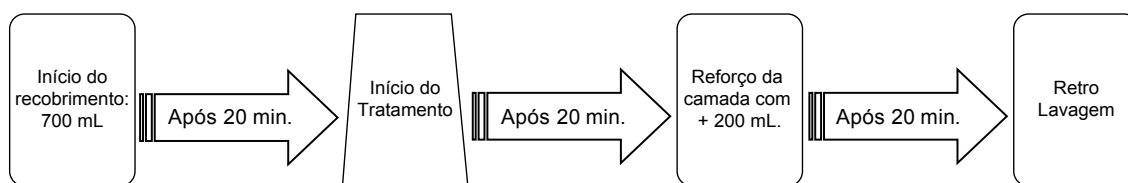
**Foto 102.** Acionando o reforço das velas



Procedimento de abertura do registro nº 8, de forma a promover o enchimento do tanque auxiliar de recobrimento das velas.

Observe: o mecanismo de mistura do Diatomito, bem como do dispositivo com boia, no interior do tanque.

**Figura 24.** Ciclo completo do tratamento



**Caso perceba que a qualidade da água vem decaindo (verificação dos resultados das análises de água) ou que a pressão do filtro – câmara inferior – vem aumentando (verificação pelo visor), proceda a limpeza das velas do filtro (descrito no item 8.5.9), de forma a renovar a camada filtrante.**

### 8.5.9 Acionando a limpeza das velas e do filtro, e desligando a UMTA

Consiste em acionar a limpeza das velas do filtro por meio de retrolavagem, de forma a eliminar o Diatomito acumulado, bem como, as impurezas filtradas. Ocorre durante o processo de tratamento da água, ou ao seu final, de forma a renovar a camada filtrante das velas.

**Foto 103.** Válvula 1 (Posicionamento de lavagem das velas e do filtro)



- 1) Para realizar a limpeza (lavagem) do filtro, de forma a renovar a camada filtrante, certifique-se que o registro nº 5 esteja fechado. Após, mova a alavanca da válvula 1 para a posição de LAVAGEM, e aguarde até que a pressão das duas câmaras (inferior e superior) se igualem aos valores de referência: entre 4,0 e 5,0 kg/c (no máximo);

- 2) Feche o registro nº 7, e acione (abra) simultaneamente os registros nº 3 e nº 4 tornando a fechá-los após o término da lavagem dos filtros;
- 3) Para repetir o processo de limpeza (lavagem) do filtro, o que é recomendado (no mínimo 2 vezes), basta abrir novamente o registro nº 7, e aguardar até que a pressão das duas câmaras (inferior e superior) se igualem aos valores de referência. Feche novamente o registro nº 7, e acione simultaneamente os registros nº 3 e nº 4 tornando a fechá-los após o término da lavagem dos filtros;
- 4) Para desligar a UMTA, imediatamente após o processo de lavagem das velas, proceda o desligamento (lentamente) do Motor Bomba principal, conforme as orientações contidas no capítulo: 8.5.2, certificando-se de que todos os registros (inclusive o do clorador pressurizado) encontram-se fechados.

**Foto 104.** Repetindo o processo de limpeza (lavagem) das velas e do filtro





## 8.5.10 Acompanhando os níveis de pressão do filtro

Consiste em verificar periodicamente os níveis de pressão do filtro da UMTA por meio dos nanômetros, de forma a evitar avarias ou vazamentos nas câmaras (superior e inferior), e conseqüentemente, oxidação em seu ponto de junção – e dos parafusos que o compõe.

**Foto 105.** Filtro de diatomáceas



1. Câmara superior do filtro
2. Nanômetro da câmara superior do filtro
3. Ponto de junção
4. Câmara inferior do filtro
5. Nanômetro da câmara inferior do filtro
6. Visor

**Foto 106.** Válvula de escape de pressão



Caso ocorra elevação excessiva da pressão, poderá ser utilizado a válvula de escape (atrás do filtro).

**Foto 107.** Nanômetros do filtro



**Quadro 17.** Valores de referência para a pressão das câmaras superior e inferior

Os valores de referência para a pressão da câmara superior são:

- Entre 0 e 3 kgf/cm<sup>2</sup> : pós tratamento – cloração
- Entre 3 e 4 kgf/cm<sup>2</sup> : início da lavagem do filtro / velas

Os valores de referência para a pressão da câmara inferior são:

- Entre 0 e 4 kgf/cm<sup>2</sup> : tratamento – recobrimento/filtração
- Entre 4 e 5 kgf/cm<sup>2</sup> : início da lavagem dos filtros

**Sempre observe os registros de pressão e, caso note um aumento dos seus níveis logo no início do tratamento, providencie a sua regulagem: primeiro por meio da diminuição da aceleração da bomba principal, segundo por meio do registro nº 7 (câmara inferior) e terceiro por meio do registro nº 1 (câmara superior), liberando-os de forma a regular o fluxo e diminuir a pressão.**

## 8.5.11 Protocolo Operacional nº 5: Acionamento e operação dos equipamentos componentes

O próximo Protocolo Operacional consiste nos procedimentos de acionamento e operação dos equipamentos componentes (e seus acessórios), considerando suas condições ideais de funcionamento, conforme as boas práticas de procedimentos e segurança:

**Quadro 18.** Protocolo operacional 5

UNIDADE MÓVEL DE TRATAMENTO DE ÁGUA DE BAIXA TURBIDEZ – UMTA	5
<b>PROTOCOLO OPERACIONAL</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Acionamento, operação e desligamento dos equipamentos componentes.</li> </ul>	
<b>OBJETIVO</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Realizar o funcionamento e a operação de todos os equipamentos que compõe a UMTA (e seus acessórios) conforme as boas práticas de procedimentos, utilizando-se de EPIs sempre que necessário, de forma a garantir o cumprimento da missão.</li> </ul>	
<b>DESCRIÇÃO DA ATIVIDADE</b>	
<p><b>Gerador de energia (acionamento):</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Posicionar a chave de acionamento (partida) no ponto ON;</li> <li>2. Posicionar o botão DC CIRCUIT no ponto ON;</li> <li>3. Posicionar a chave seletora de tensão na posição 220V;</li> <li>4. Posicionar a chave de fornecimento de energia no ponto OFF;</li> <li>5. Posicionar a alavanca de velocidade no ponto RUN;</li> <li>6. Pressionar a torneira de combustível;</li> <li>7. Posicionar a chave de acionamento no ponto START;</li> <li>8. Aguardar 3 minutos até que o gerador se aqueça;</li> <li>9. Posicionar a chave de fornecimento de energia no ponto ON;</li> <li>10. Acionar os interruptores do circuito elétrico da UMTA, iniciando pelo botão GERAL;</li> </ol> <p><b>Gerador de Energia (desligamento):</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Desligar os interruptores do circuito elétrico da UMTA, iniciando pelos botões secundários (que foram ligados), e por último o botão GERAL;</li> <li>2. Posicionar a chave de fornecimento de energia no ponto OFF;</li> <li>3. Posicionar a alavanca de velocidade no ponto STOP;</li> <li>4. Posicionar a chave de acionamento (partida) no ponto OFF;</li> </ol> <p><b>Motobomba de água (acionamento):</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Abrir a torneira de combustível pressionando-a para baixo;</li> <li>2. Posicionar a alavanca de velocidade no ponto START;</li> <li>3. Puxar devagar a manopla de partida, até encontrar resistência;</li> <li>4. Pressionar a alavanca de descompressão para baixo, e em seguida soltar;</li> <li>5. Puxar com força a manopla de partida;</li> </ol> <p><b>Motobomba de água (desligamento):</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Posicionar a alavanca de velocidade no ponto de baixa aceleração;</li> <li>2. Posicionar a alavanca de velocidade no ponto STOP;</li> <li>3. Fechar a torneira de combustível pressionando-a para cima;</li> <li>4. Motor e Bomba de água principal (acionamento):</li> <li>5. Posicionar a alavanca de velocidade na metade do seu curso;</li> <li>6. Pressionar a alavanca de descompressão para cima (horizontal);</li> <li>7. Girar a chave de acionamento no sentido horário;</li> <li>8. Regular a velocidade conforme os níveis de pressão do filtro;</li> </ol> <p><b>Motor e Bomba de água principal (desligamento):</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Posicionar a alavanca de velocidade no ponto de baixa aceleração;</li> <li>2. Posicionar a alavanca de velocidade no ponto STOP;</li> <li>3. Posicionar a alavanca de parada no ponto STOP;</li> </ol>	



**Preparando e acionando o tanque principal de recobrimento das velas do filtro:**

1. Encher o tanque com água do manancial (caso necessário, utilizar a motobomba);
2. Adicionar o Diatomito Calcinado;
3. Verificar a existência de ar dentro das mangueiras, e retirá-lo caso exista;
4. Mover as chaves para a posição inicial (de recobrimento), e fechar todos os registros;
5. Ligar o motor bomba principal conforme orientações do manual, e aguardar a formação da camada de Diatomito nas velas;

**Acionando o início do tratamento (filtração da água bruta):**

1. Desconectar a mangueira do ponto de entrada de água tratada no tanque;
2. Abrir o registro nº 7;
3. Mover a alavanca da válvula 2 para a posição de FILTRAÇÃO/LAVAGEM e aguardar o reenchimento do tanque de recobrimento principal;
4. Mover a alavanca da válvula 1 para a posição de FILTRAÇÃO, e iniciar o processo de filtração;

**Acionando o clorador pressurizado:**

1. Abrir pela metade o registro nº 1;
2. Abrir o registro nº 2;
3. Acondicionando a água tratada;
4. Aguarde a limpeza interna do equipamento, e, quando notar o clareamento da água, reconecte a mangueira no ponto de entrada de água no tanque;

**Preparando e acionando o tanque auxiliar de recobrimento das velas do filtro:**

1. Abrir o registro nº 8 e aguarde o enchimento do tanque auxiliar;
2. Adicionar o Diatomito Calcinado;
3. Abrir o registro nº 5 e aguardar o esvaziamento do conteúdo de dentro do tanque auxiliar, fechando-o logo após;

**Acionando a limpeza do filtro, e desligando a UMTA:**

1. Mover a alavanca da válvula 1 para a posição LAVAGEM, e aguarde até que a pressão das duas câmaras (inferior e superior) se igualem aos valores de referência: entre 4 e 5 kgf/cm<sup>2</sup> (no máximo);
2. Fechar o registro nº 7, e acionar simultaneamente os registros nº 3 e nº 4, tornando a fechá-los após o término da lavagem dos filtros;
3. Para repetir o processo de limpeza, abrir novamente o registro nº 7, e aguardar até que a pressão das duas câmaras (inferior e superior) se igualem aos valores de referência: entre 4 e 5 kgf/cm<sup>2</sup>. Feche o registro nº 7, e acione (abra) simultaneamente os registros nº 3 e nº 4 tornando a fechá-los após o término da lavagem dos filtros; e
4. Para encerrar as atividades, proceder as ações descritas para o desligamento do motor bomba de água principal, certificando-se que todos os registros (inclusive o do clorador pressurizado) encontram-se desligados.

**RESPONSÁVEIS (NOME/RUBRICA)**

RESPONSÁVEIS (NOME/RUBRICA)	

## 8.6 Controle da qualidade da água tratada

De acordo com os conceitos dispostos na atual portaria da potabilidade da água para consumo humano, a Portaria 2.914/2011 do Ministério da Saúde, deve ser considerada a Unidade Móvel de Tratamento de Água (UMTA) da Funasa como uma Solução Alternativa Coletiva (SAC) de abastecimento de água para consumo humano sem rede de distribuição.

A referida Portaria também dispõe que *“toda água destinada ao consumo humano, distribuída coletivamente por meio de sistema ou solução alternativa coletiva de abastecimento de água, deve ser objeto de controle e vigilância da qualidade da*

água”, e que o controle da qualidade da água para consumo humano é o “conjunto de atividades exercidas regularmente pelo responsável pelo sistema ou por solução alternativa coletiva de abastecimento de água, destinado a verificar se a água fornecida à população é potável, de forma a assegurar a manutenção dessa condição”.

E, ainda, que “compete à Fundação Nacional de Saúde (Funasa) apoiar as ações de controle da qualidade da água para consumo humano proveniente de sistema ou solução alternativa de abastecimento de água para consumo humano, em seu âmbito de atuação, conforme os critérios e parâmetros estabelecidos nessa Portaria”.

Dessa forma, a Funasa se propõe a realizar o controle da qualidade da água ofertada pela UMTA por meio dos seus técnicos, e dos seus laboratórios móveis denominados Unidade Móvel de Apoio ao Controle da Qualidade da Água para Consumo Humano (UMCQA), com base nos parâmetros (alcalinidade, ferro total, manganês) e indicadores sentinelas (cor, turbidez, cloro residual livre, pH e bacteriológicos: Coliformes totais, e *E. coli*). Esse monitoramento também poderá ser realizado por laboratórios de entes públicos.

Para a realização dos exames de controle da qualidade da água produzida são necessários:

### 8.6.1 Coletas de amostras de água

A coleta de amostras de água da UMTA é uma das etapas do trabalho que tem fundamental importância. Embora considerada uma atividade simples, alguns critérios técnicos, como a exigência de pessoal treinado, devem ser rigorosamente observados no processo de amostragem a fim de que as amostras tanto de água bruta, como tratada, sejam representativas na operacionalidade e no tratamento, servindo de parâmetros para avaliação da potabilização da água captada em mananciais superficiais.

