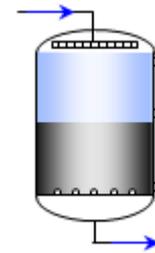


Seminário de Água para Indústria Cosmética e Reúso de Água de Processo



**Palestra: PRÉ-TRATAMENTO E PÓS TRATAMENTO ÁGUA
USOS NAS INDÚSTRIAS COSMÉTICAS E FARMACÊUTICAS.**

|Engº. Osmar Ailton Alves da Cunha|

Consultor Processos Tratamento de Água Industrial

São Paulo - SP, Brasil

Fone: +55.11.3758.7017

Cel.: +55.11.9.9160.3943

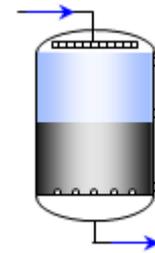
Email: oaacunha@terra.com.br

Data e horário: 1º de setembro de 2016, das 8h30 às 18h

Local: Auditório do CRQ-IV – Rua Oscar Freire, 2039 – São Paulo/SP

Inscrições: www.abc-cosmetologia.org.br

Agenda



- **Água, Definições, Usos...**
- **Processos de Clarificação**
- **Eta Convencional**
- **Membranas de Ultrafiltração**
- **Filtração Areia, Carvão Ativado**
- **Água Potável, Portaria MS 2914**
- **Resinas de Troca Iônica**
- **Salinização da Água**
- **Balanço Iônico**
- **Abrandamento, Desmineralização, Leito-Misto**
- **Colunas de Resinas Troca Iônica**
- **Membranas, Osmose Reversa**
- **Conservação Água Industrial**

Resolução RDC 48



RESOLUÇÃO - RDC Nº 48, DE 25 DE OUTUBRO DE 2013

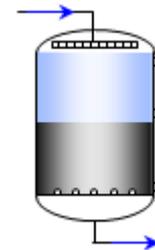
Aprova o Regulamento Técnico de Boas Práticas de Fabricação para Produtos de Higiene Pessoal, Cosméticos e Perfumes, e dá outras providências.

A Diretoria Colegiada da Agência Nacional de Vigilância Sanitária, no uso das atribuições que lhe conferem os incisos III e IV, do art. 15 da Lei n.º 9.782, de 26 de janeiro de 1999, o inciso II, e §§ 1º e 3º do art. 54 do Regimento Interno aprovado nos termos do Anexo I da Portaria nº 354 da ANVISA, de 11 de agosto de 2006, republicada no DOU de 21 de agosto de 2006, e suas atualizações, tendo em vista o disposto nos incisos III, do art. 2º, III e IV, do art. 7º da Lei n.º 9.782, de 1999, e o Programa de Melhoria do Processo de Regulamentação da Agência, instituído por meio da Portaria nº 422, de 16 de abril de 2008, na Reunião Ordinária nº 27/2013, realizada em 19 de setembro de 2013, adota a seguinte Resolução da Diretoria Colegiada e eu, Diretor-Presidente, determino a sua publicação:

Art. 1º Fica aprovado o Regulamento Técnico de Boas Práticas de Fabricação para Produtos de Higiene Pessoal, Cosméticos e Perfumes, nos termos dos Anexos desta Resolução.

Art. 2º Esta Resolução incorpora ao ordenamento jurídico nacional a Resolução GMC MERCOSUL nº 19/11, que aprovou o "Regulamento Técnico de Boas Práticas de Fabricação para produtos de Higiene Pessoal, Cosméticos e Perfumes (revogação das Res. GMC nº 92/94 e 66/96)".

Resolução RDC 48

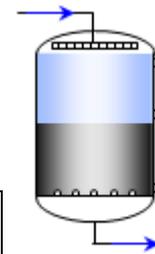


ANEXO II

REGULAMENTO TÉCNICO MERCOSUL DE BOAS PRÁTICAS DE FABRICAÇÃO PARA PRODUTOS DE HIGIENE PESSOAL, COSMÉTICOS E PERFUMES

Item 13

13. Sistemas e Instalações de Água



13.1. A fonte de provimento de água deve garantir o abastecimento com quantidade e qualidade adequadas.

13.2. A empresa deve definir claramente as especificações físico-químicas e microbiológicas da água utilizada na fabricação dos produtos de Higiene Pessoal, Cosméticos e Perfumes, devendo atender no mínimo aos padrões microbiológicos de potabilidade.

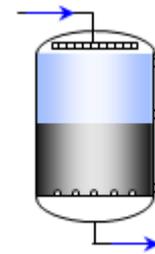
13.2.1. Somente água dentro das especificações estabelecidas deve ser utilizada na fabricação dos produtos de higiene pessoal, cosméticos e perfumes.

13.3. As tubulações utilizadas para o transporte de água devem apresentar um bom estado de conservação e limpeza.

13.4. Se necessário, deve ser realizado tratamento da água previamente ao armazenamento, de forma a atender às especificações estabelecidas.

13.5. Devem existir procedimentos e registros da operação, limpeza, sanitização, manutenção do sistema de tratamento e distribuição da água;

13. Sistemas e Instalações de Água



13.6. Devem existir procedimentos e registros do monitoramento da qualidade da água. O monitoramento deve ser periódico nos pontos críticos do sistema de água;

13.7. Caso sejam necessários padrões de qualidade específicos, definidos de acordo com as finalidades de uso de cada produto, a água deve ser tratada de forma a atendê-los.

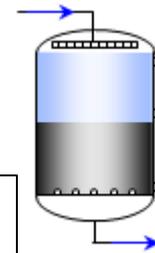
13.7.1. Devem existir investigações, ações corretivas e preventivas para resultados de monitoramento de água fora das especificações estabelecidas. Devem ser mantidos registros das investigações e ações adotadas.

13.8. A circulação da água deve ser efetuada por tubulação ou outro meio que ofereça segurança quanto à manutenção dos padrões estabelecidos de qualidade da água.

13.9. No caso de armazenamento da água devem existir dispositivos ou tratamentos que evitem a contaminação microbiológica.

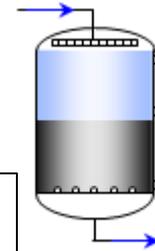
13.10. Recomenda-se que o sistema de tratamento de água seja validado.

ÁGUA



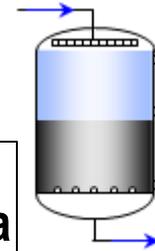
- **Substantivo feminino (*do latim. Aqua*)**
- **Substância líquida, em condições normais de pressão e temperatura, incolor, inodora, insípida, cujas moléculas são formadas por 2 átomos de Hidrogênio e 1 átomo de Oxigênio, fórmula química H_2O .**
- **Segundo lugar em importante para vida seres vivos humanos depois do ar (O_2).**

Água no Mundo

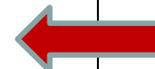


- Aproximadamente 2/3 da superfície de nosso planeta é coberta por água.
- Essa "abundância" aparente nos tem levado a considerar a água como um elemento barato, abundante e inesgotável. Contudo, do total de água disponível, apenas uma pequena parte é adequada para nosso consumo, pois:
 - 97,0 % é água salgada (oceanos);**
 - 2,3 % é água congelada (pólos);**
 - 0,7 % é água doce (rios, lagos, lençóis freáticos).**
- Desse 0,7%, são utilizados 70% na Agricultura; 22% na indústria e apenas 8% nas cidades, para consumo humano. Devido a essa pequena disponibilidade de água doce e ao contínuo crescimento da população mundial, a Organização das Nações Unidas estima que no ano 2025 um terço dos países do mundo terão seu desenvolvimento freado pela falta de água.
- Em 1990, 28 países com um total de 335 milhões de habitantes, já enfrentavam essa situação. Para 2025, estima-se que de 46 a 52 países terão esse problema, envolvendo uma população de 2,8 a 3,3 bilhões de habitantes (para uma população total estimada em 8 bilhões).

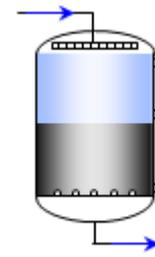
Indicadores de Demanda Água



- A principal demanda não é provocada pela água utilizada diretamente, por cada habitante de nosso planeta, para beber, tomar banho, cozinhar, etc.
- As necessidades indiretas são responsáveis pela maior parcela do consumo.
- São necessários, por exemplo:
 - 1.900 litros de água para produzir 1 Kg. de arroz
 - 3.500 litros de água para produzir 1 Kg. de carne de frango
 - 10.000 litros de água para produzir 1 Kg. de carne de boi
 - 150.000 litros de água para produzir 1 automóvel de passeio
 - 280.000 litros de água para produzir 1 tonelada de aço
 - **????? litros de água para produzir 1 tonelada de Cosméticos**
- Em média, cada habitante dos países desenvolvidos provoca uma demanda, direta e indireta, de água de 1.200.000 litros por ano.
- O consumo mundial de água por tipo de uso em média é distribuído:
70% para a agricultura / 22% para a indústria / 8% para uso doméstico e pessoal



ÁGUA



Principais Origens para Abastecimento de Usos Industriais:

Rios

Lagos

Poços

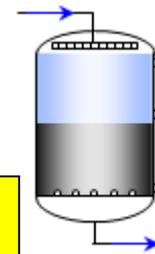
Reúso



> **Matéria em: Suspensão**

> **Matéria em Solução = Dissolvida**

Material em Suspensão e Dissolvido



Material em Suspensão

→ Cor e Turbidez

areia, argila, barro, óleos, material coloidal, orgânico, ácidos húmicos, ácidos fúlvicos resultante da decomposição de animais vegetais e microorganismos etc...

Podem ser eliminadas tratamento físico-químico

Convencional

(Coagulação/ Decantação/ Filtração)

Podem ser eliminadas tratamento físico-químico

Moderno – Atual → (ULTRAFILTRAÇÃO)

Material em Solução = Dissolvido

→ Sais Dissolvidos

cálcio, magnésio, potássio, sódio, alcalinidade, cloretos, sulfatos, nitratos, sílica, dióxido de carbono

Podem ser eliminadas tratamento de
Evaporação / Destilação

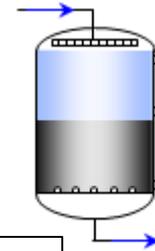
Membranas de Nano-Filtração

Membranas de Osmose Reversa

Eletrodeionização

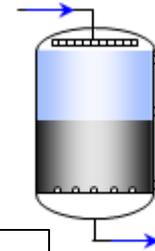
Resinas Troca Iônica

Coagulação e Floculação



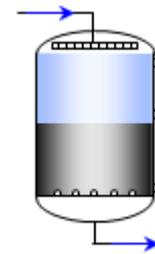
- O processo de Coagulação e Floculação consiste da **mistura** ou adição de produtos químicos à água bruta para que haja **floculação** (aglomeração das partículas em suspensão).
- Os coagulantes mais conhecidos são Sulfato de Alumínio, Sulfato Ferrico, Sulfato Ferroso, Cloreto Férrico, PAC, Aluminato de Sódio e os Polieletrólitos.
- O valor de pH ótimo de floculação de uma água é aquele, onde a coagulação ocorre em tempo muito curto, certa dosagem, ou em um tempo maior, porém com menor dosagem
- Auxiliares de coagulação tais como NaOH (soda), CaO (cal), Na_2CO_3 (barrilha). Estes alcalis são usados com água natural apresenta baixa alcalinidade.
- Em casos mais raros quando a alcalinidade natural é muito alta os auxiliares de floculação são ácidos, para ajustar o pH ótimo de floculação.

Decantação

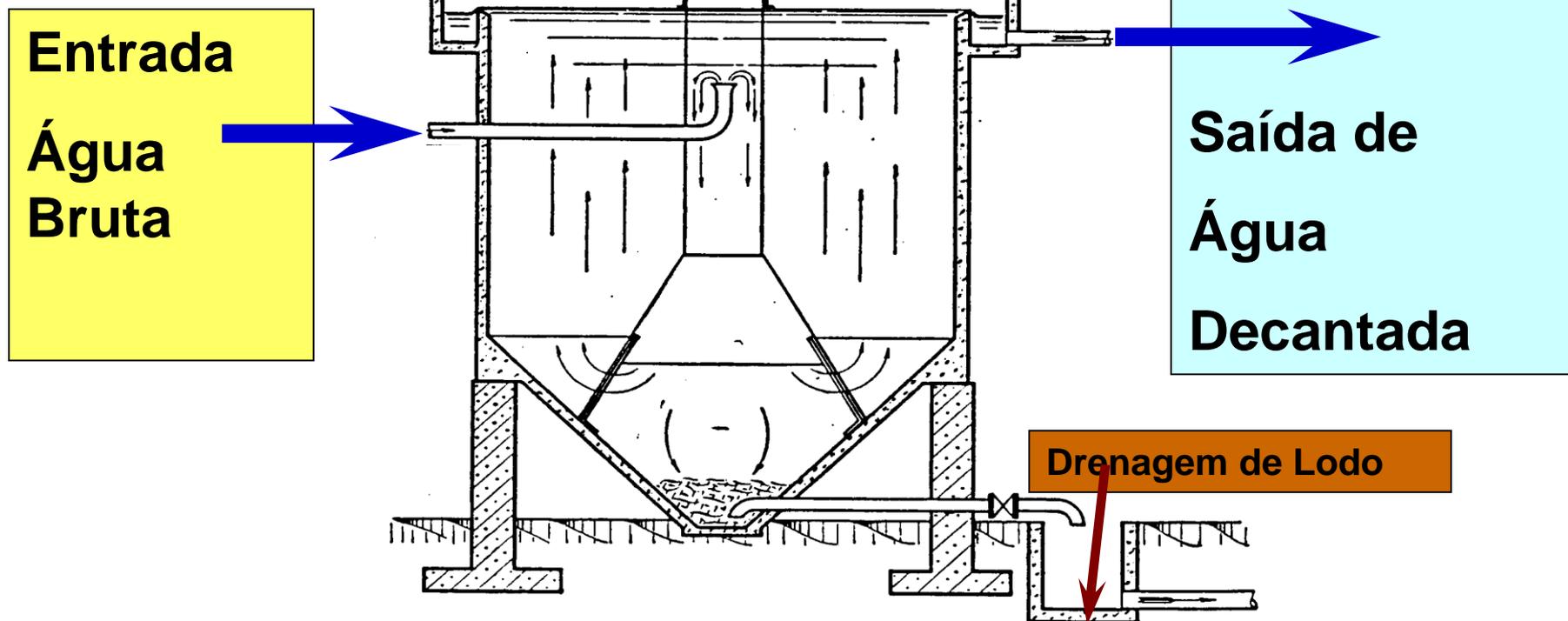


- O processo de **Decantação** é quando a água fica em repouso por algum tempo, para que haja decantação dos flocos formados no processo de coagulação.
- O tempo de decantação é aquele necessário para para se encher o tanque ou decantador a uma dada vazão.
- Quanto maior for o tempo de decantação melhor será a qualidade da água na saída do decantador, pois os flocos terão mais tempo para sedimentar e ainda facilitará o desempenho dos filtros, que serão mantidos por mais tempo em operação sem que tenham de ser lavados.
- Os tanques de coagulação e decantação possuem descargas de fundo que possibilitam a remoção do lodo depositado no fundo. Estas descargas devem ser abertas periodicamente ou continuamente para que não haja acúmulo de lodo no fundo

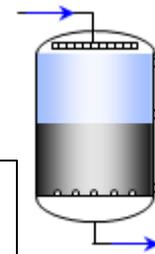
Decantador Estático



Decantador tipo Cilindro-Cônico



Filtração em Areia

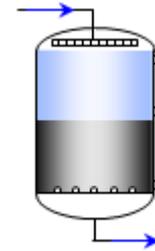


- O processo de filtração consiste, basicamente, na retenção de impurezas ou substâncias suspensas na água, atuando como uma “**peneira ou coador**” (chamados neste caso de elementos filtrantes, cartuchos, velas ou refils).

Os filtros convencionais são de areia operam por gravidade ou sob pressão com diversas camadas filtrantes utilizados nas estações de tratamento de água pública ou indústrias em geral.

- Também podem ser do tipo cartucho com grau de retenção de **5 micra**, capaz de retirar da água os sólidos em suspensão, microorganismos, cloro, sabores e odores desagradáveis.
- Outro tipo de constituição, também muito comum, é a utilização de um pré-filtro de polipropileno com grau de retenção de 5 micra (para retirar as partículas em suspensão) e em seguida um filtro com carvão ativado compacto, para retirar o cloro, sabores e odores. Esta segunda combinação permite economizar na troca dos cartuchos pois quando ocorrer entupimento, pode ser feita a troca do elemento de polipropileno, componente mais econômico, e utilizar por mais tempo o cartucho de carvão ativado, que é mais dispendioso.
- É importante observar que o grau de retenção máximo permitido para a filtração de água destinada para o consumo humano é de 5 micra (5 milésimos de milímetro). **Esse limite é estabelecido na norma ABNT NBR 14908:2004.**
- Existem diferentes formas de se tratar a água, através de processos como a filtração simples, ultrafiltração e purificação. Cada tipo de tratamento sugere uma forma de trabalho e um tipo de resultado.

