

## ARTIGO CIENTÍFICO

---

**Tema: Técnicas para Obtenção de Água Purificada (PW)**

**Responsável:** Daniela Modé

**Depto:** Purificador de Água

**E-mail:** daniela@gehaka.com.br

**Data:** 20/03/2007

---

### **Tecnologias de Purificação de Água - Avaliação do melhor custo-benefício**

A escolha de um sistema de purificação de água para a Indústria Farmacêutica deve ser realizada com base em alguns pontos-chave, que irão assegurar o melhor custo-benefício para a empresa usuária. As tecnologias devem atender, no mínimo, aos seguintes requisitos: qualidade constante de água purificada, adequado custo de investimento, menor custo de manutenções, facilidade de manutenções e qualificação. Hoje em dia, os sistemas de filtração e purificação de água na Indústria Farmacêutica são usualmente compostos pelas seguintes etapas:

- 1ª) Pré-tratamento para eliminação de particulados (filtros de profundidade e/ou filtros volumétricos), cloro (carvão ativado ou reação com metabissulfito de sódio) e dureza (resina de troca-iônica própria para retenção de carbonato de cálcio e magnésio);
- 2ª) Módulo ultravioleta pra proteção microbiológica da membrana de osmose reversa (lâmpada UV-C 254 nm);
- 2ª) Pré-purificação para redução da concentração de sais dissolvidos (osmose reversa);
- 3ª) Purificação/Polimento para complementar a redução da concentração de sais dissolvidos (osmose reversa, deionização por resinas de troca-iônica ou eletrodeionização). Esta etapa é necessária, pois somente uma passagem pelo primeiro módulo de osmose reversa não é suficiente para atender às exigências farmacopéicas;
- 4ª) Módulo ultravioleta para oxidação de compostos orgânicos (lâmpada UV-V 185 nm). Geralmente, este módulo é instalado no "loop";

Entre estas etapas, pode-se destacar a utilização da mais nova e eficiente tecnologia de purificação, a eletrodeionização (EDI), que dispensa a regeneração química típica de resinas de troca-iônica. A EDI utiliza uma combinação de resinas de troca iônica, membranas seletivas de íons e corrente elétrica contínua para deionizar a água. As resinas são constantemente regeneradas pela corrente elétrica e não se esgotam. Na Figura 01 é exemplificada uma planta para obtenção de água PW, que atende perfeitamente aos requisitos exigidos pelo usuário, descritos no primeiro parágrafo.

