

atividades desempenhadas pelos sargentos estão diretamente relacionadas com as possíveis ações descritas, e se o mesmo tiver a devida preocupação sua influência sobre a tropa, desde a preocupação no serviço de escala até com a vida de seus comandados, terá então exercido importância influência sobre a mesma no desenvolvimento da mentalidade de Segurança Orgânica.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Sendo claramente perceptível a importância do sargento no desenvolvimento da mentalidade de Segurança Orgânica, assim como na execução das ações voltadas para este ramo da contrainteligência, considera-se de grande necessidade uma atenção a instruções voltadas para este tema nos cursos de formação e aperfeiçoamento de sargentos, ainda mais com as novas doutrinas de combate privilegiando o acesso à informação.

Sendo o sargento um elemento presente em praticamente todas ações executadas dentro do Sistema Exército acorda-se o entendimento que o mesmo é essencial no desenvolvimento da mentalidade de Segurança Orgânica.

REFERÊNCIAS

EXÉRCITO BRASILEIRO. Estado Maior do Exército. Nota de Coordenação Doutrinária: Fundamentos da Inteligência Militar Terrestre: 04/2013. 1 ed. Brasília, 2014.

_____. Estado Maior do Exército. Manual de campanha: Contra-Inteligência: C 30-3. 2 ed. Brasília: Gráfica do Exército, 1986.

GABINETE DO COMANDANTE DO EXÉRCITO. Portaria n° 816, de 19 de DEZEMBRO de 2003. Aprova o Regulamento Interno e dos Serviços Gerais.

GONÇALVES, Joanisval Brito. Atividade de Inteligência e Legislação Correlata. 2

ed. Niterói: Impetus, 2011.

VEJA. WikiLeaks. Disponível em: <<http://veja.abril.com.br/tema/wikileaks>>. Acesso em 20 out. 2014.

A MODERNIZAÇÃO DOS EQUIPAMENTOS DE TRATAMENTO DE ÁGUA NO EXÉRCITO BRASILEIRO

2º Sgt Eng Valdeci de Santana Santos
2º Sgt Art Jocemar Diniz Gonçalves
2º Sgt Cav Alessandro Bicca Wohlfahrt
2º Sgt Inf Cidinei Alex de Castro
2º Sgt Inf Thiago Ribeiro Romero
2º Sgt Inf Reinaldo Antunes da Silva
1º Sgt Inf Gabriel Fernando Carrizo

1 INTRODUÇÃO

A evolução dos equipamentos utilizados para tratamento d'água no âmbito Exército Brasileiro vem acompanhada ao longo dos anos da própria história de modernização de todo sistema operacional empregado pela Força Terrestre. Nos últimos anos o Exército Brasileiro de uma forma geral vem procurando, dentro de suas possibilidades, modernizar os seus principais instrumentos utilizados em suas atividades fim. A modernização de suas frotas de viaturas, armamentos, materiais de comunicações e engenharia tem sido fundamental para o adestramento de suas tropas em diversas

situações, tornando cada vez mais prática e rápida as operações empregadas com o uso dessas novas tecnologias. Na Engenharia o uso dessas novas ferramentas de trabalho podem ser facilmente observadas nas diversas operações onde os trabalhos técnicos são realizados, sejam esses trabalhos realizados nas operações de combate ou construção.

Desta mesma forma que a evolução tecnológica dos materiais de emprego militar tornou-se indispensável, se fez necessário que os equipamentos empregados no tratamento d'água seguissem os mesmos passos, caminhando em conjunto com a evolução dos outros equipamentos. Por

muitos anos, os processos e equipamentos utilizados para o tratamento d'água pelo Exército Brasileiro, correspondiam de forma muito satisfatória a todas as missões de suprimento a que eram empregadas, sendo assim utilizados por um longo período de tempo, sempre cumprindo todas as finalidades da missão específica que era suprir com água tratada a tropa empregada naquela missão. Os primeiros equipamentos utilizados para o suprimento de água tratada no Exército Brasileiro foram os 7VT e o 7VR, que eram e ainda são empregados há muito tempo em todos os tipos de apoio a operações em campanha, suprimindo com água tratada suas tropas.

Recentemente com a necessidade de se obter uma água totalmente livre de impurezas e altamente pura, se fez necessário à utilização de equipamentos mais modernos que utilizam o sistema de ultrafiltração e ou osmose reversa. Esses equipamentos acompanham o processo de modernização da Força Terrestre e estão sendo adquiridos em grande quantidade pelo Exército Brasileiro, pois são imprescindíveis em situações e lugares específicos onde o sistema convencional de tratamento d'água não se mostrou eficaz.

2 A IMPORTÂNCIA DO TRATAMENTO DA ÁGUA

É essencial para manutenção da saúde e do bem-estar de todo ser humano o acesso à água potável. Água potável é aquela que pode ser consumida sem nenhum risco de contaminação por agentes químicos ou biológicos a curto e longo prazo. A qualidade da água, por outro lado, está relacionada com todas as substâncias químicas, partículas e microorganismos que estão contidos em si. Geralmente é grande a quantidade de substâncias dissolvidas ou em suspensão, dada a elevada capacidade da água de diluir materiais.

O tratamento de água consiste na remoção de impurezas e contaminantes antes de destiná-la ao consumo. Isso porque a água sempre contém resíduos das substâncias presentes no meio ambiente como

micro-organismos e sais minerais, necessitando, pois, de tratamento para remover as impurezas que podem ser prejudiciais ao homem.

O tratamento da água varia conforme a sua captação. Se a captação for a águas subterrâneas de poços profundos, geralmente dispensa tratamento, pois essas águas são naturalmente filtradas pelo solo e, como não estão expostas, não foram contaminadas, logo também não apresentam turbidez. Necessitando apenas de uma desinfecção com cloro.

