O Tratamento de Água na Amazônia: Uma Proposta para essa Necessidade Básica

Major Andreos Souza, Exército Brasileiro

Área alagada onde ocorre o desprendimento de húmus.

Água: um Bem Necessário

AO SE PENSAR em uma definição para água, tem-se, em um primeiro instante, a fórmula H_2O — duas moléculas de hidrogênio e uma de oxigênio. Apesar de ser uma definição clássica, universal e didática, esse modo de descrever a água não é de todo verdadeira, pois é praticamente impossível encontrá-la na natureza nessa forma, principalmente se observarmos uma de suas principais características, a de ser o dissolvente universal. Assim, é mais comum encontrar a água com outros sais minerais em sua composição, quando nos referimos à água potável ou pura, e é, ainda, normal que esteja misturada com outros componentes, como bactérias e outros microrganismos nocivos ao ser humano.

Se pensarmos na importância da água para o homem e para a sociedade como um todo, o conceito transfere-se de um simples texto didático de componente químico para o patamar de "bem necessário", como se verifica na definição elaborada sobre o assunto no 3º Fórum Mundial de Água, em Kioto 2003: "A água, um bem finito e de alto valor, é uma das principais fontes para o desenvolvimento sustentável, o crescimento econômico, a estabilidade social e a amenização da pobreza" (Relatório Final da Visão das Águas, 2003).

No mundo, a presença desse bem se faz em um volume aproximado de 1,39 bilhão de Km^3. Entretanto, a água doce do planeta própria para o consumo imediato do homem seria em torno de 35 milhões de Km^3, encontrados na superfície e

---

O Major de Engenharia Andreos Souza atualmente cursa a Escola de Comando e Estado-Maior do Exército. Foi Instrutor do Curso de Suprimento de Água (1999/2001) e possui o título de Mestre em Ciências Militares pela Escola de Aperfeiçoamento de Oficiais (EsAO-2004). Foi Gerente do Projeto Tratamento de Água na Fronteira, do Departamento de Engenharia e Construção (DEC/2011-2012), e Supervisor do Projeto de Infraestrutura do Pelotão Especial de Fronteira (DEC/2012).

embaixo da terra. Desse valor total, tem-se apenas a quantidade de 104 mil Km^3 ao alcance para o consumo, pois o restante está no subterrâneo, na forma de gelo ou diluído no ar. Cabe destacar que, desse total, 14% estão em território brasileiro (principalmente na Amazônia), segundo estimativas de diversas publicações científicas, algo facilmente visualizado se observados os enormes volumes de água do rio Amazonas e do Aquífero Alter do Chão, maior "lago" subterrâneo do mundo, localizado entre os Estados do Pará, Amapá e Amazonas.

Para que a água atenda às necessidades básicas de sobrevivência do homem, que é a de beber, comer e manter sua higiene, o Brasil adota uma série de portarias ministeriais, que definem o termo "água potável" tipificado em padrões de exigências de qualidade. Para entender os conceitos que norteiam a busca por qualidade no fornecimento de água à população, vejamos o que determina o Ministério da Saúde sobre o assunto:

> CAPÍTULO II
> DAS DEFINIÇÕES
>
> Art. 5° Para os fins desta Portaria são adotadas as seguintes definições:
>
> I - água para consumo humano: água potável destinada à ingestão, preparação e produção de alimentos e à higiene pessoal, independentemente da sua origem;
>
> II - água potável: água que atenda ao padrão de potabilidade estabelecido nesta Portaria e que não ofereça riscos à saúde; (Portaria do Ministério da Saúde, Nº 2.914, de 12 de dezembro de 2011).

Outro documento do Ministério da Saúde que enquadra os parâmetros necessários para a qualidade da água é a Portaria Nº 518, de 25 de março de 2004, do Ministério da Saúde. Esses parâmetros são impostos às empresas que realizam o tratamento e distribuição de água pelo País. Vejamos o que diz a Portaria:

> CAPÍTULO II
> DAS DEFINIÇÕES
>
> Art. 4.º Para os fins a que se destina esta Norma são adotadas as seguintes definições:
>
> I - água potável – água para consumo humano cujos parâmetros microbiológicos, físicos, químicos e radioativos atendam ao padrão de potabilidade e que não ofereça riscos à saúde [...] (Port. MS Nº 518, de 25 março de 2004).