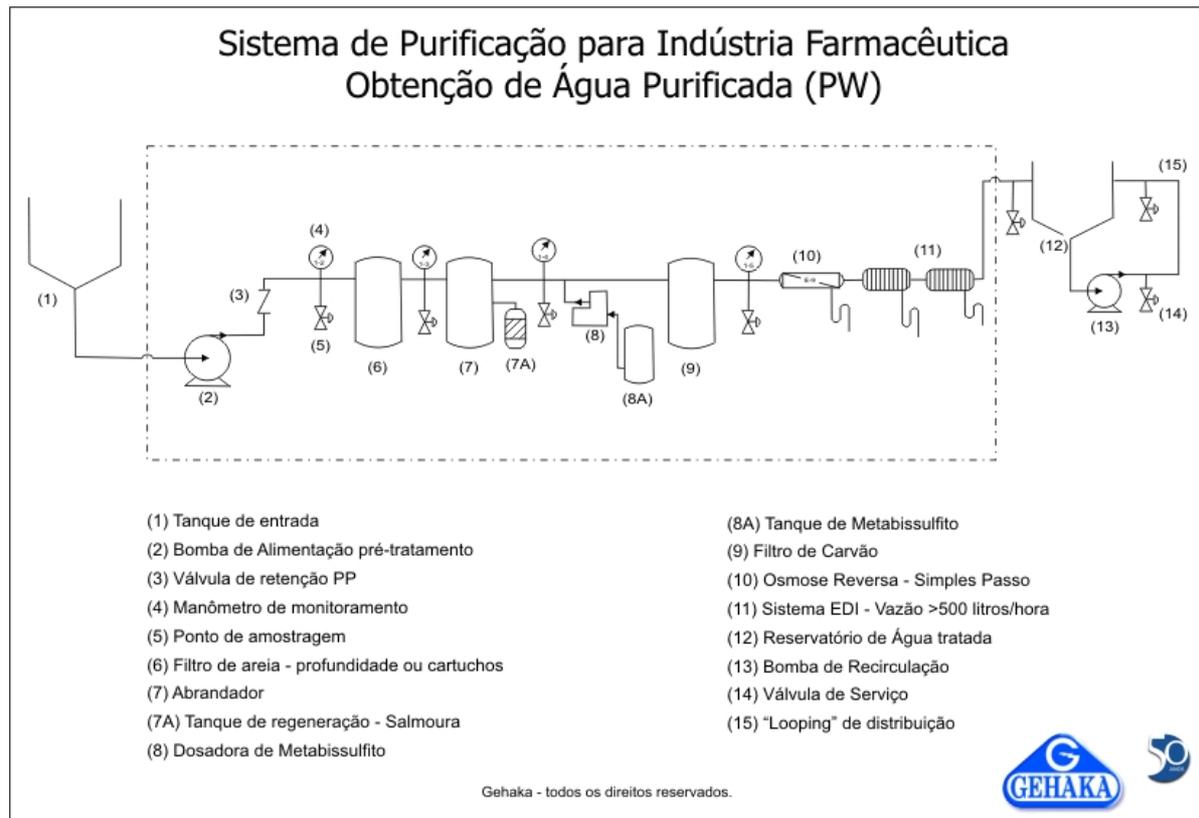


Figura 01 – Típico sistema de purificação de água adequado às exigências da Indústria Farmacêutica.

### Manutenções Preventivas: como proceder?

Para que se cumpra o objetivo de fornecimento de qualidade de água PW e para que se mantenha o desempenho de qualquer sistema de purificação de água, a realização das manutenções preventivas é indispensável. O tempo de vida útil dos elementos filtrantes depende da realização dos procedimentos de manutenção: limpeza química, sanitização, regeneração de resinas, entre outros.

Além disso, o controle efetivo da qualidade da água de alimentação, da água produzida em cada etapa e da água purificada determina a periodicidade de manutenções do sistema, pois indica a tendência de não-conformidades e, conseqüentemente, evita as manutenções corretivas e interrupções desnecessárias. É importante definir o responsável por estas avaliações e operações para que realmente sejam realizadas todas

estas etapas. O monitoramento do desempenho geral do sistema, como vazão e pressão dos pré-tratamentos e da osmose reversa e pressão do “loop” também ajudam na decisão de manutenções. Por exemplo, se for observado um aumento de pressão na entrada da membrana de osmose reversa e uma diminuição na pressão do descarte ( $\Delta P > 20\%$ ), será necessária a limpeza química da membrana para evitar a perda da membrana por entupimento total.

Dentre estas diretrizes, deve-se “linkar” principalmente o consumo de água, o qual determina a necessidade de manutenções, como retrolavagem dos filtros de carvão ativado e areia e regeneração do leito abrandador. Estas retrolavagens geralmente são realizadas diariamente e, portanto, devem ser facilitadas pela automatização do sistema e leitões “back-up”, não havendo necessidade de parar o processo de purificação. Após um determinado tempo de uso, é necessária a substituição dos leitões de pré-filtração e módulos de purificação. Há um desgaste das resinas e do carvão e a periodicidade de troca varia de acordo com a realização ou não das manutenções, como descrito acima. Outra questão essencial que deve ser considerada é a perda de módulos de filtração ou purificação, como membrana de osmose reversa, pelo acúmulo de biofilmes, que ocasionam incrustações e descontrole microbiológico. Este fator é independente do tempo de uso ou consumo de água.

Avaliando todos estes eventos, a escolha de um processo de purificação de água para Indústria Farmacêutica exige muita responsabilidade e dedicação, para que o projeto e manutenções sejam bem definidos e que garantam o melhor custo-benefício. Não existem regras para manutenções, o processo tem que ser avaliado como um todo.