As primeiras tentativas de purificar água provavelmente foram os resultados da necessidade de se obter água potável não poluída. Cerca do ano 2000 a.C um texto Sânscrito antigo observava que “ é bom manter a água em recipientes de cobre, expô-la à luz do sol e filtrá-la em carvão”.

O artigo sobre Purificação de água através dos tempos, Revista Meio Filtrante, Ano III – Edição nº 12 define que:

Por volta de 1500 a.C., de acordo com registros, os egípcios antigos utilizavam alumina para coagular partículas suspensas na água e fazê-las sedimentar para facilitar sua remoção. Mais tarde, em 400 a.C, Hipócrates enfatizou a importância da qualidade da água na saúde e recomendou ferver e coar a água. Entretanto, foi só mais de 2000 anos depois, nos anos 1700, que a filtração ficou estabelecida como um meio efetivo de remoção de partículas da água.

No início dos anos 1800, a filtração lenta em areia estava sendo usada e em 1804 a primeira estação municipal de tratamento de água foi aberta em Paisley, Escócia.

Foi só no final dos anos 1800 que os cientistas constataram que a turbidez da água não era somente um aspecto estético, mas que partículas tais como restos fecais poderiam também disseminar doenças. Durante esse período houve muitos registros de epidemias de cólera, tifo e disenteria disseminados pela água poluída. Então, por volta de 1880, Louis Pasteur desenvolveu sua teoria de que a maioria das doenças infecciosas é causada por germes.

Um dos maiores avanços na produção de água potável foi o uso de cloro como desinfetante, largamente utilizado na Europa e América do Norte já no início dos anos 1900.

3 O TRATAMENTO DA ÁGUA EM CAMPANHA

O suprimento d'água em campanha está diretamente ligado à saúde, ao moral, ao bem estar e à eficiência do combatente. As missões táticas não podem ser bem executadas se a tropa não dispuser de água de boa qualidade para consumo para isso considera-se que o militar estará sem condições de combate em 48 horas em regiões de temperaturas amenas e em 16 horas em regiões quentes. Toda água ainda não purificada deve ser considerada suspeita até ser aprovada por um oficial do Serviço de Saúde.

A água para consumo em campanha deverá estar isenta de: germes patogênicos, substâncias tóxicas, cor, sabor e odor. As

responsabilidades pelo tratamento, análise e fornecimento da água para as tropas em campanha são respectivamente do Comandante da OM, da seção de tratamento d'água da Engenharia, do serviço de Saúde e do serviço de Intendência. Em operações de campanha no escalão Brigada, geralmente os Batalhões Logísticos são os responsáveis por proverem a água tratada para a tropa através de suas seções de engenharia. Essas seções além de realizarem o tratamento propriamente dito, também dispõe de mini laboratórios de análise de água que podem realizar uma análise de uma forma mais rápida e sumária daquela água pré e pós-tratada. Além dos equipamentos de tratamento, também fazem parte do conjunto das operações os caminhões cisternas de transporte de água, os sacos Listers e mais recentemente os Bladders que são utilizados para armazenamento da água tratada principalmente nas operações realizadas no Haiti.



Figura 1 - Bladders usado para armazenamento de água



Figuras 2 e 3 - Caixas para análise de água

4 EQUIPAMENTOS DE TRATAMENTO DE ÁGUA UTILIZADOS PELO EB

4.1 EQUIPAMENTO 7 VT – 7 VELAS TRANSPORTÁVEL

O conjunto 7 VT (Sete Velas Transpor-

tável) foi a primeira estação de tratamento d'água utilizado pelo Exército Brasileiro para suprimento de água potável a ser utilizado em larga escala em campanha. Esse tipo de equipamento da década de 60 ainda hoje pode ser encontrado em fun-

cionamento em algumas operações militares tanto da nossa Força como também pela Marinha e pela Força Aérea. A sua fácil operacionalidade e mobilidade, permite que ele seja transportável em viaturas de emprego militar, como as 5 ton e viaturas com carroceria aberta (CC), e podem ser montados sobre qualquer condição climática e sobre qualquer terreno, desde que os mesmos permitam as condições mínimas exigidas para o bom funcionamento do equipamento sem comprometer sua finalidade operacional.

O princípio de funcionamento do 7 VT é bastante simples, porém seu resultado final muito eficaz quando se espera um tratamento rápido e eficiente, levando-se em conta o tempo e as condições que a missão exige. Estes equipamentos, cuja principal característica em comum é a mobilidade, permite, em um curto prazo de tempo, atender as necessidades táticas do Comandante interferindo diretamente na saúde, bem estar e moral da tropa.

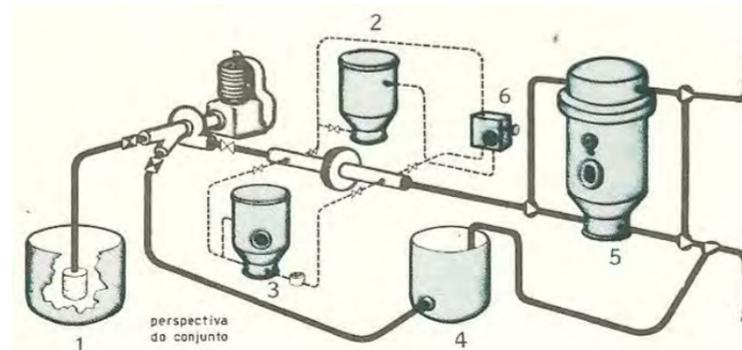
O equipamento de tratamento de água Diato-Útil Modelo 7 VT é de fabricação nacional e possui a capacidade de converter a água de uma fonte natural em água potável a 12.000 litros/hora. Seu principal trabalho consiste em filtrar empregando a sílica diatomácea como elemento filtrante (apresentação sgt carneiro). A finalidade do equipamento é tratar uma água que não está em condições mínimas de ser utilizada por uma tropa pelos motivos de turbidez, sujeiras sólidas suspensas, mau odor ou sabor, contaminação por cistos de amebas e cercárias de esquistossomo, porém

não levando-se em conta a purificação total da mesma. Por este motivo não se torna aconselhável o uso prolongado dessa água, mesmo que tratada, para consumo humano, pois somente uma análise químico-físico realizado em laboratório poderá garantir a total potabilidade da mesma eliminando assim os riscos de prejuízos para saúde humana.