Filtração em Carvão Ativado

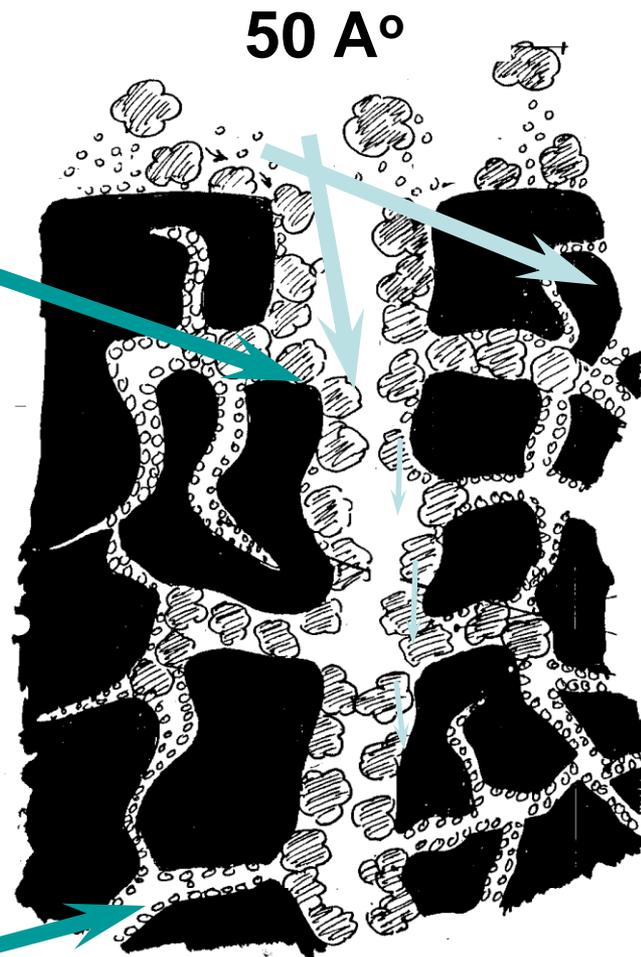


MACROPÓRO
200 A°

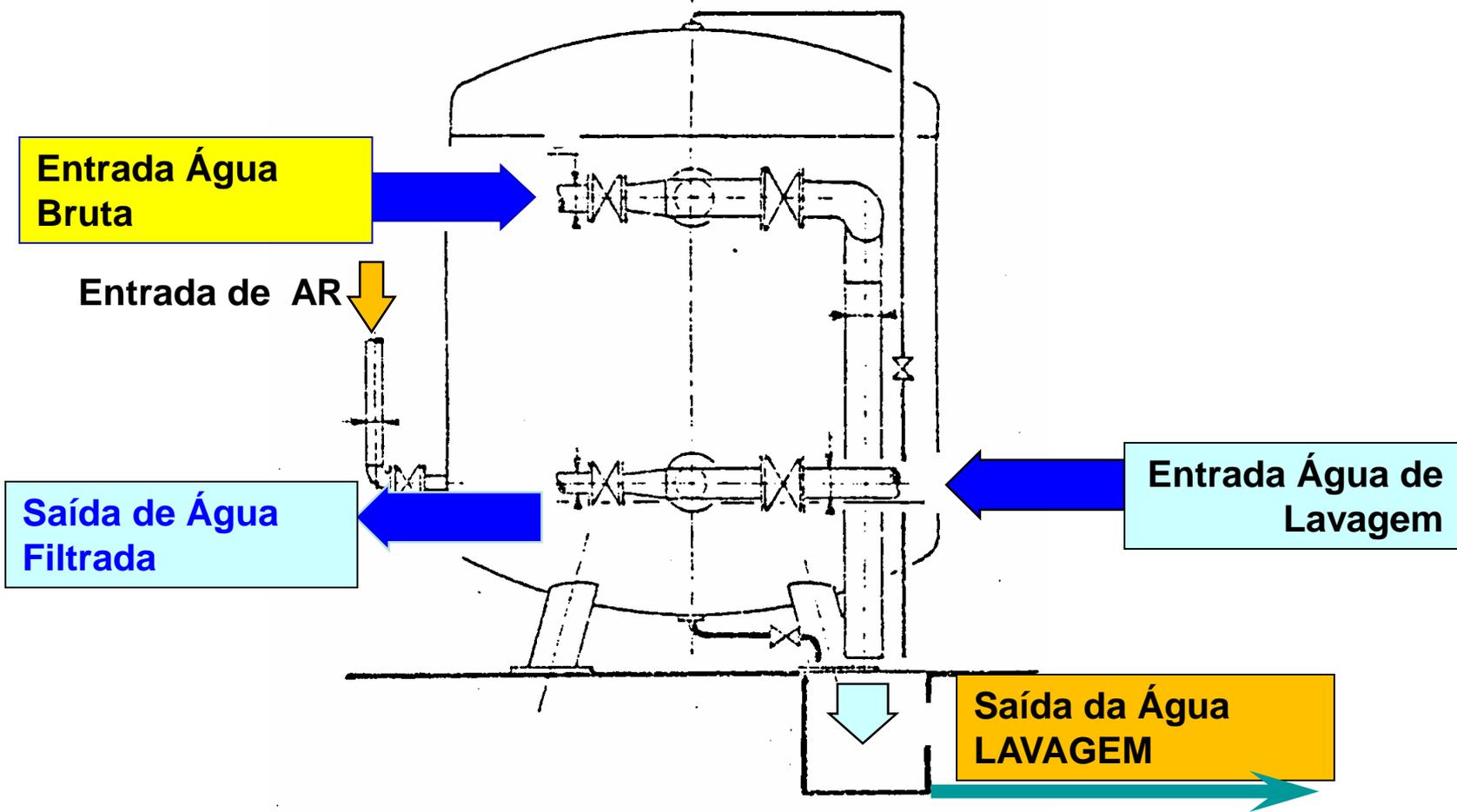
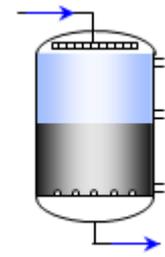
O **ångström (Å)** é uma unidade de medida de **comprimento** que se relaciona com o **metro** através da relação: **$1 \text{ Å} = 10^{-10} \text{ m}$**

Um **Micrômetro** é um submúltiplo do **metro**, unidade de **comprimento**. É definido como 1 milionésimo de metro ($1 \times 10^{-6} \text{ m}$). Equivale à milésima parte do **milímetro** e sua abreviatura é **µm**. O **caractere µ** é a **letra grega miú**. O **plural** de micrometro, micrómetro e micrômetro é respectivamente micrometros, micrómetros e micrômetros.

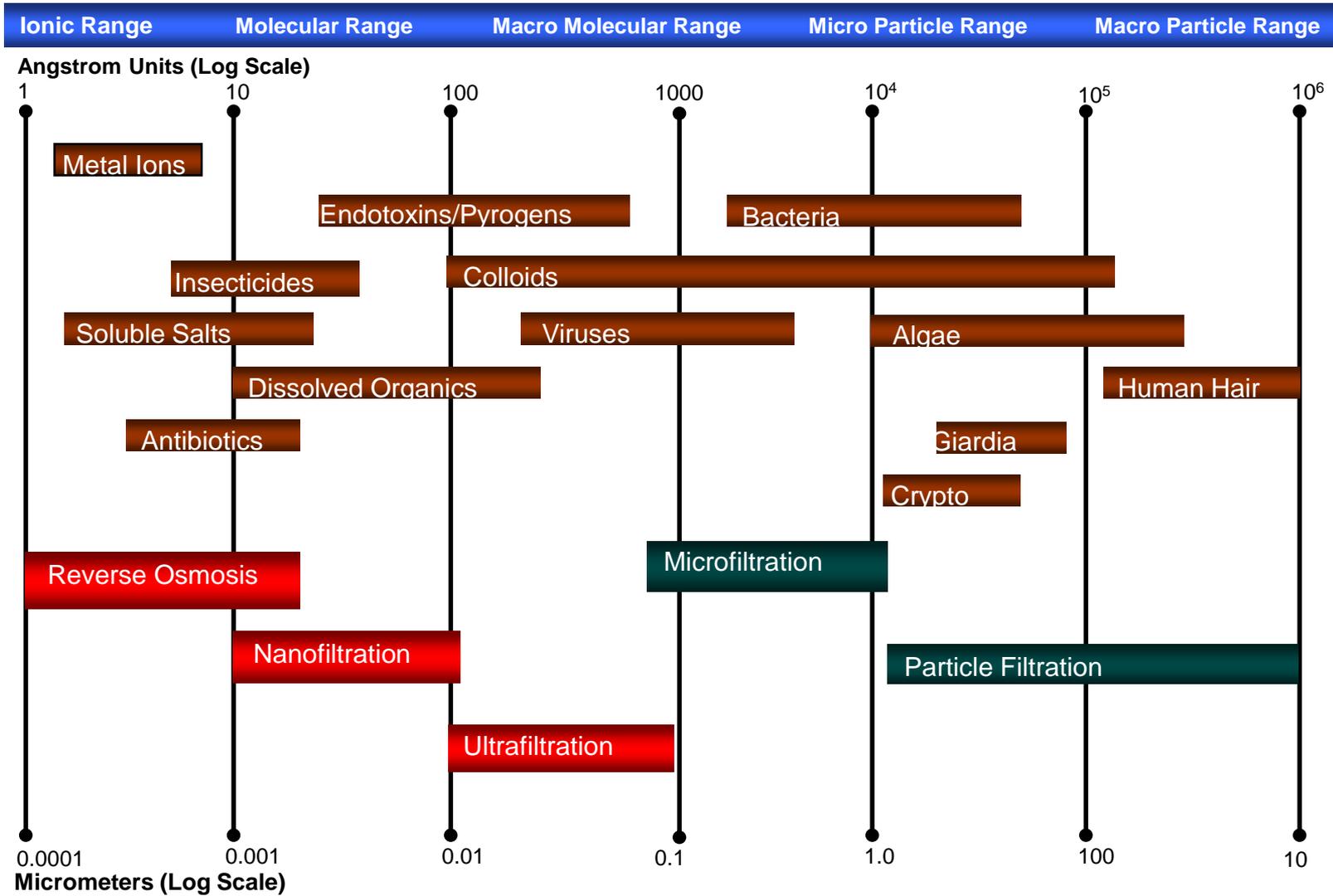
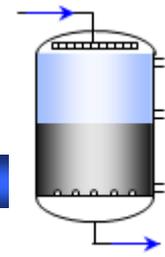
MICROPÓRO 15 - 20 A



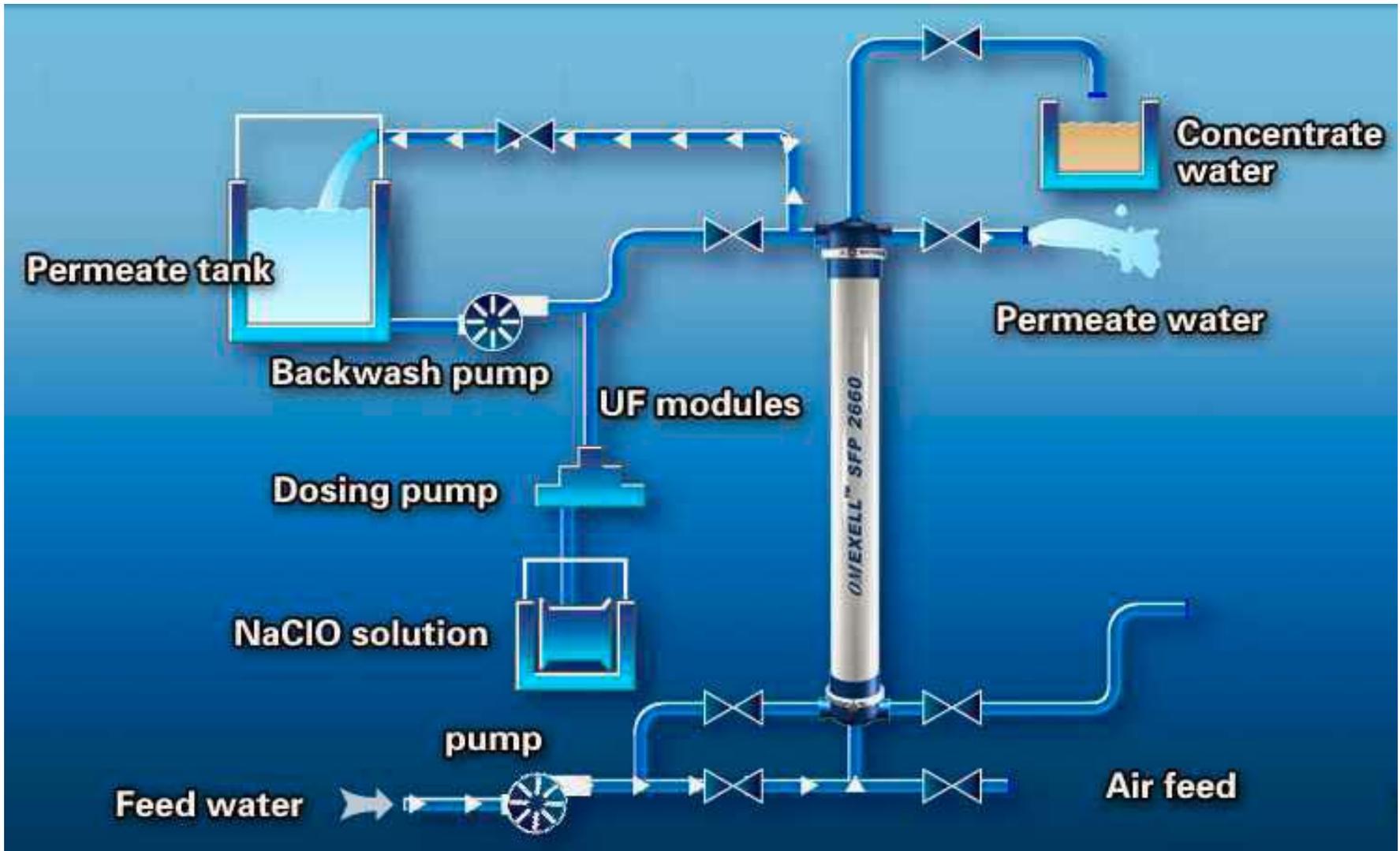
Filtro de Pressão



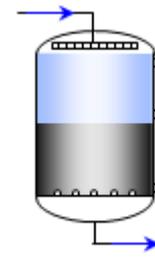
Espectro de Filtração



Membranas de Ultrafiltração



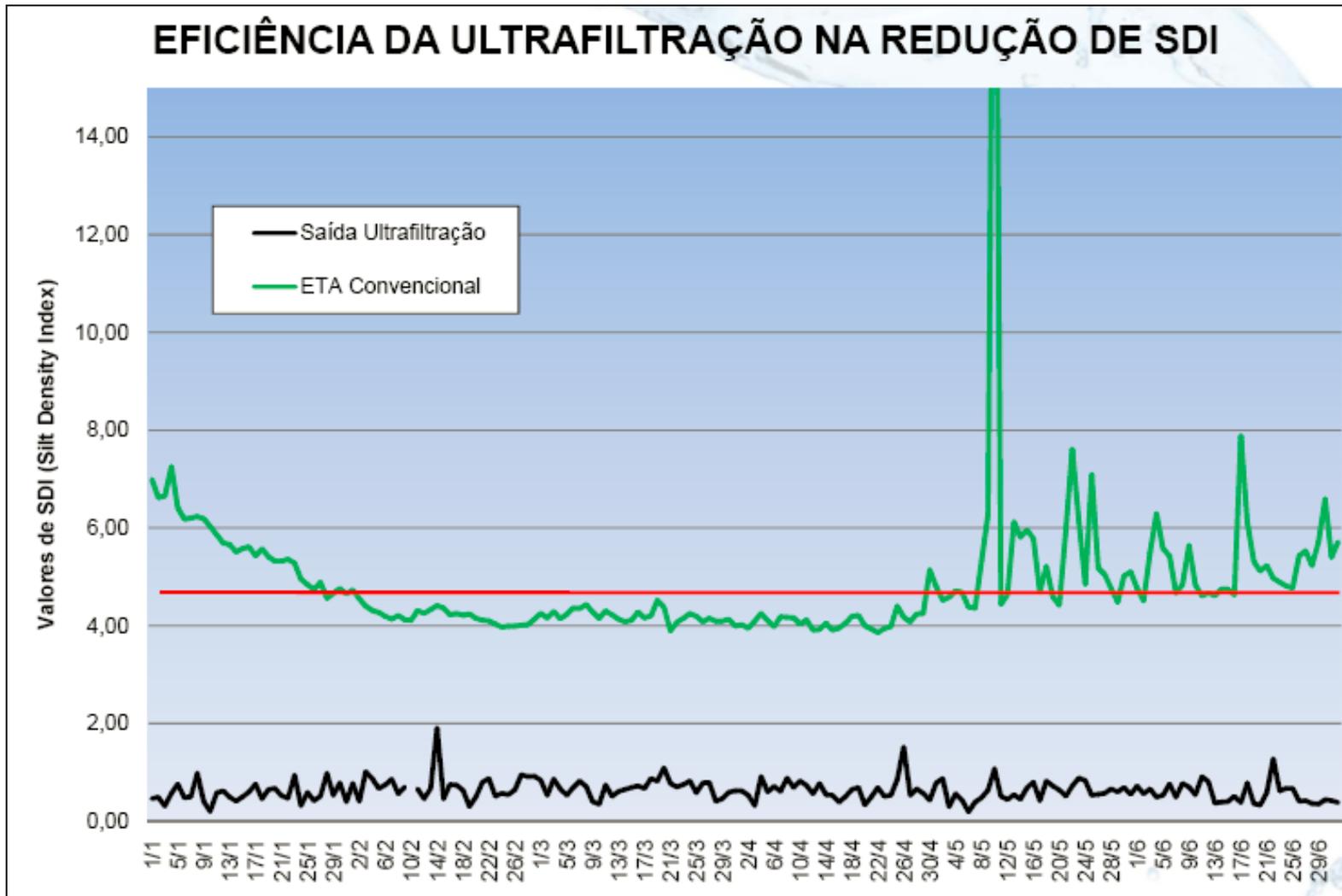
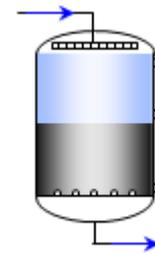
Membranas de Ultrafiltração



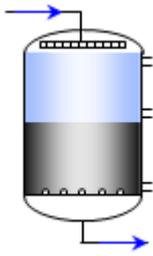
The outside-in, hollow fiber configuration of DOW™ UF modules set the standard for **RO pre-treatment**, stand-alone drinking water production, and wastewater treatment and reuse.



Operação de Sistema de Ultrafiltração

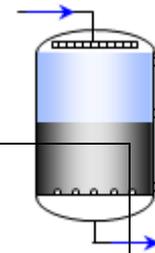


Operação de Sistema de Ultrafiltração



- **Filtração (Operação)**
- **Retro-Lavagem (Filtração Reversa)**
 - **Descarga Propulsiva**
- **Purificação do Ar**
- **Retro-Lavagem Aprimorada Quimicamente(CEB)**
- **Clean in Place (Sistema CIP)**

Ultrafiltração versus Eta Convencional

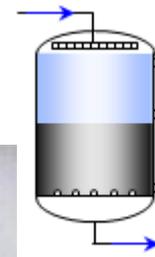


...o embate...