#### 1. Requisitos Básicos para a Coleta de Amostras:

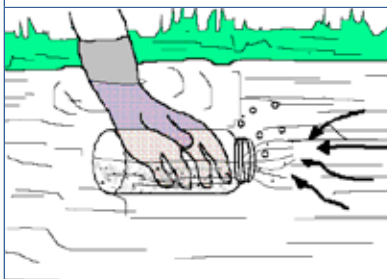
- a) Planejamento da amostragem como indicadores da operação e potabilização da água bruta captada;
- b) As amostras coletadas para análises bacteriológicas devem ser feitas antes de qualquer coleta para outro tipo de análise, considerando o risco de contaminação do local de amostragem, devendo ser acondicionadas e transportadas em frascos e/ou sacos de coletas devidamente esterilizados e identificados;
- c) As amostras destinadas às análises físico-químicas devem ser acondicionadas em frascos de polietileno, devidamente limpos, secos e identificadas a fim de se evitar erros;
- d) As coletas de amostras devem ser registradas em fichas próprias com as seguintes informações: local do ponto de coleta, tipo de manancial, ocorrência de fenômenos que possam interferir na qualidade da água, data e horário da coleta, volume coletado, determinações efetuadas no momento da coleta (temperatura, pH, e cloro residual livre) e nome do responsável pela amostragem;
- e) A coleta de água bruta deve ser realizada em ponto estratégico do manancial de captação ou, quando não é possível, na chegada da água bruta na UMTA;

## 2. Técnicas de Coletas de Amostras:

As técnicas de amostragem variam de acordo com o tipo do corpo d'água a ser analisado e a finalidade das análises.

- a) Coletas para análises físico-químicas: as coletas para a realização de análises físico-químicas devem ser feitas em frascos de polietileno, limpos e secos, com capacidade mínima de meio litro (500mL), devidamente vedados e identificados, tendo-se o cuidado de enxaguá-lo duas a três vezes com a água a ser coletada e completar o volume da amostra.
- b) Coleta para análises bacteriológicas: a amostragem deve ser feita utilizando-se frascos de vidro neutro ou plástico autolavável, não tóxico, boca larga e tampa a prova de vazamento. O período entre a coleta da amostra e o início das análises bacteriológicas não deve ultrapassar o período de 24 horas e a sua conservação é feita em refrigeração a uma temperatura de 4 a 10°C. Antes da esterilização do frasco de coleta para amostras tratadas, recomenda-se adicionar ao mesmo 0,1 ml de uma solução de tiosulfato de sódio a 1,8% (agente neutralizador de cloro residual), note que os sacos de coletas já possuem comprimidos de tiosulfato de sódio.
- c) Coleta em águas superficiais: Nesse tipo de coleta, procura-se selecionar pontos que sejam representativos do corpo d'água, evitando-se a coleta de amostras próximo às margens, em águas paradas ou da superfície. Deve-se colher, de preferência, mais de uma amostra em pontos diversos.

**Figura 25.** Utilize EPI para a coleta



### Quadro 19. Observações gerais para realizar coleta manual

#### Coleta Manual

- Observando os procedimentos de assepsia, retirar a tampa do frasco com o papel protetor;
- Segurar o frasco pela base, mergulhando-o rapidamente com a boca para baixo de forma a atingir uma profundidade de 15 a 30cm;
- Direcionar o frasco em sentido contrário à corrente ou fluxo da água;
- Inclinar o frasco lentamente para cima, a fim de permitir a saída do ar e o enchimento do mesmo;
- Ao retirar o frasco do corpo de água, desprezar uma pequena porção da amostra deixando um espaço vazio para permitir a sua perfeita homogeneização antes do início da análise;
- Fechar o frasco imediatamente, fixando o papel protetor ao redor do gargalo.

Fonte: Sacqa/MG: Coleta de amostra de água em manancial superficial

## 8.6.2 Análises físico-químicas e bacteriológicas

As metodologias das determinações físico-químicas e bacteriológicas devem seguir os manuais técnicos de análises de água disponibilizados no site da Funasa e aqueles métodos que estão validados e/ou acreditados pelas empresas que comercializam kits e insumos para análises de água.

**No mercado existem vários kits de marcas diferentes, entretanto devem ser observados se existem registros ou se esses registros são dispensados pela ANVISA/MS.**

Para efeito do controle operacional (água bruta) são recomendados o monitoramento dos parâmetros: pH, Cor, Turbidez e bacteriológicos.

Para a água já tratada (clarificada e clorada) devem ser realizados os exames de Cor, Turbidez, pH, Cloro Residual Livre e Bacteriológicos.

Outros exames devem ser inseridos, caso seja detectado na inspeção sanitária, o olhar holístico do manancial e atividades antrópicas, anormalidades e/ou impactos que levem as poluições de contaminação, assoreamento e eutrofização.

Saiba mais sobre o pH, cor, turbidez, alcalinidade e cloretos nos Quadros 20 e 21:

**Quadro 20.** Conceitos e informações gerais

O pH	A PRESENÇA DE COR	A TURBIDEZ
<ul style="list-style-type: none"><li>• Representa a concentração de íons hidrogênio em uma solução e corresponde ao logaritmo do inverso da concentração de íons H<sup>+</sup> na solução.</li><li>• É fator primordial nos processos de coagulação, desinfecção e abrandamento das águas, no controle da corrosão e no tratamento dos esgotos e despejos industriais.</li><li>• A desinfecção das águas se processa melhor em pH ácido do que em pH alcalino. Geralmente em águas alcalinas o consumo de cloro é maior.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Na água pode ser resultado de resíduos de origem mineral ou vegetal, causada por substâncias como ferro ou manganês, matérias húmicas, taninos, algas, plantas aquáticas e protozoários, ou por resíduos orgânicos ou inorgânicos de indústria, tais como produtos de mineração, polpa, papel, etc.</li><li>• Uma fonte importante de cor na água potável procede da dissolução do material das tubulações de ferro que conduzem a água. Em determinadas circunstâncias, as tubulações são obstruídas por ação das chamadas “ferro-bactérias”.</li><li>• A importância da sua determinação na água potável é de ordem estética.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Da água é atribuída principalmente às partículas sólidas em suspensão que diminuem a sua transparência e reduzem a transmissão da luz no meio.</li><li>• Pode ser provocada por plâncton, algas, detritos orgânicos e outras substâncias como: zinco, ferro, compostos de manganês e areia, resultantes do processo natural de erosão ou adição de despejos domésticos ou industriais.</li></ul>

**Quadro 21.** Conceitos e informações gerais (continuação)

A ALCALINIDADE	OS CLORETOS
<p>É causada por sais alcalinos, principalmente de sódio e cálcio e mede a capacidade da água em neutralizar os ácidos. Os diversos tipos de alcalinidade dependem do valor do pH, composição mineral, temperatura e força iônica.</p> <p>O sistema químico predominante na água natural é o equilíbrio dos íons de bicarbonato, carbonato e ácido carbônico, tendo usualmente maior prevalência o íon de pH e vice-versa. Isoladamente, a alcalinidade pode não ter maior importância como indicador da qualidade da água, mas é essencial no controle do processo de operação do tratamento da água.</p>	<p>Estão distribuídos na natureza geralmente na forma de sais de sódio (Na Cl), de potássio (KCl), e sais de cálcio (CaCl<sub>2</sub>). A maior quantidade desses sais está presente nos oceanos. A presença do íon cloreto nas águas pode ser atribuída a:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Dissolução dos depósitos de sal;</li><li>• Descargas de efluentes das indústrias químicas;</li><li>• Exploração de poços petrolíferos;</li><li>• Infiltração das águas marinhas em águas costeiras.</li></ul> <p>Altas concentrações do íon cloreto na água podem ocasionar restrições ao seu uso pelo sabor que confere a mesma e pelo efeito laxativo que causam naqueles indivíduos que estavam acostumados a baixas concentrações. Os métodos convencionais para o tratamento da água não removem o íon cloreto, podendo ser removidos por osmose reversa e eletro diálise.</p>

#### Sobre a necessidade dos exames bacteriológicos:

Ressalta-se que os micro-organismos presentes nas águas naturais são, em sua maioria, inofensivos à saúde humana. Porém à contaminação por esgoto sanitário estão presentes micro-organismos que poderão ser prejudiciais à saúde humana.

Os micro-organismos patogênicos incluem vírus, bactérias, protozoários e helmintos.

Como indicadores de contaminação fecal, são eleitas como bactérias de referência as do grupo coliforme, por reunirem as seguintes características:

- São encontrados nas fezes de animais de sangue quente, entre eles os homens;
- São facilmente detectáveis por técnicas simples e economicamente viáveis, em qualquer tipo de água, de forma quantitativa;
- Sua concentração na água contaminada possui uma relação direta com o grau de contaminação fecal dessa;
- Tem maior tempo de sobrevivência na água que os organismos patogênicos intestinais, por serem menos exigentes em termos nutricionais, além de serem incapazes de se multiplicar no ambiente aquático ou, se multiplicar menos que as bactérias entéricas; e
- São mais resistentes aos agentes tenso-ativos e agentes desinfetantes do que os germes patogênicos.

Na avaliação da qualidade de águas brutas, os coliformes totais têm valor sanitário limitado. Sua aplicação restringe-se praticamente à avaliação da qualidade da água tratada, na qual sua presença pode indicar falhas no tratamento, uma possível

contaminação após o tratamento ou ainda a presença de nutrientes em excesso, por exemplo, nos reservatórios ou nas redes de distribuição.

Entretanto a origem fecal da *E. coli* é inquestionável e sua natureza onipresente pouco provável, o que valida se o papel mais preciso de organismo indicador de contaminação tanto em águas brutas quanto tratadas.

**As coletas para realização das análises de controle da qualidade da água deverão acontecer de forma sistemática e seus resultados deverão constar em diário de atividades mantido e preenchido pelo técnico responsável no laboratório móvel.**

**As amostras da água bruta deverão ser coletadas junto ao tanque de pré-tratamento ou manancial e os resultados servirão para orientar a adoção de medidas corretivas caso sejam necessárias.**

**As amostras de água tratada deverão ser coletadas junto ao tanque respectivo e os resultados servirão para orientar a adoção de medidas corretivas caso sejam necessárias.**

**Deverão ser utilizados os Protocolos Operacionais próprios da UMCQA pela equipe técnica responsável pelos serviços do laboratório móvel durante a operação da UMTA.**

## 8.7 Tratamento da água bruta

Em resumo, o tratamento de água constitui-se em um conjunto de procedimentos físicos e químicos que podem ou não serem aplicados na água, para que essa fique em condições adequadas para o consumo – podendo ou não ser constituído por fases, denominadas pré-tratamento.

A forma como deverá se dar o tratamento da água dependerá muito das suas condições e especificidades gerais, à sua finalidade, e às orientações e normas referentes ao assunto.

### **Conceito de turbidez:**

**Concentração de partículas suspensas e coloidais presentes na massa líquida. Comumente, respondem pela turbidez das águas naturais, fragmentos de argila, silte, plâncton, microrganismos, matéria orgânica e inorgânica particulada. Ainda que com menor frequência, a turbidez pode também ser causada pela precipitação de carbonato de cálcio para águas duras, de óxido ferroso e de compostos de alumínio em águas tratadas.**

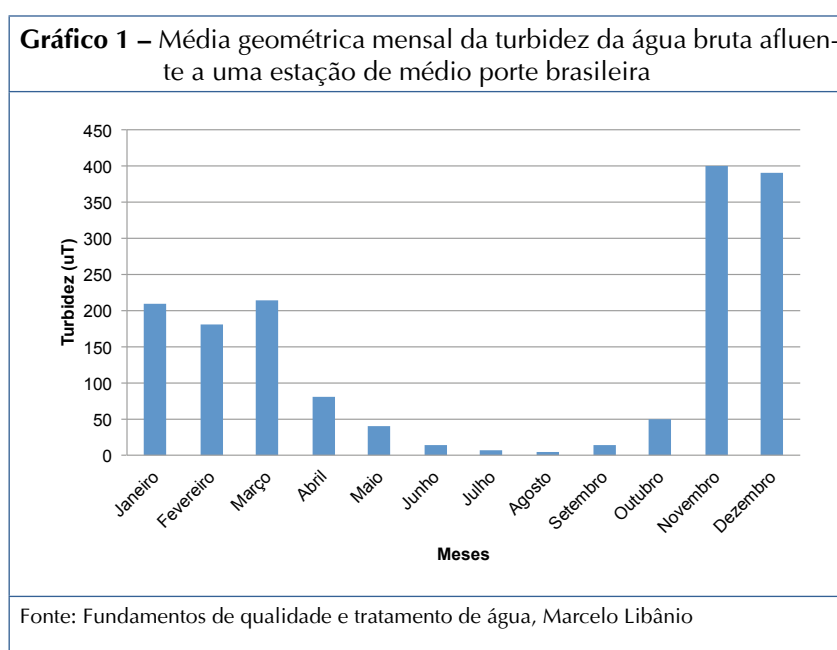
A turbidez natural das águas superficiais está geralmente compreendida na faixa de 3 a 500uT, e inferior a 1,0uT para águas subterrâneas com significativa frequência decorrente da presença de ferro e manganês como também ocorre para a cor. Em lagos e represas, onde a velocidade de escoamento da água é menor, a turbidez tende a ser bastante baixa, com muita frequência inferior a 10uT. Além da ocorrência de



origem natural, a turbidez da água pode também ser causada por lançamentos de esgotos domésticos ou industriais.

No Brasil, a turbidez dos corpos d'água é particularmente elevada em regiões com solos erodíveis, onde as precipitações podem carrear partículas de argila, silte, areia, fragmentos de rocha e óxidos metálicos do solo. Grande parte das águas de rios brasileiros é naturalmente turva em decorrência das características geológicas das bacias de drenagem, dos índices pluviométricos e do uso de práticas agrícolas muitas vezes inadequadas. Por outro lado, regiões de clima frio menos susceptíveis a precipitações intensas apresenta águas naturais de turbidez significativamente mais baixa.

Essa discrepância confirma-se na análise do Gráfico 1 a seguir na qual está representada a média mensal da turbidez da água bruta afluente de estação de tratamento no Brasil.



### 8.7.1 Técnicas de tratamento de água para consumo humano

No Brasil, a prática consagrada para o tratamento de águas superficiais, na maioria das situações, inclui as seguintes etapas:

- Clarificação: destinada a remover sólidos presentes na água. Essa etapa ocorre nos decantadores, flotores e filtros;
- Desinfecção: destinada a inativar micro-organismos patogênicos.