A estação de tratamento de água 7 VT, realiza a filtração por meio das velas recobridas de sílicas diatomáceas. A diatomita é constituída pelos restos dos esqueletos das diatomáceas, encontradas em depósitos marítimos. Desse material provém a sílica das diatomáceas. Essa substância ao ser usada como meio filtrante deve ser retida por um material rígido, capas de sutorta-la, material este suficientemente fino para reter impurezas e suficientemente poroso para permitir a passagem da água (filtros). Quando o filtro é posto em operação, a sílica diatomácea é adicionada ao afluente, formando uma camada sobre o filtro.

A estação de tratamento 7 VT é composta por um grupo bomba motor, tanque de recobrimento e tanques de lona. A bomba é uma centrífuga e acionada por um motor a gasolina; a instalação de filtro consiste em um filtro de pressão, um dispositivo para aplicação da diatomácea, e a equipagem, conexões, válvulas e tanques de lona. A floculação, decantação, filtração e cloração são os processos empregados por esse conjunto de equipamento. Como todo equipamento, o 7 VT, possui vantagens e desvantagens em relação aos demais.

4.1.1 FLUXOGRAMA DO SISTEMA



1 - Tanque de Pré-decantação; 2 - Tanque de Hipoclorito; 3 - Dosador de Diatomácea; 4 - Tanque de Recobrimento; 5 - Filtro; 6 - Dosador de Hipoclorito; 7 - Água Potável; 8 - Esgoto

Figura 4 - Fluxograma de uma estação de tratamento de água 7 VT



Figura 5 - Estação 7 VT em campanha



Figura 6 -Velas do Eqp 7 TV



Figura 7 - Eqp 7 VT em campanha

7 VT	
Vantagens	Desvantagens
Possui boa mobilidade	Tratamento com micragem alta
Operacionalidade simples	Inconveniente para água salobra
Manutenção simples e barata	Dosadores de insumos frágeis e de pouca precisão
Insumos químicos de fácil aquisição	
Fonte de energia simplificada	

Tabela 1- Comparativo 7 VT

4.2 EQUIPAMENTO 7 VR SETE VELAS REBOCÁVEL

A estação compacta de tratamento de água 7 VR (sete velas rebocável) é uma evolução do 7 VT e segue o seu mesmo princípio de funcionamento, realizando a filtração por meio das velas recobertas de sílica diatomácea. Sua principal vantagem sobre o 7 VT vem por conta de sua estrutura ser toda montada sobre um reboque, tornando-a assim muito mais eficiente no transporte e na operação. Seus componentes foram adequados no reboque de

forma que pudessem ser operados com facilidade e rapidez sem que se perdesse a qualidade do tratamento final da água. Pode ser rebocado por qualquer viatura 5 Ton e instalado em qualquer terreno que possua espaço suficiente para montagem de seus tanques de tratamento.

O Exército Brasileiro, possui vários equipamentos 7 VR distribuídos em suas Organizações Militares, principalmente em Batalhões Logísticos e OM de Engenharia que possuam em seus organogramas as seções de tratamento de água.

7 VR	
Vantagens	Desvantagens
Possui Excelente mobilidade	Tratamento com micragem alta
Operacionalidade simples	Inconveniente para água salobra
Manutenção simples e barata	Dosadores de insumos frágeis e de pouca precisão
Insumos químicos de fácil aquisição	
Fonte de energia simplificada	

Tabela 2 - Comparativo 7 VR



Figura 8 – Montagem do Eqp 7 VR em campanha



Figura 9 – Eqp 7 VR em Campanha



Figura 10 – Operação do Eqp 7 VR

4.3 EQUIPAMENTO DE OSMOSE REVERSA

A modernização dos equipamentos de tratamento de água no Exército Brasileiro se iniciou com a necessidade da obtenção de uma água potável em locais onde a água bruta encontrada não satisfazia as condições mínimas de consumo por motivo da alta concentração de sais dissolvidos nela.

Os equipamentos utilizados até então (7 VT e 7 VR), não retiravam a salubridade da água, pois somente utilizavam os processos de floculação, decantação, filtração e cloração. Houve então a necessidade da obtenção dos equipamentos de Osmose Reversa, que já eram há muito tempo utilizados em navios cargueiros, Países onde há escassez de água doce, em hospitais que necessitam de uma água totalmente pura para o tratamento de pacientes, etc. Antes de conhecer o processo de osmose reversa utilizado por esses novos equipamentos de tratamento de água se faz necessário o entendimento do conceito de osmose:

4.3.1 CONCEITO

A osmose é o nome dado ao movimento da água entre meios com concentrações diferentes de solutos, separados por uma membrana semipermeável. É um processo físico-químico importante na sobrevivência da célula. A água movimenta-se sempre de um meio hipotônico (menos concentrado em soluto) para um meio hipertônico (mais concentrado em soluto) com o objetivo de

se atingir a mesma concentração em ambos os meios (isotônicos) através de uma membrana semipermeável, ou seja, uma membrana cujos poros permitem a passagem de moléculas de água, mas impedem a passagem de outras moléculas. (Wikipédia).