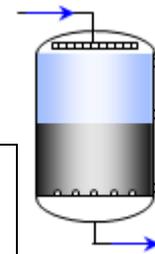
Ultrafiltração

- **Atender as legislações cada vez mais rigorosas**
- **Remover patógenos**
- **Menor consumo de produtos químicos;**
- **Menor consumo de energia;**
- **Água de excelente qualidade;**
- **Operações automáticas e estáveis;**
- **Trabalho menos intensivo;**
- **Instalação mais fácil.**

Plantas Modulares de Ultrafiltração

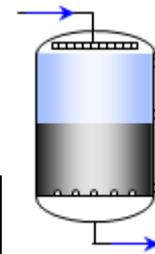


Cloração



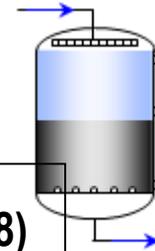
- O processo de Cloração consiste na **adição de cloro** na água com objetivo de esterizá-la e torná-la potável.
- A cloração pode ser realizada por cloro gasoso (cilindros de 900 Kg) quando se considerar grandes volumes de água ou hipoclorito de sódio (bombonas de 50 Kg) que contém 10% de cloro ativo quando para pequenas quantidades de água a ser clorada.
- Cloradores e hipocloradores são os dispositivos que controlam as injeções, de cloro gasoso ou solução de hipoclorito de sódio
- Demanda de cloro é a quantidade consumida na reação com toda a matéria oxidável nela presente
- Cloro residual na água é a quantidade de cloro livre Cl_2 que permanece na água após a oxidação da matéria oxidável. Um teor de **0,5 a 2,0 mg/L**, dependendo do fim a que se destina.

Água Potável



- Normalmente produzida e distribuída pelo sistema municipal controlado pelos órgãos governamentais, é proveniente de rios, lagos (neste caso passam por processo convencional de clarificação através de coagulação, filtração e cloração) ou de poços artesianos (neste caso recebem apenas cloração e já está pronta para distribuição)
- É aquela que atende aos requisitos físicos-químicos e microbiológicos e radioativos, legalmente estabelecidos pelos órgãos de saúde pública...
- **Legislação e Definições**

Água Potável – Portaria MS-2914



Portaria MS Nº 2914 DE 12/12/2011 (Federal) (Data D.O.: 14/12/2011) (Revoga Portaria 518)

Dispõe sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade

CAPÍTULO V - DO PADRÃO DE POTABILIDADE

Art. 27º. A água potável deve estar em conformidade com padrão microbiológico, conforme disposto no Anexo I e demais disposições desta Portaria.

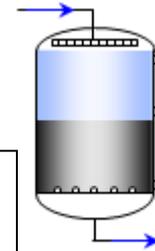
Art. 34º. É obrigatória a manutenção de, no mínimo, 0,2 mg/L de cloro residual livre ou 2 mg/L de cloro residual combinado ou de 0,2 mg/L de dióxido de cloro em toda a extensão do sistema de distribuição (reservatório e rede).

Art. 39º. A água potável deve estar em conformidade com o padrão organoléptico de potabilidade expresso no Anexo X a esta Portaria.

§ 1º Recomenda-se que, no sistema de distribuição, o pH da água seja mantido na faixa de 6,0 a 9,5.

§ 2º Recomenda-se que o teor máximo de cloro residual livre em qualquer ponto do sistema de abastecimento seja de 2 mg/L.

Água Potável – Portaria MS 2914



DAS DEFINIÇÕES

Art. 5º. 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;

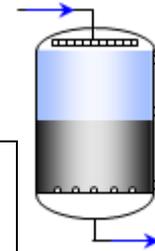
III - padrão de potabilidade: conjunto de valores permitidos como parâmetro da qualidade da água para consumo humano, conforme definido nesta Portaria;

IV - padrão organoléptico: conjunto de parâmetros caracterizados por provocar estímulos sensoriais que afetam a aceitação para consumo humano, mas que não necessariamente implicam risco à saúde;

V - água tratada: água submetida a processos físicos, químicos ou combinação destes, visando atender ao padrão de potabilidade;

VI - sistema de abastecimento de água para consumo humano: instalação composta por um conjunto de obras civis, materiais e equipamentos, desde a zona de captação até as ligações prediais, destinada à produção e ao fornecimento coletivo de água potável, por meio de rede de distribuição;

Água Potável – Portaria MS 2914



DAS DEFINIÇÕES...continuação

VII - solução alternativa coletiva de abastecimento de água para consumo humano: modalidade de abastecimento coletivo destinada a fornecer água potável, com captação subterrânea ou superficial, com ou sem canalização e sem rede de distribuição;

VIII - solução alternativa individual de abastecimento de água para consumo humano: modalidade de abastecimento de água para consumo humano que atenda a domicílios residenciais com uma única família, incluindo seus agregados familiares;

IX - rede de distribuição: parte do sistema de abastecimento formada por tubulações e seus acessórios, destinados a distribuir água potável, até as ligações prediais;

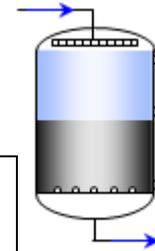
X - ligações prediais: conjunto de tubulações e peças especiais, situado entre a rede de distribuição de água e o cavalete, este incluído;

XI - cavalete: kit formado por tubos e conexões destinados à instalação do hidrômetro para realização da ligação de água;

XII - interrupção: situação na qual o serviço de abastecimento de água é interrompido temporariamente, de forma programada ou emergencial, em razão da necessidade de se efetuar reparos, modificações ou melhorias no respectivo sistema;

XIII - intermitência: é a interrupção do serviço de abastecimento de água, sistemática ou não, que se repete ao longo de determinado período, com duração igual ou superior a seis horas em cada ocorrência;

Água Potável – Portaria MS 2914



DAS DEFINIÇÕES...continuação

XIV - integridade do sistema de distribuição: condição de operação e manutenção do sistema de distribuição (reservatório e rede) de água potável em que a qualidade da água produzida pelos processos de tratamento seja preservada até as ligações prediais;

XV - controle da qualidade da água para consumo humano: 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 desta condição;

XVI - vigilância da qualidade da água para consumo humano: conjunto de ações adotadas regularmente pela autoridade de saúde pública para verificar o atendimento a esta Portaria, considerados os aspectos socioambientais e a realidade local, para avaliar se a água consumida pela população apresenta risco à saúde humana;

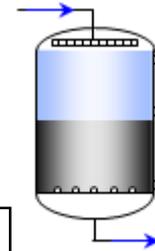
XVII - garantia da qualidade: procedimento de controle da qualidade para monitorar a validade dos ensaios realizados;

XVIII - recoleta: ação de coletar nova amostra de água para consumo humano no ponto de coleta que apresentou alteração em algum parâmetro analítico; e

XIX - passagem de fronteira terrestre: local para entrada ou saída internacional de viajantes, bagagens, cargas, contêineres, veículos rodoviários e encomendas postais.

Água Potável – Portaria MS 2914

Padrão Microbiológico



ANEXO I

Tabela de padrão microbiológico da água para consumo humano

Tipo de água		Parâmetro		VMP ⁽¹⁾
Água para consumo humano		Escherichia coli ⁽²⁾		Ausência em 100 mL
Na saída do tratamento		Coliformes totais ⁽³⁾		Ausência em 100 mL
		Escherichia coli		Ausência em 100 mL
Água tratada	No sistema de distribuição (reservatórios e rede)	Coliformes totais ⁽⁴⁾	Sistemas ou soluções alternativas coletivas que abastecem menos de 20.000 habitantes	Apenas uma amostra, entre as amostras examinadas no mês, poderá apresentar resultado positivo
			Sistemas ou soluções alternativas coletivas que abastecem a partir de 20.000 habitantes	Ausência em 100 mL em 95% das amostras examinadas no mês.

NOTAS:

- (1) Valor máximo permitido.
- (2) Indicador de contaminação fecal.
- (3) Indicador de eficiência de tratamento.
- (4) Indicador de integridade do sistema de distribuição (reservatório e rede).

ANEXO II

Tabela de padrão de turbidez para água pós-filtração ou pré-desinfecção

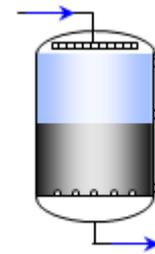
Tratamento da água	VMP ⁽¹⁾
Desinfecção (para águas subterrâneas)	1,0 uT ⁽²⁾ em 95% das amostras
Filtração rápida (tratamento completo ou filtração direta)	0,5 ⁽³⁾ uT ⁽²⁾ em 95% das amostras
Filtração lenta	1,0 ⁽³⁾ uT ⁽²⁾ em 95% das amostras

NOTAS:

- (1) Valor máximo permitido.
- (2) Unidade de Turbidez.
- (3) Este valor deve atender ao padrão de turbidez de acordo com o especificado no § 2º do art. 30.

Água Potável – Portaria MS 2914

Padrão Microbiológico



ANEXO XI

Frequência de monitoramento de cianobactérias no manancial de abastecimento de água

Quando a densidade de cianobactérias (células/mL) for:	Frequência
≤ 10.000	Mensal
> 10.000	Semanal

ANEXO XIII

Número mínimo de amostras mensais para o controle da qualidade da água de sistema de abastecimento, para fins de análises microbiológicas, em função da população abastecida

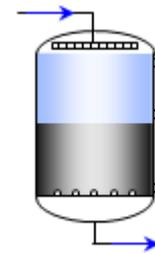
Parâmetro	Saída do Tratamento (Número de amostras por unidade de tratamento)	Sistema de distribuição (reservatórios e rede)			
		População abastecida			
		< 5.000 hab.	5.000 a 20.000 hab.	20.000 a 250.000 hab.	> 250.000 hab.
Coliformes totais	Duas amostras semanais ⁽¹⁾	110	1 para cada 500	hab. 30 + (1 para cada 2.000 hab.)	105 + (1 para cada 5.000 hab.) Máximo de 1.000
Escherichia coli					

NOTA:

(1) Recomenda-se a coleta de, no mínimo, quatro amostras semanais.

Água Potável – Portaria MS 2914

Frequência das Análises



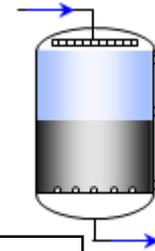
ANEXO XII

Tabela de número mínimo de amostras e frequência para o controle da qualidade da água de sistema de abastecimento, para fins de análises físicas, químicas e de radioatividade, em função do ponto de amostragem, da população abastecida e do tipo de manancial.

Parâmetro	Tipo de Manancial	Saída do Tratamento		Sistema de distribuição (reservatórios e redes)					
		Nº Amostras	Frequência	Número de amostras			Frequência		
				População abastecida					
				<50.000 hab.	50.000 a 250.000 hab.	>250.000 hab.	<50.000 hab.	50.000 a 250.000 hab.	>250.000 hab.
Cor	Superficial	1	A cada 2 horas	10	1 para cada 5 mil hab	40 + (1 para cada 25 mil hab)	Mensal		
	Subterrâneo	1	Semanal	5	1 para cada 10 mil hab	20 + (1 para cada 50 mil hab)	Mensal		
Turbidez, Cloro Residual Livre ⁽¹⁾ , Cloraminas ⁽¹⁾ , Dióxido de Cloro ⁽¹⁾	Superficial	1	A cada 2 horas	Conforme § 3º do art. 41			Conforme § 3º do art. 41		
	Subterrâneo	1	2 vezes por semana						
pH e fluoreto	Superficial	1	A cada 2 horas	Dispensada a análise			Dispensada a análise		
	Subterrâneo	1	2 vezes por semana						
Gosto e odor	Superficial	1	Trimestral	Dispensada a análise			Dispensada a análise		
	Subterrâneo	1	Semestral						
Cianotoxinas	Superficial	1	Semanal quando nº de cianobactérias ≥ 20.000 células/mL	Dispensada a análise			Dispensada a análise		
Produtos secundários da desinfecção	Superficial	1	Trimestral	1 ⁽²⁾	4 ⁽²⁾	4 ⁽²⁾	Trimestral		
	Subterrâneo	Dispensada a análise	Dispensada a análise	1 ⁽²⁾	1 ⁽²⁾	1 ⁽²⁾	Anual	Semestral	Semestral
Demais parâmetros ⁽³⁾⁽⁴⁾	Superficial ou Subterrâneo	1	Semestral	1 ⁽⁵⁾	1 ⁽⁵⁾	1 ⁽⁵⁾	Semestral		

Água Potável – Portaria MS 2914

Padrão Físico-Químico



ANEXO X

Tabela de padrão organoléptico de potabilidade

Parâmetro	CAS	Unidade	VMP ⁽¹⁾
Alumínio	7429-90-5	mg/L	0,2
Amônia (como NH ₃)	7664-41-7	mg/L	1,5
Cloreto	16887-00-6	mg/L	250
Cor Aparente ⁽²⁾		uH	15
1,2 diclorobenzeno	95-50-1	mg/L	0,01
1,4 diclorobenzeno	106-46-7	mg/L	0,03
Dureza total		mg/L	500
Etilbenzeno	100-41-4	mg/L	0,2
Ferro	7439-89-6	mg/L	0,3
Gosto e odor ⁽³⁾		Intensidade	6
Manganês	7439-96-5	mg/L	0,1
Monoclorobenzeno	108-90-7	mg/L	0,12
Sódio	7440-23-5	mg/L	200
Sólidos dissolvidos totais		mg/L	1000
Sulfato	14808-79-8	mg/L	250
Sulfeto de hidrogênio	7783-06-4	mg/L	0,1
Surfactantes (como LAS)		mg/L	0,5
Tolueno	108-88-3	mg/L	0,17
Turbidez ⁽⁴⁾		uT	5
Zinco	7440-66-6	mg/L	5
Xilenos	1330-20-7	mg/L	0,3

NOTAS:

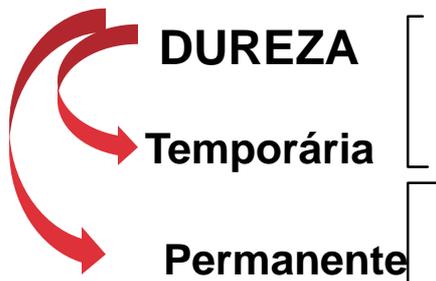
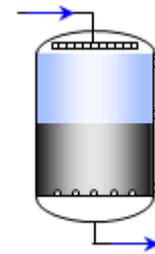
(1) Valor máximo permitido.

(2) Unidade Hazen (mgPt-Co/L).

(3) Intensidade máxima de percepção para qualquer característica de gosto e odor com exceção do cloro livre, nesse caso por ser uma característica desejável em água tratada.

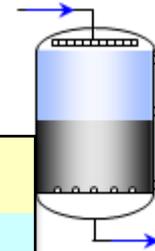
(4) Unidade de turbidez.

Análise de Água



Cátions	Ânions	
Ca ⁺⁺ / Mg ⁺⁺	HCO ₃ ⁻ CO ₃ ⁻⁻	Alcalinidade
Ca ⁺⁺ / Mg ⁺⁺	Cl ⁻	
Na ⁺	NO ₃ ⁻	Ácidos Fortes
	SO ₄ ⁻⁻	
K ⁺		
CO ₂		Não combinados
SiO ₂		
Matéria Orgânica		

Água Potável Análise Típica



SABESP - Cia. Saneamento Básico do Estado de São Paulo

<u>SIGLA Estação</u>	<u>TGA</u>	<u>TGT</u>	<u>TRC</u>	<u>TRG</u>	<u>TCA</u>	<u>TCB</u>	<u>TRE</u>	<u>TGU</u>	<u>TAT</u>
Capacidade = 65,5 m ³ /s	13,83	0,50	3,01	4,51	1,22	0,93	0,06	31,90	9,49
Cloretos (mg/L Cl)	20,80	16,90	13,60	70,00	10,50	61,00	26,30	8,00	18,10
Ferro Total (mg/L Fe)	0,04	0,04	0,04	0,06	0,06	0,08	0,04	0,04	0,05
Nitratos (mg/L N)	0,59	0,43	0,19	0,53	0,16	0,71	0,20	0,23	0,20
Cor (U.C.)	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50
Turbidez (NTU)	0,25	0,16	0,26	0,19	0,20	0,33	0,14	0,19	0,14
Alcalinidade Total (mg/L CaCO ₃)	18,00	17,00	9,00	17,00	16,00	25,00	20,00	14,00	0,00
Dureza Total (mg/L CaCO ₃)	47,10	40,90	32,80	58,40	31,90	106,00	58,40	22,40	39,40
Dureza Calcio (mg/L CaCO ₃)	ND								
Condutividade (µS/cm)	126,00	118,00	75,50	281,20	71,00	281,70	131,20	52,90	121,30
pH	8,97	9,10	8,96	8,72	7,83	7,17	8,98	7,97	8,16
Sílica (mg/L SiO ₂)	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00
Sulfato (mg/L SO ₄)	13,40	15,00	17,60	18,10	14,80	11,40	6,80	5,50	22,50

TGA-ETA GUARAPIRANGA

TGT-ETA THEODORO RAMOS

TRC-ETA RIO CLARO

TRG-ETA RIO GRANDE-Billings

TCA-ETA ALTO COTIA

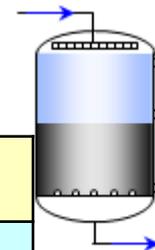
TCB- ETA BAIXO COTIA

TRE-ETA RIBEIRÃO DA ESTIVA

TGU-ETA GUARAÚ – Cantareira

TAT-ETA ALTO TIETÊ

Balanço Iônico (mg/L CaCO₃)



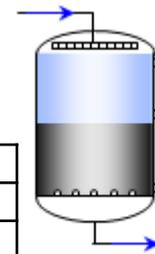
SABESP - Cia. Saneamento Básico do Estado de São Paulo

SIGLA Estação	TGA	TGT	TRC	TRG	TCA	TCB	TRE	TGU	TAT
<u>Cátions</u>									
Ca ⁺⁺ + Mg ⁺⁺	47,1	40,9	32,8	58,40	31,9	106	58,4	22,4	39,4
* Na ⁺	14,6	15,9	13,8	76,6	14,4	17,4	5,9	8,8	9,7
TOTAL CÁTIONS	61,7	56,8	46,6	135,0	46,3	123,4	64,3	31,2	49,1
<u>Ânions</u>									
SO ₄ ⁻	13,9	15,6	18,3	18,8	15,4	11,9	7,1	5,7	23,4
NO ₃ ⁻	0,5	0,3	0,2	0,4	0,1	0,6	0,2	0,2	0,2
Cl ⁻	29,3	23,8	19,2	98,7	14,8	86,0	37,1	11,3	25,5
HCO ₃ ⁻	18,0	17,0	9,0	17,0	16,0	25,0	20,0	14,0	0,0
Anions Combinados	61,7	56,8	46,6	135,0	46,3	123,4	64,3	31,2	49,1
** SiO ₂	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0
CO ₂ livre	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
TOTAL ANIONS	71,7	66,8	56,6	145,0	56,3	133,4	74,3	41,2	59,1

* O sódio é obtido pela diferença entre os ânions combinados e a dureza total.