Na esteira desses conceitos, pode-se dizer que a água para o consumo humano deve atender aos padrões determinados de condição físico-química e estar livre de agentes externos, que, em sua maioria, são bactérias produtoras de toxinas ou, no mais comum, coliformes fecais, o que é fruto da falta ou ineficiência de um sistema de saneamento básico.

O consumo de água sem qualidade ocasiona graves doenças infecciosas, como cólera, diarreia e hepatite B. A Organização Mundial da Saúde (OMS) estima que, no mundo, cerca de 1,1 bilhão de pessoas estejam sujeitas a esses males em decorrência da falta de acesso à água dentro dos padrões preconizados por esse organismo. No Brasil, a OMS indica, em suas pesquisas mais recentes, que cerca de 28 mil brasileiros morrem a cada ano atingidos pelas citadas doenças.

A Amazônia

Alguns importantes conceitos sobre a Amazônia devem ser esclarecidos para delimitação deste artigo. O primeiro é sobre o termo Amazônia Legal, que se trata de uma definição política para determinar a área compreendida pelos Estados do Amazonas, Roraima, Rondônia, Acre, Amapá, Tocantins, Pará e parte do Maranhão (oeste do meridiano 44º), onde o governo federal realiza diferenciadas políticas para promoção do desenvolvimento regional.

O segundo contraponto é sobre a definição da Amazônia como um todo. Esse espaço geográfico compreende os Estados da Região Norte brasileira e os países fronteiriços que possuem em seus territórios parte da grande floresta tropical e seu

ecossistema, estendendo-se, além do Brasil, por mais oito Países da América do Sul (Suriname, Guiana Francesa, Guianas, Venezuela, Colômbia, Equador, Peru e Bolívia).

Para as operações militares do Exército Brasileiro, podemos delimitar a área em estudo como a abrangida pelo Comando Militar da Amazônia (CMA) e pelo recém-criado Comando Militar do Norte (CMN), que, ao final, engloba quase todos os citados Estados do conceito Amazônia Legal.

Sobre as características da Região Amazônica de uma maneira geral, pode-se destacar a imensidão de sua área de floresta e a diversidade geográfica. Dotada de uma biodiversidade singular e grandes quantidades de recursos minerais, enquadra ainda a maior bacia hidrográfica do mundo.

Para o tema, vamos percorrer aspectos importantes da capacidade hidrológica da região, de forma a entendermos a complexidade das águas amazônicas e assim definir uma relação conflitante entre a abundância de água e a disponibilidade desta própria para o consumo humano.

A bacia amazônica, com área de aproximadamente 3.800.000 km², é composta pela bacia hidrográfica do rio Amazonas (a soma do rio Negro e rio Solimões) e diversas outras sub-bacias hidrográficas, como as dos rios da Ilha de Marajó e dos rios do Amapá.

Dotada de uma biodiversidade singular e grandes quantidades de recursos minerais... a Região Amazônica enquadra ainda a maior bacia hidrográfica do mundo.

Outro dado importante sobre a situação de fornecimento de água com qualidade na bacia hidrográfica da região é a população atendida por esta. No citado espaço geográfico, encontram-se mais de 9 milhões de habitantes, e um atendimento considerado satisfatório no aspecto qualidade não atinge metade desses brasileiros. Em análise de resultado da pesquisa do Programa Nacional de Avaliação da Qualidade das Águas (PNQA) de 2010, da Agência Nacional de Águas (ANA), nota-se que, em uma amostra de 449 cidades da região, somente 156 podem ser classificadas como "Atendidas Satisfatoriamente".

Sobre a classificação ou diferenciação das águas da Região Amazônica, a forma de diferenciação mais utilizada tem como base a composição química (pH, níveis de sais mineiras, etc.) e as características físicas (turbidez, cor, dureza, etc.). Na Amazônia, a característica predominante, que melhor distingue suas águas superficiais, é quanto à sua cor, sendo, na maioria dos casos, de cor preta (negra) ou de cor barrenta.

