



# ÁGUA REAGENTE NO LABORATÓRIO CLÍNICO

*É aquela com nível de pureza  
necessária para a utilização nos  
Laboratórios Clínicos.*

# **PURIFICAÇÃO**

**Eliminar da água os compostos químicos e os microorganismos causadores de doenças.**

**Algumas das substâncias que podem estar contidas na água:**

**cloro, sódio, chumbo, nitratos, mercúrio, arsênico, fertilizantes, inseticidas, metais pesados diversos, detergentes, substâncias radioativas e muitas outras.**

**A água da rede pública um composto de aproximadamente 800 diferentes substâncias químicas, a maioria nociva à saúde.**

**Os purificadores devem ser instalados sempre após um ou dois filtros, cuja função é reter as partículas em suspensão maiores.**

**NCCLS - National Committee for Clinical Laboratory Standards Clínicos;**

**CAP - College of American Pathologists**

**AAMI - Association for Advancement of Medical Instrumentation**

**ASTM - American Society for Testing and Materials**

**OMS - Organização Mundial de Saúde**

**Comunidade Econômica Européia.**

- **Água reagente tipo I**
- **Água reagente tipo II**
- **Água reagente tipo III**
- **Água reagente especial**

# NCCLS - National Committee for Clinical Laboratory Standards

	<i>Tipo I</i>	<i>Tipo II</i>	<i>Tipo III</i>
pH	NE	NE	5,0 – 8,0
Silicatos mg/L (max)	0,005	0,1	1,0
Resistividade (megohm/cm)	10	2,0	0,1
Bactérias UFC/mL (máximo)	10	10 <sup>3</sup>	NE
Matéria Orgânica	Próximo de zero	NE	NE
Partículas	<0,2µm	NE	NE

# Utilização e Armazenamento da Água Reagente

	<i>Tipo I</i>	<i>Tipo II</i>	<i>Tipo III</i>
<b>Aplicação da água reagente</b>	Utilizada em teste que requer o máximo de precisão	Uso geral em laboratório; Procedimentos em Bioquímica, Imunologia, Hematologia.	Lavagem de vidraria. Preparo de meio de cultura.
<b>Armazenamento</b>	Deve ser produzida e utilizada imediatamente	Não deve ser armazenada por um período superior a 01 semana.	Não deve ser armazenada por um período superior a 01 semana.

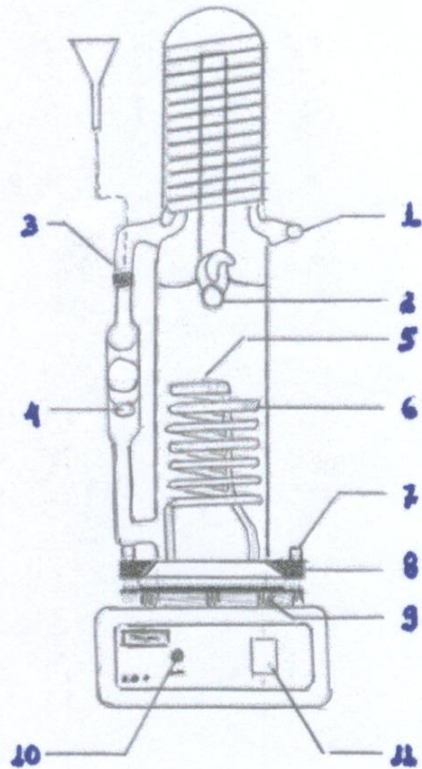
# MÉTODOS DE PURIFICAÇÃO

1. Destilação;
2. Deionização;
3. Osmose reversa;
4. Filtração;
5. Ultrafiltração;
6. Adsorção em carvão ativado;
7. Oxidação Química;
8. Oxidação com radiação ultravioleta;



# Destilação

- Processo de purificação da água pela mudança dos seus estados físicos.
- A água em estado líquido é levada ao estado gasoso e condensada novamente ao estado líquido.



- 1 Entrada de agua de red.
- 2 Salida de agua destilada.
- 3 Tubo de aireación y limpieza.
- 4 Salida de agua de la red.
- 5 Termostato de seguridad.
- 6 Resistencia eléctrica.
- 7 Tuerca de fijación brida.
- 8 Brida de nylon.
- 9 Junta de silicona.
- 10 Piloto de señalización de alarma.
- 11 Interruptor general.
- 12 Grifo posterior de vaciado del destilador.

# Destilação

## VANTAGENS:

- Remove grandes porcentagens de todos os tipos de contaminantes;
- Produz água com resistividade entre 0,2 e 1,0 megahom.cm
- Investimento médio.