** Sílica e Gás Carbônico, no balanço iônico, não estão combinados aos cátions.

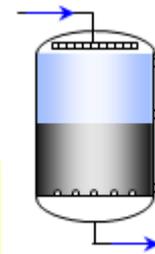
Variação Qualidade Água Poços



Acompanhamento Mensal Água Poço - DOW - Fábrica de Jacarei-SP										Projeto	Var.
Elemento	mês	set-2002	out-02	nov-02	dez-02	jan-03	fev-03	mar-03	abr-2003	Média	%
pH	unid.	8,0	7,2	7,1	0,0	7,1	7,5	7,3	7,3	7,4	
Dureza Total	CaCO ₃	46,0	40,0	42,0	0,0	46,0	51,0	45,0	41,0	44,4	
Dureza Cálcio	CaCO ₃	36,0	20,0	32,0	0,0	35,0	37,0	36,0	34,0	32,9	
Alcalinidade	CaCO ₃	100,0	100,0	94,0	0,0	107,0	96,0	108,0	88,0	99,0	
Sulfatos	SO ₄	10,0	11,0	10,0	0,0	10,0	10,0	11,0	10,0	10,3	
Nitratos	NO ₃	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	0,0	0,3	
Cloretos	Cl	16,0	9,0	10,0	0,0	10,0	18,0	8,0	6,0	11,0	
Sílica	SiO ₂	61,3	64,4	59,6	0,0	65,0	58,0	62,0	38,0	58,3	
STD	ppm	142,8	143,4	141,4	0,0	154,0	166,0	165,0	154,5	152,4	
Ferro	Fe	0,3	0,1	0,0	0,0	0,0	0,1	0,2	0,1	0,1	
Condutividade	µS/cm	190,4	211,0	188,5	0,0	205,0	221,0	220,0	206,0	206,0	
CO ₂ (GRÁFICO)	CaCO ₃	2,0	11,0	24,0	0,0	13,0	5,0	9,0	7,0	10,1	
Elemento	mês	set-02	out-02	nov-02	dez-02	jan-03	fev-03	mar-03	abr-03	Média	%
Cátions	CaCO₃										
Ca	"	36,0	20,0	32,0	0,0	35,0	37,0	36,0	34,0	32,9	
Mg	"	10,0	20,0	10,0	0,0	11,0	14,0	9,0	7,0	11,6	
Na	"	88,0	84,1	76,5	0,0	85,5	80,8	86,7	65,9	81,1	
Total	"	134,0	124,1	118,5	0,0	131,5	131,8	131,7	106,9	125,5	25%
Ânions	CaCO₃										
SO ₄	"	10,4	11,4	10,4	0,0	10,4	10,4	11,4	10,4	10,7	
NO ₃	"	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	0,0	0,3	
Cl	"	22,6	12,7	14,1	0,0	14,1	25,4	11,3	8,5	15,5	
HCO ₃	"	100,0	100,0	94,0	0,0	107,0	96,0	108,0	88,0	99,0	
Total	"	134,0	124,1	118,5	0,0	131,5	131,8	131,7	106,9	125,5	
CO ₂	"	2,3	12,5	27,4	0,0	14,8	5,7	10,3	8,0	11,6	
SiO ₂	"	50,9	53,5	49,5	0,0	54,0	48,1	51,5	31,5	48,4	
Total	"	187,1	190,1	195,3	0,0	200,3	185,6	193,4	146,4	185,5	37%

Variação % do Maior com o Menor Balanço Ionico, 25% para os Cátions e 37% para os ânions

Balanço Iônico - mg/L CaCO₃



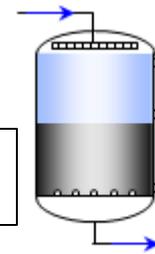
PLANILHA DE BALANÇO IÔNICO

Água Qualquer

mg/L CaCO₃

Cátions	mg/lt	fator	CaCO ₃	%		Ânions	mg/lt	fator	CaCO ₃	%
Ca ⁺⁺	16,60	2,50	41,50	47%		SO ₄ ⁻	1,38	1,04	1,44	2%
Mg ⁺⁺	6,56	4,10	26,90	30%		NO ₃ ⁻	8,20	0,81	6,61	7%
Na ⁺	7,92	2,18	17,27	19%		Cl ⁻	4,01	1,41	5,65	6%
K ⁺	2,60	1,28	3,33	4%		HCO ₃ ⁻	91,8	0,82	75,31	84%
Ba ⁺⁺	0,08	0,73	0,06	0%		F ⁻	0,05	2,63	0,12	0%
Total	33,76		89,05	100%		Total	105,5		89,12	100%
Conductividade		μS/cm	194							
Sólidos Dissolv		0,72	139							

Custo Água Industrial São Paulo



<http://site.sabesp.com.br/site/interna/Default.aspx?secaold=183>

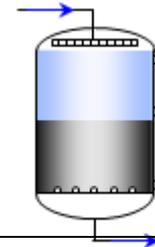
A estrutura tarifária da Sabesp constitui-se de um conjunto de tarifas e regras aplicadas ao faturamento da Companhia em que os usuários são classificados nas categorias divididas em **residencial, comercial, industrial e pública**.

Para as categorias mencionadas existem tabelas com os valores estabelecidos para o consumo de até 10 m³, de 11 a 20 m³, de 21 a 50 m³ e acima de 50 m³, exceto para as tarifas residencial social e residencial favelas que possuem 5 faixas de consumo, isto é, até 10 m³, de 11 a 20 m³, de 21 a 30 m³, 31 a 50 m³ e acima de 50 m³.

Adicionalmente, a Sabesp possui tarifas diferenciadas para a população com menor poder aquisitivo e as entidades assistenciais sem fins lucrativos, desde que observadas as condições de elegibilidade publicadas e acatadas por órgão regulador, quando for o caso.

Para os grandes consumidores e para os municípios em que a Sabesp fornece água ao atacado e disponibiliza tratamento dos esgotos por eles coletados, também há tabelas tarifárias próprias.

Custo Água Industrial São Paulo



http://site.sabesp.com.br/site/uploads/file/clientes_servicos/comunicado_03_2016.pdf

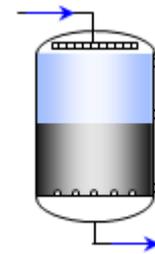
COMUNICADO - 03/16

A COMPANHIA DE SANEAMENTO BÁSICO DO ESTADO DE SÃO PAULO - SABESP, nos termos da Deliberação ARSESP nº 643, de 11 de abril de 2016, disponibilizada no sítio da ARSESP em 11 de abril de 2016 e publicada no Diário Oficial do Estado em 12 de abril de 2016; e do artigo 28 do Regulamento do Sistema Tarifário, aprovado pelo Decreto Estadual no 41.446, de 16 de dezembro de 1996; comunica que as Tarifas e demais condições que vigorarão a partir de **12 de maio de 2016, serão as seguintes:**

Classes de consumo m ³ /mês	Tarifas de água R\$	Tarifas de esgoto R\$
Industrial 0 a 10	44,95 /mês	44,95 /mês
.....11 a 20	8,75 / m ³	8,75 / m ³
.....21 a 50	16,76 / m ³	16,76 / m ³
.....acima de 50	17,46 / m³	17,46 / m³



Matérial em Solução: **Dissolvido**



Compreende

- **Matéria Orgânica (M.O.)**
- **Sais minerais**
- **Gases dissolvidos**

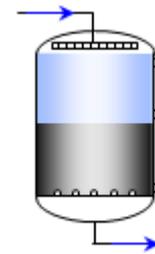
Análises de M.O.

- **por oxidação com KMnO_4**
- **por absorção U.V.**

Análises de sais

- **Titulação**
- **Colorimétrica**
- **Gravimétrica**

Processos para Purificação de Água



Pré-Tratamento

Água
Potável

Filtração primária = (filtros multimédia)

Remoção cloro = (carvão ativado)

Remoção compostos orgânicos = **Ultrafiltração**, carvão ativado)

Tratamento e Polimento

Desmineralização,
Resinas Catiônica e Aniônica ou Apenas

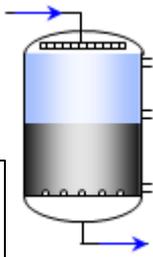
Leito Misto

Osmose Reversa

Redução microbiológica por radiação UV

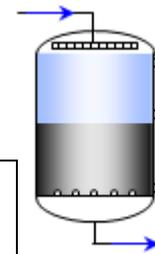
Água de
Processo

Qualidades Água para Ind.Cosmética



- **As categorias de água utilizadas pela indústria cosmética no Brasil seguem em sua maioria, os padrões definidos pela Farmacopéia dos Estados Unidos USP e em alguns casos, também a Farmacopéia Europeia (EP).**
- **Basicamente utiliza-se água de baixa concentração de sólidos, sais e minerais dissolvidos e livre de contaminantes microbiológicos. Para algumas aplicações, por necessidades específicas ou por conveniência, podem ser utilizadas águas com características que não se enquadrem nas especificadas pelas farmacopéias e nesses casos, atendam aos requisitos mínimos da água potável. Essas águas são adicionalmente tratadas para atender a demandas específicas do processo em questão.**
- **É o caso das indústrias que fabricam shampoos, que não necessariamente precisariam utilizar água desmineralizada, devido à alta concentração de sais características próprias desse tipo de produto (shampoo). Entretanto, porém, tem de atender aos requisitos microbiológicos.**
- **Especificações mínimas de qualidade para as águas utilizadas na indústria cosmética devem ser definidas em função de cada tipo de aplicação, processo de fabricação e características do produto. Por essa razão essas especificações devem se levadas em conta na elaboração do projeto do sistema de tratamento de água .**

Água de Processo Ind. Cosmética



- É aquela que atende aos requisitos de água potável, mas recebe um tratamento adicional para adequar as demandas especiais de um determinado processo.
- Pode conter aditivos para controle microbiano, desde que compatíveis com o processo a que se destina e, não precisa se enquadrar nos requisitos oficiais (monografias USP, PE ou outros), sendo portanto classificada como “não farmacopéias.
- A identificação dessas águas, usualmente faz referência ao tratamento ou à última etapa do mesmo, por exemplo:
- Água abrandada, desmineralizada, (resina ou osmose reversa)
- **As especificações das águas de processo devem ser estabelecidas, para cada caso, pela própria indústria ou órgão regulamentador do seguimento industrial**

Água de Processo (USP XXIX)



http://www.pharmacopeia.cn/v29240/usp29nf24s0_c1231.html#usp29nf24s0_c1231

USP Purified Water

Suggested processes by which it can be obtained include, deionisation, RO, deionisation polishing, distillation, filtration etc.

Systems must be validated, feedwater must comply with drinking water standards and the system should be frequently sanitised with microbiological monitoring.

Conductivity: **<1.3 µS/cm at 25°C in line***

TOC: < 500ppb (Online or off)

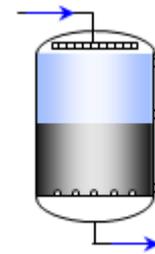
Bacteria: < 100 cfu/ml**

*Non-temp. Compensated conductivity measurement

**Non-mandatory, generally considered appropriate Action Level

Constituent	USP	PhEur	JP
Conductivity	< 1.3 µS/cm @ 25°C	< 4.3 µS/cm @ 20°C	-
Nitrates	-	<0.2ppm	test
Nitrites	-	-	test
pH	-	-	test
Chloride	-	-	test (< 0.5 ppm)
Sulphate	-	-	test (< 1.0 ppm)
Ammonia	-	-	test
Heavy Metals	-	< 0.1 ppm Pb	test
TOC	< 500 ppb	< 0.5 mg/l or oxidisable substances test	-
Oxidizable Substances	-	test or TOC	test
Total Solids	-	-	test (10 ppm)
Total Bacteria Count	-	< 100 cfu/ml	-
Production method	Suitable Process	Distillation, Ion Exchange or any other suitable method	Distillation, Ion Exchange, UF or combination of these methods
For dialysis solution production the EP specifies the following additional tests: Aluminium < 10 µg/l / Pyrogen < 0.25 EU/ml			

Água Indústria Farmacêutica - ANVISA

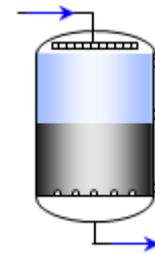


http://www.anvisa.gov.br/hotsite/cd_farmacopeia/pdf/volume1.pdf

A **água potável** é empregada, normalmente, nas etapas iniciais de procedimentos de limpeza e como fonte de obtenção de água de mais alto grau de pureza. Pode ser utilizada, também, na climatização térmica de alguns aparatos e na síntese de ingredientes intermediários

Água purificada (AP) A água purificada é produzida a partir da água potável ou da água reagente e deve atender às especificações estabelecidas na respectiva monografia. Não contém qualquer outra substância adicionada. É obtida por uma combinação de sistemas de purificação, em uma sequência lógica, tais como **múltipla destilação; troca iônica; osmose reversa; eletrodeionização; ultra filtração, ou outro processo** capaz de atender, com a eficiência desejada, aos limites especificados para os diversos contaminantes.

Água Indústria Farmacêutica - ANVISA



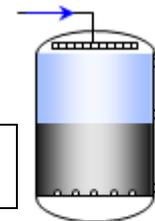
http://www.anvisa.gov.br/hotsite/cd_farmacopeia/pdf/volume1.pdf

Água reagente

É produzida por um ou mais processos, como destilação simples, deionização, filtração, descloração ou outro, adequados às características específicas de seu uso. Geralmente a água reagente é empregada na limpeza de materiais e de alguns equipamentos e na fase final da síntese de ingredientes ativos e de excipientes. Também, tem aplicação no abastecimento de equipamentos, autoclaves, banhomaria e em histologia. Devem ser adotadas medidas para evitar a proliferação microbiana nos pontos de circulação, distribuição e armazenamento.

Os principais parâmetros que caracterizam a água reagente são:

condutividade de 1,0 a 5,0 mS/cm (resistividade > 0,2 MW.cm) e carbono orgânico total (COT) < 0,20 mg/L.



Consultor: Sebastião D. Gonçalves
(Proserv Química Ltda.)

Vol. 19, jan-fev 2007

Matéria de Capa

Água para Cosméticos

A principal matéria-prima da indústria de cosméticos merece cuidados especiais na sua obtenção, tratamento e armazenamento

gando a 98% em certos animais aquáticos e espécies vegetais.

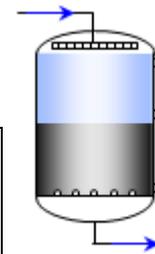
Água bruta é captada em rios, poços e outros mananciais. Não freqüente é captada do mar, em seguida dessalinizada após processo dispendioso, e utilizada em variados fins.

Toda água natural contém impurezas em concentrações variadas, dependendo de seu histórico prévio, e do contato com atmosfera e solo.

Como resultado, as águas naturais podem conter impurezas tais com o matérias em suspensão, cor, bactérias, sais minerais e gases dissolvidos.

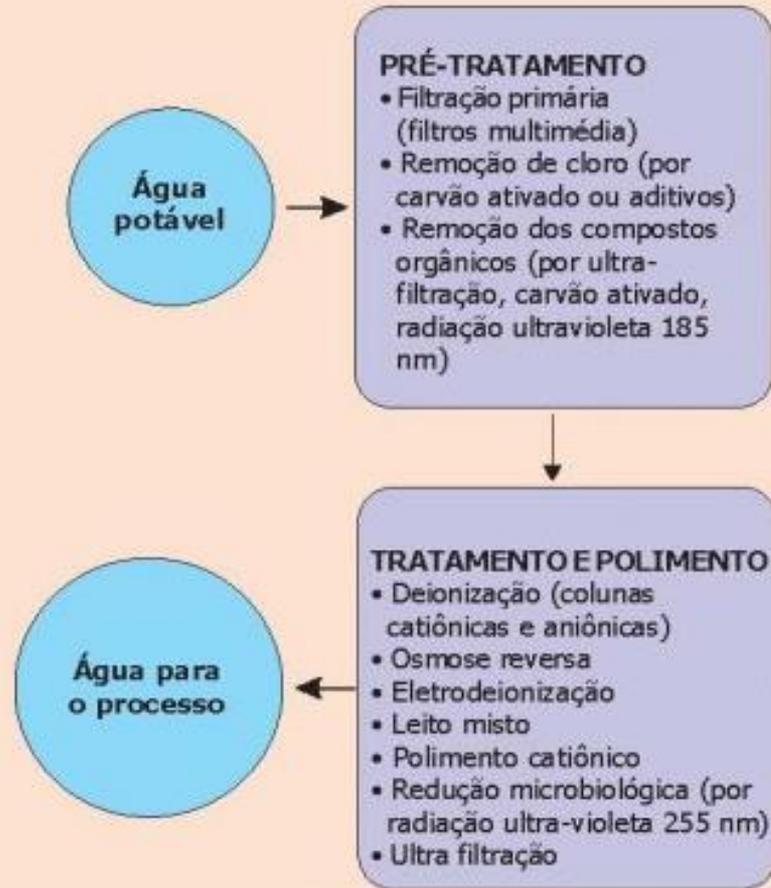
VÁRIOS TIPOS DE ÁGUA

Qualidades Água para Ind.Cosmética



Matéria de Capa

Circuito esquemático de sistemas de tratamento de água



ÁGUA PARA A INDÚSTRIA DE COSMÉTICOS

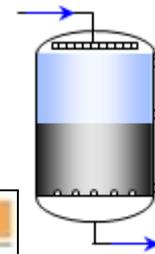
As categorias de água utilizadas pela indústria cosmética no Brasil seguem, em sua maioria, os padrões definidos pela Farmacopéia dos Estados Unidos (USP) e em alguns casos, também a Farmacopéia Européia (EP). Basicamente utiliza água de baixa concentração de sólidos, sais e minerais dissolvidos, e livre de contaminantes microbiológicos.