Como complementação, após a desinfecção, pode-se incluir a fluoretação: para prevenção da cárie dentária infantil; e a estabilização química: para controle da corrosão e da incrustação da água nas tubulações, concreto etc.



A concepção original da UMTA da Funasa não prevê nenhum equipamento, ou adaptação dos mesmos, para a realização de pré-tratamento (ou clarificação prévia) da água bruta, entretanto, sabemos que essa ação é possível por meio de algumas técnicas e adaptações.

O tratamento prévio faz-se necessário sempre que a turbidez da água bruta se encontrar acima do recomendado para utilização do filtro do equipamento, que é estimado em no máximo 30 uT (unidade de turbidez), e nesse caso ainda, necessariamente, a análise de outros parâmetros qualitativos.

Um ensaio de laboratório chamado “testes de jarros” (*Jar Test*), que consiste em uma execução experimental de todo processo de clarificação da água, pode quantificar a dosagem de coagulante que deverá ser utilizada em uma clarificação, considerando a cor e a turbidez da água bruta.

Para realizar um ensaio de coagulação deve-se coletar amostras de água do manancial que será utilizado, adotando-se técnicas convencionais de amostragem. No caso da UMTA, a água destinada ao pré-tratamento deverá constar em um dos tanques reservados apenas para essa finalidade, e de onde deverão ser coletadas as amostras de água para análise, em volume suficiente para repetir várias baterias de ensaio (recomenda-se a coleta de no mínimo 20 litros para uma bateria de 6 provas).

A amostra deve ser analisada imediatamente após a sua coleta, de forma que não ocorram mudanças nas suas características. Não devem ser usados conservantes na amostra coletada.

Caso não se tenha disponibilidade do equipamento “*Jar Test*”, pode-se utilizar como parâmetro a tabela a seguir, que define de modo teórico as dosagens prováveis para cada turbidez, considerando as dosagens de sulfato de alumínio em mg/L, deve-se utilizar 168gm/12mil litros, considerando a configuração (capacidade de tratamento) da UMTA:

**Tabela 2** – Dosagens de sulfato de alumínio

	TURBIDEZ (uT)	MÍNIMA	MÉDIA	MÁXIMA
Valores aplicáveis (referência)	10	5	10	17
	15	8	14	20
	20	11	17	22
Valores não aplicáveis	40	13	14	25
	60	14	21	28
	80	15	22	30
	100	16	24	32
	150	18	27	37
	200	19	30	42
	300	21	36	51
	400	22	39	62
	500	23	42	70

**A coagulação tem por objetivo transformar as impurezas que se encontram em suspensão fina, estado coloidal e dissolvido em partículas que possam ser removidas pela decantação (sedimentação) e filtração. Esses aglomerados se reúnem produzindo os flocos (floculação). Os produtos adicionados facilitam esse processo, em geral, adiciona-se Sulfato de Alumínio.**

Para facilitar o processo, faz-se necessário uma leve agitação da água. No caso da UMTA, essa agitação pode se dar por meio de movimentos circulares pelo tanque, após a adição do Sulfato de Alumínio que deverá ser preparado em um balde de 50 litros.

**A utilização de sulfato de alumínio na forma líquida, ou outro coagulante como o Policloreto de Alumínio (PAC), deve ser considerada desde que o responsável pela missão tenha expertise no assunto.**

Após, deve-se aguardar a sedimentação e, em seguida, recalcar para o filtro de diatomácea. Caso a quantidade de lodo (sedimento) no fundo do tanque seja muito grande, pode-se utilizar de instrumentos extras como, por exemplo, uma bomba de piscina, para retirada do aglomerado (lodo). E, caso não se tenha disponível esses equipamentos (bombas de piscina), recomenda-se a limpeza periódica dos tanques utilizando-se das bombas de água para o seu esvaziamento.

**Foto 108.** Procedimento periódico de limpeza dos tanques



**A pré-cloração da água bruta também se mostrou muito eficaz na diminuição da turbidez e da cor – principalmente em amostras de água de baixa alcalinidade.**

**A técnica consiste em adicionar pastilhas de cloro no interior do tanque de água bruta no momento de seu enchimento, a fim de provocar a fricção durante o movimento natural de enchimento do tanque.**

**Nesse caso, recomenda-se a utilização de dois tanques de pré-tratamento, bem como que os trabalhos de enchimento dos tanques ocorram no final do experiente, de forma a ocasionar uma boa coagulação e decantação de parte da sujidade.**

## 8.8 Descarte dos efluentes e compostos refratários

Os efluentes gerados após o tratamento, e eliminados pela UMTA por meio da lavagem dos filtros, devem ser tratados e descartados da seguinte forma:

- 1) Providencie um tanque ou barril, e posicione-o na saída de água da mangueira (marrom) de descarte de efluentes da UMTA. Fixe-o, de forma que ele não seja arremessado ou deslocado, pela pressão da água em descarte;
- 2) Posteriormente, adicione 200 gramas (um tablete) de hipoclorito de cálcio, e aguarde cerca de 30 minutos;
- 3) Descartar no ambiente, porém, não próximo ao manancial.

**O lodo gerado na clarificação prévia deverá sofrer o mesmo procedimento, sendo diluído na própria solução concentrada, e depois descartado no ambiente, não próximo ao manancial.**

**Alguns estudos apontam que o lodo oriundo da retrolavagem da UMTA (contendo diatomácea) podem servir como adubo e que não agredem o meio ambiente.**

**Também poderão ser utilizados valas ou esgoto comum para o descarte.**

**Foto 109.** Vala (improvisada) utilizada para descarte dos resíduos de retrolavagem da UMTA





## 8.9 Distribuição da água tratada

A UMTA da Funasa é considerada uma Solução Alternativa Coletiva (SAC) de abastecimento de água, de caráter temporário e, por assim o ser, não possui canalização para distribuição.

Para distribuir a água à população, a equipe técnica deverá se organizar de forma elaborar uma agenda de horários para distribuição, conforme a capacidade de produção da UMTA, e respeitando o tempo necessário para que o cloro surta efeito.

Deverá ser considerado e ponderado diversas situações disponíveis. Por exemplo, se a finalidade da UMTA for apoiar o abastecimento emergencial de um abrigo onde se encontram diversas famílias alojadas (vitimadas por desastres naturais) a distribuição poderá ser realizada diretamente nos depósitos de água para consumo (caixas d'água) desses logradouros (escola, ginásio, abrigo montado, etc.). Para tanto, poderá ser adaptada a segunda motobomba de água, e respectivas mangueiras reservas, para realização da limpeza e desinfecção desses depósitos, e posteriormente, o seu abastecimento.

Também, poderão ser utilizados Caminhões-Pipa, e nesse caso, a equipe deverá emitir laudos de controle da qualidade da água (análise de cloro residual, bacteriológico, cor, turbidez e pH), e entregar aos condutores dos veículos por meio de recibo, de forma a comprovar e garantir que a água que está sendo distribuída pela UMTA está em conformidade com a Portaria de Potabilidade.

O proprietário do Carro-Pipa e o Gestor do Município serão os responsáveis pela segurança da água após o seu enchimento, e para tanto, deverão ser observados:

- Assegurar o acesso ao hipoclorito de sódio a 2,5% para desinfecção domiciliar da água para consumo humano;
- Orientar os responsáveis pela operação dos sistemas de abastecimento público e SAC a realizar um plano emergencial de monitoramento da qualidade da água no período de contingência, de forma a assegurar a manutenção adequada do sistema de abastecimento.

**Na ausência da equipe da Vigilância, a equipe técnica da Funasa deverá exigir dos responsáveis pelo Caminhão-Pipa garantias de que o tanque não esteja contaminado por usos indevidos previstos em lei, ou minimamente a sua limpeza e descontaminação.**

**A água fornecida deverá ter o teor mínimo de cloro residual livre de 0,5 mg/L.**

**O veículo transportador deve ter uso exclusivo para o transporte de água para o consumo humano e sua limpeza deve ser sistemática, por períodos adequados, principalmente após serviços de reparos.**

**A carroceria deve conter de forma visível o nome: "ÁGUA POTÁVEL".**

**Os dispositivos de enchimento e retirada de água do veículo (equipamentos de sucção, torneiras, mangueiras, válvulas e etc.) devem estar em perfeito estado de conservação.**



## 8.10 Capacitação e sensibilização da população local

Tão importante quanto a qualidade da água a ser ofertada deverão ser as orientações técnicas à população local relativas ao seu armazenamento e conservação, de forma a sustentar a sua qualidade e segurança, após a sua distribuição.

Para isso deverá ser criado, em parceria com as equipes da Coordenação de Educação em Saúde Ambiental (Coesa) e a Coordenação de Projetos e Ações Estratégicas em Saúde Ambiental (Copae), um Plano de Capacitação e Sensibilização da população local com a finalidade de ministrar os conhecimentos que conferirão a segurança necessária quanto ao manuseio posterior à distribuição dessa água.

O Plano de Capacitação e Sensibilização deverá ser implementado concomitantemente aos trabalhos de tratamento e distribuição da água, abrangendo minimamente os seguintes tópicos:

- Palestras orientadoras sobre:
  - Procedimentos de limpeza e desinfecção dos utensílios que serão utilizados para armazenar e condicionar a água ofertada pela UMTA, e sua importância para a saúde humana;
  - Procedimentos de limpeza e desinfecção de caixas d'água, e sua importância para a saúde humana;
  - Utilização racional da água tratada.
- Distribuição de hipoclorito de sódio;
- Divulgação e/ou distribuição de folders, cartazes ou banners orientadores;
- Divulgação de vídeos orientadores (que poderão ser transmitidos pelos sistemas de vídeos das UMCQAs);
- Divulgação de mensagens orientadoras, gravadas e divulgadas por meio alto-falantes;
- Ou outras que melhor se adequarem e/ou respeitarem as especificidades locais.

**O ideal seria que as equipes de educação acompanhassem os trabalhos dos carros-pipa, ou de distribuição de água em geral, de forma a aproveitar o contato direto com a população beneficiada para o repasse das informações.**

## 8.11 Manutenção das velas do filtro de diatomáceas

Conforme apresentado nos capítulos anteriores, a UMTA possui um mecanismo de limpeza do interior do seu filtro. Essa ação, denominada retrolavagem, permite eliminar o diatomito acumulado na tela de aço que envolve a parede das velas, durante o processo de tratamento da água.

Acontece que, com o passar do tempo, essas impurezas acabam por incrustar-se tanto na tela de aço quanto na parede das velas, dificultando a passagem da água, e também a formação de uma nova e uniforme camada de diatomácea ao redor da vela. Como resultado, a diminuição gradual na eficácia (parâmetros de potabilidade) e na eficiência (produtividade) do tratamento da água bruta. De forma a se evitar a abertura

do filtro, deve-se primeiramente optar por abrir o visor e limpar superficialmente as velas (geralmente, com bons resultados).

Caso persista a diminuição da eficácia e da eficiência, é nessa hora que surge a necessidade de se aplicar uma limpeza mais profunda no interior do filtro. A essa ação denominamos “manutenção das velas do filtro de diatomáceas”, e consiste basicamente em abrir o filtro, expor e limpar mecanicamente as suas velas, e remontar todo o conjunto.

A sua aplicação requer, necessariamente, a interrupção dos trabalhos por no mínimo 48 horas, e se inicia com os trabalhos de abertura do filtro, requerendo dois movimentos que ocorrem concomitantemente:

A força do torque aplicado pelo técnico de manutenção por meio de uma chave de boca, resultando na rotação de cada um dos parafusos e/ou porcas que unem a parte superior à parte inferior do filtro, de forma a efetuar primeiramente a folga de todos eles;

O movimento de translação do técnico, em relação ao filtro (F), para aplicar a força do torque em cada um dos parafusos e/ou porcas, de forma contra posicionada, e em sentido ordenado.

E novamente a força do torque aplicado de forma a se soltar e retirar todos os parafusos e/ou porcas, de forma a permitir, finalmente, a abertura do filtro.