## DESVANTAGENS:

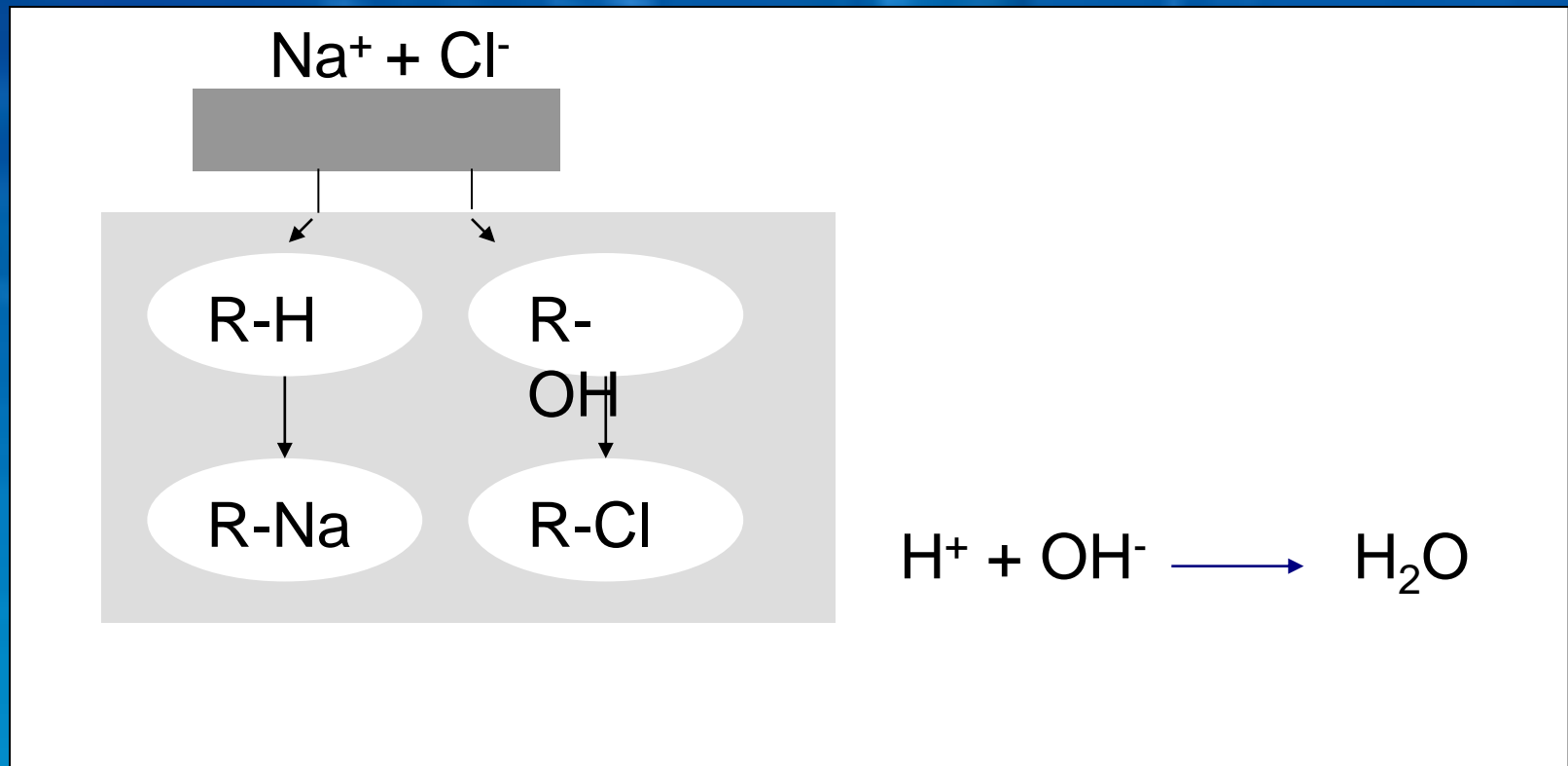
- Nem todos os contaminantes são removidos e alguns são introduzidos durante o processo;
- Sem controle do nível de pureza;
- Altos custos de operação por aquecimento elétrico;
- Requer efetivamente manutenção regular ou pré-tratamento para assegurar um bom desempenho;
- Alto consumo de água;



# Deionização

É comumente utilizada nos laboratórios para produzir água purificada de consumo rotineiro.

Funciona através da adsorção das impurezas pelas resinas de troca iônica.



# Deionização

## VANTAGENS:

- Efetiva na remoção de íons (1-10 megahom.cm).
- Instalação simples;
- Baixo investimento;
- Regenerável.