A água negra é encontrada principalmente nos rios de planalto (mais largos e de menor correnteza), em lagos, paranás e em áreas alagadas. A coloração preta é resultante do processo de desprendimento de material orgânico da vegetação submersa nos períodos de cheia, o chamado húmus.

Já a água barrenta, que tem maior ocorrência nos rios de planície, por serem mais "encaixotados" por suas margens (assim produzem maior correnteza, que revolta o fundo com barro), é encontrada com maior frequência na Amazônia Meridional e Oriental.

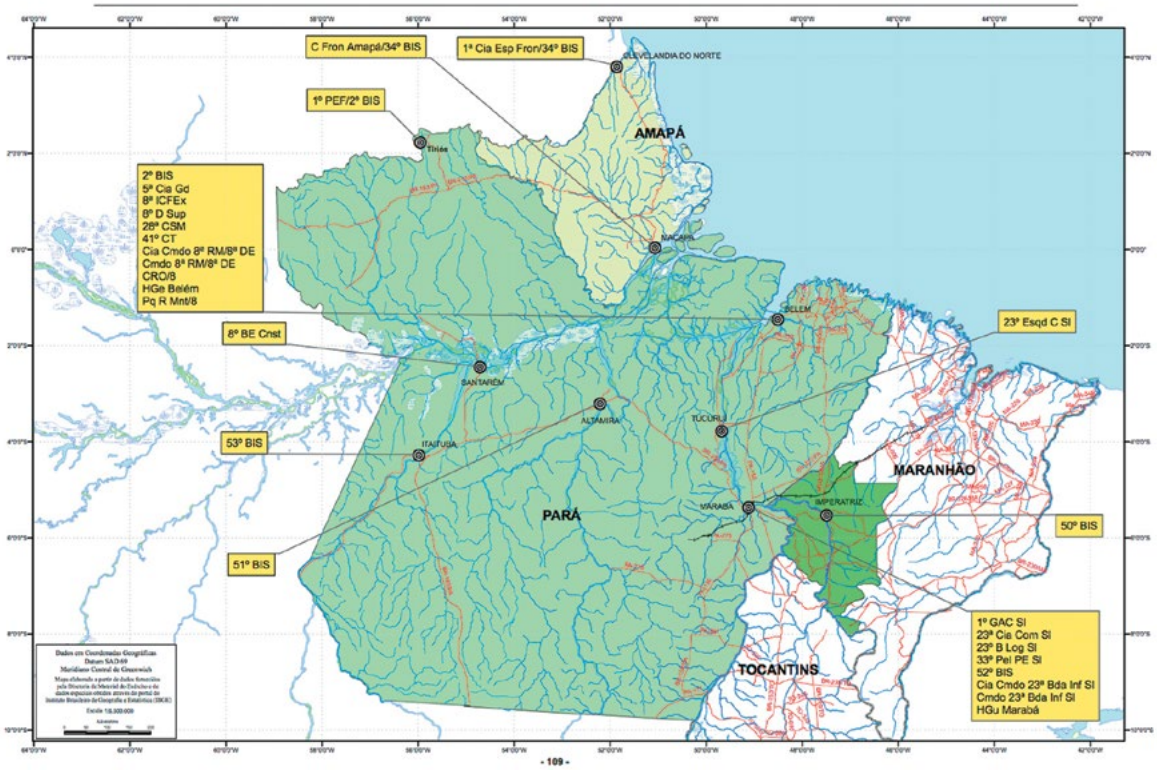
O Tratamento de Água pelo Exército Brasileiro

Desde 2010, o Exército Brasileiro, por intermédio do Departamento de Engenharia e Construção (DEC), iniciou um processo de modernização dos equipamentos de tratamento de água. Até então se utilizava uma tecnologia da década de 1960 com o processo de filtração por método químico-físico. O equipamento usado era a estação de tratamento à vela (7 VT) da empresa ÚTIL, que necessita de uma preparação da água a ser tratada pelo processo de floculação das partículas (chamado pré-tratamento). A filtragem é feita por um diato-filtro de membrana impregnada com sílica diatomácea e, ao final, realiza-se a cloração da água depositada em tanques de 11 mil litros.