A seguir, apresentam-se 2 esquemas de movimentação, para execução da ação:

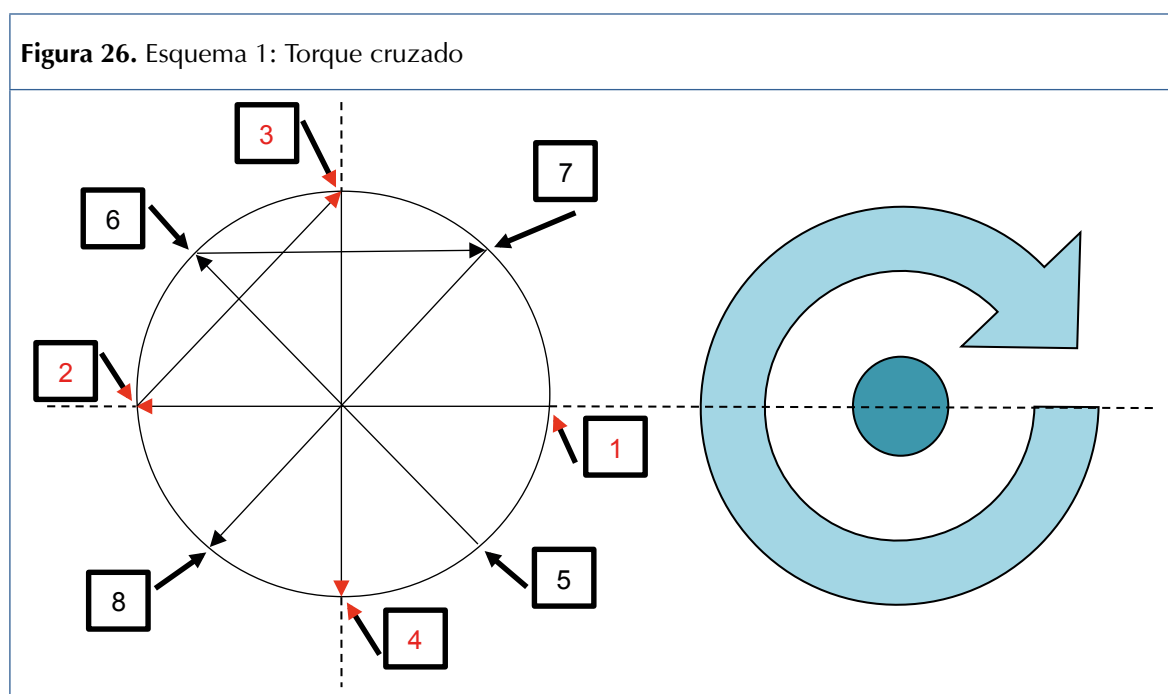
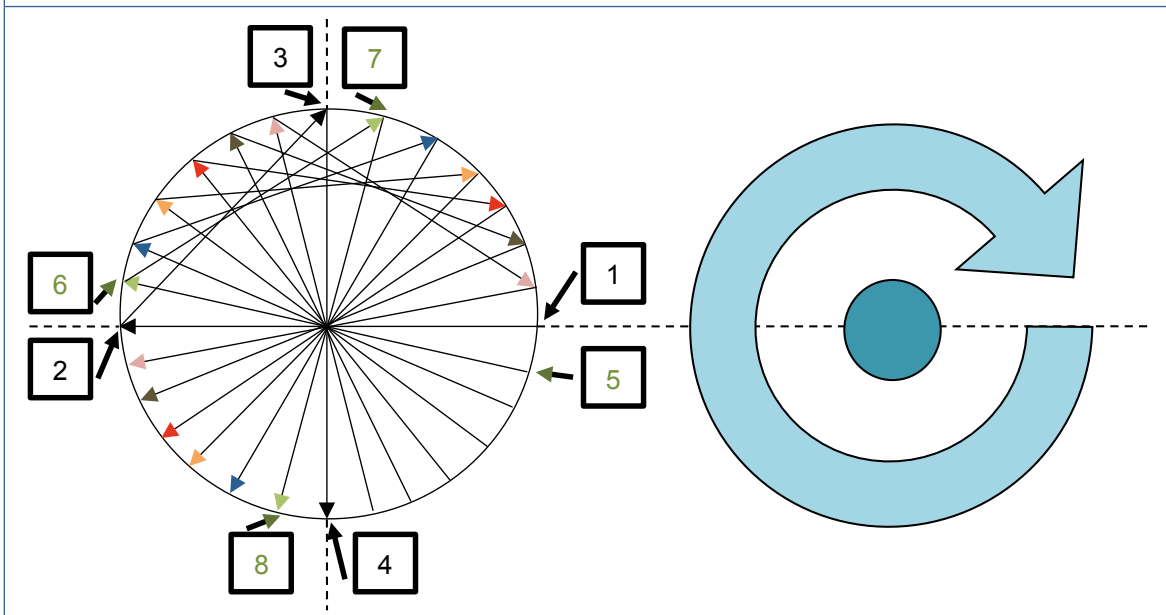


Figura 27. Esquema 2: Torque sequencial



- 1) Após soltar todos os parafusos e porcas, será necessário fazer uma marca indicando a posição de retorno de todo o conjunto e, após, levantar a parte superior do filtro (Foto 110), e mantê-la suspensa. Como opção, sugerimos apoiar a parte superior em uma viga de ferro, ou madeira resistente (Foto 111);

Foto 110. Levantamento da parte superior do filtro



Foto 111. Pode-se utilizar toras de madeira



**Não desconectar o conjunto de encanamento fixo. Apenas soltar os parafusos e suspender a parte superior do filtro**

**Foto 112.** Soltando o filtro do assoalho



- 2) Solte os 4 parafusos que prendem as pernas, da parte inferior do filtro ao piso do reboque, e arraste esse conjunto no sentido da porta, de forma a permitir a retirada do conjunto de velas do seu interior (Foto 112);

Utilize os dois ganchos soldados na base das velas para içar todo o conjunto

**Foto 113.** Procedimento de retirada da base das velas



- 3) Retire a base contendo o conjunto de velas, certifique-se de que o registro que libera a água de seu interior seja fechado, encha a parte inferior com água e adicione hipoclorito de cálcio. Devolva o conjunto de velas ao local de origem, deixando todo o conjunto em imersão durante aproximadamente 8 horas (Foto 113);

**Foto 114.** Utilize os acessórios da UMTA para proceder a limpeza



- 4) Após o prazo de imersão, retire o conjunto de velas e acomode-o em uma bacia grande. Com uma pequena escova e água, vá limpando toda a superfície de forma a eliminar a maior parte dos resíduos (Foto 114);

Utilize escovas apropriadas, de forma a não danificar a malha de aço que envolve as velas

**Foto 115.** Procedimentos de limpeza do conjunto de velas



- 5) Suspenda o conjunto de velas em cavaletes montados com barras de ferro, e continue a limpeza (Foto 115);

**Foto 116.** Procedimentos de limpeza do conjunto de velas



- 6) Torne a virar a base contendo o conjunto de velas, e aplique jatos de água, finalizando a limpeza (Foto 116);

**Foto 117.** Procedimentos de limpeza do conjunto de velas



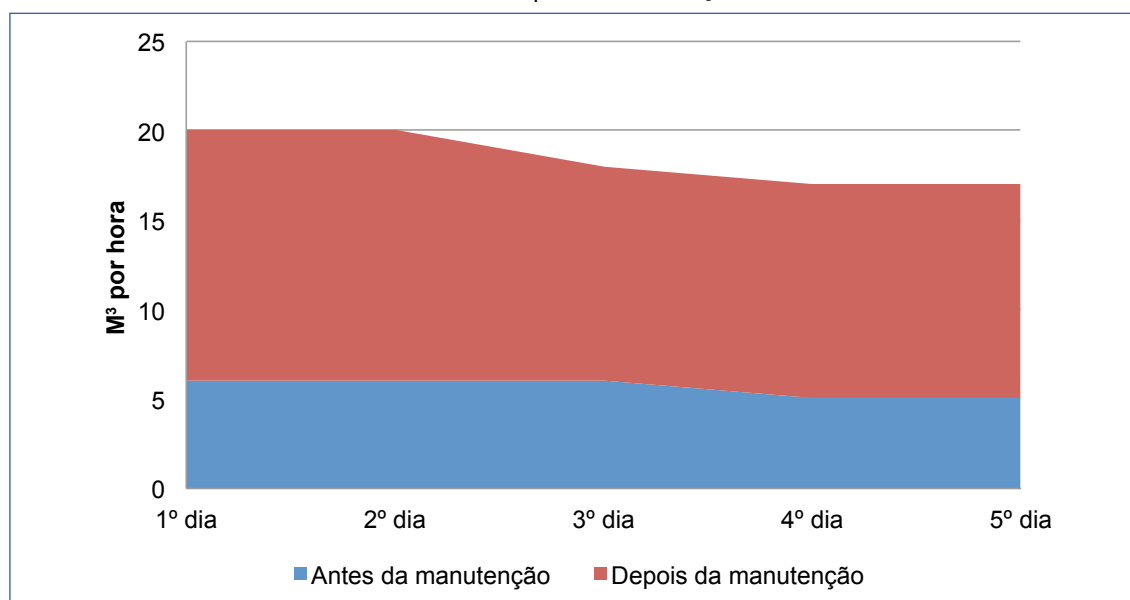
- 7) Abra o registro de saída de água da parte inferior do filtro, e proceda uma boa limpeza no seu interior. Faça o mesmo com a parte superior do filtro.

- 8) Recoloque o conjunto de velas no interior do filtro;
- 9) Mova todo o conjunto para o local de origem, e recoloque os parafusos prendendo os pés do filtro ao chão do reboque;
- 10) Verifique se a marca feita na base está posicionada no local correto;
- 11) Retire com cautela o suporte, e baixe a parte superior do filtro;
- 12) Inicie os trabalhos de fixação dos parafusos utilizando-se do mesmo método de torque e translação, primeiro apertando, e depois fixando os parafusos sem demasia.

**Ao final dos trabalhos, faz-se necessário testar o equipamento (sem a adição de diatomáceas) para verificar se há algum tipo de vazamento no filtro. E caso exista, proceder novo aperto (torque) no local do vazamento.**

Para se ter um panorama geral da importância dessa manutenção, o gráfico a seguir mostra a média de metros cúbicos de água produzida por hora, durante um dia de trabalho, antes e após a efetivação dos trabalhos de manutenção do filtro.

**Gráfico 2 – Eficácia do tratamento – antes e após a manutenção do filtro**





## 8.12 Desmontagem, limpeza e manejo do equipamento até o local de origem

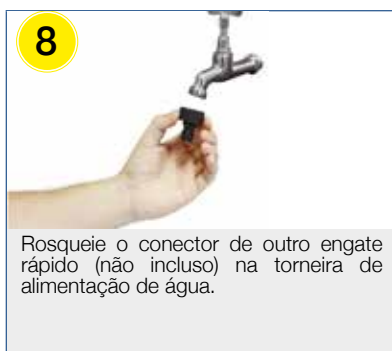
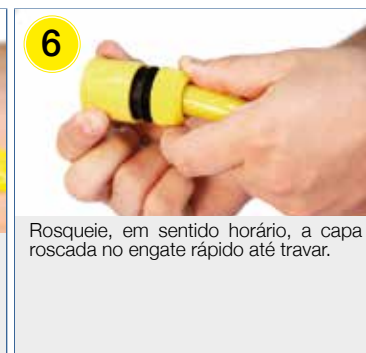
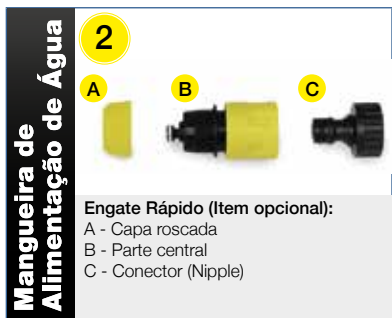
Consiste no processo de desmontagem e limpeza de todos os equipamentos ao final da missão, de forma a proporcionar a sua conservação, durabilidade e segurança, por todos os membros escalados para a missão.

Inicia-se pela montagem e utilização da lavadora portátil de alta pressão, um dos equipamentos componentes da UMTA da Funasa, obedecendo os seguintes passos:

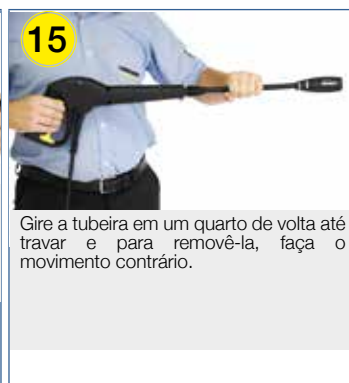
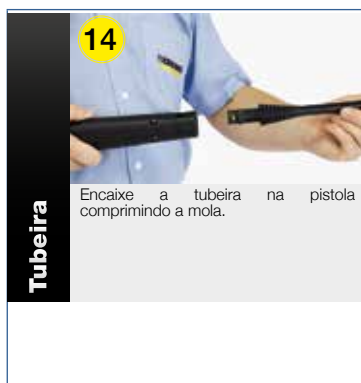
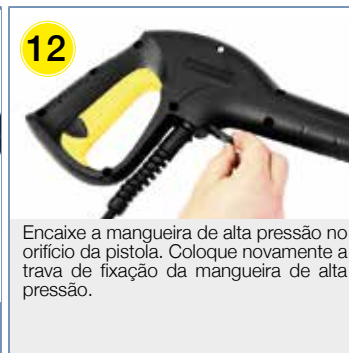
### 8.12.1 Como utilizar a lavadora portátil de alta pressão



#### Montagem e adaptação das mangueiras de alimentação de água:



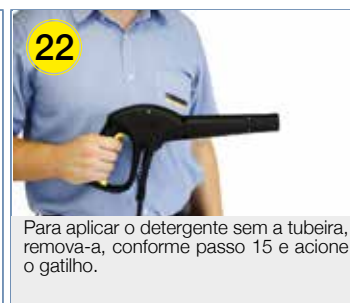
## Montagem e adaptação da mangueira de alta pressão:



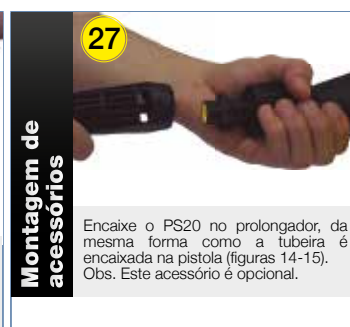
## Ligando a máquina e colocando-a em funcionamento:



## Aplicando o detergente:



## Outros:



## 8.12.2 Desmontagem, limpeza e manejo dos equipamentos e trailers

Após o preparo da lavadora portátil, inicie os procedimentos de desmontagem e limpeza da UMTA da seguinte forma:

**Foto 118.** Limpeza externa das mangueiras



- 1) Desconecte as mangueiras (uma a uma), enrole-as e amarre-as, e proceda a sua limpeza por meio da utilização do restante da água armazenada no tanque de pré-tratamento (se possível, deixe-as secar ao sol) (Foto 118);

- 2) Note que, abaixo dos dois tanques de recobrimento das velas do filtro, existem registros que proporcionam o seu esvaziamento e limpeza. Abra o registro do tanque de recobrimento auxiliar das velas do filtro, e providencie a sua limpeza interna. Após, torne a fechar esse registro;

**Foto 119.** Registro de vazão do tanque



**Foto 120.** Vazão da água do interior do tanque



- 3) Desenrosque o adaptador (verde) da mangueira localizado logo após o registro que se encontra abaixo do tanque de recobrimento principal das velas do filtro (que deverá estar cheio de água), desconecte e reserve essa mangueira, e após, conecte a mangueira de alimentação da lavadora portátil. Instale a mesma na rede elétrica (se não houver rede elétrica, utilize o gerador de energia), e abra o registro para liberação da água do tanque para a lavadora portátil;