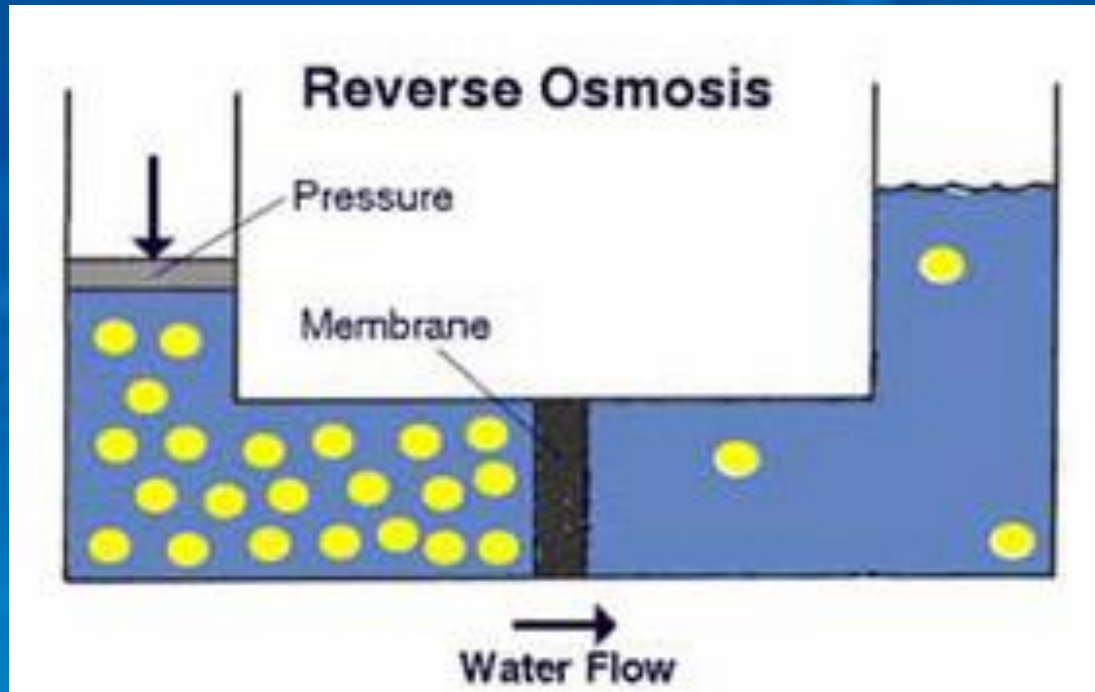


## DESVANTAGENS:

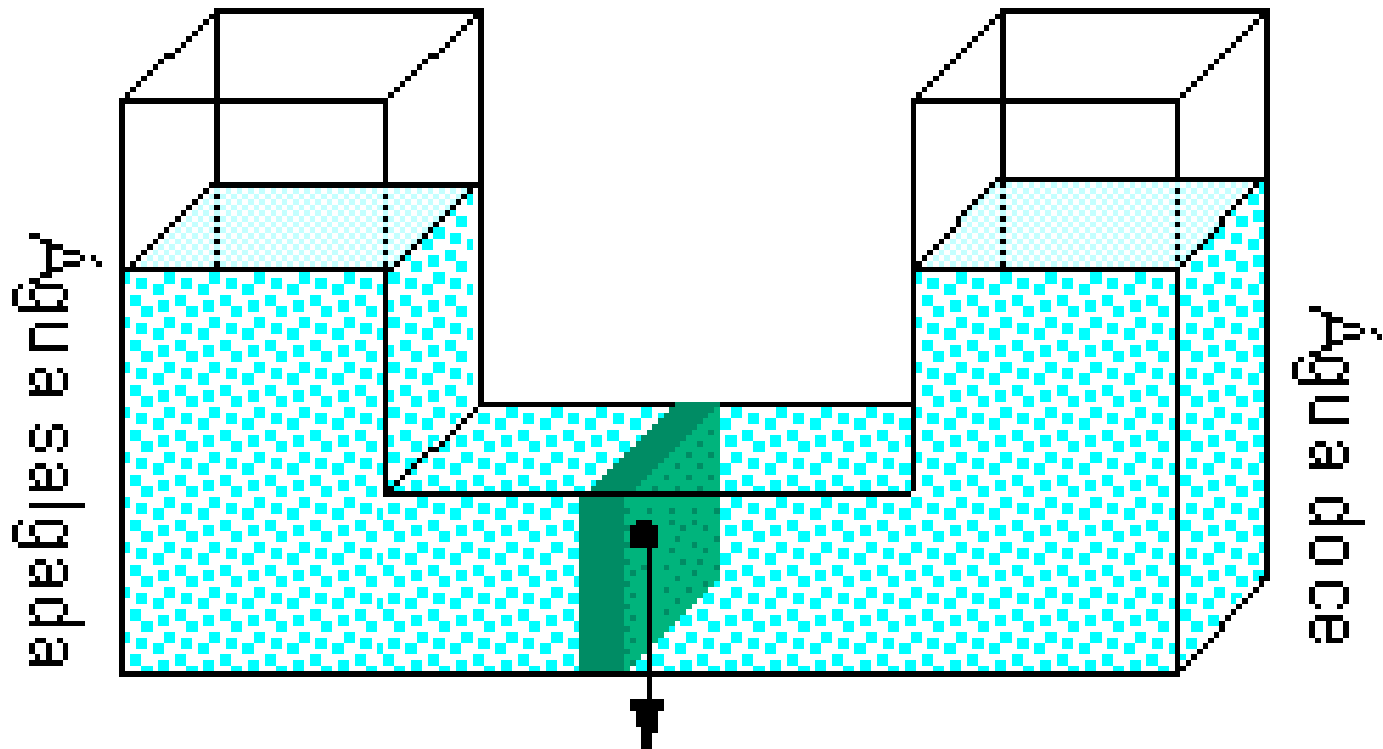
- Não remove partículas, material orgânico ou microorganismos;
- Qualidade da água variável.
- Há fuga de pequenos fragmentos de resina do sistema durante a operação;
- A água estagnada nos tanques e cartuchos promove excessivo crescimento bacteriano;