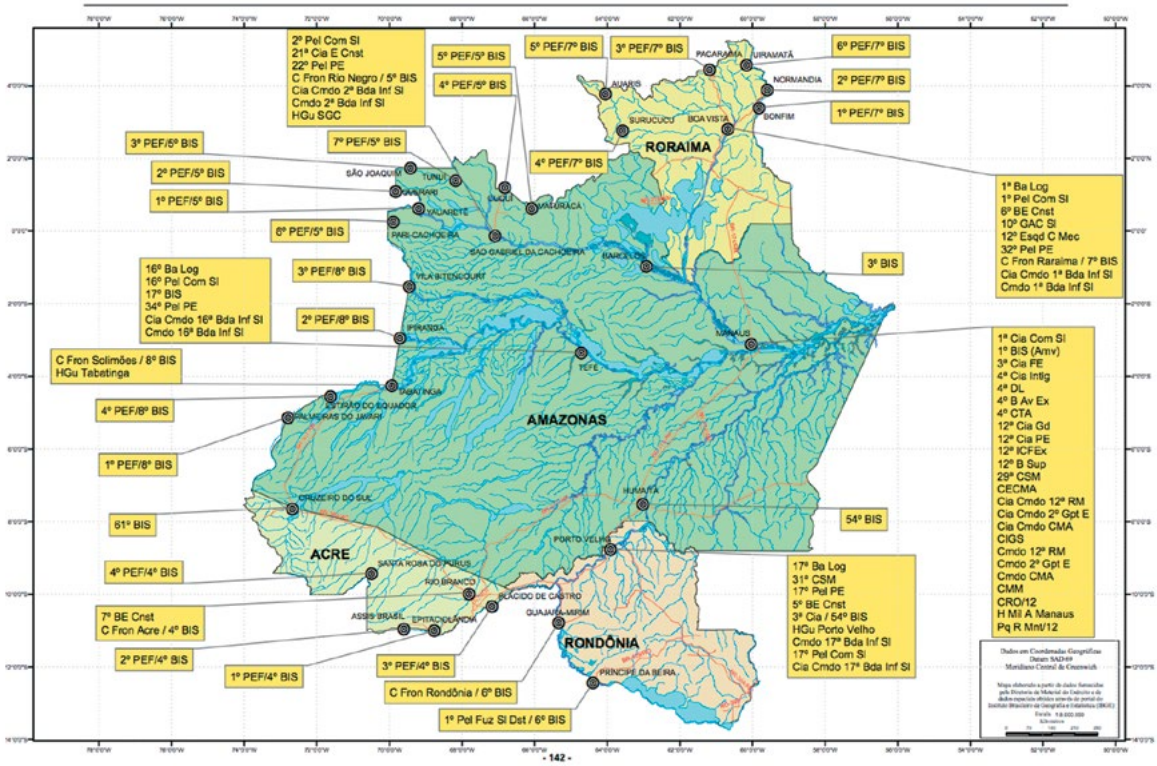
Fruto do sucesso no tratamento de água realizado em apoio às tropas brasileiras no Haiti,

Sequência de imagens da plataforma UFOR 1210 do Exército Brasileiro, empregada pelas tropas brasileiras no Haiti.

os estudos para aquisição de nova estação de tratamento de água para o Exército caminharam na direção do uso do processo de ultrafiltragem e osmose reversa. Assim, o equipamento adquirido foi o UFOR 1210, fabricado pela empresa PERENNE, sediada em São José dos Campos/SP. A estação emprega como método de tratamento o físico, pois realiza a filtragem quando da passagem da água em alta pressão por dentro de membranas especiais. A capacidade de produção é de até 20 mil litros por hora com a possibilidade de retirada de partículas menores que 0,001 micrômetros. Para fins de comparação, a espessura de um fio de cabelo tem cerca de 100 micrômetros. Outro equipamento para tratamento de água em operações militares, em aquisição pelo DEC, é o equipamento individual de tratamento para emprego em operações na Amazônia. Trata-se de uma bolsa de hidratação com filtro acoplado na mangueira de sucção e da caneta de tratamento de emergência. Esses meios têm capacidade de tratar até 500 litros e, depois de atingida essa quantidade, o filtro pode ser trocado, para que a bolsa seja novamente utilizada. O processo é físico



Em destaque, os principais rios da Amazônia Oriental.