A osmose é um processo semelhante como o que ocorre dentro de uma célula, ela ocorre através de uma membrana semipermeável que absorve o sal e componentes nocivos à saúde humana e deixa passar apenas a água limpa.

Portanto osmose é um fenômeno natural que ocorre quando duas soluções, de concentrações diferentes (exemplo: água pura e água salobra) são separadas por uma membrana semipermeável, ou seja: permeável para solventes (moléculas de água) e impermeável para solutos (sais dissolvidos). Haverá, naturalmente, o fluxo de água pura para a água contaminada com sais, até que o equilíbrio osmótico seja atingido.

A osmose reversa nada mais é do que a inversão desse sentido de fluxo, mediante aplicação de uma pressão maior do que a pressão osmótica natural. Neste caso, a membrana permitirá apenas a passagem de solvente (água pura), retendo os solutos (sais dissolvidos e contaminantes). A água obtida pelo processo de osmose reversa resulta em uma água ultrapura por um processo de comprovada confiabilidade. (<http://www.hsosmosereversa.com.br/osmose-reversa.php>).

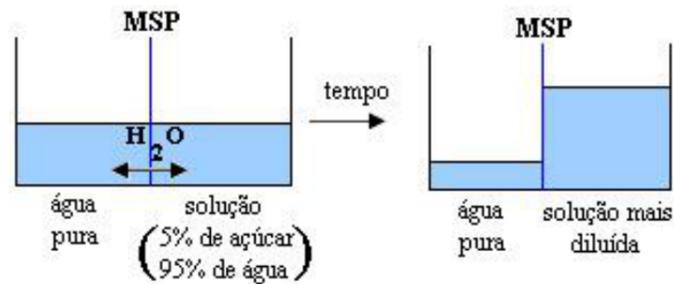


Figura 11 - Representação do processo Osmose

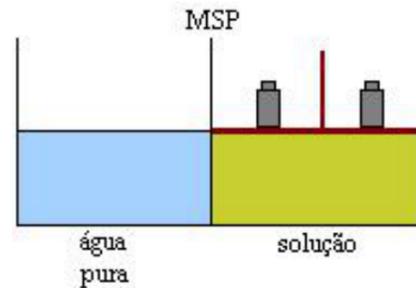


Figura 12 - Representação do processo Osmose Reversa

A finalidade da osmose reversa não é realizar a retenção de sólidos suspensos e sim dos sólidos dissolvidos em água. Os sólidos suspensos são elementos encontrados na água e responsáveis pela turbidez (terra, areia, argila) e são retidos pelo uso de filtros ou velas de micras como aquelas usadas frequentemente em residências. Já os sólidos dissolvidos são aqueles que geralmente não são observados a olho nu ou que apresente pequena diferença na coloração, como por exemplo, o sal dissolvido em um recipiente com água. Os sólidos dissolvidos aparecem sempre na forma de algum elemento químico.

Os filtros, portanto não têm a capacidade de realizar a filtração de um sólido dissolvido em uma solução. Esse tipo de processo só é possível com a utilização de membranas semipermeáveis, que são capazes de reter qualquer tipo de sólido que esteja dissolvido na água, fazendo com que ela se torne totalmente pura. Para que possamos entender a diferença entre um filtro de micra e uma membrana semipermeável, veremos qual a capacidade de re-

tenção de partículas que cada uma delas apresenta:

- **Filtros de 200 a 1 micra:** realiza a filtração de macro e micro partículas sob baixa pressão (areia, cabelo, bactérias, etc)
- **Filtros de 1 a 0,001 micra:** realiza a micro e a ultrafiltração de macro moléculas e moléculas sob alta pressão (emulsão de óleos, vírus, proteínas).
- **Membranas semipermeáveis =< 0,001 micra:** realiza a nanofiltração e a osmose reversa nos íons sob alta pressão (açúcares sais solúveis).

Em resumo:

a) Filtração: remoção de sólidos suspensos e coaguláveis é um processo físico com uso de filtros de areia, cartuchos, não necessita de alta pressão e podem realizar até o estágio de microfiltração e ultrafiltração.

b) Osmose reversa: remoção de sólidos dissolvidos na água é um processo químico com o uso de membranas semipermeáveis, obrigatoriamente necessita de uma força maior que a pressão osmótica, realiza a nanofiltração.

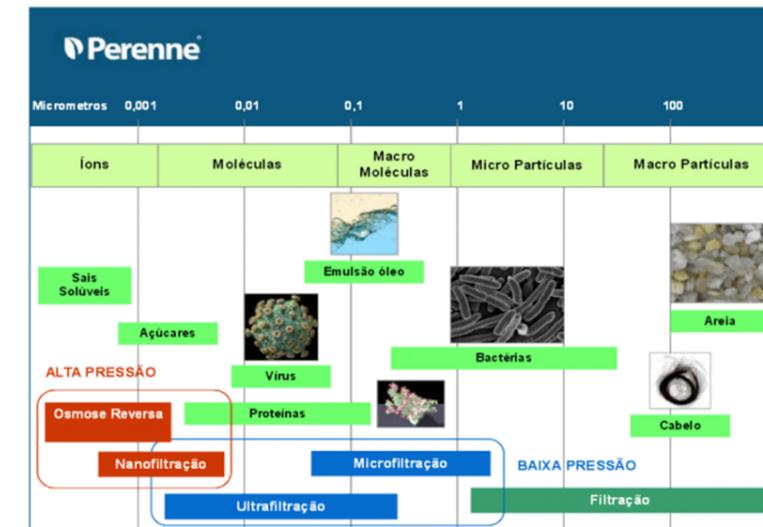


Figura 13 – Níveis de filtração

4.3.2 MEMBRANAS DE OSMOSE REVERSA

As membranas de OR são as principais responsáveis pelo processo químico de retirada dos sais dissolvidos em água. Sua tecnologia permite que mais de 99% dos sais minerais sejam descartados (rejeito concentrado), deixando assim a água praticamente ultrapura composta somente pelas moléculas de H₂O. As membranas semipermeáveis de OR são fabricadas com a tecnologia Alemã e podem ser utilizadas na maioria dos equipamentos de OR existentes no mercado, inclusive nos utilizados