# Osmose Reversa

- Processo no qual a água é forçada sob pressão através de uma membrana semi-permeável;

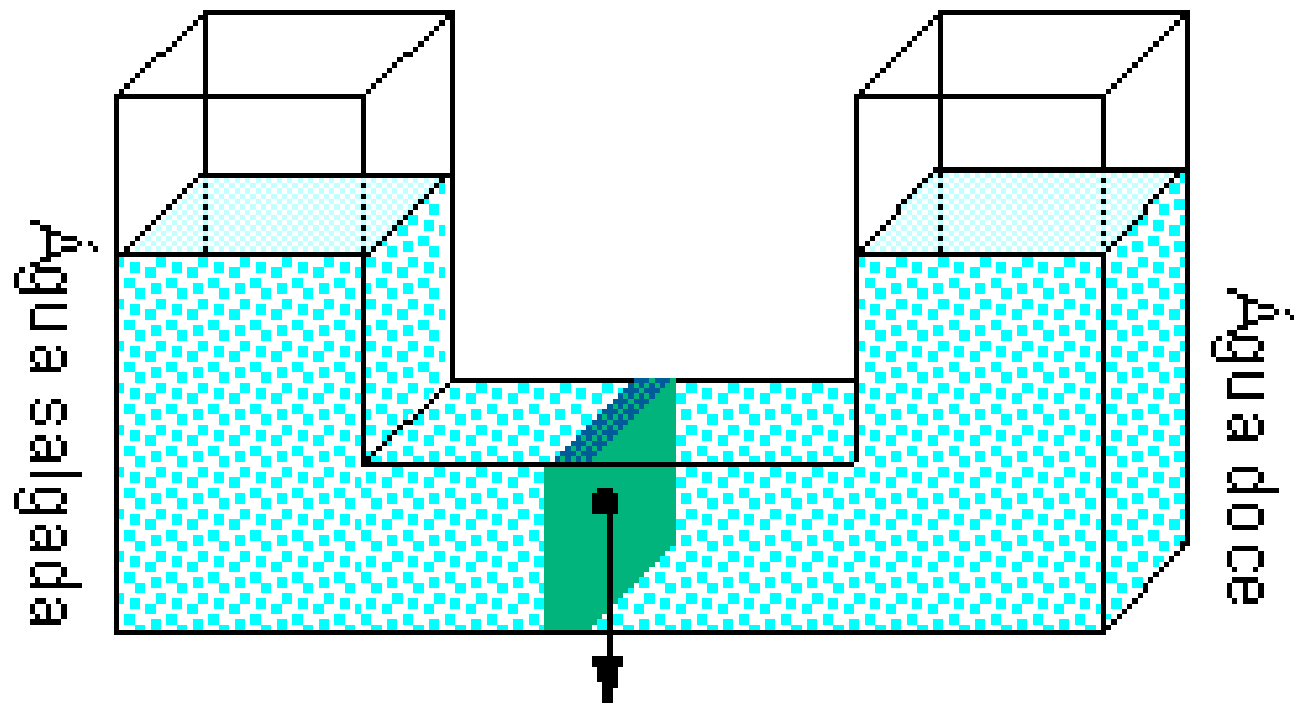


- Retêm várias substâncias orgânicas e inorgânicas dissolvidas, íons e impurezas em suspensão.