A Bacia Hidrográfica da Amazônia Ocidental e suas Organizações Militares.

UNIDADE CONSUMIDORA	CONDIÇÕES DE USO		LITROS POR UNIDADE E POR DIA		OBSERVAÇÕES
			Clima Temperado/Frio	Deserto/selva	
HOMEM	Em combate	Aclimatado	2 -4	8 - 11	Para beber e menores quantidades para higiene pessoal e cozimento
		Não Aclimatado			
	Normal		11	25	
	Marcha ou Bivaque		8	20	Mínimo para todas as finalidades.
	Acampamento Temporário		20	-	Desejável para todas as finalidades, exceto banho. Permite a utilização nos esgotos.
	Acampamento temporário com instalação para banho		60	-	
	Acampamento semipermanente		100 - 230	-	
	Acampamento permanente		230 - 380	-	
VEÍCULO	Terreno plano e ondulado		0,5 - 2	-	
HOSPITAL	Beber e cozinhar		40 / leito	-	
	Água para servir a esgotos		190 / leito	-	

Quadro – A necessidade de água em campanha de acordo com o Exército Brasileiro.

e iniciado pelo esforço do usuário em sugar a água, que então passa pelo filtro, o qual, pela pressão, retém as partículas. Em teste por tropas de Forças Especiais em operações, há relatos de que o filtro tenha retido inclusive produtos de hidratação, como soro e outros energéticos.

Interessante citar que, por definição escolar, retirada das apostilas do curso de Suprimento de Água (S03), a água fornecida às tropas deve atender aos padrões mínimos de qualidade e nas quantidades necessárias para o apoio. Quanto à qualidade, ela deve ser isenta de germes patogênicos, de substâncias tóxicas e de qualquer odor, cor ou sabor desagradável.

No aspecto quantidade, apesar da Organização Mundial da Saúde padronizar cerca de 50 litros/dia por pessoa no mínimo, o Exército utiliza o quadro acima para definir as necessidades em campanha. Mas ressalta-se que esse quadro carece de atualização para atender às novas demandas do combate que alterariam as quantidades, como o tipo de ração, descontaminação de material e limpeza de áreas de estacionamentos, dentre outros.

O Projeto de Tratamento de Água e o Apoio às Operações Militares na Amazônia

O Projeto de Tratamento de Água desenvolvido pelo Departamento de Engenharia e Construção

Coleta de água e sistema comum de armazenamento nos PEF da Amazônia.

tem em seu escopo o objetivo de mobiliar a Força Terrestre com meios mais modernos de tratamento de água para atender a 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 UFOR 1012 mobiliarão 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 (Cmdo Fron RR), do Rio Negro (Cmdo Fron RN), do Solimões (Cmdo Fron Sol), do Acre (Cmdo Fron AC) e de Rondônia (Cmdo Fron RO).

A vertente de emprego logístico na fronteira tem por objetivo finalístico o de prover, nos Pelotões Especiais de Fronteira, água tratada na qualidade descrita pelo Ministério da Saúde para os militares em serviço, suas famílias alojadas nessas áreas deslocadas e para a comunidade onde o pelotão esteja inserido. Foi estabelecido também que as estações teriam de ter capacidade de produzir água tratada para um efetivo de até duas companhias desdobradas nas instalações do pelotão, possibilitando criar um vínculo logístico para apoio às operações dessas duas subunidades.

Atualmente, a obtenção de água para atender aos PEF e às vilas militares ocorre de diversas maneiras. Em reconhecimento local para implantação do projeto, observou-se a incidência maior de três modos de coleta: a realizada nos sistemas locais de tratamento (raríssimos casos); a advinda de poço artesiano (a maioria); e, em alguns casos mais graves, a água da chuva coletada por meios rudimentares.

Em alguns PEF, ocorre, de maneira incipiente, a cloração da água retirada dos poços. Entretanto, o consumo de cloro é alto e por vezes o suprimento desse item não atende às necessidades, pois o tempo de armazenamento do produto é curto e as distâncias da sede (terrestre, aérea ou fluvial) complicam a logística de apoio.