pelo Exército Brasileiro que possuem em seu conjunto de vasos de pressão a quantidade total de 18 membranas.

As membranas são compostas por diversas camadas de materiais específicos para esse tipo de aplicação. As camadas são divididas em três partes distintas e cada parte é responsável pela retenção de um tipo de material. Elas se dividem em camada de poliéster, com a espessura de 0,12 mm, camada de polisulfona, com espessura de 0,04 mm e a camada de poliamida que é a responsável pela rejeição dos sais dissolvidos na água, essa última possui a incrível espessura de 0,0002mm.

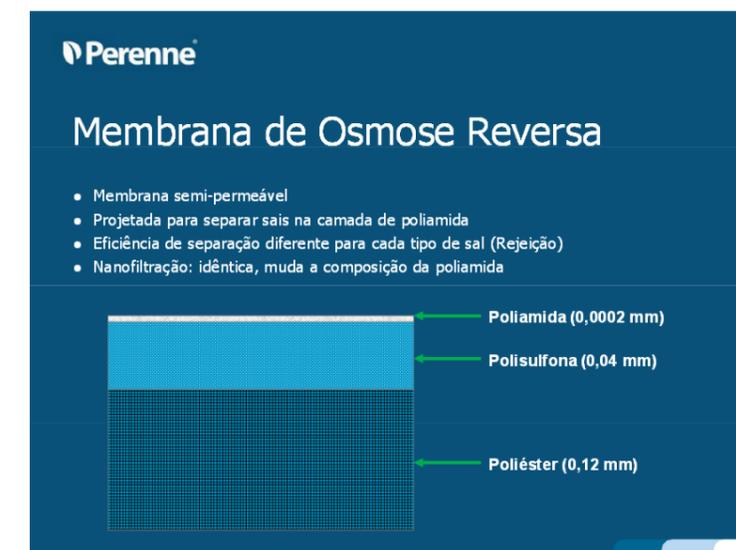


Figura 14 – Camadas da membrana de OR



Figura 15 – Membrana de OR

4.3.3 BOMBAS DE ALTA PRESSÃO

As bombas de alta pressão juntamente com as membranas semipermeáveis, são os elementos essenciais para a realização do processo de osmose reversa pelo equipamento, pois somente com elas é possível com que a pressão osmótica natural seja rompida, realizando assim o inverso do processo.

Essas bombas tem a função de pressurizar à água corrente contra as membranas fazendo com que estas realizem o processo de OR, retendo os sais e descartando

-os como concentrado (água de rejeito). Sua potência é medida em horsepower (HP) e varia de equipamento para equipamento, dependendo do resultado que se busca alcançar, pois quanto maior a potência das bombas maior será a pressão exercida sobre a água, aumentando assim a porcentagem de recuperação do permeado (água desmineralizada).

As bombas dos equipamentos de OR atualmente utilizados pelo EB possuem uma potência de 25 HP, com 3500 RPM e pressão máxima de operação de 35 BAR.



Figura 16 – Bombas da OR

4.3.4 FLUXOGRAMA DO SISTEMA

A alimentação da água pelo sistema de OR parte do princípio de que ela já esteja em condições de ser tratada pelo equipamento, ou seja, que ela já esteja clarificada, pois águas brutas oriundas de fontes com uma turbidez maior que 1 (um) NTU ((unidade nefelométrica de turbidez), necessitam de um pré-tratamento para clarificação, esse processo pode ser obtido com o uso do 7 VT e 7 VR, ou por qualquer outro processo de filtração.

Basicamente o processo se inicia com a alimentação do sistema através das bombas de captação que levam o fluxo da água até o pré-filtro de cartucho que realiza a filtração de algum elemento suspenso que por ventura possa existir. Após a primeira filtração realizada pelos filtros de cartucho, a água é então pressurizada pela bomba de alta pressão pressionando-a em direção as membranas semipermeáveis, que nessa fase realizam a osmose reversa, descartando a água concentrada em sais e recuperando a água desmineralizada, sendo assim dois são os tipos de água produzida pelo sistema: uma com concentração máxima de sais e outra totalmente pura.

Durante o fluxo da água pelo sistema, o equipamento executa várias outras medidas que complementam o tratamento, como a adição de produtos anti-incrustantes que auxiliam na remoção de incrustações causadas pelos sais nas membranas, adição de coagulantes que contribuem para a concentração da sujeira em flocos, tornando assim sua remoção mais fácil pelos filtros de cartucho, adição de hidróxido de sódio (soda cáustica), que tem como função realizar o equilíbrio do PH da água no caso dela apresentar-se com a acidez acima do recomendado (de 5,5 á 7,5) e também a adição em seu estágio final do hipoclorito de cálcio (cloro) que tem a importante função de manter o cloro residual final entre 0,5 e 2 PPM (partículas por milhão). Todos esses produtos químicos são lançados na água através das bombas dosadoras que são reguladas manualmente de acordo com a quantidade desejada.