MEMBRANA SEMI-IMPERMEÁVEL

**OSMÓSE**



Água salgada

Água doce

MEMBRANA SEMI-IMPERMEÁVEL

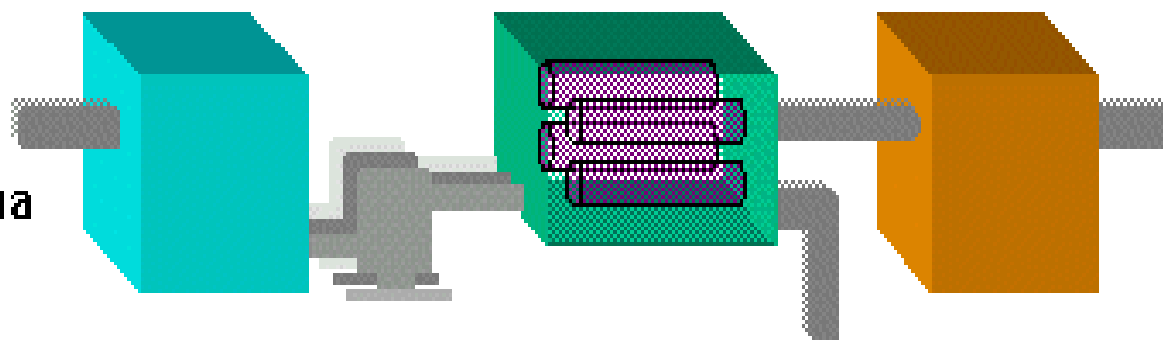
**GESOL HP**

**Pré - tratamento**

**Membranas**

**Pós - tratamento**

**Entrada de água  
A ser tratada**

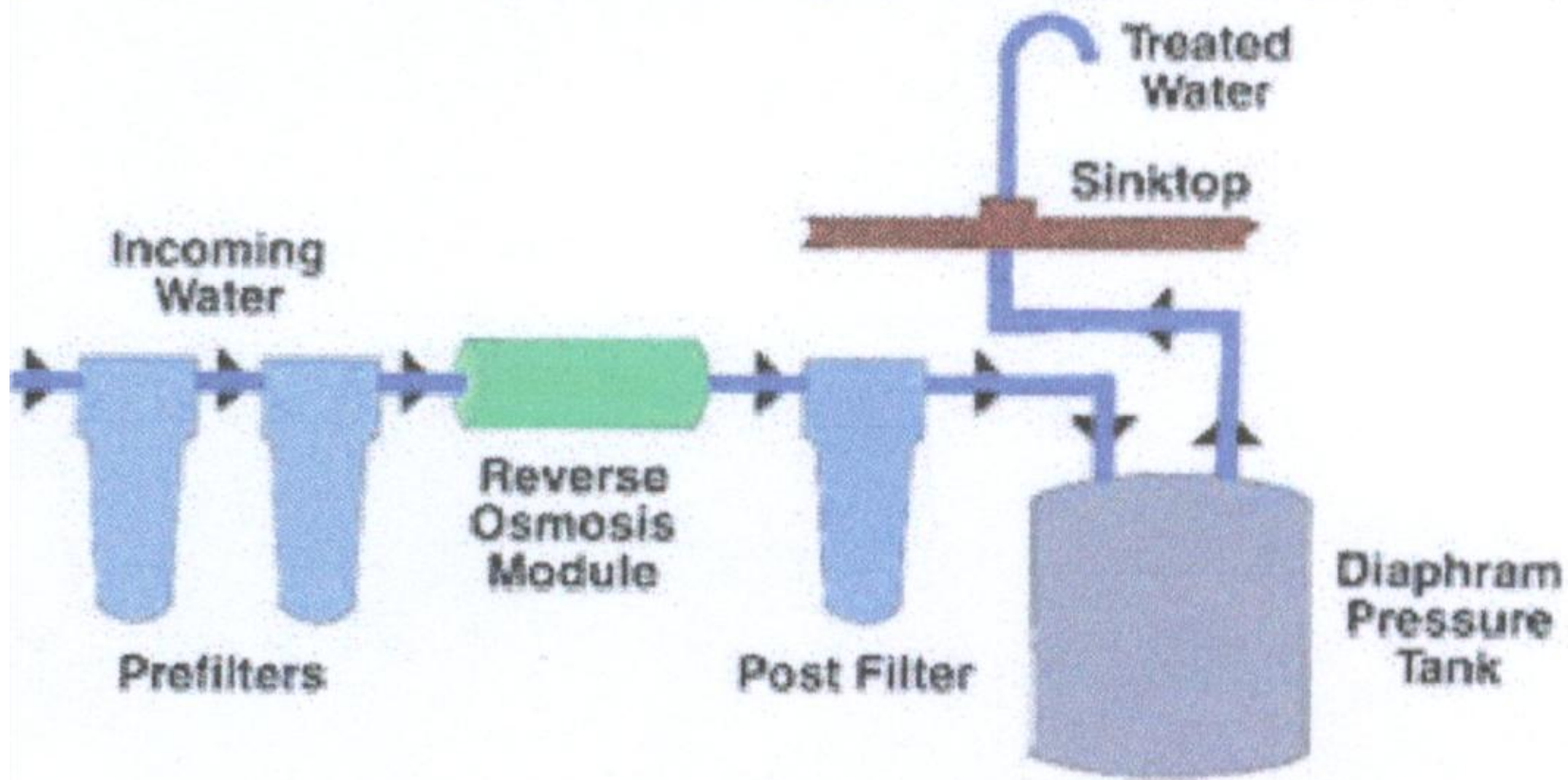


**Bombeamento  
Alta pressão**

**Rejeito (salmoura)**

**Água doce /  
Distribuição**

**CESOL HP**



# Osmose reversa

## VANTAGENS:

- Remove contaminantes (íons, bactérias, vírus, partículas, colóides, orgânicos, pirógenos).