**Foto 121.** Mangueira de liberação de água do tanque



- 4) Inicie o esvaziamento dos tanques de água (caso ainda haja água em seu interior), e facilite a limpeza interna por meio do escoamento com auxílio de um rodo ou vassoura;
- 5) Com sabão neutro e pano, limpe toda a superfície da lateral interna do tanque e do assoalho, de forma a eliminar as impurezas e gorduras impregnadas. Enxague bem, utilizando a lavadora portátil;

**Foto 122.** Escoamento de água dos tanques



**Foto 123.** Limpeza dos tanques de água



**Foto 124.** Procedimentos de limpeza dos tanques



**Foto 125.** Procedimentos finais de limpeza dos tanques



- 6) Seque bem o interior do tanque com um pano limpo;

**Foto 126.** Secagem dos tanques



- 7) Inicie o dobramento da lona do tanque em forma de um quadrado à medida em que vai limpando a sua parte externa;

**Foto 127.** Preparando de forma correta os tanques para embalagem e guarda



**Foto 128.** Preparando de forma correta os tanques para embalagem e guarda



**Foto 129.** Antes de cada dobra, secar bem para não mofar



**Foto 130.** Sempre utilizar pano limpo





8) Finalize a limpeza dobrando a lona de forma que caiba nos bolsões;

**Foto 131.** As últimas dobras devem considerar o tamanho das embalagens



**Foto 132.** A última dobra deve considerar o tamanho da embalagem



**Foto 133.** Posicionamento do tanque na embalagem



9) Inicie a limpeza da lona (base) de proteção do tanque de água, seguindo o mesmo princípio, limpando a parte de baixo enquanto vai dobrando, e ao final, junte aos demais itens do bolsão;

**Foto 134.** Procedimentos de limpeza da lona de proteção do tanque



**Foto 135.** Dobre pela metade, e continue os procedimentos de limpeza



**Foto 136.** Continue dobrando e limpando no sentido do centro



**Foto 137.** Considere o tamanho da embalagem



10) Providencie o fechamento dos bolsões pelos dispositivos com travas, de forma que fiquem bem ajustados e fixos;

**Foto 138.** Ajuste as travas da embalagem



**Foto 139.** Embalagem finalizada



11) Inicie os procedimentos de limpeza do interior dos trailers, utilizando a lavadora portátil, vassoura, água e sabão, cuidando para não molhar o motor bomba principal;

12) Providencie o escoamento da água do interior da motobomba antes de guardá-la (Foto 140);

**Foto 140.** Procedimento de limpeza dos trailers



**Foto 141.** Desativando a motobomba de água



- 13) Desligue a lavadora portátil da fonte de energia, e desconecte-a do tanque de recobrimento das velas do filtro. Aguarde o completo esvaziamento do tanque, e seque-o internamente de forma a evitar o surgimento de ferrugens. Reconecte a mangueira original (reservada) e feche o registro;

**Foto 142.** Travas de segurança



- 14) Providencie a instalação do gerador de energia no interior do trailer 1 (da bomba principal), perpassando as faixas pelo gerador em forma de X, e fixando os seus dispositivos às alças existentes no piso do trailer;
- 15) Providencie o carregamento de todos os equipamentos (mangueiras, bolsões dos tanques, motobombas, utensílios, etc.) nos veículos de apoio, baseando-se pelo Protocolo Operacional 1: Acondicionamento e transporte de insumos e utensílios;
- 16) E por fim, inicie os procedimentos constantes no Protocolo Operacional 2: Manejo dos trailers/módulos, de forma a retornar com todo o equipamento até o local de origem;

### 8.12.3 Guarda (estocagem) de todos os equipamentos e insumos

Trata-se da guarda de todo o equipamento e seus componentes, e da estocagem dos seus insumos e utensílios. Recomenda-se que as Superintendências Estaduais da Funasa reservem um espaço que sirva para abrigar os trailers, seus equipamentos componentes e seus recursos materiais.



Esse espaço deverá ser coberto, de forma que os equipamentos fiquem resguardados das oscilações atmosféricas, e preferencialmente trancado (protegido). Abaixo, algumas fotos do Centro de Treinamento da Superintendência da Funasa no Estado de Alagoas, localizado na Rua República dos Palmares – Centro, União dos Palmares-AL, utilizado pela equipe técnica do Estado para guarda e estocagem da UMTA e seus equipamentos componentes:

**Foto 143.** Almoxarifado da Suest-AL



**Foto 144.** Local de guarda dos equipamentos componentes



É nesse espaço que estão guardados os materiais componentes da UMTA-AL, tais como os tanques, os conjuntos de bombeamento secundários (bomba autoescorvante), o gerador elétrico, os 5 tanques de 12.000 litros, todas as mangueiras, a lavadora portátil de alta pressão, a caixa de ferramentas, a escada e etc.

Com relação aos demais insumos e produtos químicos, que também não poderão em hipótese nenhuma permanecer guardados dentro dos trailers, poderão ser estocados em estantes de aço montadas nesse mesmo local, ou ainda, em local reservados nas salas de apoio ou laboratórios de análises de água nas Superintendências Estaduais.

Para tanto, deverão ser observadas as características técnicas de cada produto químico, e seguir rigorosamente as recomendações de biossegurança e armazenamento. A guarda e estocagem da terra de diatomáceas deverá ser realizada nas embalagens originais, em local seco, e protegido contra as intempéries do tempo, insetos e outros tipos de componentes químicos.

**Foto 145.** Organização dos equipamentos componentes



## 9. Biossegurança

As normas de segurança servem para evitar (ou minimizar) a probabilidade de acidentes, e envolvem:

- Segurança da equipe, e da população local;
- Proteção do equipamento;
- Precisão no manuseio dos equipamentos;
- Eficiência no fluxo de trabalho;
- Proteção do meio ambiente;
- Descartes dos resíduos gerados durante o tratamento da água; e
- Riscos provenientes das atividades realizadas no interior da UMTA.

Orientações gerais:

- Realizar controles médicos periódicos, envolvendo exames clínicos e laboratoriais, além de manter a caderneta de vacinação em dia, principalmente contra febre tifoide, tétano e hepatite A;
- Conhecer e avaliar os riscos com a operação da UMTA, módulos de operação e tratamento, bombas de recalque, tanques, mangueiras, produtos químicos, e medidas preventivas necessárias;
- Operar corretamente os equipamentos e acessórios, ler o manual de cada equipamento ou acessório, e conhecer seus riscos, usos e limitações;
- Utilizar EPIs durante todas as etapas e atividades envolvidas no manuseio, operação e deslocamento da UMTA;
- Trabalhar sempre com uniforme da instituição, e evitar o uso de roupas de tecido sintético (facilmente inflamável);
- Não fumar durante os trabalhos de operação dos equipamentos (material inflamável);
- Não se alimentar durante os trabalhos de operação dos equipamentos, e sempre lavar as mãos antes de qualquer refeição;
- Comunicar ao responsável técnico da UMTA qualquer anomalia, por mais simples que seja;
- Não misturar pertences pessoais com materiais e acessórios da UMTA;
- Seguir as orientações de segurança e de uso dos equipamentos e produtos químicos para o tratamento.

Os riscos de acidentes mais comuns são: cortes, queimaduras, derramamento de produtos químicos, intoxicação por inalação de gases provenientes da combustão de óleos e diesel.

Os primeiros socorros devem ser ministrados o mais próximo possível do momento do acidente, sendo que, dependendo da gravidade, o acidentado deverá ser encaminhado ao hospital mais próximo, imediatamente. Abaixo, procedimentos básicos a serem ministrados em caso de acidentes:

- **Por ingestão de substância química:** não provocar vômito quando tratar-se de ingestão de ácidos ou bases; deve-se no primeiro caso (ingestão de ácidos) administrar leite de magnésia e água para beber, e no segundo caso (ingestão de bases) administrar cerca de 30 ml de vinagre diluídos em 250 ml de água, seguido de suco de laranja ou limão;
- **Por inalação de vapores corrosivos:** remover a pessoa do local, dispondo-a num ambiente ventilado;
- **Por queimaduras:** no caso de queimaduras com ácidos, deve-se lavar com água em abundância e, em seguida, com bicarbonato de sódio a 5%; em tratando-se de queimaduras com bases, deve-se lavar com água em abundância e, em seguida, com vinagre. Quando a região afetada for os olhos, deve-se utilizar o lavador de olhos para proceder a lavagem;
- **Por cortes:** deve-se lavar com água e sabão o local da lesão e, em seguida, administrar solução à base de Iodo;
- Seguir rigorosamente a Ficha Técnica de cada produto, cujo conteúdo descreve as condições de utilização e primeiros socorros após contato inadequado e/ou acidental.

## 9.1 Equipamentos de Segurança Coletivos (EPC) e Individuais (EPI)

De modo geral, podem ser considerados equipamentos de proteção individual todos os objetos cuja função é prevenir ou limitar o contato entre o operador e os materiais que oferecem riscos à saúde.

Porém, é fundamental que o técnico tenha consciência de que os equipamentos de proteção individual não substituem as boas práticas. Também é importante ter conhecimento preciso do funcionamento e o uso correto e apropriado desses equipamentos de proteção.

A maioria dos EPIs, quando utilizados adequadamente, promovem também uma contenção da dispersão de vários agentes químicos e infecciosos no ambiente, facilitando a preservação e a limpeza da ETA Móvel, e do laboratório móvel.

Seguem algumas informações sobre equipamentos que promovem a segurança individual:

O Equipamento de Proteção Individual (EPI) é todo dispositivo ou produto, de uso individual utilizado pelo trabalhador, destinado a proteção contra riscos capazes de ameaçar a sua segurança e a sua saúde. Alguns exemplos:

- **Luvas:** Devem ser usadas em todos os procedimentos de coletas de amostras de água, bem como em toda a operação da UMTA. No caso de luvas apropriadas para manipulação de objetos em temperaturas altas ou baixas essas devem estar disponíveis nos locais onde tais procedimentos são realizados. Em casos de acidente, luvas grossas de borracha devem ser usadas nos procedimentos de limpeza e na retirada de fragmentos cortantes do chão ou de equipamentos, com auxílio de pá e escova. A luva deve ser impermeável ao



produto químico. Produtos que contêm solventes orgânicos, como por exemplo, os concentrados emulsionáveis, devem ser manipulados com luvas de BORRACHA NITRÍLICA ou NEOPRENE, pois esses materiais são impermeáveis aos solventes orgânicos. Luvas de LÁTEX ou de PVC podem ser usadas para produtos sólidos ou formulações que não contenham solventes orgânicos. De modo geral, o técnico deverá usar luvas de “borracha NITRÍLICA ou NEOPRENE”, bem como luvas de procedimento para atividades de coletas de água, adequando o tamanho ideal para suas mãos.

- **Aventais:** O técnico deve utilizar avental ou macacão para as atividades da UMTA. Esse EPI deve ser de tecido e ter mangas compridas, comprimento pelo menos até a altura dos joelhos e sempre devem ser usados abotoados. Deve ser dada preferência às fibras naturais (100% algodão) uma vez que as fibras sintéticas se inflamam com facilidade.
- **Respiradores:** O técnico deve utilizar respiradores também chamados de máscaras sempre que for necessário evitar a inalação de vapores orgânicos, névoas ou finas partículas tóxicas através das vias respiratórias. Existem basicamente dois tipos de respiradores: sem manutenção (chamados de descartáveis) que possuem uma vida útil relativamente curta e recebem a sigla PFF (Peça Facial Filtrante), e os de baixa manutenção que possuem filtros especiais para reposição, normalmente mais duráveis. Os respiradores devem estar sempre limpos, higienizados e os seus filtros jamais devem estar saturados. Antes do uso de qualquer tipo de respirador, o técnico deve estar barbeado, além de realizar um teste de ajuste de vedação, para evitar falha na selagem. É importante conscientizar o técnico que, se utilizados de forma inadequada, os respiradores tornam-se desconfortáveis e podem transformar-se numa verdadeira fonte de contaminação. O armazenamento deve ser em local seco e limpo, de preferência dentro de um saco plástico. Para proteger o técnico o respirador deve estar em perfeitas condições de funcionamento, isso é, seus componentes (válvulas, tirantes, peça facial, filtros) devem estar em bom estado e limpo. A limpeza deve ser feita, após desmontagem parcial do respirador, por lavagem com água morna, sabão neutro e com auxílio de uma escova de cerdas não metálicas. Enxaguar com água limpa e higienizar, deixar secar na sombra. O técnico nunca deve usar álcool, ou solventes para retirar manchas, pois extraem os plastificantes que contribuem para a maciez da peça facial. O técnico deve saber que a vida útil do filtro do respirador depende de diversos fatores, entre outros a qualidade e quantidade do carvão ativo ou do reagente contido no filtro, a massa de carvão do filtro e o nível do esforço físico desenvolvido pelo técnico. A seleção dos filtros depende dos contaminantes.
- **Visores ou Óculos:** O técnico deve proteger os olhos e o rosto contra respingos durante o manuseio e a aplicação de produtos químicos. Para tanto deve usar viseira com ótima transparência, de maneira a não distorcer as imagens. Deve ser revestida com viés para evitar corte. O suporte deve permitir que a viseira não fique em contato com o rosto do técnico e embace. A viseira deve proporcionar conforto ao técnico e permitir o uso simultâneo do respirador, quando for necessário. Quando não houver a presença ou emissão de vapores ou partículas no ar o uso da viseira com o boné árabe pode dispensar o uso do respirador, aumentando o conforto do técnico. Existem algumas recomendações de uso de óculos de segurança para proteção dos olhos. A subs-

tituição dos óculos pela viseira protege não somente os olhos do aplicador, mas também o rosto.