O cloro residual garante que a água permaneça desinfetada por um longo período de tempo mesmo armazenada em tanques, caminhões pipas, cisternas, caixas d'água ou que necessitem percorrer uma grande rede de tubulações até chegarem ao consumidor final. Além disso, os equipamentos de OR adquiridos pelo EB, possuem sensores de temperatura da água (termômetro), de pressão e vazão (manômetros) que juntamente com os pressostatos, servem como dispositivos de segurança do sistema em caso de alterações nos parâmetros de operação.

Outro dispositivo encontrado no equipamento é o medidor de condutividade da água de alimentação, ou seja, da água bruta que será tratada posteriormente. Sua função é proceder à análise da água medindo seu índice de condutividade (salinidade) antes do tratamento e posterior a ele.

Os equipamentos de osmose reversa utilizados pelo EB possuem a capacidade de tratar águas com até 999 us² (micro Siemens por cm²) de condutividade com obtenção de um resultado final menor que 35 us (Haiti). As águas consideradas próprias para consumo devem possuir uma condutividade menor que 200 us.

Os Equipamentos que operam somente com o sistema OR que o EB dispõe hoje, estão sendo utilizados no tratamento da água das Bases militares Brasileiras no Haiti. Esses equipamentos são essenciais naquele País, pois possui uma água bruta muito rica em sais como o cálcio, magnésio e calcário, que nas quantidades apresentadas podem provocar o aparecimento de graves doenças ao organismo humano. Isso sem falarmos nas doenças provocadas pela falta de saneamento, pois naquele País não existe uma rede de tratamento d'água tornando-a muito propícia a contaminação de doenças causadas por vírus, bactérias e verminoses.

A quantidade de água tratada pelos equipamentos de OR no Haiti varia de 17 á 20 M³ por hora e com uma recuperação do sistema de aproximadamente 75%.

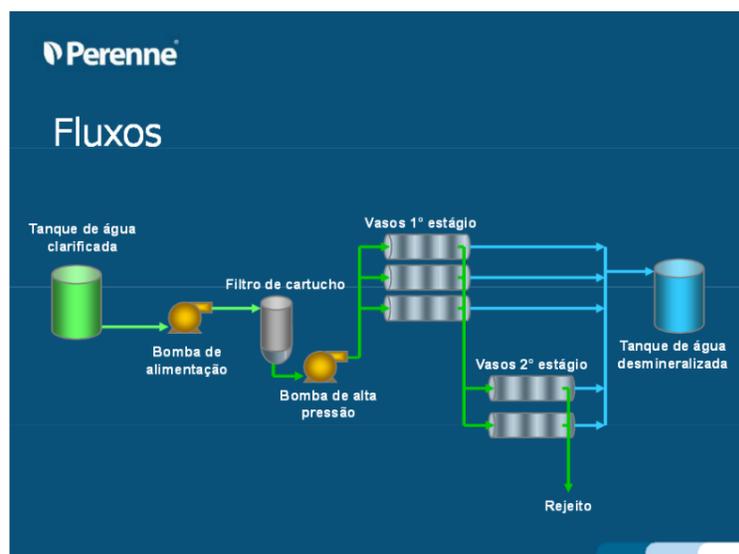


Figura 17 - Fluxograma do Equipamento de OR

Possuem um conjunto de 18 membranas interligadas que tratam a água em 2 (dois) estágios, eliminando mais de 99,9% dos sais minerais e vírus existentes.

A Base do Brabat no Haiti possui 2 (dois) equipamentos de OR que juntos tratam por dia uma média de 180 mil M³ de água, para um efetivo de aproximadamente 1.000 homens. Outros 2 (dois) equipamentos encontram-se a disposição da BraEngCoy, que é a Base da Companhia de Engenharia naquele País, que além de tratar a água para consumo de sua tropa ainda realiza o

fornecimento e a distribuição de mais de 48 mil M³ semanais de água tratada para orfanatos e creches localizados nas periferias do Haiti.

O equipamento de OR utilizado pelas tropas Brasileiras no Haiti é sem dúvida o que há de mais moderno no que se refere à purificação de água no mundo, porém possui uma limitação operacional em relação ao tratamento de águas turvas, necessitando muitas vezes de um pré-tratamento da água antes da mesma ser captada pelo equipamento.



Figura 18 - Equipamentos de OR da BraEngCoy Haiti



Figura 19 - Operação do Eqp de OR no Haiti



Figura 20 - Distribuição de água tratada pela BraEngCoy em creche do Haiti

Equipamento Osmose Reversa	
Vantagens	Desvantagens
Alto volume de produção	Manutenção de alto custo
Operacionalidade simples	Necessita de pré-tratamento
Manutenção simples	Fonte de Energia
Insumos químicos de fácil aquisição	Não possui mobilidade
Qualidade total da água/ Pura	

Tabela 3 - Comparativo OR

4.4 EQUIPAMENTOS DE ULTRAFILTRAÇÃO E OSMOSE REVERSA – UFOR

O equipamento de ultrafiltração e osmose reversa é um conjunto combinado de filtros e membranas semipermeáveis, que pode operar realizando somente a ultrafiltração no caso de águas com turbidez alta, mas sem concentração de sais, somente a osmose reversa no caso de águas sem turbidez, mas com alta concentração de sais ou combinando os dois métodos, nes-

te caso qualquer tipo de água bruta pode ser tratada pelo equipamento.