Já o apoio às ações subsidiárias tem como foco principal o fornecimento de água tratada quando da ocorrência de calamidade pública e/ou desastres naturais ou climatológicos, como secas e enchentes. Quando ocorrem esses fenômenos, principalmente as enchentes, pode-se ter a perda da capacidade de fornecimento de água tratada pelos órgãos estatais por conta, às vezes, da contaminação das estações fixas, deixando a população afetada sujeita a doenças graves, como hepatite B, leptospirose e outras. Esse fato resulta em consequências mais prolongadas para o desastre. Para minimizar essa agressão, as aquisições das plataformas UFOR 1210 possibilitarão, além do emprego tático, o uso das estações em apoio imediato às populações atingidas, o chamado emprego dual.

Conclusão

A grande Amazônia é uma região rica em recursos naturais. Nesse patrimônio brasileiro, concentram-se os principais itens de valor da sociedade mundial, como ouro, prata, ferro e outros importantes metais de uso comercial, como o nióbio por exemplo. No seu interior, encontra-se uma enorme biodiversidade composta de distintos exemplares de flora e fauna, possibilitando reunir, em um só lugar, vasto campo para a pesquisa em prol da humanidade.

O bem mais importante da grande floresta é, sem dúvida, a água. Estima-se que a região detenha em torno de 14% de toda a água para consumo do planeta. Mas essa abundância não é sinônimo de plena disponibilidade, porque, no conceito de consumo de água, deve-se atentar para os adequados parâmetros de qualidade. Caso esse consumo não seja de uma água potável, conforme os padrões definidos pela Organização Mundial da Saúde e pelo Ministério da Saúde do Brasil, ele será, com certeza, um vetor de entrada de graves doenças prejudiciais ao homem, como a Cólera, a Hepatite B e outros males.

Os Estados da Região Norte são os mais carentes no Brasil de ações de infraestrutura sanitária e de distribuição de água com a qualidade necessária. Muitos fatores resultam nessa deficiência, dentre eles as ineficientes políticas públicas de saneamento básico para a região e a ilusão de que a água dos rios e poços está livre de contaminação feita pelo homem. Esquecem-se da silente contaminação por animais mortos, apodrecimento de árvores ou mesmo da presença de coliformes nos lençóis freáticos por conta das fossas das residências, que são lançados na natureza sem tratamento algum.

O Exército Brasileiro, na sua missão de defesa da pátria, articula-se na região em diversos pontos estratégicos, principalmente na faixa de fronteira onde se localizam os Pelotões Especiais de Fronteira. As instalações militares, assim como as residências dos soldados Verde-Oliva e seus familiares, não recebem água com qualidade; quando muito, ocorre a cloração da água retirada em alguns poços. Para resolver essa deficiência, a Força Terrestre, por meio de seu Departamento de Engenharia e Construção, desenvolve um projeto que visa mobiliar as unidades militares, principalmente na Amazônia, com estações de tratamento de água que possibilitem o fornecimento de água tratada para as tropas, seus familiares e para as pequenas comunidades. Essa iniciativa poderá amenizar a falta de uma distribuição de água com qualidade em locais tão afastados dos centros urbanos brasileiros.

Por fim, conclui-se que o tratamento de água nas operações na Amazônia é de suma importância para a manutenção da saúde das tropas empregadas nos diversos exercícios militares. A locação de estações de tratamento de água nos PEF acarretará no incremento das condições de vida dos brasileiros deslocados em áreas com tantas deficiências em infraestrutura, o que poderia, até mesmo, produzir uma queda nos índices de casos de doenças adquiridas pelo consumo de água inadequada.

Contudo, qual seria a possibilidade de um maior alcance dessas iniciativas? Quais seriam as melhorias sociais da ampliação do projeto para a sociedade civil? Não seria demais pensar que, apesar de não ser peça única da solução, pois ainda há a necessidade de se organizar a distribuição e promover a sustentabilidade do sistema, a colocação de estações nas cidades isoladas da Região Norte acarretaria uma significativa melhoria na qualidade de vida das comunidades desassistidas por eficientes políticas públicas. O fornecimento de água tratada diminuirá a incidência de casos de doenças, podendo inclusive gerar a economia de recursos públicos a serem destinados para outras ações sociais.***MR***