- **Protetores Auriculares:** Sempre que necessário o técnico deve utilizar os protetores auriculares, principalmente em ambientes próximo a ruídos que tenham índices insalubres.
- **Botas:** O técnico deve utilizar botas impermeáveis, preferencialmente de cano alto e resistente aos solventes orgânicos, por exemplo, PVC. A principal função é proteger os pés.

Seguem algumas informações sobre equipamentos que promovem a segurança coletiva:

- Equipamentos de Proteção Coletiva (EPC) são equipamentos utilizados para proteção e segurança enquanto um grupo de pessoas realiza determinada tarefa ou atividade.
- Como o próprio nome diz, os equipamentos de proteção coletiva (EPC) dizem respeito ao coletivo, devendo proteger todos os trabalhadores expostos a determinado risco.
- Poderá ser um dispositivo, um sistema, ou um meio, fixo ou móvel. É diferente do EPI que serve para proteger somente quem está usando.

O equipamento de proteção coletiva protege todos ao mesmo tempo, pois todos observam, usam ou são beneficiados. Seguem alguns exemplos:

- Proteção de partes móveis de máquinas;
- Exaustores para gases e vapores;
- Tela / grade para proteção de polias, peças ou engrenagens móveis;
- Ar-condicionado/aquecedor para locais quentes/frios;
- Placas sinalizadoras;
- Avisos, Sinalizações;
- Sensores de máquinas;
- Corrimão;
- Fitas antiderrapantes de degrau de escada;
- Iluminação;
- Piso antiderrapante;
- Protetores de máquinas;
- Sirene de alarme incêndio;
- Purificadores de ar/água;
- Chuveiro e lava olhos de emergência.

É importante lembrar que os equipamentos de proteção coletiva devem ser usados com responsabilidade, portanto seguem algumas dicas importantes:

- Usá-los apenas para a finalidade que se destina;
- Responsabiliza-se por sua guarda e conservação;
- Comunicar qualquer alteração que o torne impróprio para o uso;
- Adquirir o tipo adequado à atividade do empregado;
- Treinar o trabalhador sobre seu uso adequado;
- Tornar obrigatório seu uso;
- Substituí-lo quando danificado ou extraviado.

**Apesar de o extintor de incêndio proporcionar proteção a nível coletivo ele não pode ser considerado um EPC. Afinal, ele não é um sistema de proteção fixo a um ponto e não evita acidentes. Ele é usado depois que o acidente (incêndio) ocorreu, ou seja, é usado não para prevenir e sim para remediar.**

**Foto 146.** Extintores de incêndio



A UMTA da Funasa possui um extintor de incêndio no interior de cada um dos trailers, para utilização em caso de emergência. Ainda, esses extintores deverão ser vistoriados pela equipe do SOTRA, e trocados quando vencidos ou utilizados.

## 9.2 Compostos químicos e produtos perigosos

São geralmente de origem química, biológica ou radiológica que apresentam um risco potencial à vida, à saúde e ao meio ambiente, em caso de vazamento. O grande avanço tecnológico, a necessidade de coadjuvantes no tratamento da água (coagulação), insumos químicos para o laboratório têm aumentado a quantidade e a variedade de produtos químicos em uso o que, por sua vez, aumenta a possibilidade e a gravidade dos acidentes. Os acidentes ocorrem durante o fabrico e o processamento, o transporte, a estocagem e o descarte. Tais incidentes podem acontecer, basicamente de duas maneiras, por derramamento acidental e/ou depósito clandestino.

O derramamento acidental geralmente ocorre em decorrência de um acidente ou incêndio em instalações ou veículos; falha em processo ou equipamento industrial e ação deliberada. As consequências de um derramamento são a potencial contaminação do ambiente, ar, solo, águas, como consequência aos seres vivos, plantas, animais e pessoas. Essa contaminação ambiental ocorre também quando produtos perigosos sem utilidade são abandonados ou despejados sem quaisquer precauções e/ou, quando não se tem boas práticas de contenção, no caso específico do tratamento da água, resíduos gerados após a coagulação e lavagem de filtros. Não obstante práticas de armazenagem de produtos químicos indevidas.

É muito difícil, senão impossível, mesmo para um técnico, identificar, num relance, se um determinado líquido, pó, fumaça ou sólido é um dos chamados produtos perigosos. A imprudência de algumas pessoas, tocando, inalando ou até mesmo ingerindo um desses produtos acarreta o aparecimento dos sinais e sintomas de queimaduras ou intoxicações. Para sanar essas dúvidas e aumentar a segurança dos seres vivos e do ambiente, a Organização das Nações Unidas – ONU criou um sistema de

identificação para os produtos perigosos. Cada produto recebeu um número de quatro algarismos, sendo agrupados em nove classes, conforme a similaridade:





A identificação dos produtos perigosos é feita pela aplicação de um rótulo (pictórico) e um painel (numérico) em portas de salas ou depósitos, áreas de processamento, tanques, tambores, garrafas e veículos transportadores para indicar precisamente qual é o produto, e classe pertencente (Figuras 28 e 29):

**Figura 28.** Rótulos de produtos perigosos

CLASSE 1 	CLASSE 1 	CLASSE 1 	CLASSE 1 	CLASSE 2 
CLASSE 2 	CLASSE 2 	CLASSE 3 	CLASSE 3 	CLASSE 3 

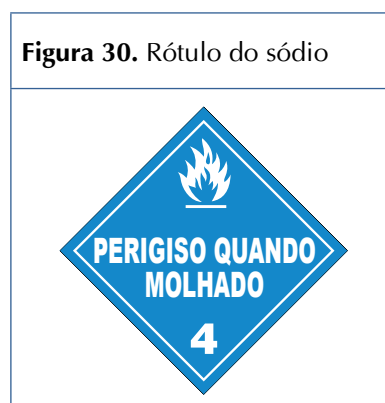
- Classe 1: Explosivos;
- Classe 2: Gases Comprimidos;
- Classe 3: Líquidos Inflamáveis;

Figura 29. Rótulos de produtos perigosos

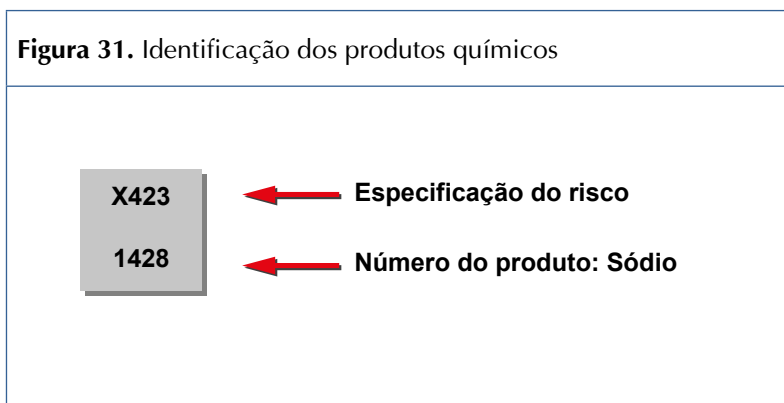
CLASSE 4 	CLASSE 4 	CLASSE 4 	CLASSE 5 
CLASSE 6 	CLASSE 6 	CLASSE 7 	CLASSE 7 
CLASSE 8 	CLASSE 9 		

- Classe 4: Sólidos Inflamáveis;
- Classe 5: Substâncias Oxidantes;
- Classe 6: Substâncias Tóxicas e Infectantes;
- Classe 7: Substâncias Radioativas;
- Classe 8: Corrosivos; e
- Classe 9: Diversos (não classificados).
- Um produto como o sódio é identificado por um rótulo referente à classe:

Figura 30. Rótulo do sódio



É um painel com o número que identifica o produto:





É importante identificar os produtos perigosos, bem como as principais medidas imediatas em caso de acidentes, entre outras:

- Afaste-se do local, andando contra o vento;
- Alerta outras pessoas presentes para fazer o mesmo;
- Não coma, não beba, não fume;
- Feche janelas e aberturas de ventilação caso esteja em veículo todo metálico;
- Oriente fechar portas e janelas e vedar as frestas com fita adesiva ou toalhas úmidas, das residências próxima à missão em caso de acidentes com produtos químicos e/ou gases liberados durante os trabalhos;
- Na presença de vapores tóxicos no ambiente, respire em sorvos curtos através de um pano ou toalha;
- Evite contato físico com qualquer líquido derramado, vapor ou poeira, mantenha-se completamente vestido, com mangas compridas, calças compridas, sapatos e meias ou o EPI adequado à atividade;
- Caso seja contaminado, procure socorro médico imediatamente; considere que suas roupas estão também contaminadas;
- Para fazer uma descontaminação inicial, retire todas as roupas e ponha-as diretamente em um saco plástico que será fechado com um nó apertado. Peça instruções às autoridades quanto ao que fazer com esse material;
- Caso o produto envolvido não reaja com a água deve-se tomar banho de chuveiro, impedindo que as primeiras águas que escorram do alto da cabeça atinjam os olhos, as mucosas do nariz, entrem na boca e nos ouvidos.



Alguns exemplos de produtos utilizados no tratamento da água para consumo humano:

Quadro 22. Rótulos químicos	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• FÓRMULA QUÍMICA: Na Cl O</li> <li>• SINÔNIMOS: Hipoclorito de Sódio (solução a base de cloro)</li> <li>• CLASSIFICAÇÃO: N.º de ONU: 1791- Classe: 8 Número de Risco: 8.0</li> <li>• ASPECTO: Líquido amarelo claro pálido ou esverdeado com odor característico ao cloro, irritante.</li> <li>• INDICAÇÕES DE USO: Conhecido como <i>água de lavadeira</i>, possui alto poder bactericida, por isso é utilizado extensivamente no tratamento de água potável, tratamentos de efluentes industriais, piscinas, desinfecção de ambientes. Possui aplicações no branqueamento da celulose e têxteis, tinturarias, produtos de limpeza, lavagem de frutas e legumes, como intermediário na produção de diversos produtos químicos e onde possam ser aproveitadas suas propriedades oxidantes, branquejantes e desinfetantes.</li> <li>• ESTOCAGEM: Ambiente protegido de raios solares e 'arejado'. Utilizar recipientes plásticos de espessura grossa, cor escura e/ou cimento amianto.</li> <li>• VALIDADE: 60 Dias</li> <li>• EMBALAGEM: Bombonas Plásticas de 50kg e 250kg</li> </ul>
Quadro 23. Rótulos químicos	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• FÓRMULA QUÍMICA: Cl<sub>2</sub></li> <li>• SINÔNIMOS: Cloro Líquido. Cloro Gás Liquefeito, Gás Cloro</li> <li>• CLASSIFICAÇÃO: N.º de ONU: 1017- Classe: 2 Número de Risco: 2</li> <li>• ASPECTO: Líquido de cor âmbar, gás de cor amarelo esverdeado, odor pungente e irritante. Enquadra-se como CORROSIVO</li> <li>• INDICAÇÕES DE USO: Devido a seu alto poder bactericida, é largamente empregado no tratamento de água potável e de piscinas.</li> <li>• É extensivamente utilizado na fabricação de PVC, solventes clorados, agroquímicos e no branqueamento da celulose. Também é utilizado como intermediário nos processos de obtenção de numerosos produtos químicos, tais como: anticoagulantes, poliuretanos, lubrificantes, amaciantes de tecidos, fluídos para freios, fibras de poliéster, insumos farmacêuticos, etc. ESTOCAGEM: Cilindros e tanques em aço carbono de 900 kg, 50 kg e 68 kg</li> <li>• VALIDADE: Uso Indeterminado se seguidas boas condições de armazenamento.</li> </ul>

**Quadro 24. Rótulos químicos**

- FÓRMULA QUÍMICA:  $Al_2(SO_4)_3$  ou  $Al_2S_3O_{12}$
- SINÔNIMOS: Sulfato de Alumínio, Trissulfato de Alumínio e Alumem
- CLASSIFICAÇÃO: Nº ONU: 1759, Classe: 8, Classe de Risco: 8,5
- ASPECTO: Sólido branco perolado e de granulometria fina, solúvel em água. Reage violentamente com ácidos, com ecotermia.
- INDICAÇÕES DE USO: Tratamento de efluentes; Controlador de pH na indústria de papel; Purificação de Água; Tratamento de água e esgotos como agente precipitante; Anti-chama e prova de água em tecidos; Mordente de Corantes; Fabricante de verniz; Clarificação de óleos, gorduras, velas de estearina; pesticida para agricultura; Fabricação de sais de alumínio e aluminos; agente extintor de espuma, como agente acidulante seguido de bicarbonato
- ESTOCAGEM: Local seco e na sombra. Sacos de 25 kg
- VALIDADE: Uso Teórico: indeterminado e Uso Prático: melhor consumir até um ano.