- Baixo consumo de energia elétrica;
- Manutenção mínima.

## DESVANTAGENS:

- Contaminantes não são suficientemente removidos para satisfazer exigências da água tipo II;
- Membranas podem sofrer incrustações e obstruções;
- Alto consumo de água;



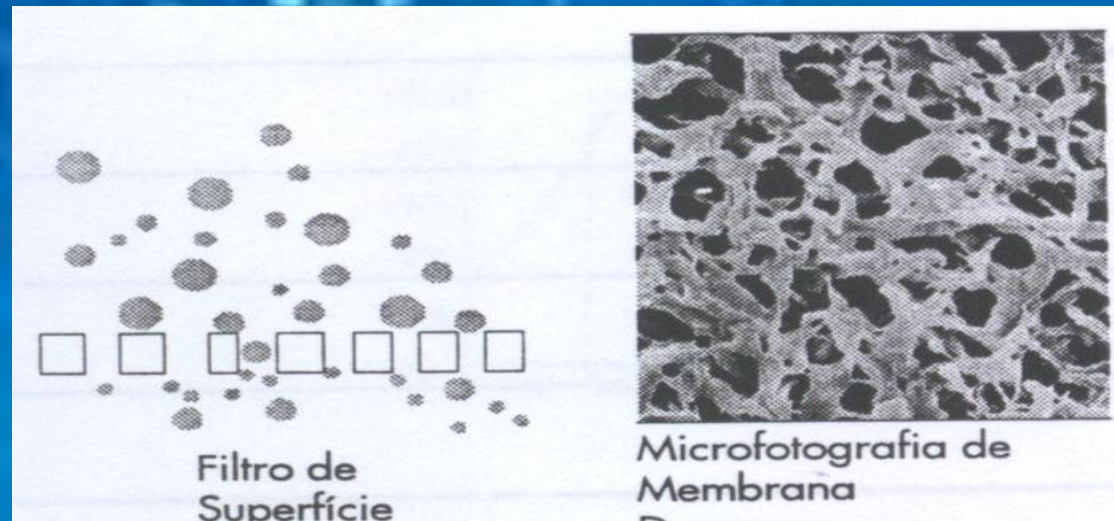
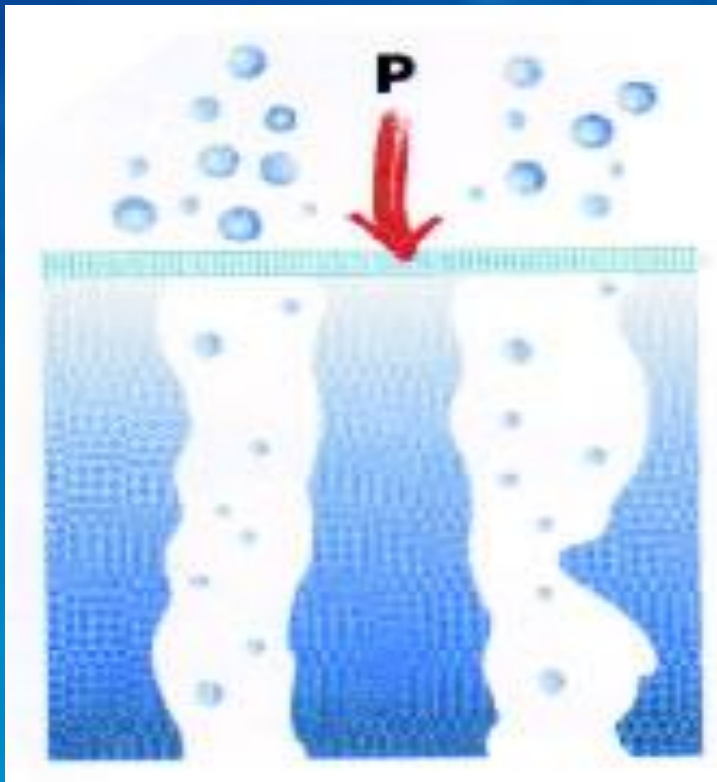
# Filtração



- processo mecânico de retenção de partículas, incluindo microorganismos;
- processo dependente do tamanho dos poros do filtro utilizado.