Para algumas aplicações, por necessidades específicas ou por conveniência, podem ser utilizadas águas com características que não necessariamente se enquadrem nas especificadas pelas farmacopéias e, nesses casos, atendam aos requisitos mínimos da água potável. Essas águas são adicionalmente tratadas para atender a demandas específicas do processo.

É o caso de indústrias que fabricam shampoos, que não necessariamente precisam utilizar água desmineralizada, devi-

Qualidades Água para Ind.Cosmética

<http://www.cosmeticsonline.com.br/2011/edicoes-anteriores/detalhes-revista/58>



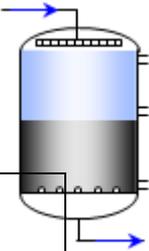
Matéria de Capa

Especificações da água para cosméticos

Especificações	Água Potável	Normalmente adotado pela indústria de cosméticos*	Ideal
Aparência	Límpida, livre de impureza	Límpida, livre de impureza	Límpido, livre de impureza
Condutividade ($\mu S/cm$ 25°C)	Máximo 110	0,8 a 10,0	0,8 a 5,0
Turbidez (SiO_2)	5 ppm	Não controlado	Máximo 2
Substâncias oxidáveis (Compostos orgânicos totais – COT)	Não é avaliado	Não controlado	500 ppb
Cloretos	250 ppm	Não controlado	0
Dureza ($CaCO_3$)	85 ppm (máximo)	Não controlado	0
Manganês	0	Não controlado	0
Fluoretos	0,8 ppm	Não controlado	0
Ferro (Fe^{2+})	0,3 ppm	Não controlado	0
pH	7,0	5,8-7,5	5,8-7,0
Metais pesados	0	Não controlado	0
Silica	70 ppm	Não controlado	0
Pureza bacteriológica			
Coliformes Totais /100 ml	0	0	0
Contagem microbiológica total	Máximo 500 UFC/ml	Máximo 100 UFC/ml	Máximo 100 UFC/ml

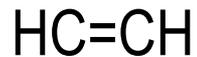
* Não há um padrão definido de análise para a água utilizada na indústria de cosméticos. Cada indústria adota os valores que satisfaçam a necessidade dos seus produtos e processos. O padrão da água potável deve ser o padrão mínimo.

Resinas Troca Iônica

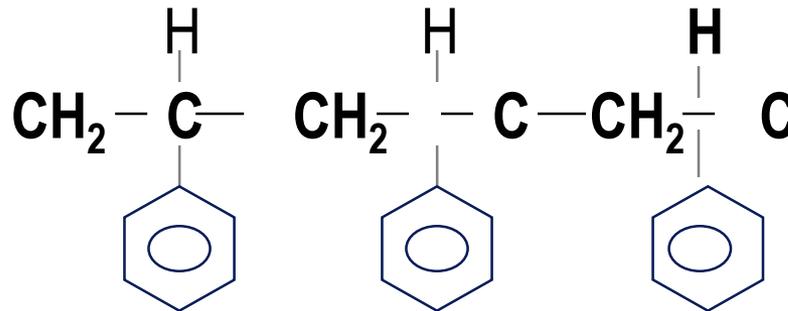


Fabricadas de Copolimerização de Estireno com Divinilbenzeno.

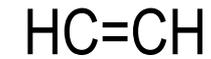
Copolímero = INSOLÚVEL (ácidos, soda, solventes comuns)



Estireno

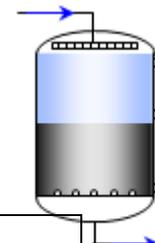


Poliestireno



Divinilbenzeno

Resinas Troca Iônica



Copolímeros, com grupos funcionais (ativos) que adsorvem íons (**cátions ou ânions**) de uma solução e os substituem por quantidades equivalentes de outros íons da mesma carga, baseados em escala de seletividade, preferência iônica:



Formação de H₂O

Resina Catiônica + Resina Aniônica

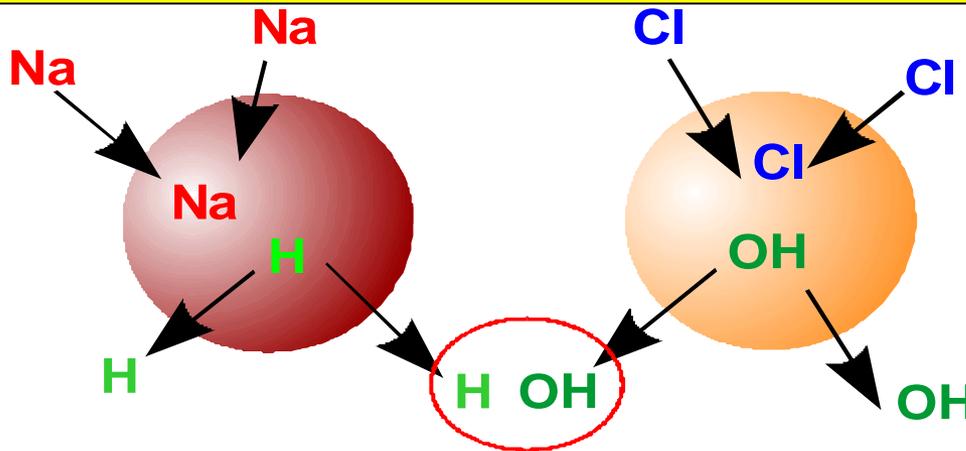
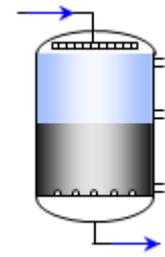


Ilustração Esquemática Resina



+ Grupo funcional \ominus

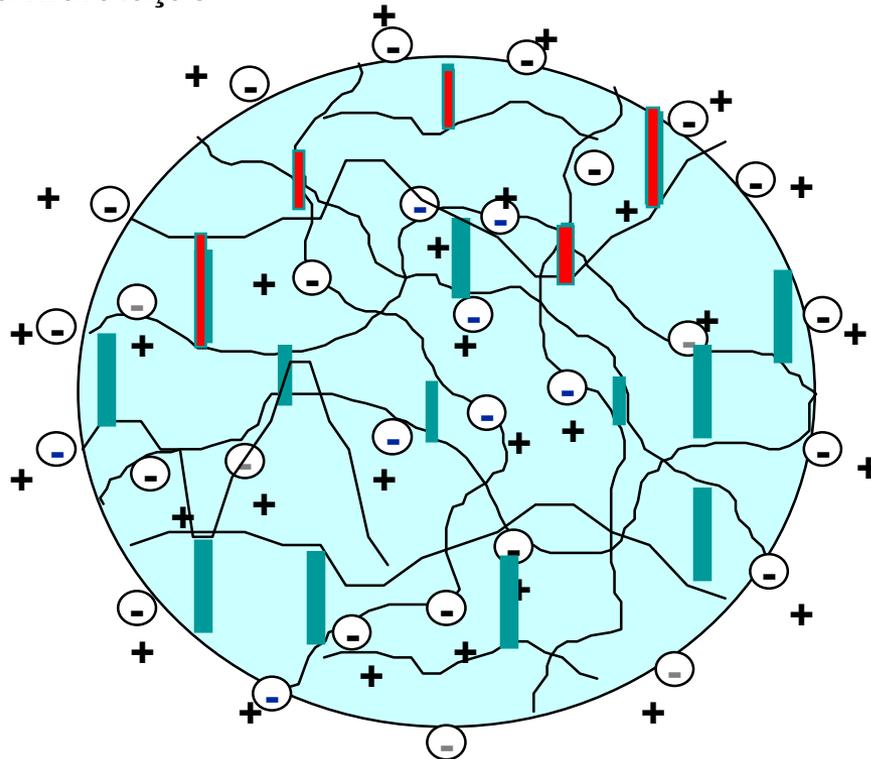
matriz



Água hidratação



Agente ligação DVB



Resinas Troca Iônica

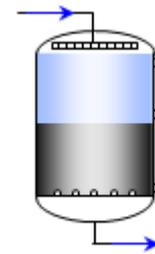
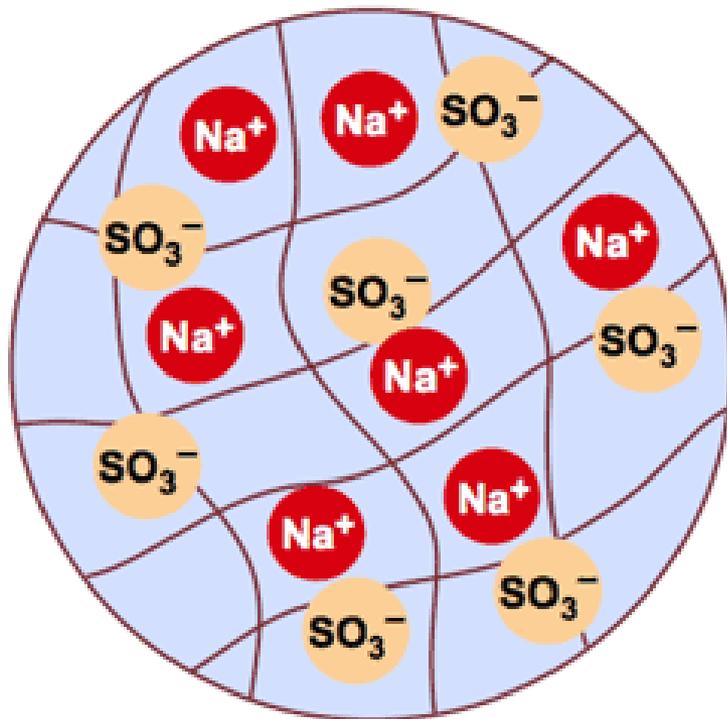
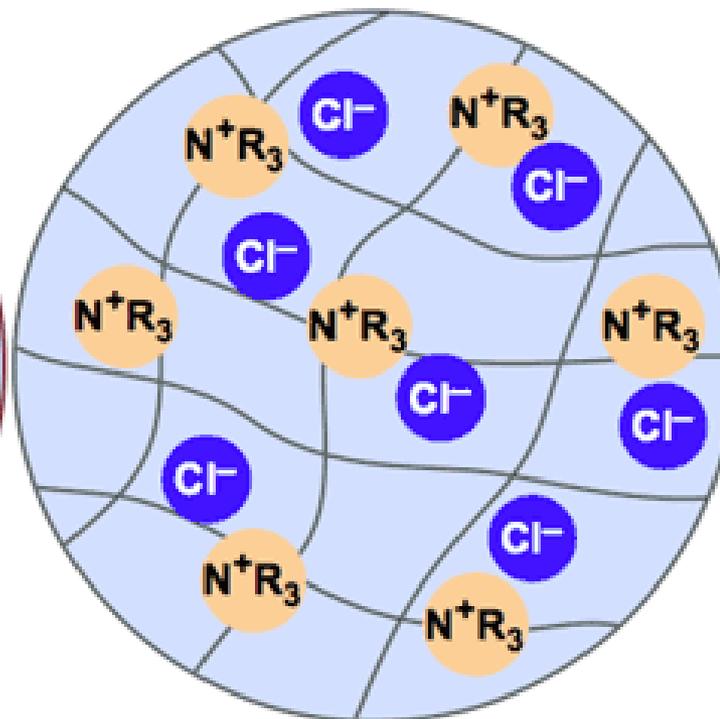