O conjunto do equipamento é todo montado dentro de container e possui a vantagem de ser semipermanente, ou seja, pode ser transportado e operado em qualquer local, e pode ser transportado em caminhões munck ou caminhões com carrocera de tamanho que comportem seu container. Possui o mesmo princípio de funcionamento dos equipamentos de OR, porém com a vantagem de não necessitar da realização do pré-tratamento antes da

alimentação do sistema, pois seu sistema de ultrafiltros realiza a micro e ultrafiltração dos elementos suspensos na água, eliminando assim sua turbidez e a possível contaminação de vírus e bactérias.

Por possuírem menos membranas e por serem equipamentos móveis e mais compactos, possuem a limitação na quantidade de água tratada produzida em relação aos equipamentos que operam somente com a OR. Seu tamanho pode variar de acordo com quantidade de água tratada que se procura obter, sendo que os equipamentos utilizados pelo EB possuem 10 filtros de ultrafiltração e 12 membranas de OR que podem produzir em média 14M³ de água clarificada e 10M³ de água permeada (purificada). Os filtros colocados na parte anterior as membranas permitem que o

equipamento consiga clarificar águas com turbidez de até 100 NTU. Isso permite que o equipamento possa captar diretamente águas de fontes como rios poluídos, poços, etc, sem a necessidade da realização de um pré-tratamento.

4.4.1 FILTROS DA UF

Os filtros de ultrafiltração têm como principal finalidade a remoção de sólidos suspensos da corrente de alimentação e foram concebidas exclusivamente para esta finalidade. Produtos químicos incompatíveis com a composição da membrana e sólidos grosseiros (acima de 100 NTU) são prejudiciais aos elementos podendo reduzir drasticamente a sua vida útil.



Figura 21 - Membrana (filtro) do Epq UFOR



Figura 22 - Membranas (filtros) UFOR

4.4.2 FLUXOGRAMA DO SISTEMA

O fluxograma da UFOR segue o mesmo princípio da OR isolada, com a diferença da passagem da água bruta pela ultrafiltração antes que ela possa chegar às membranas semipermeáveis de OR, retirando

os sólidos suspensos, bactérias e vírus e deixando a água clarificada. Possui a mesma bomba de alta pressão que realiza a pressurização da água sobre as membranas e todos os outros complementos de operação como as bombas dosadoras de cloro e hidróxido de sódio.



Figura 23 - Fluxograma UFOR

As vantagens de se utilizar a UFOR em relação à OR, são: a fácil mobilidade do equipamento, permitindo que ele seja montado em campanha próximo de fontes de água bruta e a não necessidade do pré-tratamento. A desvantagem fica apenas em relação ao volume de água tratada produzida, pois por ser uma estação compacta apresenta uma vazão de alimentação menor que a OR.

O Exército Brasileiro possui hoje em funcionamento várias unidades de UFOR espalhadas em Organizações Militares do Brasil e 01 (uma) em funcionamento da Base do Brabat em solo Haitiano. Os equipamentos são utilizados em algumas Unidades tanto para operações em campanha, como acampamentos e exercícios no terreno, como também para o suprimento da própria água consumida pelo efetivo da Unidade. Além disso, devido a sua rápida e fácil mobilidade, esses equipamentos podem ser utilizados no tratamento de água em apoio à defesa civil, no caso de calamidade pública e catástrofes naturais como enchentes onde o acesso à água potável se torna difíceis pela população afetada.

O projeto de tratamento de água desen-

volvido pelo Departamento de Engenharia e Construção tem o objetivo de mobiliar a Força Terrestre com meios modernos de tratamento de água para atender as três vertentes: emprego tático, emprego logístico na fronteira e apoio às ações subsidiárias. A primeira vertente possibilitará o fornecimento de água com qualidade para as tropas empregadas em operações militares. Na Amazônia as estações de tratamento de água UFOR 1012 mobilizarão as Unidades de Engenharia do 2º Grupamento de Engenharia, as Unidades logísticas da 8ª Região Militar e 12ª Região Militar e os Pelotões Especiais de Fronteira subordinados ao Comando de Fronteira de Roraima, do Rio Negro, do Solimões, do Acre e de Rondônia. (Revista Military Review Edição Brasileira março-abril 2014, pág 17).



Figura 24 – Transporte do Eqp UFOR

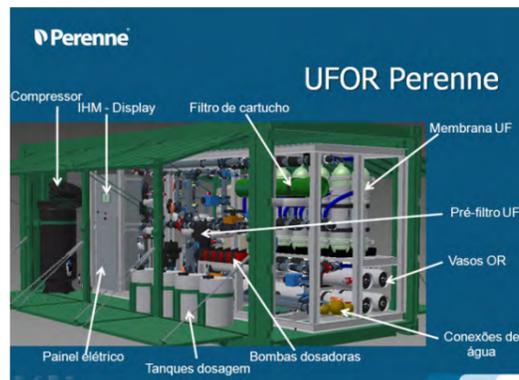


Figura 25 – Componentes da UFOR



Figura 26 – UFOR



Figura 27 - UFOR utilizada no BraBat Haiti

Equipamento UFOR	
Vantagens	Desvantagens
Possui boa mobilidade	Alto custo de manutenção
Não necessita de pré-tratamento	Operacionalidade Complexa
Qualidade total da água/Pura	Fragilidade de alguns componentes
Insumos químicos de fácil aquisição	Fonte de energia

Tabela 4 - Comparativo UFOR

Quesito	EQUIPAMENTO				
	7VR/7VT	OR	UFOR		
			UF	OR	UF + OR
Volume m³/h	12.000	20.000	14.000	10.000	10.000
Pré Tratamento	Não necessita	Necessita	Não necessita	Necessita	Não necessita
Manutenção	Muito Fácil	Fácil	Complexa		
Insumos	Fácil	Fácil	Fácil		
Mobilidade	Alta	Baixa	Alta		
Operação	Fácil	Fácil	Complexa		
Qualidade da Água	Filtrada/Clarificada	Pura/Desmineralizada	Filtrada/Clarificada	Pura/Desmineralizada	Pura/Desmineralizada

Tabela 5 - Comparativo Geral dos Equipamentos

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O Exército Brasileiro dentro de sua política de modernização da Força Terrestre vem ao longo dos últimos anos procurando novas tecnologias para reaparelhamento de seus equipamentos de emprego militar. Dentre as várias novas aquisições adquiridas pela Instituição, encontram-se em evidência os equipamentos utilizados para tratamento de água.