**Quadro 25. Incompatibilidade de Substâncias Químicas**

SUBSTÂNCIA	INCOMPATÍVEL COM
Acetileno	Cloro, bromo, flúor, cobre, prata, mercúrio
Ácido Acético	Ácido crômico, ácido perclórico, peróxidos, permanganatos, ácido nítrico, etilenoglicol
Acetona	Misturas de ácidos sulfúrico e nítrico concentrados, peróxido de hidrogênio.
Ácido crômico	Ácido acético, naftaleno, cânfora, glicerol, turpentine, álcool, outros líquidos inflamáveis.
Ácido hidrocianico	Ácido nítrico, álcalis.
Ácido fluorídrico anidro, fluoreto de hidrogênio	Amônia (aquosa ou anidra)
Ácido Nítrico concentrado	Ácido cianídrico, anilinas, óxidos de cromo VI, sulfeto de hidrogênio, líquidos e gases combustíveis, ácido acético, ácido crômico.
Ácido Oxálico	Prata e mercúrio
Ácido Perclórico	Anidrido acético, álcoois, bismuto e suas ligas, papel, madeira
Ácido Sulfúrico	Cloratos, percloratos, permanganatos e água
Alquil alumínio	Água
Amônia anidra	Mercúrio, cloro, hipoclorito de cálcio, iodo, bromo, ácido fluorídrico
Anidrido acético	Compostos contendo hidroxil tais como etilenoglicol, ácido perclórico
Anilina	Ácido nítrico, peróxido de hidrogênio.
Azida sódica	Chumbo, cobre e outros metais
Bromo e Cloro	Benzeno, hidróxido de amônio, benzina de petróleo, hidrogênio, acetileno, etano, propano, butadienos, pós-metálicos.
Carvão ativo	Dicromatos, permanganatos, ácido nítrico, ácido sulfúrico, hipoclorito de sódio

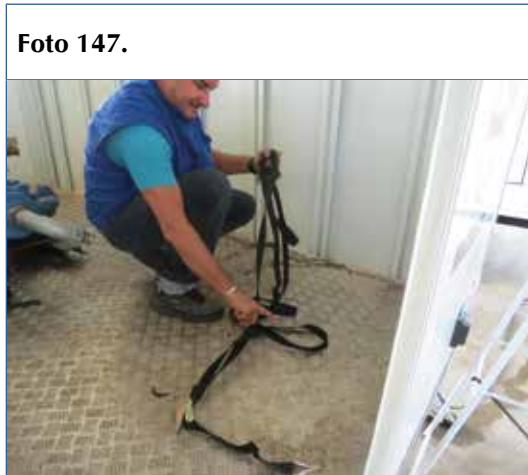
SUBSTÂNCIA	INCOMPATÍVEL COM
Cloro	Amônia, acetileno, butadieno, butano, outros gases de petróleo, hidrogênio, carbeto de sódio, turpentine, benzeno, metais finamente divididos, benzinas e outras frações do petróleo.
Cianetos	Ácidos e álcalis
Cloratos, percloratos, clorato de potássio	Sais de amônio, ácidos, metais em pó, matérias orgânicas particuladas, combustíveis.
Cobre metálico	Acetileno, peróxido de hidrogênio, azidas
Dióxido de cloro	Amônia, metano, fósforo, sulfeto de hidrogênio.
Flúor	Isolado de tudo
Fósforo	Enxofre, compostos oxigenados, cloratos, percloratos, nitratos, permanganatos.
Halogênios	Amoníaco, acetileno e hidrocarbonetos.
Hidrazida	Peróxido de hidrogênio, ácido nítrico e outros oxidantes.
Hidrocarbonetos (butano, propano, tolueno)	Ácido crômico, flúor, cloro, bromo, peróxidos.
Iodo	Acetileno, hidróxido de amônio, hidrogênio.
Líquidos inflamáveis	Ácido nítrico, nitrato de amônio, óxido de cromo VI, peróxidos, flúor, cloro, bromo, hidrogênio
Mercúrio	Acetileno, ácido fulmínico, amônia.
Metais alcalinos	Dióxido de carbono, tetracloreto de carbono, outros hidrocarbonetos clorados
Nitrato de amônio	Ácidos, pós-metálicos, líquidos inflamáveis, cloretos, enxofre, compostos orgânicos em pó.
Nitrato de sódio	Nitrato de amônio e outros sais de amônio.
Óxido de cálcio	Água
Óxido de Cromo VI	Ácido acético, glicerina, benzina de petróleo, líquidos inflamáveis, naftaleno,
Oxigênio	Óleos, graxas, hidrogênio, líquidos, sólidos e gases inflamáveis
Perclorato de potássio	Ácidos
Permanganato de potássio	Glicerina, etilenoglicol, ácido sulfúrico
Peróxido de Hidrogênio	Cobre, cromo, ferro, álcoois, acetonas, substâncias combustíveis
Peróxido de sódio	Ácido acético, anidrido acético, benzaldeído, etanol, metanol, etilenoglicol, acetatos de metila e etila, furfural
Prata e sais de prata	Acetileno, ácido tartárico, ácido oxálico, compostos de amônio.
Sódio	Dióxido de carbono, tetracloreto de carbono, outros hidrocarbonetos clorados
Sulfeto de hidrogênio	Ácido nítrico fumegante, gases oxidantes

Fonte: Manual de Biossegurança

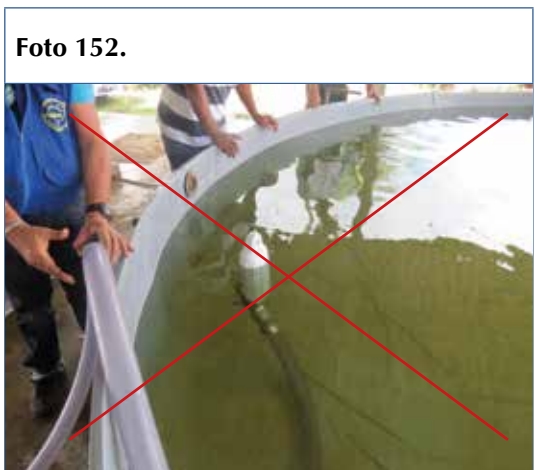


## 10. Outras considerações gerais e finais

- 1) Após desafixar e retirar o gerador de energia do trailer 2 (Foto 147), não deixe jogado as correias de fixação em qualquer lugar (Foto 148). Enrole-as (Foto 149), e guarde-as em um dos três compartimentos do depósito retangular com tampa, no trailer 1 (Foto 150):



- 2) Sempre deixe o pé-de-crivo com a ponta para baixo (Foto 151), de forma a não dificultar a entrada do fluxo de água (Foto 152);





- 3) Caso necessite utilizar o estepe, note que os mesmos estão fixos à frente do reboque, como parte do conjunto de longarinas (lança articulada), protegido por uma capa preta (Foto 153), e fixo por meio de um parafuso de segurança com rosca (Foto 154);

**Foto 153.**



**Foto 154.**



- 4) Apenas para alguns casos específicos, é possível o carregamento de água durante os deslocamentos por meio do tanque de recobrimento principal, pois o mesmo possui na sua borda (da abertura) uma caneleta de borracha (Foto 155) que reforça o seu fechamento, evitando com isso possíveis vazamentos (Foto 156). Quando em missão, durante os períodos de inatividade, o tanque deverá permanecer fechado (Foto 157), como medida de segurança;

**Foto 155.**



**Foto 156.**



**Foto 157.**



- 5) Note que no interior dos trailers há tomadas que possibilitam ligar e funcionar aparelhos que necessitem de energia elétrica (Foto 158 e 159). Sempre regule a liberação de energia para essas tomadas por meio do quadro de entrada de energia situado no interior do trailer 1 (da bomba principal), e evite deixar a energia liberada para essas tomadas sem necessidade;

**Foto 158.**

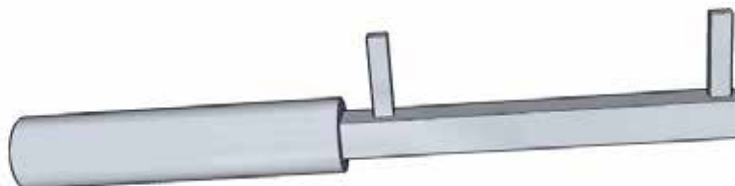


**Foto 159.**



- 6) Caso haja a necessidade de se retirar as velas da base, obrigatoriamente, deverão ser utilizadas as chaves apropriadas (Figuras 32 e 33). Deve-se evitar o máximo esse procedimento, uma vez que as mesmas são relativamente frágeis, evitando que se danifiquem durante o processo.

**Figura 32.** Chave para retirar as velas do filtro (fixa)



**Figura 33.** Chave para retirar as velas do filtro (giratória)



- 7) Caso o gerador de energia não funcione, verifique se a trava do combustível não se encontra fechada. Aberto: voltada para baixo (Foto 160). Fechado: voltada para cima (Foto 161).

**Foto 160.**



**Foto 161.**



- 8) Sempre lembrar de desconectar os cabos das baterias e esvaziar os tanques dos combustíveis de todos os equipamentos. Tal medida evita o entupimento do dispositivo interno do combustível, e o descarregamento das baterias. Abaixo (Foto 162) a bateria do gerador sendo recarregada.

**Foto 162.**





**Unidade Móvel de Tratamento de Água de Baixa Turbidez da Funasa:  
Apoio ao abastecimento emergencial de água para consumo humano  
de populações vitimadas por desastres e situações de emergências.**





**“Devemos nos unir. Aprendermos uns com os outros para ficarmos mais fortes. Isso é trabalho de equipe, isso é amizade!”**

*André Bianco*

## 11. Legislações pertinentes

Resolução Conama nº 20, de 18 de junho de 1986: Dispõe sobre a classificação das águas, doces, salobras e salinas do Território Nacional.

Resolução Conama nº 357, de 17 de março de 2005: Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências

Portaria MS nº 2.914/2011: Dispõe sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade.

Lei nº 12.340, de 1º de dezembro de 2010: Esclarece a competência do Poder Executivo Federal em apoiar, de forma complementar, os Estados, o Distrito Federal e os Municípios em situação de emergência ou estado de calamidade pública, de modo a garantir a integração e articulação dos órgãos vinculados ao Ministério da Saúde.

Portaria MS nº 372, de 10 de março de 2005: Cria a Comissão Referente ao Atendimento Emergencial aos Estados e Municípios Acometidos por Desastres Naturais ou Antropogênicos.

Portaria Funasa nº 1.032, de 22 de agosto de 2013: Estabelece o Plano de Atuação da Funasa em Situações de Desastres Ocasionados por Inundações.

Portaria Funasa nº 190, de 27 de fevereiro de 2014: Estabelece as diretrizes e as competências do Apoio ao Controle da Qualidade da Água para Consumo Humano a serem executadas no âmbito da Presidência da Funasa e das Superintendências Estaduais.





## 12. Referências Bibliográficas

1. APHA. Standard Methods for the examination of water and wastewater. American Public Health Association, American Water Works Association, Water Environmental Federation, 18ª edição, 1998
2. Brasil. Conama. Resolução 357/2005. Estabelece classificação das águas doces, salobras e salinas do território nacional.
3. Brasil. Contran. Resolução nº 227, de 09 de fevereiro de 2007, estabelece requisitos referentes aos sistemas de iluminação e sinalização de veículos.
4. \_\_\_\_\_. Contran. Resolução nº 383, de 02 de junho de 2011, altera a resolução nº 227, de 09 de fevereiro de 2007, do Contran, que estabelece requisitos referentes aos sistemas de iluminação e sinalização de veículos.
5. Brasil. Lei nº 12.608, de 10 de abril de 2012. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_Ato2011-2014/2012/Lei/L12608.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2011-2014/2012/Lei/L12608.htm)>
6. Brasil. Ministério da Saúde. Fundação Nacional de Saúde Protocolo de Atuação em situações de Desastres ocasionados por inundações. 2013
7. Brasil. Ministério da Saúde. Fundação Nacional de Saúde. Cianobactérias tóxicas na água para consumo humano na saúde pública e processos de remoção em água para consumo humano. Brasília, 2003.
8. Brasil. Ministério da Saúde. Fundação Nacional de Saúde. Manual de controle da qualidade da água para técnicos que trabalham em ETAS /Ministério da Saúde, Fundação Nacional de Saúde. – Brasília: Funasa, 2014.
9. Brasil. Portaria nº 2914/2011. Estabelece os procedimentos e responsabilidades relativos ao controle e vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade, e dá outras providências.
10. Di Bernardo, L. *Métodos e técnicas de tratamento de água*. vol. 2. Rio de Janeiro: ABES, Cap. 15. 1993.
11. Di Bernardo, L.; Di Bernardo, A.; Centurione Filho, P.L. Ensaio de tratabilidade de água e dos resíduos gerados em estações de tratamento de água. São Carlos, RiMa, 2002.
12. Heller, L; Pádua, V. Abastecimento de água para consumo humano 2ª edição. Universidade Federal de Minas Gerais, 2010.
13. Hirata, M.H; Mancini Filho,J; Hirata, R.D.C. Manual de Biossegurança. 2ª edição. Manole, 2012.

14. Libânio, M. Fundamentos de qualidade e tratamento de água/Campinas, SP: Editora Átomo. 3ª Edição, 2010.
15. Manual do operador: Diato-Filtro 7V.
16. Manual do operador: USATEC.
17. Manual do proprietário: Agrale (motor da bomba de água principal).
18. Manual do proprietário: Gerador a diesel Nagano (gerador de energia).
19. Manual do proprietário: Motor a diesel Lintec (motobomba de água).
20. Mayer, P; De Oreo, W.B; Opitz, E.M; Kiefer, J.C; Davis, W,Y; Dziegielewski, B. Residential End Uses of Water. AWWA Research Foundation. Denver, EU, 1999
21. OMS – Organização Mundial da Saúde. Guias para la calidad del Agua Potable. Recomendaciones. Ginebra, 2ª Edição,1995
22. OPAS – Organização Pan-Americana da Saúde. Guias para la Calidad del Agua Potable. Criterios relativos a la salud y otra información de base. Vol.2,1987
23. Richter, C.A.; Água: métodos e tecnologia de tratamento – São Paulo: Blucher, 2009.
24. Round, F.E.; Crawford, R.M.; Man, D.G. *The Diatoms – Biology & Morphology of the genera*. Cambridge University Press. Reprinted 2000.