Ilustração esquemática resina Catiônica e Aniônica

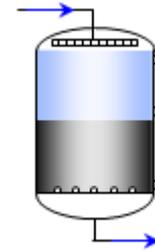


Grupos Sulfônicos



Grupos Aminos Quaternários

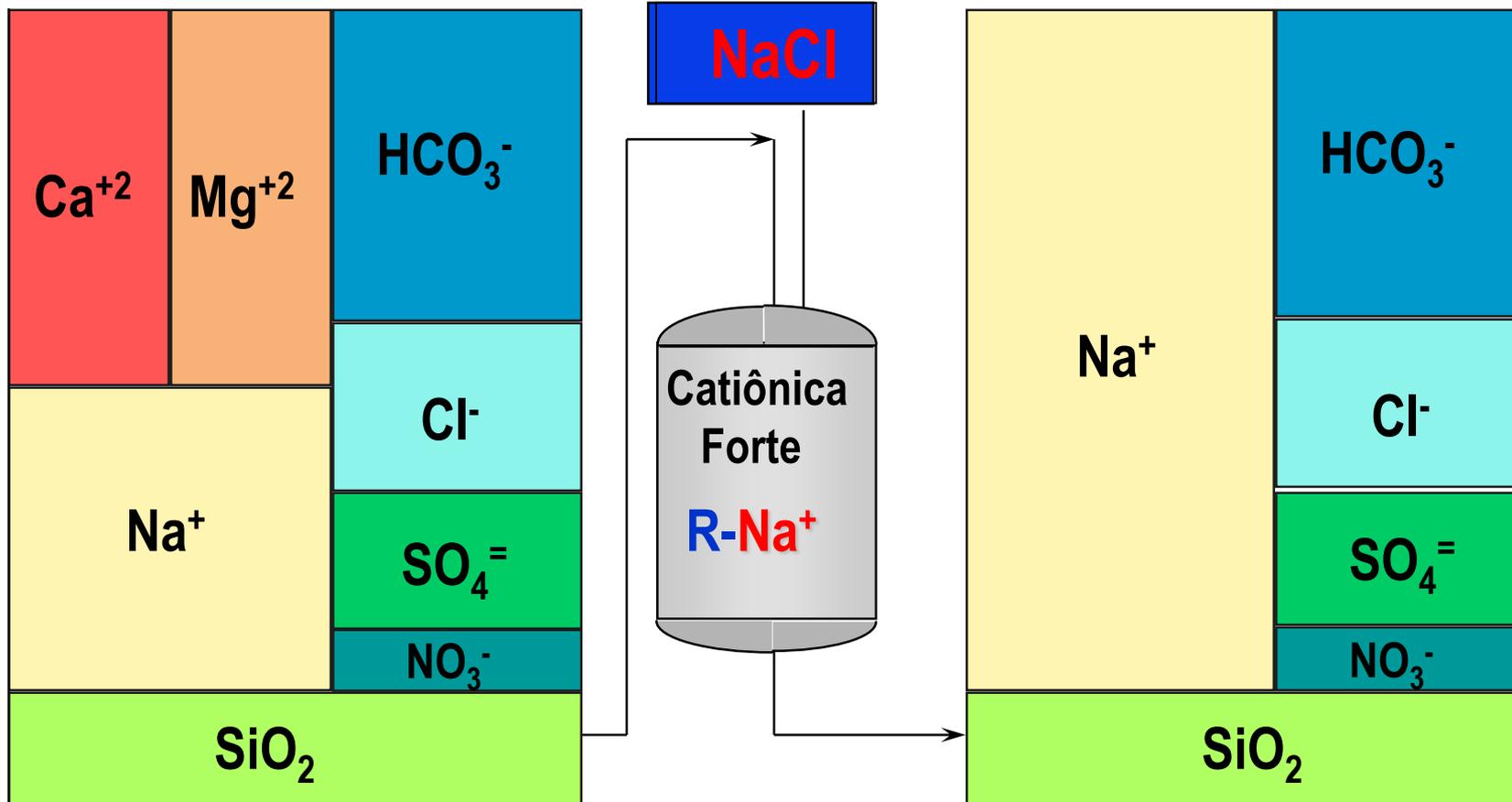
Abrandamento



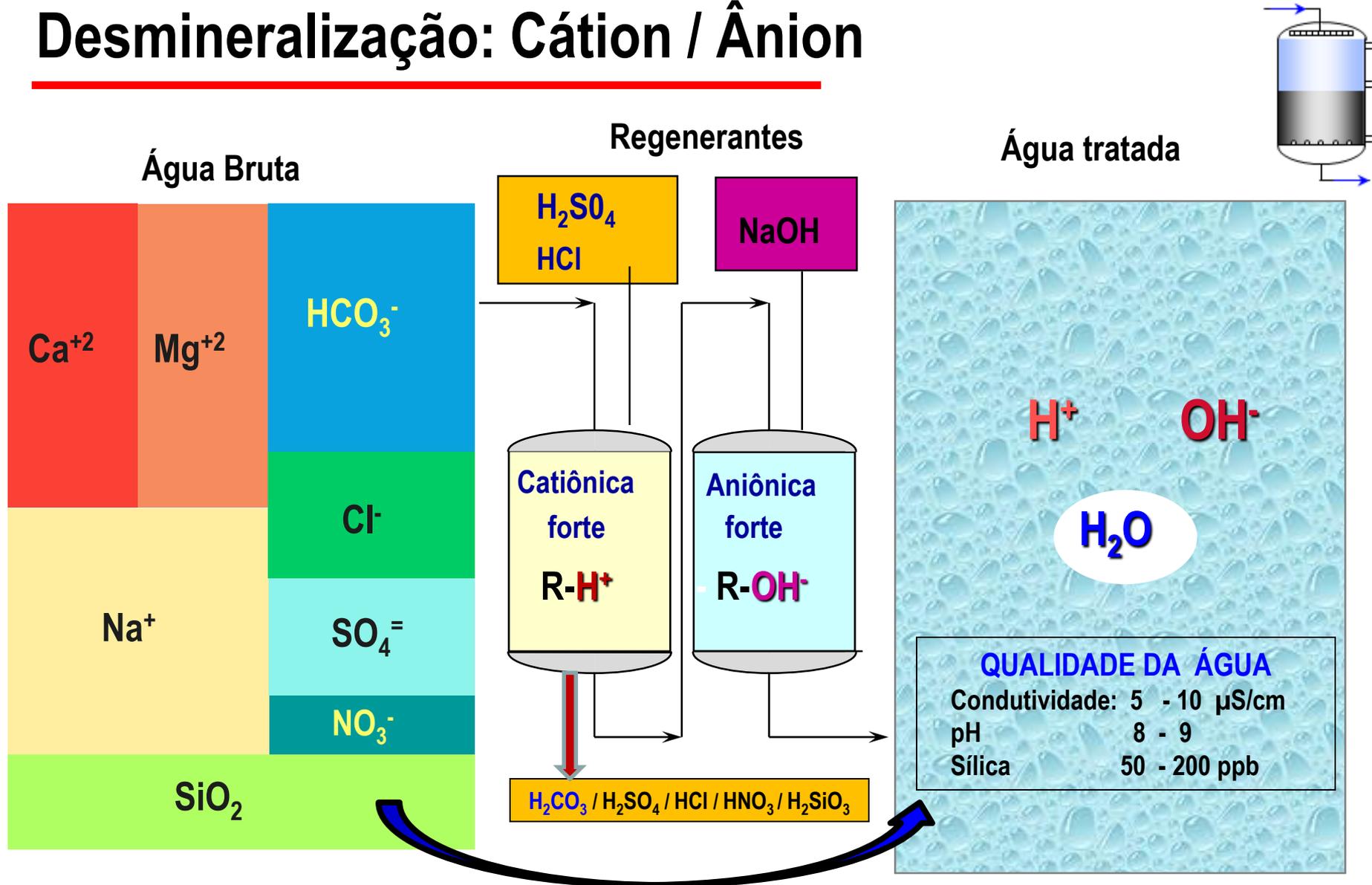
Água bruta

Regenerante

Água Abrandada

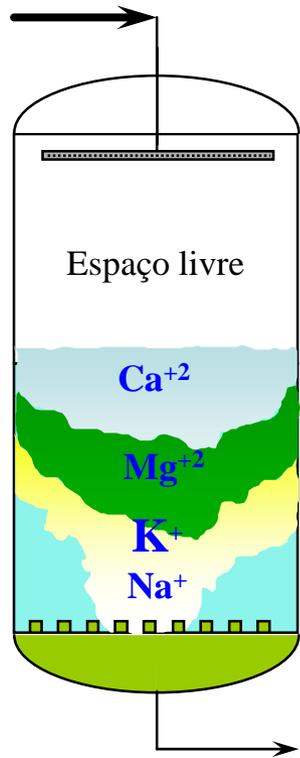


Desmineralização: Cátion / Ânion



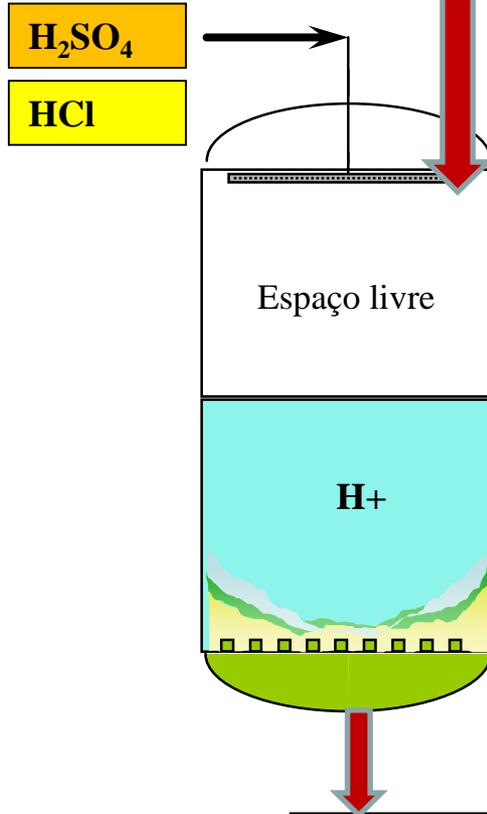
Processo Regeneração Resina Catiônica

Serviço



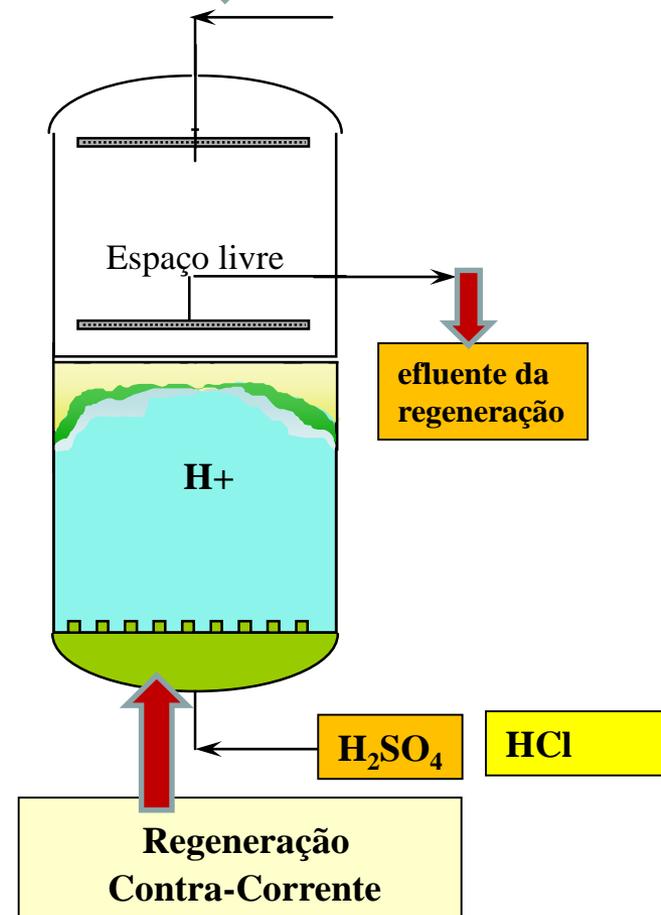
Saturação

Regeneração
Co-Corrente



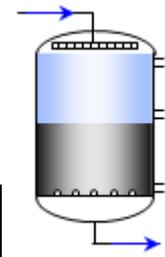
Efluente da
Regeneração

Bloqueio com
ar ou água



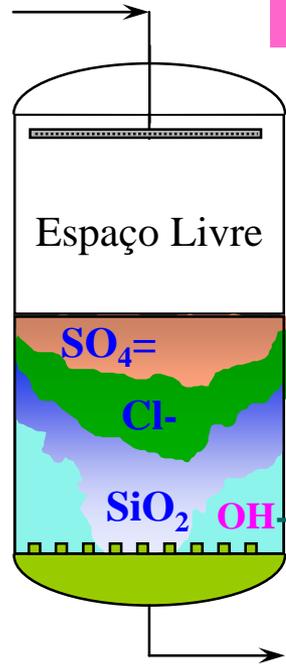
Regeneração
Contra-Corrente

efluente da
regeneração



Processo Regeneração Resina Aniônica

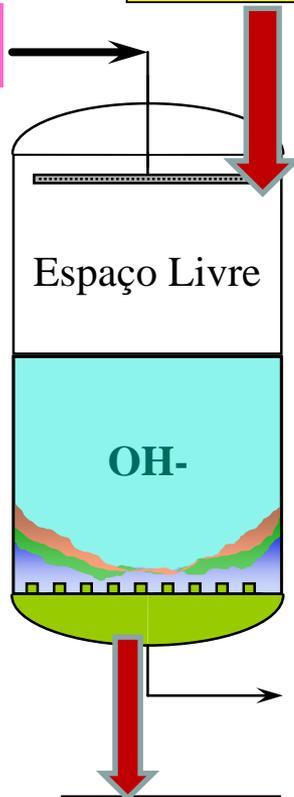
Serviço



Saturação

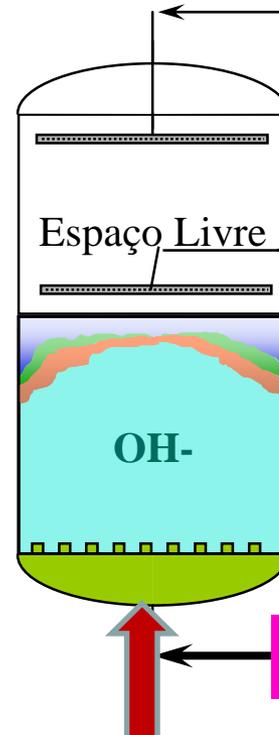
NaOH

Regeneração
Co-Corrente



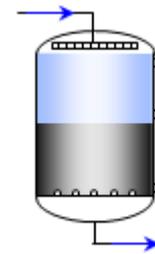
Efluente da
Regeneração

bloqueio com
ar ou água

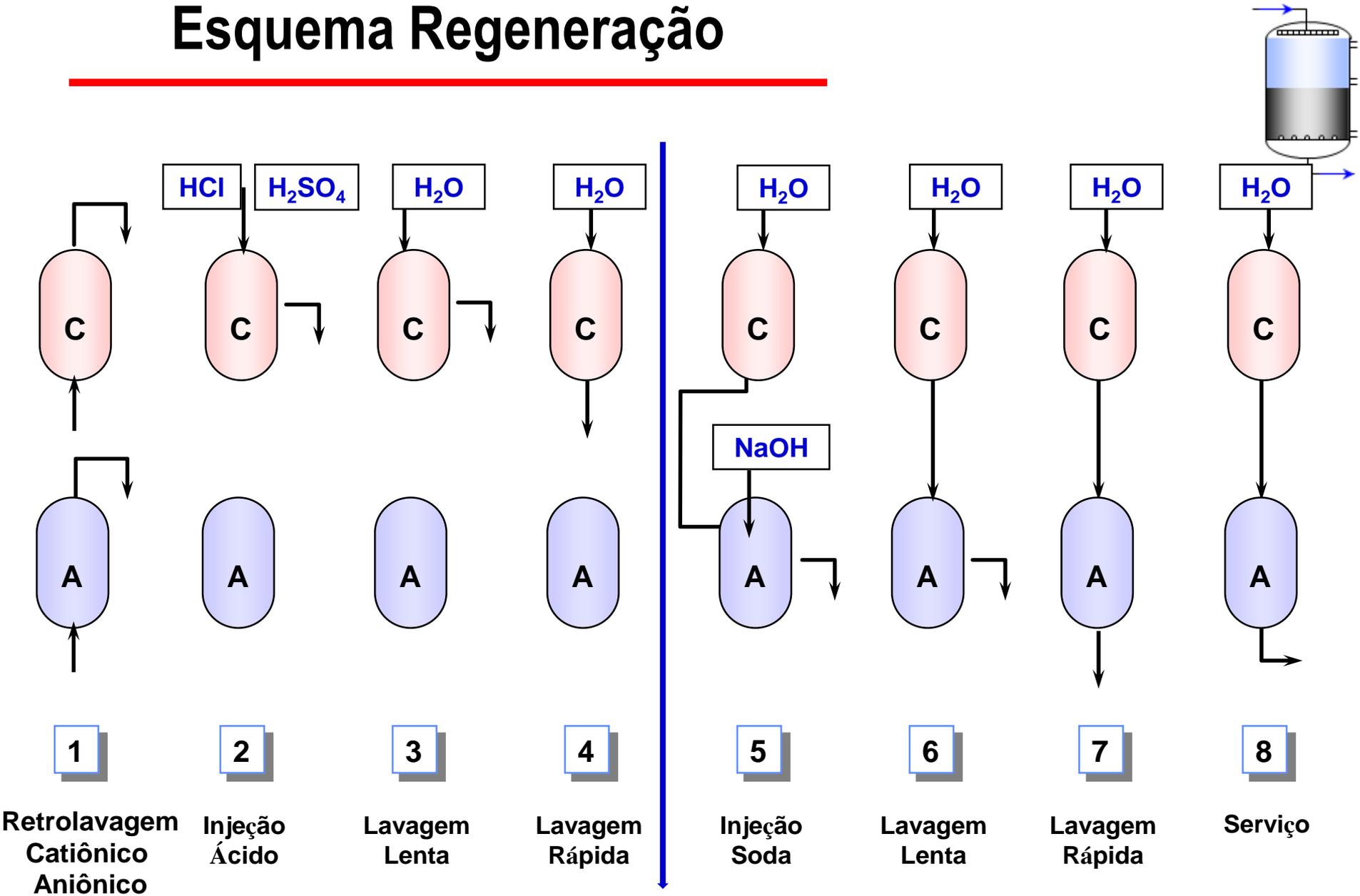


Regeneração
Contra-Corrente

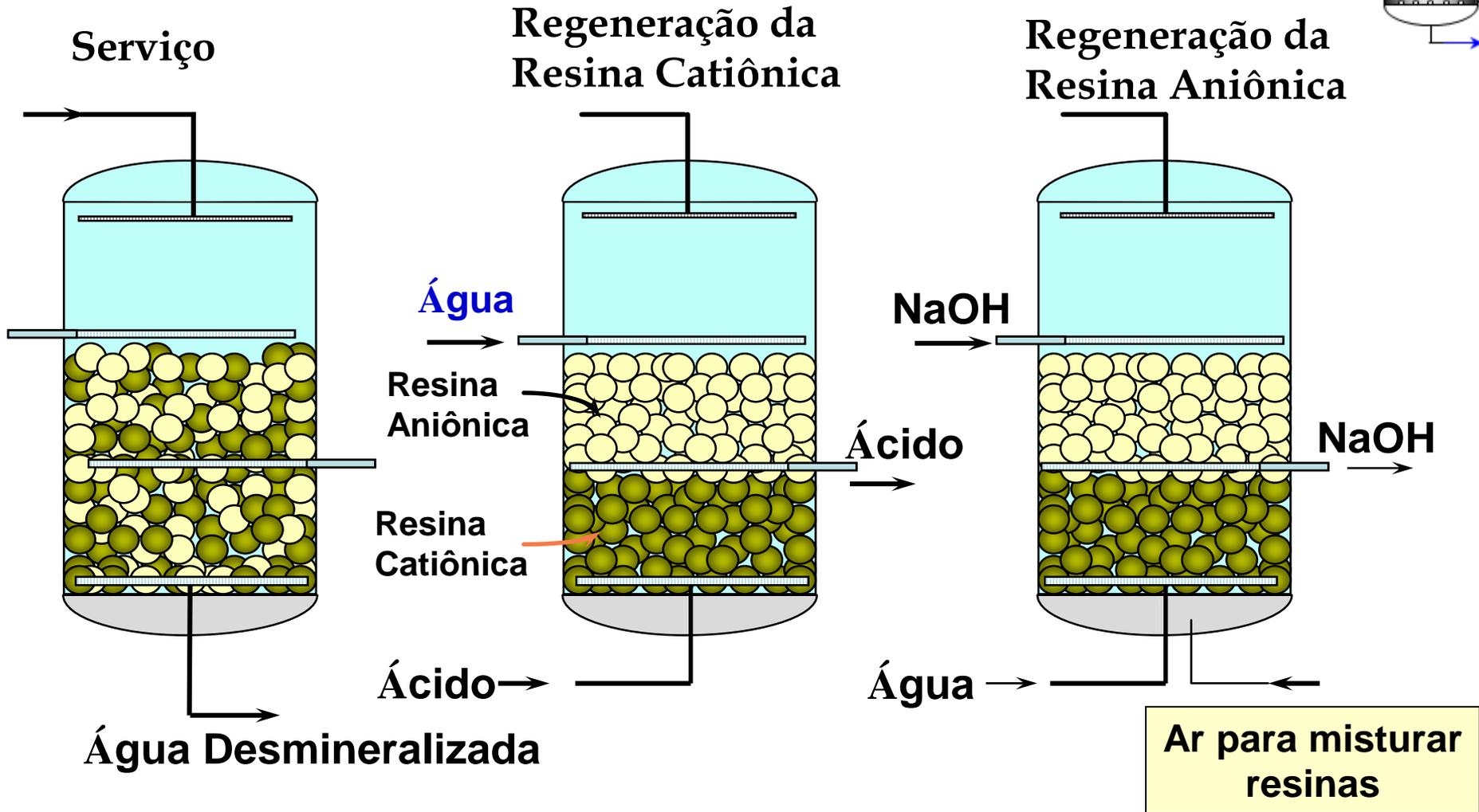
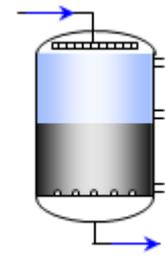
efluente da
regeneração