# Ultrafiltração

- processo mecânico ou eletro-mecânico destinado a remover pequenas impurezas dissolvidas ou suspensas na água;
- processo dependente do tamanho, forma e carga elétrica.



# Ultra Filtração

## VANTAGENS:

- Remove efetivamente todas moléculas orgânicas (>99%);
- Remove pirógenos, vírus e partículas;
- Não há risco de incrustação e risco limitado de obstrução;
- Baixo uso de água e energia e baixa manutenção;

## DESVANTAGENS:

- Quase nenhuma remoção de íons, gases e orgânicos de baixo peso molecular.

## Adsorção em carvão ativado



- Processo utilizado como uma fase de pré-tratamento;
- Em combinação com outros processos de purificação da água, possibilita a obtenção de água reagente.
- Pode ser usado o carvão ativado ou outro adsorvente que seja capaz de remover contaminantes orgânicos.
- O carvão ativado é usado principalmente para remover o cloro da água que vai ser utilizada para outros processos de purificação.

# Adsorção em carvão ativado

Capacidade de retirar odores e sabores desagradáveis da água e, principalmente, o cloro.

## Limitações do processo:

- O carvão é mecanicamente degradado e produz pó que deve ser retido à frente;
- Solta resíduos minerais na água obtida;
- Realiza somente pequena adsorção de contaminantes, em função do tempo de contato.

# Adsorção em carvão ativado

## VANTAGENS:

- Remove substâncias orgânicas (baixo PM) por ligações não específicas;

## DESVANTAGENS:

- Eficiência depende da vazão;
- Bactérias podem se desenvolver após algum tempo;
- Quando todos os sítios estão ocupados, estabelece-se o equilíbrio e os orgânicos são liberados;

## **Nanofiltração**

**É o processo de separação por membranas, movido pela diferença de pressão - (1 nm).**

### **VANTAGENS:**

- Combina as características dos métodos de ultrafiltros e osmose reversa;
- Proporciona separações altamente específicas de componentes com baixo peso molecular.

### **DESVANTAGENS:**

- Há passagens de grandes quantidades de íons bivalentes como cálcio, magnésio e sulfato;
- Tem baixa resistência para o cloro.

## Oxidação química

- Sistema de purificação da água pelo ozônio;
- Processo ainda não utilizado largamente no laboratório clínico;
- Ação bactericida e oxidante.
- Inodoro e atóxico, diferentemente do cloro, e com ação mais rápida.
- Ação pode ser aumentada pela ação da luz ultravioleta;
- Remoção mais fácil que o cloro;
- é efetivo para a oxidação de bactérias, vírus ou seus metabólitos;

- **DESVANTAGENS**

degrada as membranas de osmose reversa e resinas de troca iônica;



## Oxidação por ultra-violeta



UV a 185 nm oxidam orgânicos e matam os microorganismos.

UV a 254 nm pode ser usado em reservatórios para impedir o desenvolvimento de bactérias.

A luz UV (185 e 254 nm) mata micróbios destruindo o seu metabolismo e reage com o oxigênio dissolvido para gerar ozono, promovendo a formação do radical hidroxil que oxida orgânicos.

## Oxidação por ultra-violeta

- **DESVANTAGENS**

A eficiência de ambos os processos depende da quantidade de luz que penetra na água e também do tempo de exposição.



**O sistema ELIX produz água purificada no grau II com eletrodeionização diretamente da rede com redução no consumo de energia. De fácil operação e manutenção o sistema Elix é ideal para utilização em laboratórios analíticos e indústrias em geral.**

# Água Ultra - Pura



Os processos de purificação envolvem passos sucessivos de filtração e deionização para atingir um grau de pureza convenientemente caracterizada em termos de resistividade (tipicamente  $18,2 \text{ MQ} \cdot \text{cm}$  a  $25^\circ \text{C}$ ).