## 12.1 Sites acessados

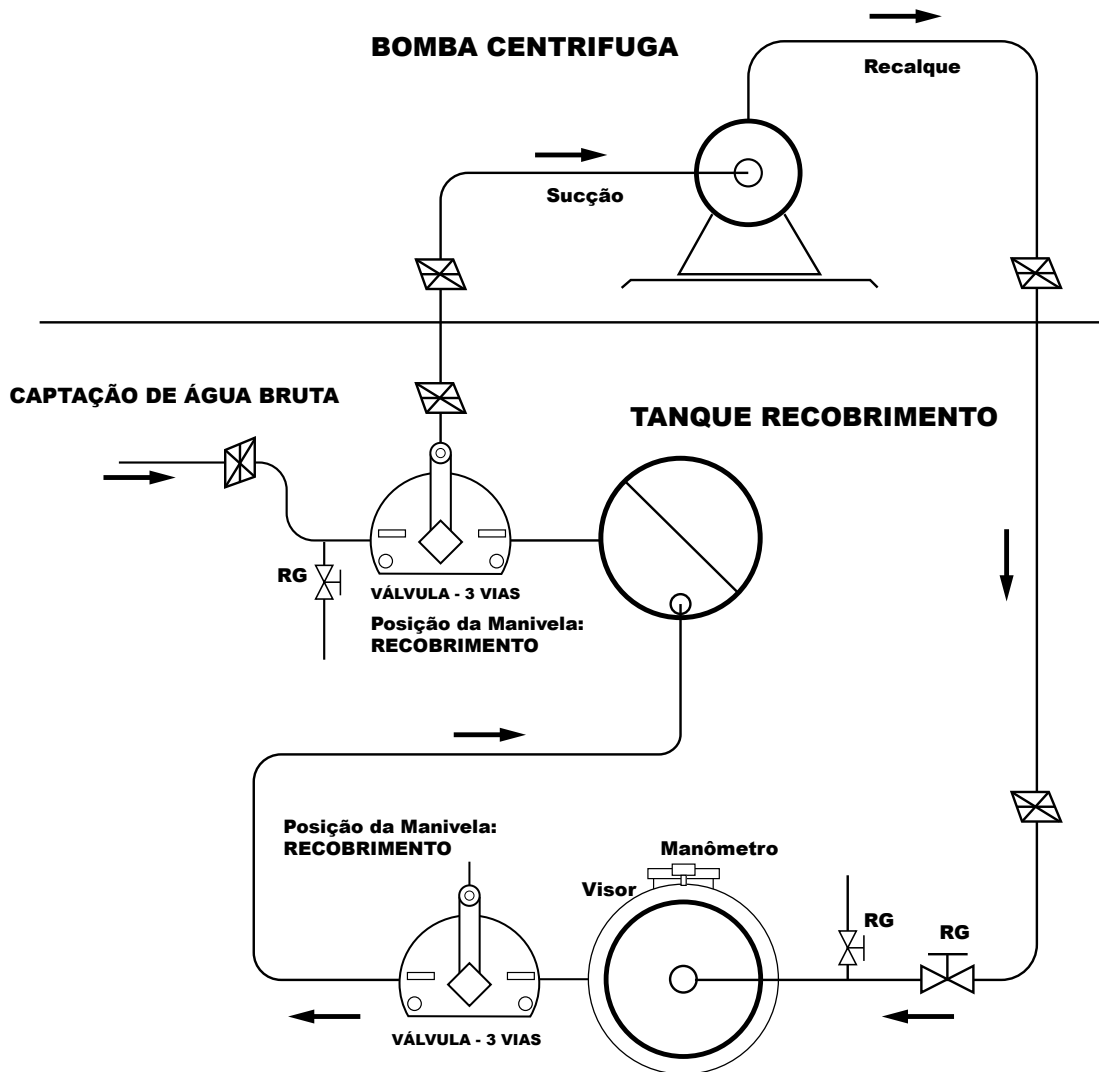
25. Portal Educação. <<http://www.portaleducacao.com.br>>.



**UMTA - Unidade Móvel de Tratamento de Água  
BAIXA TURBIDEZ  
LAY-OUT ESQUEMÁTICO DO PROCESSO/INTERLIGAÇÕES**

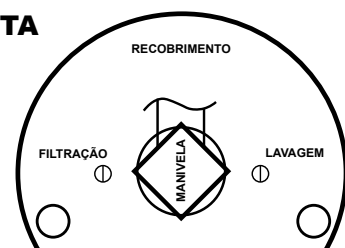
**1 - Recobrimento do Filtro**

**MODULO 1**



**MODULO 2**

**FILTRO - DIATOMITA**  
Fluxo Ascendente

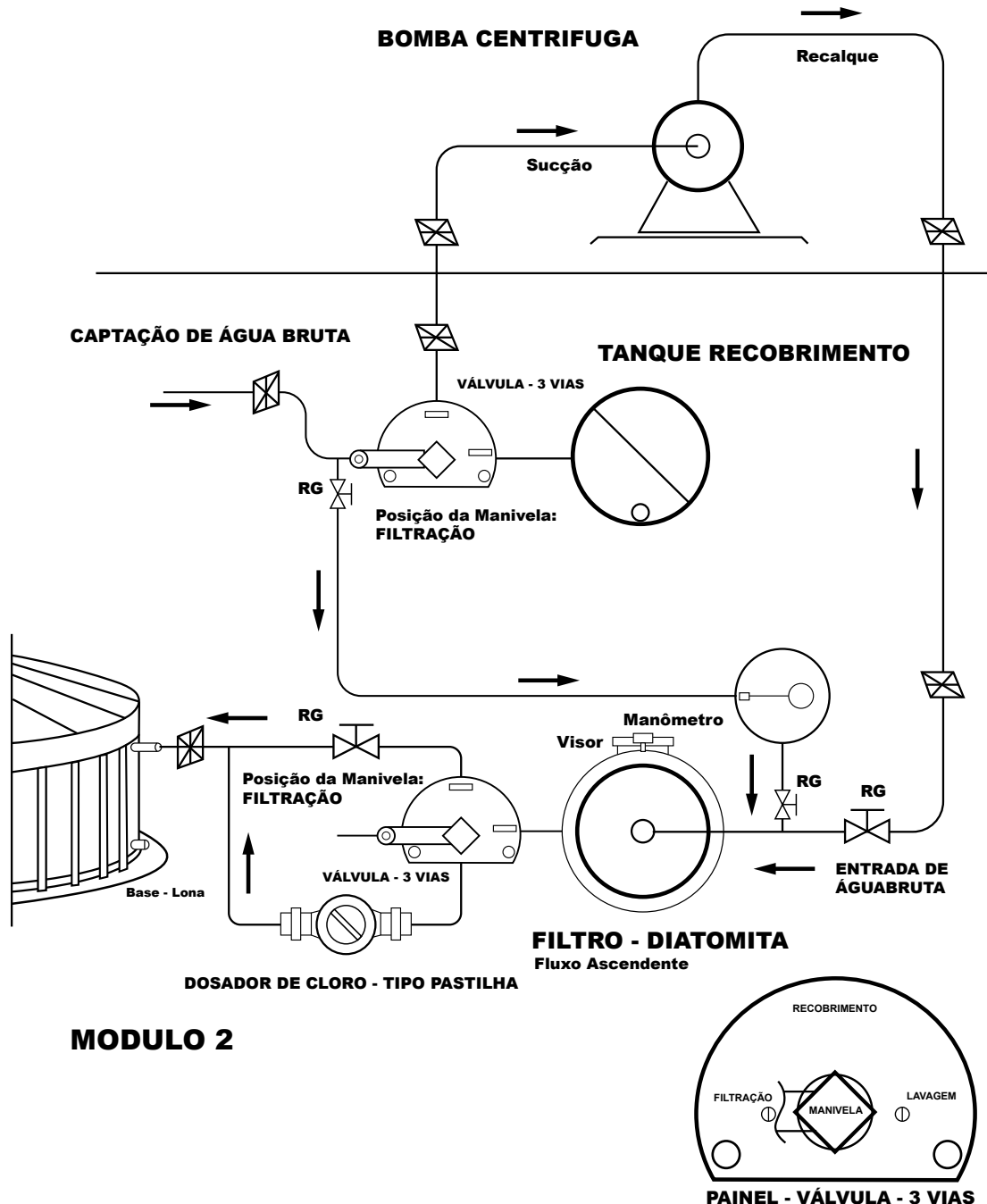


**PAINEL - VÁLVULA - 3 VIAS**



2 - Processo de Filtragem

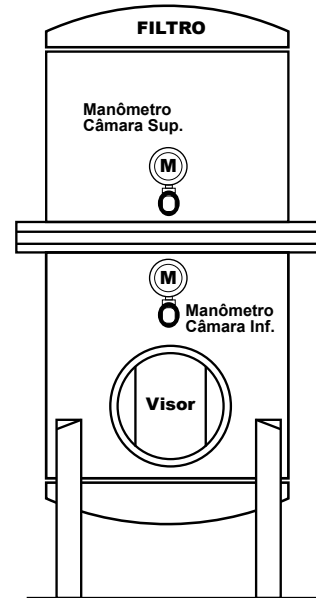
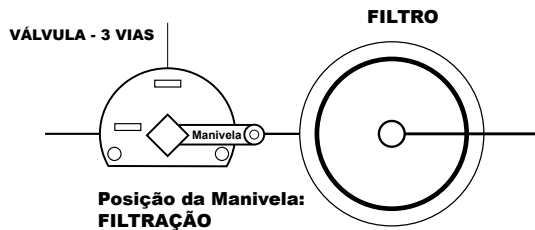
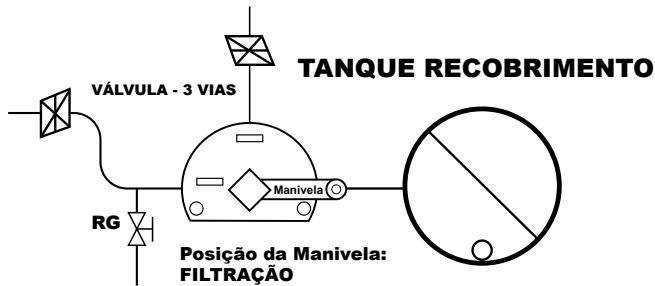
MODULO 1



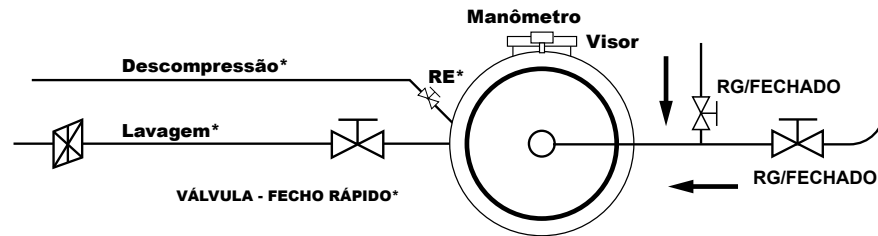
MODULO 2

**3 - Processo de Retrolavagem - Filtro**

**MODULO 1**



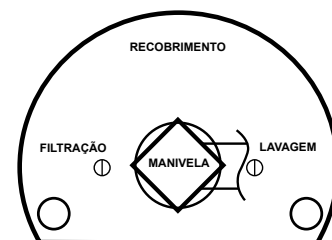
Manômetro Inferior: Pressão Max.: 6 mca.  
Pressão: Inf. = Sup. = Retrolavagem



\* Acionamentos simultâneos  
Manual

**FILTRO - DIATOMITA**

**MODULO 2**



**PAINEL - VÁLVULA - 3 VIAS**





## Coordenação Geral:

**Rômulo Henrique da Cruz** – Diretor Substituto – Desam/Funasa/MS

**Angela Cristina Pereira da Costa** – Coordenadora – Copae/Desam/Funasa/MS

## Elaboração e Organização:

**Antonio Carlo Batalini Brandão** – Copae/Desam/Funasa/MS

## Revisão técnica:

**Antônio Rodrigues Farias** – Sacqa/Sesam/Suest-RJ/Funasa/MS

**Diana Jimena Monsalve Herrera** – Consultora OPAS – Copae/Desam/Funasa/MS

**Jamaci Avelino Nascimento Júnior** – Cgcon/Direx/Funasa/MS

**Kelmer Batalha Passos** – Sacqa/Sesam/Suest-AM/Funasa/MS

**Luana Mesquita da Silva** – Sacqa/Sesam/Suest-RR/Funasa/MS

**Osman de Oliveira Lira** – Sacqa/Sesam/Suest-PE/Funasa/MS

**Osmar Anversí** – Sacqa/Sesam/Suest-RJ/Funasa/MS

**Sebastião Marcos Werneck** – Sacqa/Sesam/Suest-RJ/Funasa/MS

## Colaboradores:

**Amauri Batista da Silva** – Sesam/Suest-PE/Funasa/MS

**Ana Maria Moreira Dias** – Cglog/Deadm/Funasa/MS

**Carlos Luiz Gouveia** – Sacqa/Sesam/Suest-RR/Funasa/MS

**Geraldo de Moura Leite Filho** – Sacqa/Sesam/Suest-PB/Funasa/MS

**Jocelia de Lima Rodrigues** – Sacqa/Sesam/Suest-RR/Funasa/MS

**José Tadeu de Souza Barbosa** – Sacqa/Sesam/Suest-AL/Funasa/MS

**Mariana Lopes Freire** – Sesam/Suest-AL/Funasa/MS

**Moacir Antunes** – Diesp/Suest-PR/Funasa/MS

**Ozildo Pereira de Arruda** – Sacqa/Sesam/Suest-PE/Funasa/MS

## Revisão Ortográfica:

**Alessandra Pinheiro Chaves** – Cgeso/Deadm/Funasa/MS

## Fotografias:

**Antonio Carlo Batalini Brandão** – Copae/Desam/Funasa/MS





# FUNASA

FUNDAÇÃO NACIONAL DE SAÚDE

## Missão

Promover a saúde pública e a inclusão social por meio de ações de saneamento e saúde ambiental.

## Visão de Futuro

Até 2030, a Funasa, integrante do SUS, será uma instituição de referência nacional e internacional nas ações de saneamento e saúde ambiental, contribuindo com as metas de universalização de saneamento no Brasil.

## Valores

- Ética;
- Equidade;
- Transparência;
- Eficiência, Eficácia e Efetividade;
- Valorização dos servidores;
- Compromisso socioambiental.



Fundação  
Nacional  
de Saúde



MINISTÉRIO DA  
SAÚDE



ISBN: 978-85-7346-054-4



9 788573 460544