Os equipamentos de osmose reversa e de ultrafiltração conjugados vem sendo empregados em diversas Organizações Militares desde o ano de 2004. Os primeiros equipamentos foram adquiridos inicialmente pra suprirem as necessidades de tratamento da água das tropas brasileiras no Haiti, mas recentemente vários outros equipamentos foram adquiridos pelo DEC para serem utilizados em treinamento de militares, apoio a defesa civil de regiões de risco e mesmo para tratamento da própria água consumida pela OM. O Exército Brasileiro junto a empresas fabricantes dos equipamentos fornece todo o treinamento operacional teórico e prático para que os

militares da Força se tornem capazes de operar e realizar as manutenções básicas dos equipamentos adquiridos, buscando assim a capacitação profissional do seu pessoal empregado nessas missões de suprimento. O alto custo de aquisição e manutenção desses equipamentos requer o comprometimento de toda equipe responsável pela operação dos mesmos, por esse motivo o EB também dispõe de estágios periódicos realizados em Batalhões específicos que visam formar e reciclar novos operadores. Com base nas novas perspectivas de mobilização de dezenas de equipamentos que utilizam a tecnologia de osmose reversa nos Pelotões de fronteira da região Amazônica, torna-se imprescindível a importância da capacitação de novos operadores naquela região.

Com a provável escassez de água doce que futuramente poderá atingir a população Mundial, com a crescente poluição de rios e outras fontes, os equipamentos de osmose reversa serão cada vez mais empregados pelos Governos Mundiais, pois são os mais indicados na atualidade para a produção de água totalmente pura para

consumo humano. Dessa forma o Exército Brasileiro vem acompanhando tal situação e preparando-se com os meios e as tecnologias necessárias para propiciar cada vez mais o bem estar e a saúde de sua tropa, seja ela empregada em tempo de guerra ou de paz.

REFERÊNCIAS

WHITTAKER, Artur, Harol, Artigo edição 19, nº 1088, Disponível em http://www.revistadae.com.br/artigos/artigo_edicao_19_n_1088.pdf, acessado em 26 set 14.

BARBOSA, Alves, Artigo sobre Osmose Reversa da empresa H.S <http://www.hsosmosereversa.com.br/osmose-reversa.php>, acessado em 26 set 14.

Artigo sobre Osmose Wikipédia (<http://pt.wikipedia.org/wiki/Osmose>), acessado em 26 SET 14.

Artigo sobre Purificação de água através dos tempos, Revista Meio Filtrante, Ano III – Edição nº 12, (<http://www.meiofiltrante.com.br>), Janeiro / Fevereiro de 2005, acessado em 12 OUT 14.

Artigo da Revista Military Review Edição Brasileira, março-abril 2014, (<http://www.joomag.com/magazine/military-review-ediccedilatildeo-brasileira-marccedilo-abril-2014/0486541001401309872?page=2>), acessado em 26 SET 14.

Instruções da Apostila do Curso de Suprimento d'água, EsIE, Barros, Alexandre, 2º Sgt Instrutor.

Instruções do manual de treinamento e operação de osmose reversa e UFOR, Empresa PERENNE, SJC, Autoria desconhecida.

Manual de operação dos equipamentos 7 VR, Empresa TETIS, RJ, autoria desconhecida.

O EMPREGO DO SISTEMA DE COMUNICAÇÕES DE ÁREA DO 1º BATALHÃO DE COMUNICAÇÕES COM EM APOIO ÀS OPERAÇÕES

2º Sgt Inf Wagner Bernando do Carmo
2º Sgt Inf James Vieira da Rocha
2º Sgt Inf João Carlos Santos Barata
2º Sgt Cav Tiago Lebttag Gobo
2º Sgt Art Luis Gustavo Ribeiro da Silva
2º Sgt Eng Filipe de Mendonça
2º Sgt Com Alexandre André Lussani
2º Sgt Com Cristiano Milani Rodrigues

1 RESUMO

O 1º Batalhão de Comunicações de Santo Ângelo – RS (1º B Com) vem utilizando há mais de uma década nas diversas operações militares em apoio à 3ª Divisão de Exército (3ª DE) o Sistema de Comunicações de Área (SCA). No entanto com o avanço tecnológico muito rápido, o comando e controle nesta divisão o tornou mais obsoleto, levando o Exército a fazer investimentos em sua modernização, para atender a crescente demanda de transmissão de dados em alta velocidade. Este estudo visa apresentar o Emprego do Sistema de Comunicações de Área do 1º B Com em apoio às Operações. Neste trabalho pre-

tende-se argumentar com base nos diversos manuais de campanha que discorrem sobre o assunto, também em manuais técnicos do equipamento e outras fontes necessárias para o esclarecimento das novas tecnologias incorporadas.

Palavras-chave: Comando e controle. Sistema de Comunicações de Área. 1º Batalhão de Comunicações.

2 INTRODUÇÃO

O Sistema de Comunicações de Área (SCA) do 1º Batalhão de Comunicações (1º B Com) mostrou-se cada vez mais próximo da obsolescência pelo seu tempo de