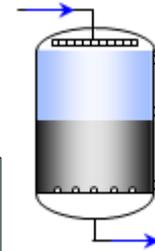
Esquema Regeneração



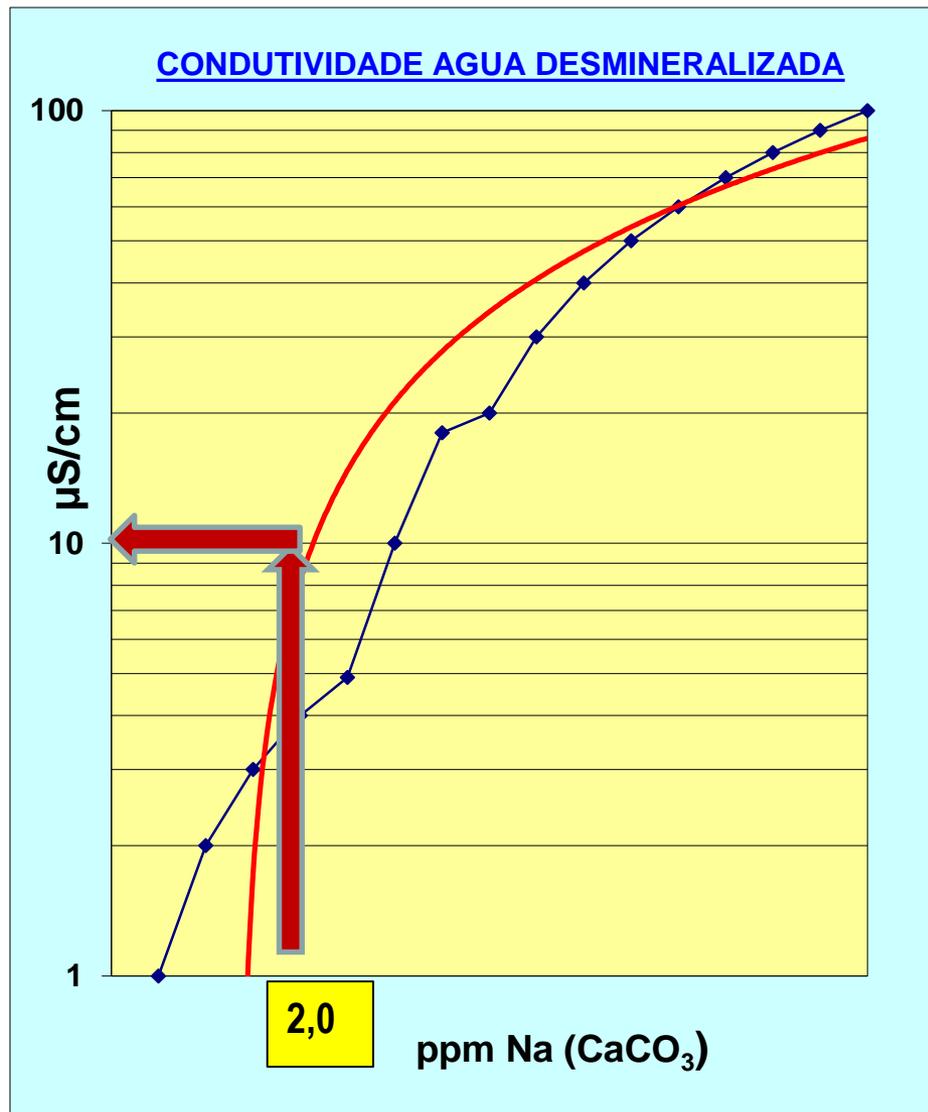
Desmineralização Leito-Misto



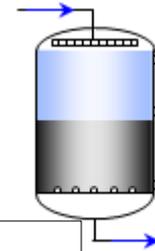
Controle Qualidade Água



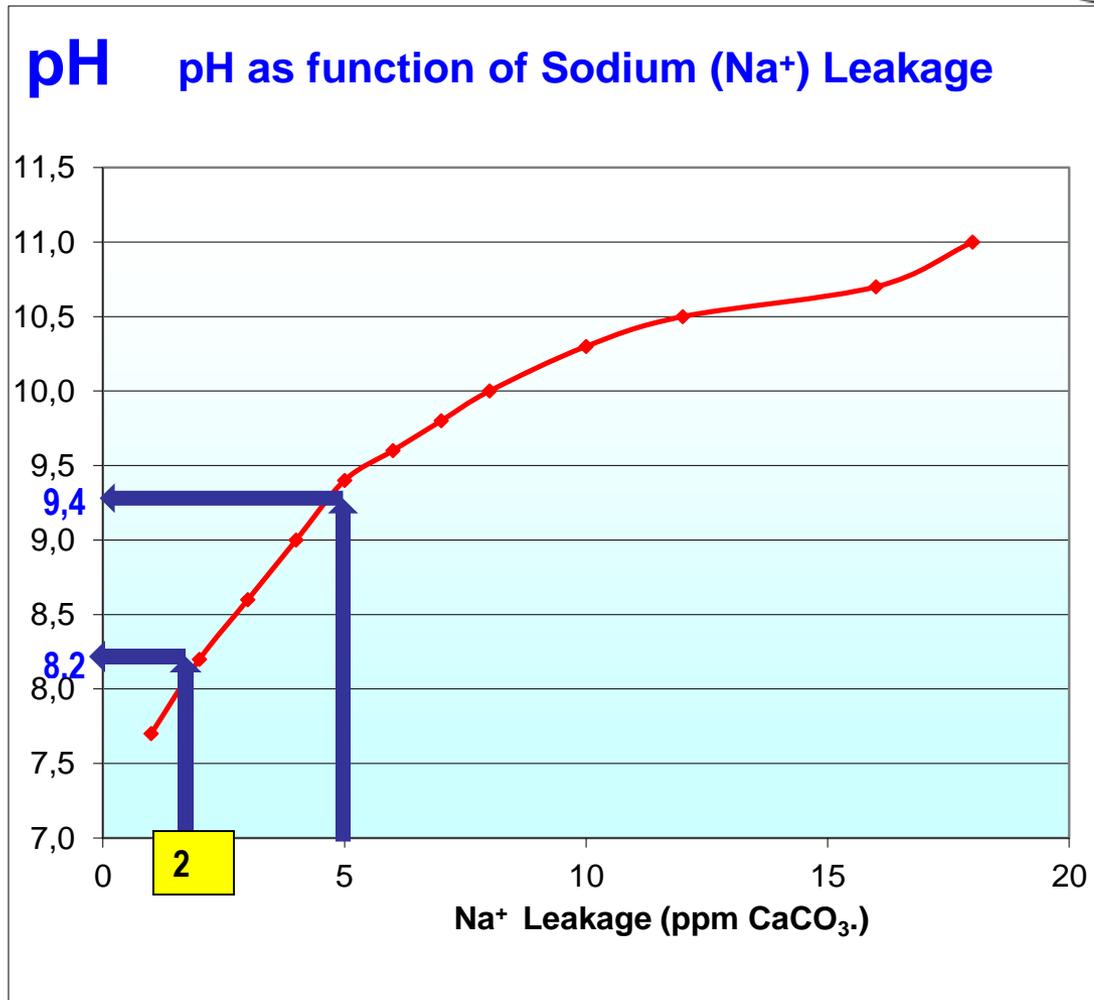
ppm Na as Na	ppm Na as CaCO ₃	Condutividade μS/cm
0,092	0,2	1,0
0,183	0,4	2,0
0,275	0,6	3,0
0,367	0,8	4,0
0,459	1,0	4,9
0,917	2,0	10,0
1,376	3,0	18,0
1,835	4,0	20,0
2,752	6,0	30,0
3,670	8,0	40,0
4,358	9,5	50,0
5,505	12,0	60,0
6,422	14,0	70,0
7,798	17,0	80,0
8,257	18,0	90,0
9,174	20,0	100,0



Controle Qualidade Água



Leakage of Cations Na ⁺ ppm as CaCO ₃	Leakage of Cations Na ⁺ ppm as Na	Final pH of Deionized Effluent	Leakage of Silica	
			ppm as SiO ₂	ppm as CaCO ₃
1	0,459	7,7	0,01	0,008
2	0,917	8,2	0,02	0,016
3	1,376	8,6	0,02	0,016
4	1,835	9,0	0,03	0,025
5	2,294	9,4	0,04	0,033
6	2,752	9,6	0,06	0,050
7	3,211	9,8	0,10	0,083
8	3,670	10,0	0,15	0,125
10	4,587	10,3	0,20	0,167
12	5,505	10,5	0,30	0,250
16	7,339	10,7	0,40	0,330
18	8,257	11,0	1,00	0,833



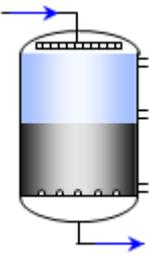
Detalhes de Colunas de Resinas



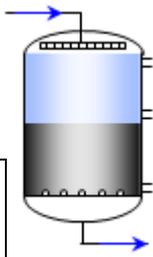
Crepinas



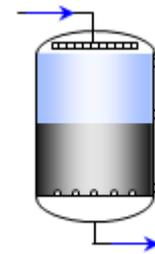
Colunas Resinas: Tanques cilíndricos de aço carbono ou inoxidável com calotas torrisféricas (superior e inferior), contendo Fundo Falso com Crepinas



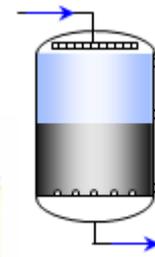
Desmineralizador Industrial



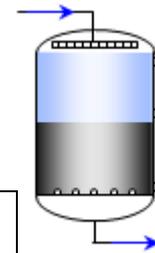
Desmineralizador Industrial



Desmineralizadores Pequenos

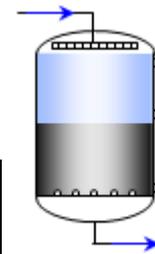


Separação por Membranas



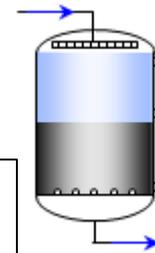
- O processo de separação por membranas sintéticas, porosas ou semipermeáveis, para separar da água partículas sólidas de pequenos diâmetros, moléculas e até mesmo compostos iônicos dissolvidos. Para que o processo de separação ocorra, utiliza-se um gradiente de pressão hidráulica ou um campo elétrico.
- Os processos de separação por membranas são divididos em cinco categorias:
 - **microfiltração, ultrafiltração, nanofiltração, osmose reversa e eletrodialise.**
- O que difere cada uma das categorias é o diâmetro dos poros das membranas e o tipo e intensidade da força motriz que promove a separação dos contaminantes. As membranas de osmose reversa são as mais restritivas, ao passo que as de microfiltração são as menos restritivas.

Osmose Reversa (RO)



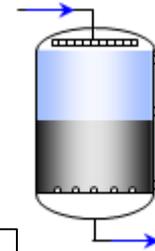
- **Dentre os processos de separação por membranas o de osmose reversa é o mais discutido e amplamente utilizado.**
- **No final da década de 1950 e início de 1960, a tecnologia de osmose reversa teve aplicação prática nas indústrias como operação unitária, para produzir água e energia, controlar poluição e recuperar materiais em geral**
- **Este processo baseia-se no fenômeno natural da osmose, que consiste na passagem de água pura através de uma membrana semipermeável de uma solução salina diluída para uma solução mais concentrada, e essa diferença de nível entre as duas soluções é conhecida como pressão osmótica de equilíbrio.**
- **Se uma pressão hidráulica superior à pressão osmótica de equilíbrio for aplicada do lado da solução mais concentrada, a água passa a fluir através da membrana, da solução concentrada para a solução diluída.**
- **Este fenômeno é conhecido como osmose reversa.**

Osmose Reversa (RO)



- A primeira vista, os processos de separação por membrans poderiam ser comparados aos processos de filtração convencional. Contudo, três características fazem com que tais processos sejam distintos:
- O fluxo de água é paralelo às membrans, ou seja, não é necessário que todo efluente passe através da membrana;
- As membranas são eficientes para a separação de partículas sólidas de pequenas dimensões e compostos orgânicos e inorgânicos dissolvidos;
- A pressão de operação dos sistemas de separação por membrans é significativamente maior que nos processos de filtração convencional
- Os processos de separação por membranas de osmose reversa operam com fluxo paralelo às membrans e, por isso, produzem duas correntes distintas: aquela que passou através da membrana e da qual foram removidos os contaminantes, esta corrente é chamada de **Permeado**, e a que contém maior parte dos contaminantes que inicialmente estavam presentes na entrada da membrana é chamada de **Concentrado ou Rejeito**

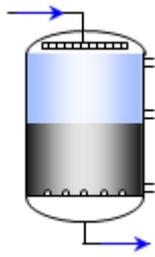
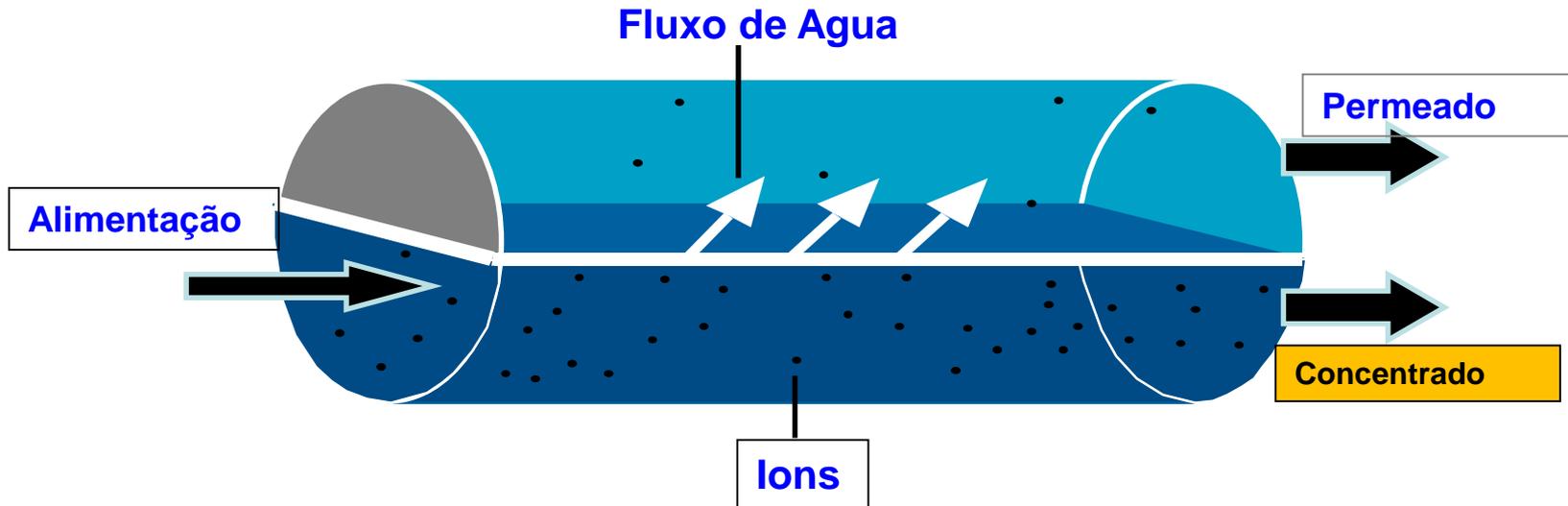
Osmose Reversa (RO)



- **A membranas de osmose reversa utilizadas em desmineralização de águas, utiliza a pressão como força motriz para a separação dos sais dissolvidos. O processo de osmose reversa dessaliniza e remove compostos orgânicos e inorgânicos.**
- **A principal desvantagem do processo de desmineralização por membrana de osmose reversa é a possibilidade de obstrução irreversível dos poros devido à presença de sólidos em suspensão, havendo necessidade prévia de remoção desses sólidos por outros métodos de pré-tratamento adequado, e também da Perda de Água (Rejeito)**

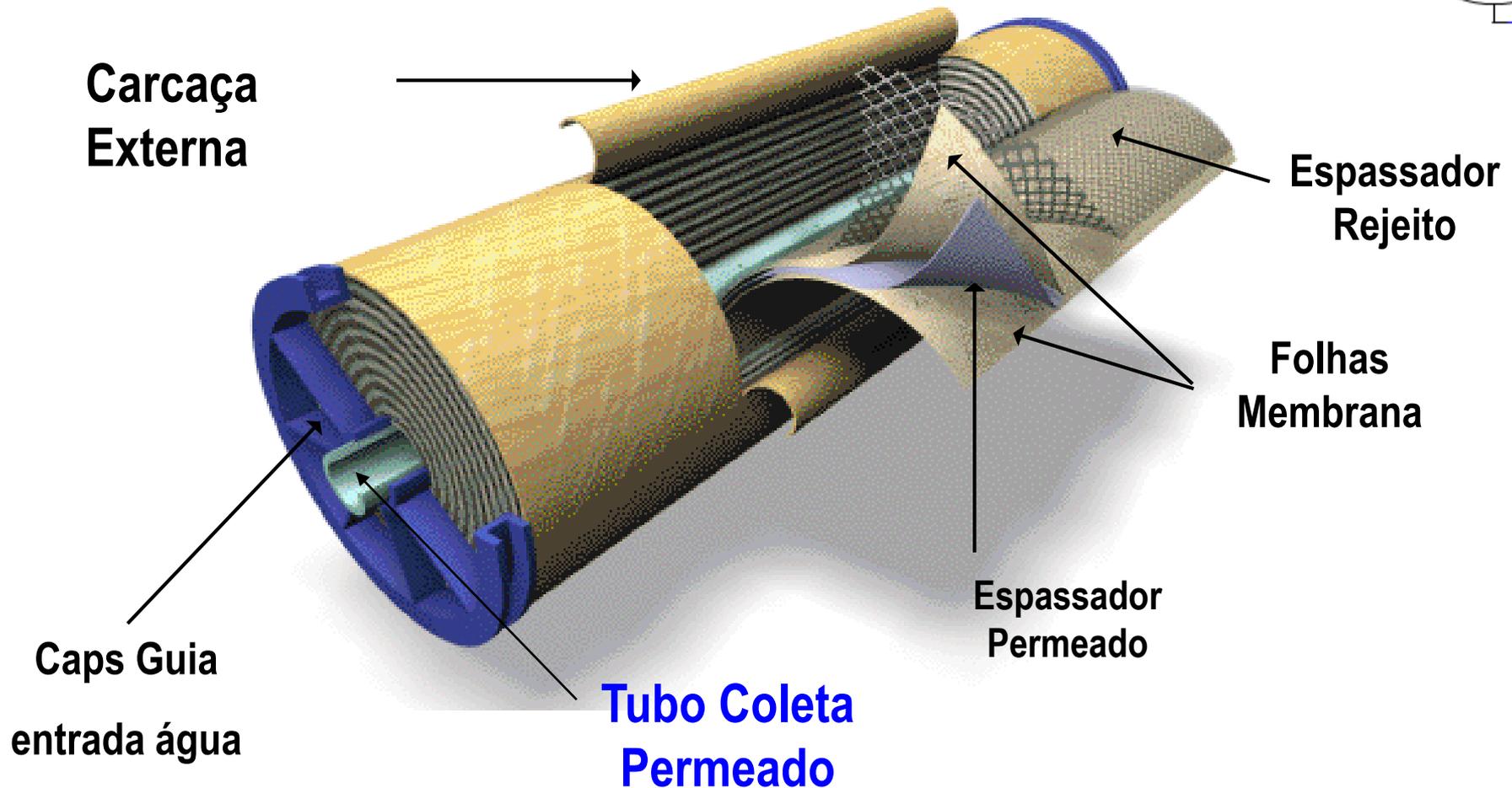
Osmose Reversa (RO)