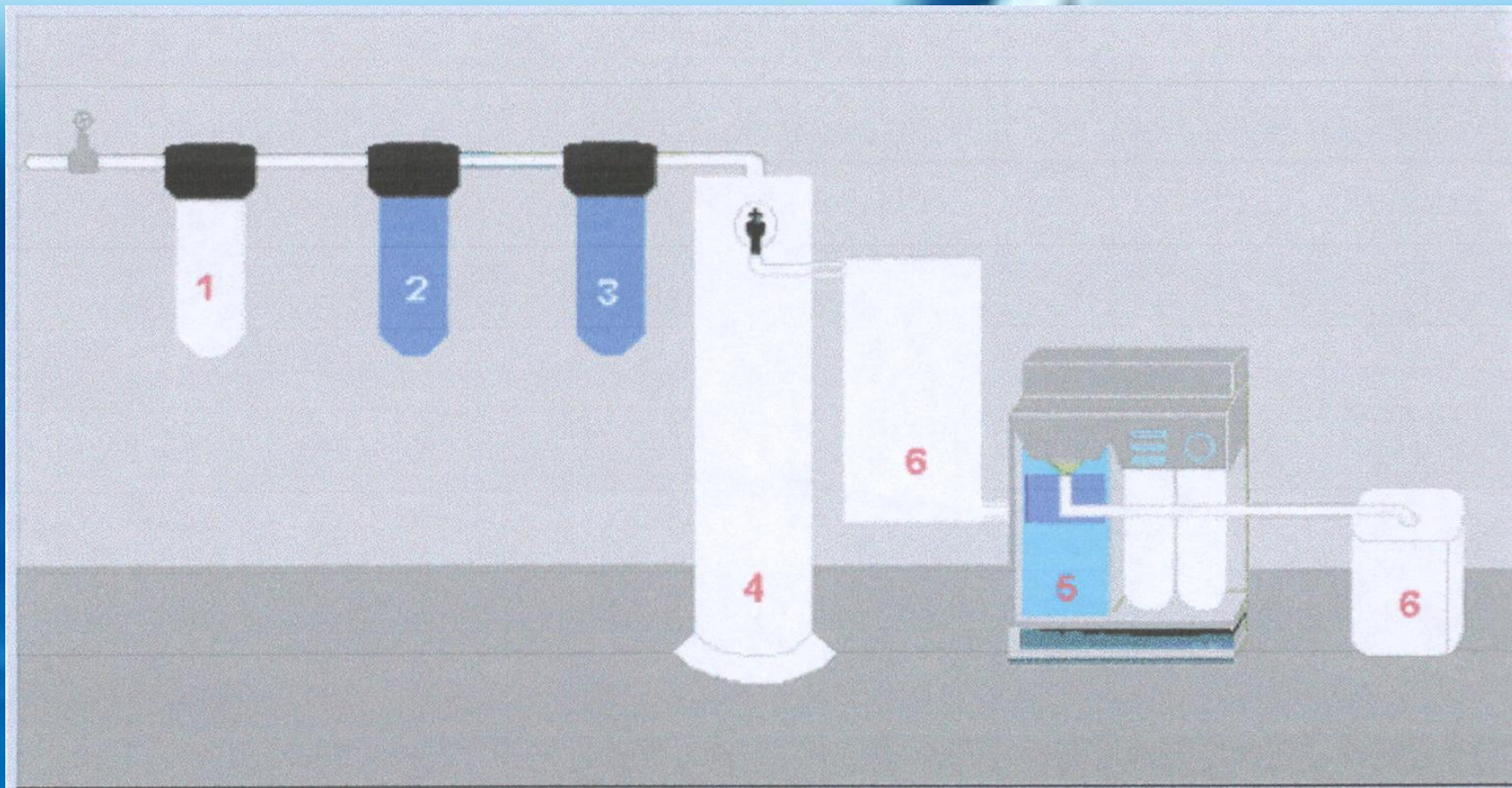
# Água Ultra - Pura

## Características da água produzida:

Resistividade 18,2 Mohm.cm a 25°C  
Condutividade 0,054  $\mu\text{S}/\text{cm}$  a 25°C

- Vazão: 2,0 l/min
- TOC menos que 5 PPB ( $<5\mu\text{g}/\text{L}$ )
- Partículas menores que  $0,22\mu\text{m} < 1$  partícula/ml
- Bactéria  $< 1$  UFC/ml
- Endotox./Pirogênios  $< 0.001\text{EU}/\text{ml}$
- RNase  $< 0.01$  ng/ml e  $< 04$  pg/ $\mu\text{l}$ .





- 1- CARÇAÇA TRANSPARENTE "CUNO", COM FILTRO DE RETENÇÃO DE 25 MICRA
- 2- CARÇAÇA OPACA, COM FILTRO DE CARVÃO E DE RETENÇÃO DE 5 MICRA
- 3- CARÇAÇA OPACA, COM FILTRO DE CARVÃO E DE RETENÇÃO DE 3 MICRA
- 4- DESIONIZADOR DE LEITO MISTO
- 5- SISTEMA DE TRATAMENTO DA MILLIPORE, MILLI "Q" PLUS
- 6- DEPÓSITOS DE ÁGUA TRATADA, PARA USO DIÁRIO