Caso 1 – Membrana Osmose Reversa

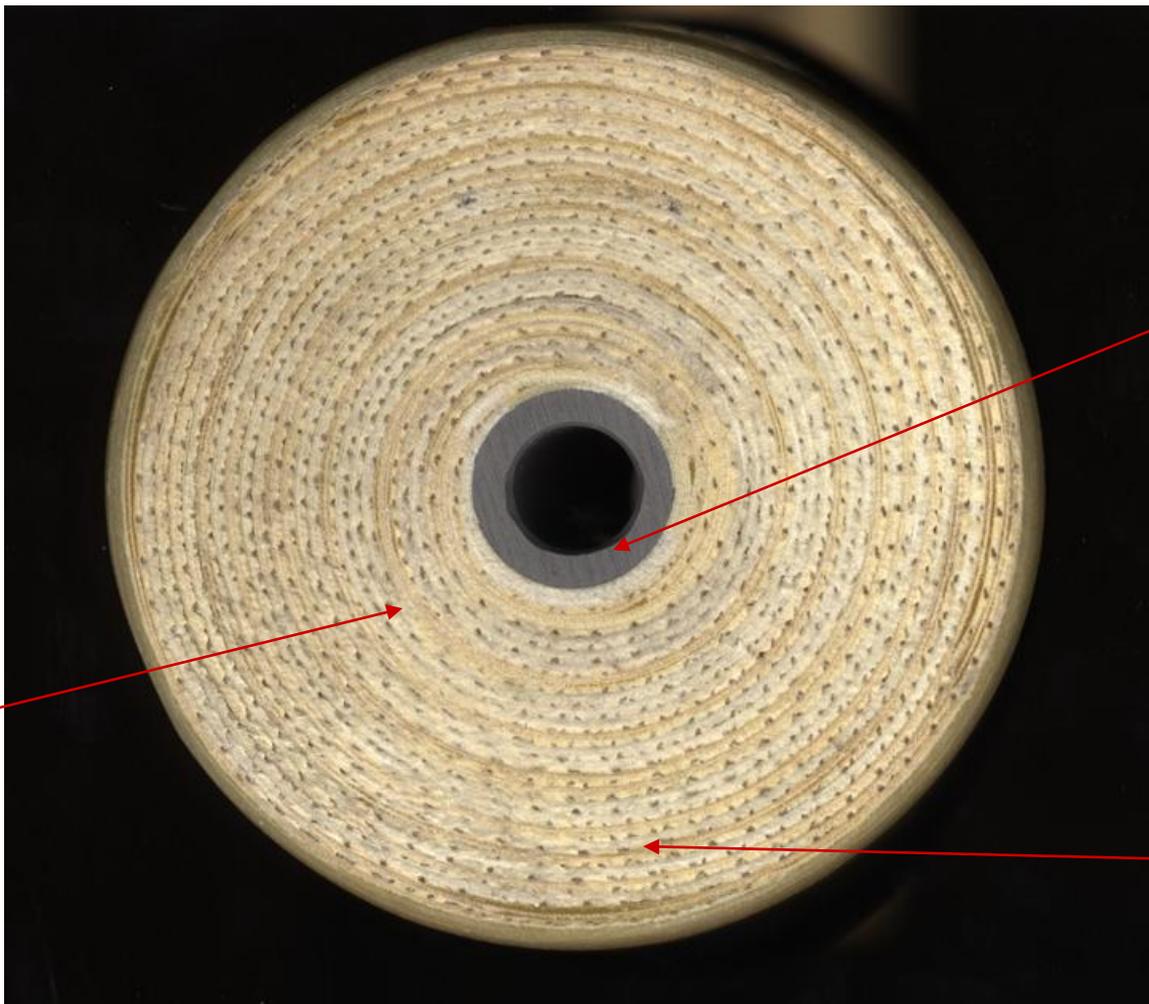
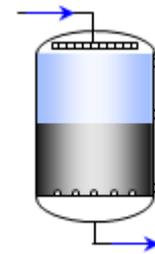


Osmose Reversa (OR) é uma técnica de desmineralização baseada em membranas, que é utilizada para separar sólidos dissolvidos de soluções. As membranas atuam como uma barreira semipermeável que permite a passagem de algumas espécies (por exemplo, água) e, por outro lado, seletivamente, retém outras espécies dissolvidas (por exemplo, íons). Das diferentes tecnologias encontradas no espectro de filtração como apresentado a osmose reversa é a mais seletiva.

Detalhes da Membrana (RO)



Detalhes Corte Membrana (RO)

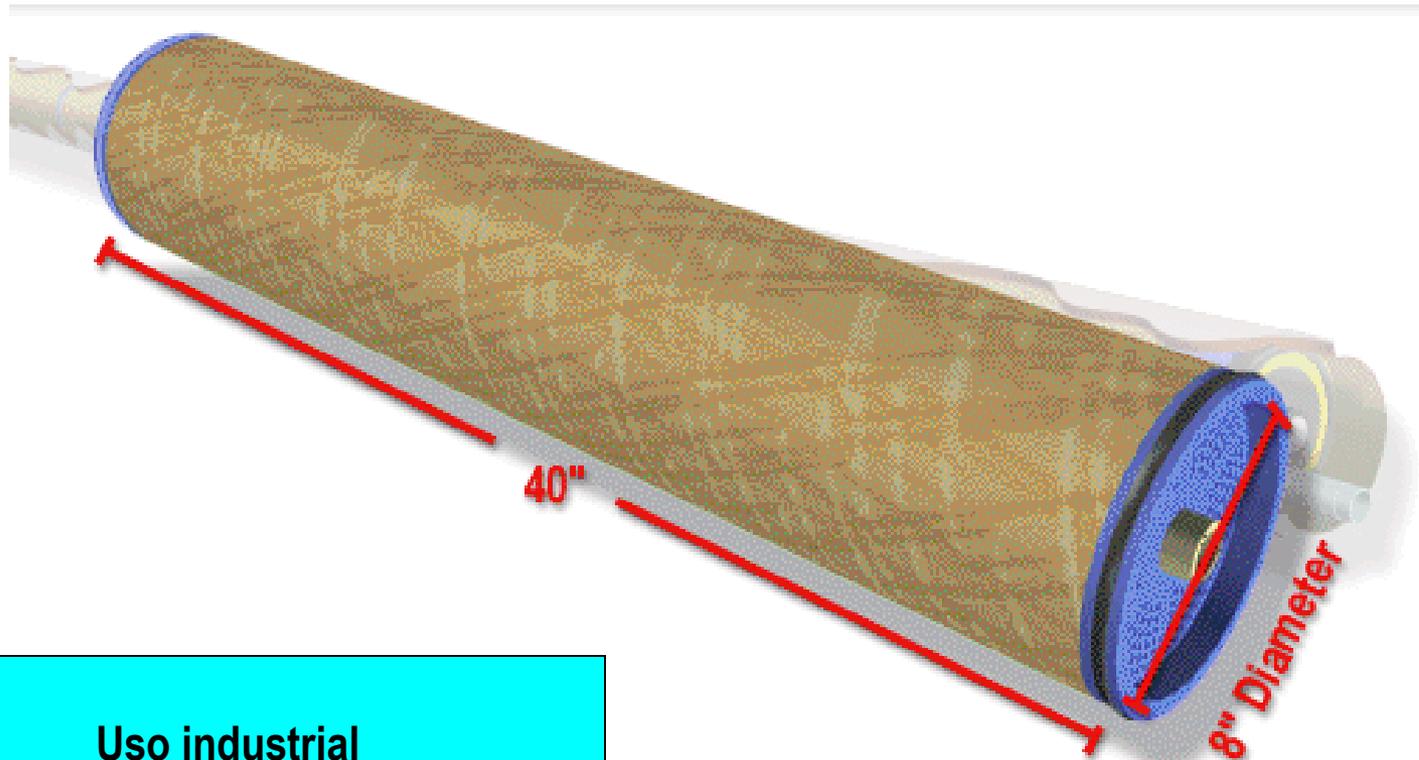
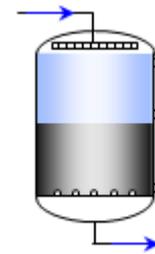


**Tubo
Permeado**

**Espassador
Rejeito**

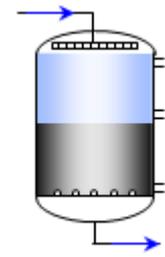
**Folhas
Membranas**

Tamanho de Membrana (RO)

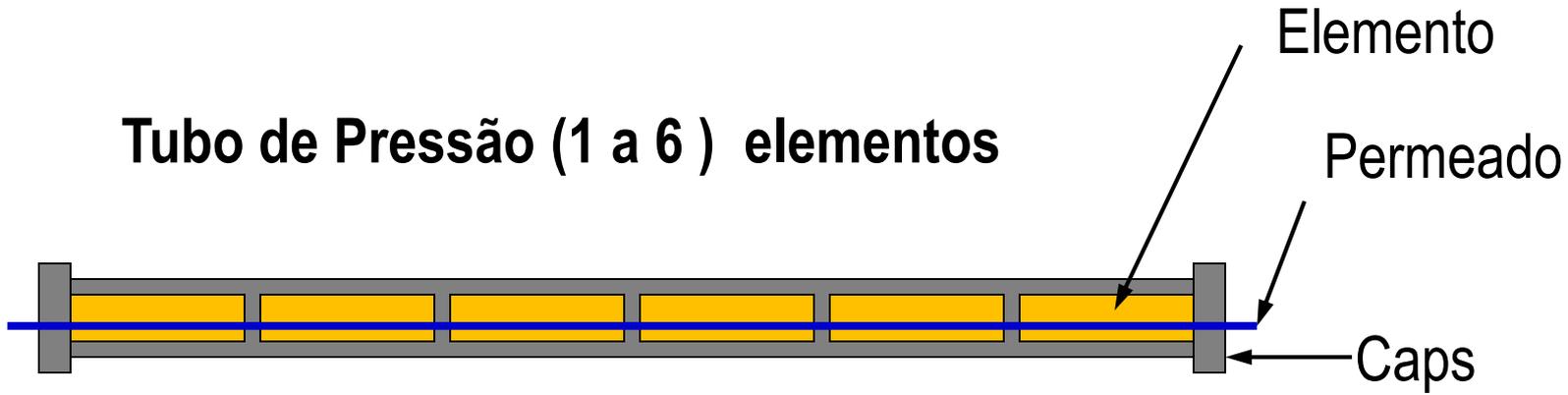


Uso industrial
elementos 8" x 40"

Vaso de Pressão



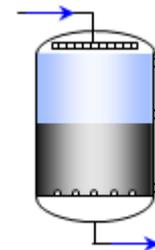
Tubo de Pressão (1 a 6) elementos



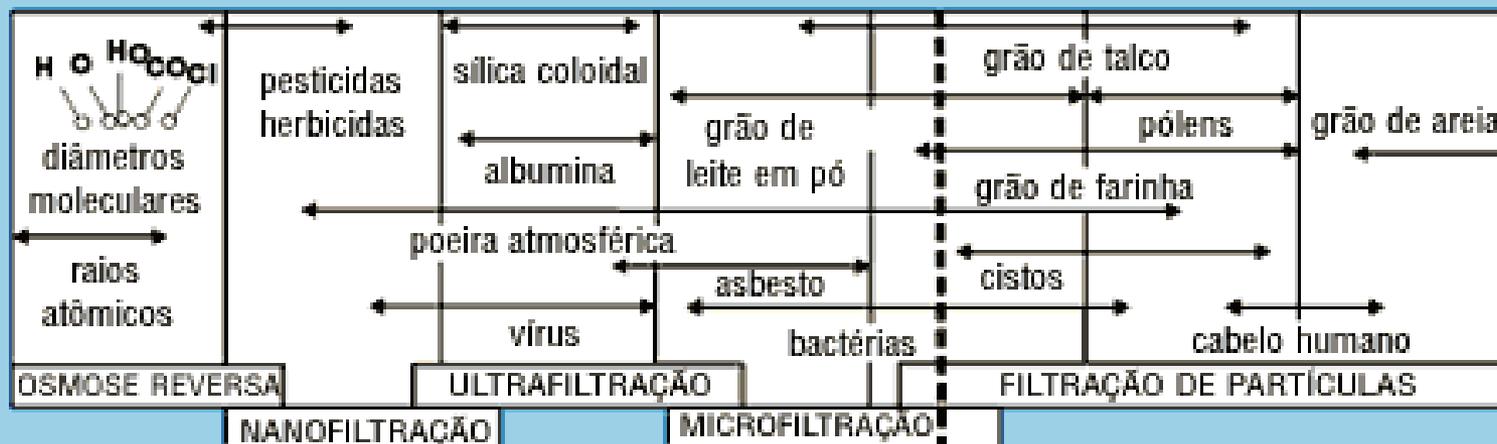
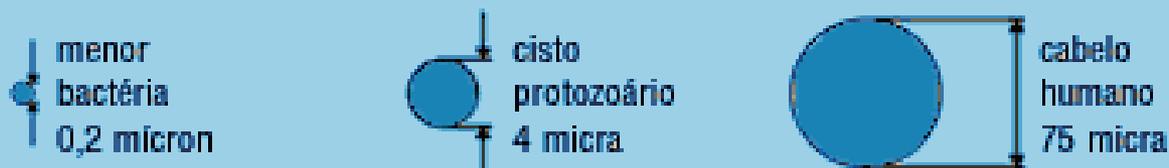
Tubo 1 membrana 8"



Tabela de Filtração



TAMANHO DE PARTÍCULAS E TIPOS DE FILTRAÇÃO



FAIXA DE PROTEÇÃO PROPORCIONADA SOMENTE PELOS PROCESSOS DE FILTRAÇÃO : OSMOSE REVERSA
 DESTILAÇÃO
 ULTRAVIOLETA

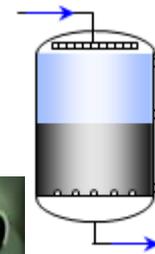
FAIXA DE PROTEÇÃO PROPORCIONADA PELOS FILTROS COMUNS



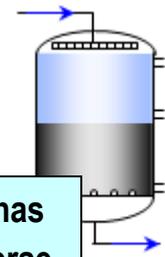
DIÂMETRO DAS PARTÍCULAS EM MICRA (1 MICRON = 0,001 MM)

Springway

Osmose Desalinização Água Mar



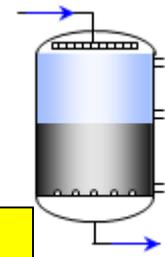
Osmose Desalinização Israel



Since June 2010, the world's largest desalination plant has been operating in **Hadera, Israel** relying on Dow's reverse osmosis (RO) technology. The plant, located on the Mediterranean coast of Israel, 50 km north of Tel Aviv, is designed to supply about 20 percent of Israel's domestic potable water requirement. More than 53,000 DOW FILMTEC™ reverse osmosis elements are installed to produce up to 456,000 cubic meters of potable water per day from seawater (including the capacity extension of 88,000 cbm/d).

Fast Facts / Country: Israel / End-User: H2IDE
Membrane Type: DOW FILMTEC™
End-user: Cogeneration Power Plant
Total # of Elements: 53,000
Plant Capacity: 456,000 m³/day
Start-Up Date: January 2010
Feed Water Quality: 42,000 ppm TDS, SDI 3
Product Water Quality: <20 ppm Cl, <0.3 ppm B
Temperature Range: 15-32 °C
Feed Pressure: 70 bar
Product Quality: Potable water
Pretreatment: Dual media gravity filters Performance
Since the start up, the plant operates as per specification at an overall recovery of 42%.

Osmose Desalinização Austrália



http://en.wikipedia.org/wiki/List_of_desalination_plants_in_Australia

List of desalination plants in Australia

A combination of increased water usage and lower rainfall in [Australia](#) has caused a noticeable drop in city and town water supply levels. In response to this, [State governments around Australia](#) have begun building [desalination plants](#) that purify seawater using [reverse osmosis](#) technology. Many of these plants have included in their overall cost the building of renewable energy sources such as wind farms.

Australia's first working desalination plant was the [Kwinana](#) plant in Perth, and was completed in November 2006. A second plant on the Gold Coast began operations in February 2009. The [Kurnell Desalination Plant](#) in Sydney was opened on 28 January 2010. [\[1\]](#)

List of desalination plants

Plant	Capacity (per day)	Upgradable Capacity (per day)	Location	Completion
Gold Coast Desalination Plant	125 megalitres	(167 upgradable)	South East Queensland	2009
Perth Seawater Desalination Plant	130 megalitres		Kwinana, Western Australia	2006
Kurnell Desalination Plant	250 megalitres	(300 upgradable)	New South Wales	2010
Wonthaggi Desalination Plant	410 megaliters	(350 upgradable)	Victoria	2012

In progress

Plant	Capacity (per day)		Location	Completion
Southern Seawater Desalination Plant	270 megalitres	---	Binningup, Western Australia	2012 (135 megalitres in September 2011) [1]
Port Stanvac Desalination Plant	270 megalitres	---	South Australia	Late 2012 (135 megalitres in April 2011) [2]

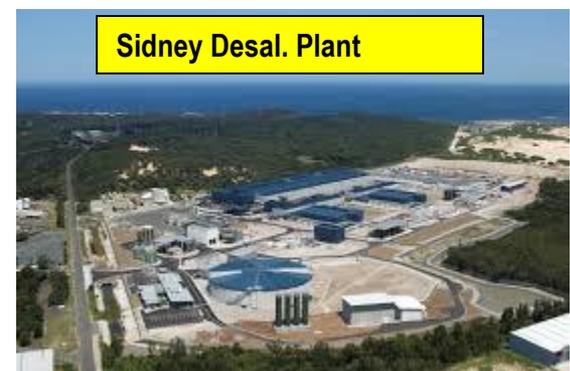
Planned

Plant	Capacity (per day)	Upgradable Capacity (per day)	Location	Notes
Point Paterson Desalination Plant	15 megalitres	(123 upgradable)	South Australia	not yet approved

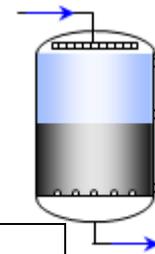
Perth Desal. Plant



Sidney Desal. Plant



Conservação da Qualidade da Água



A questão prioritária é controlar a qualidade da água de processo, sob o aspecto físico-químico e, principalmente, microbiológico.

É necessária avaliação diária do pH, condutividade e concentração do agente antimicrobiano.

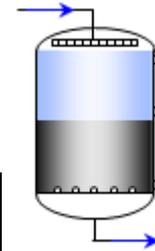
O pH não é medida de pureza de água, entretanto, juntamente com o valor da condutividade, é uma indicação do estado de saturação das resinas e da necessidade de regeneração.

Valores fora do especificado podem indicar fuga de íons, portanto, comprometimento da qualidade do produto final.

A presença de pequena concentração de cálcio, magnésio, ferro ou alumínio pode causar a precipitação lenta de resíduo em produtos hidroalcoólicos (loções e loções pós-barba), causando a turvação do produto quando este já estiver no ponto-de-venda.

A presença de metais (principalmente, ferro) pode causar a alteração de cor em certos produtos, principalmente aqueles que contenham compostos fenólicos como extratos vegetais que contém polifenóis.

Conservação da Qualidade da Água



A sanitização de equipamentos e de linhas de água e de processo com agentes sanitizantes, é um procedimento a ser seguido periodicamente para evitar surpresas desagradáveis com contaminações microbianas.

Esse procedimento deve ser seguido atendendo as necessidades particulares de cada empresa. Para a seleção dos sanitizantes, recomenda-se verificar experimentalmente a eficácia da concentração e o tempo de contato.

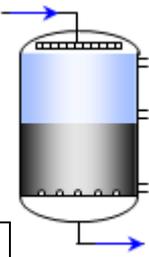
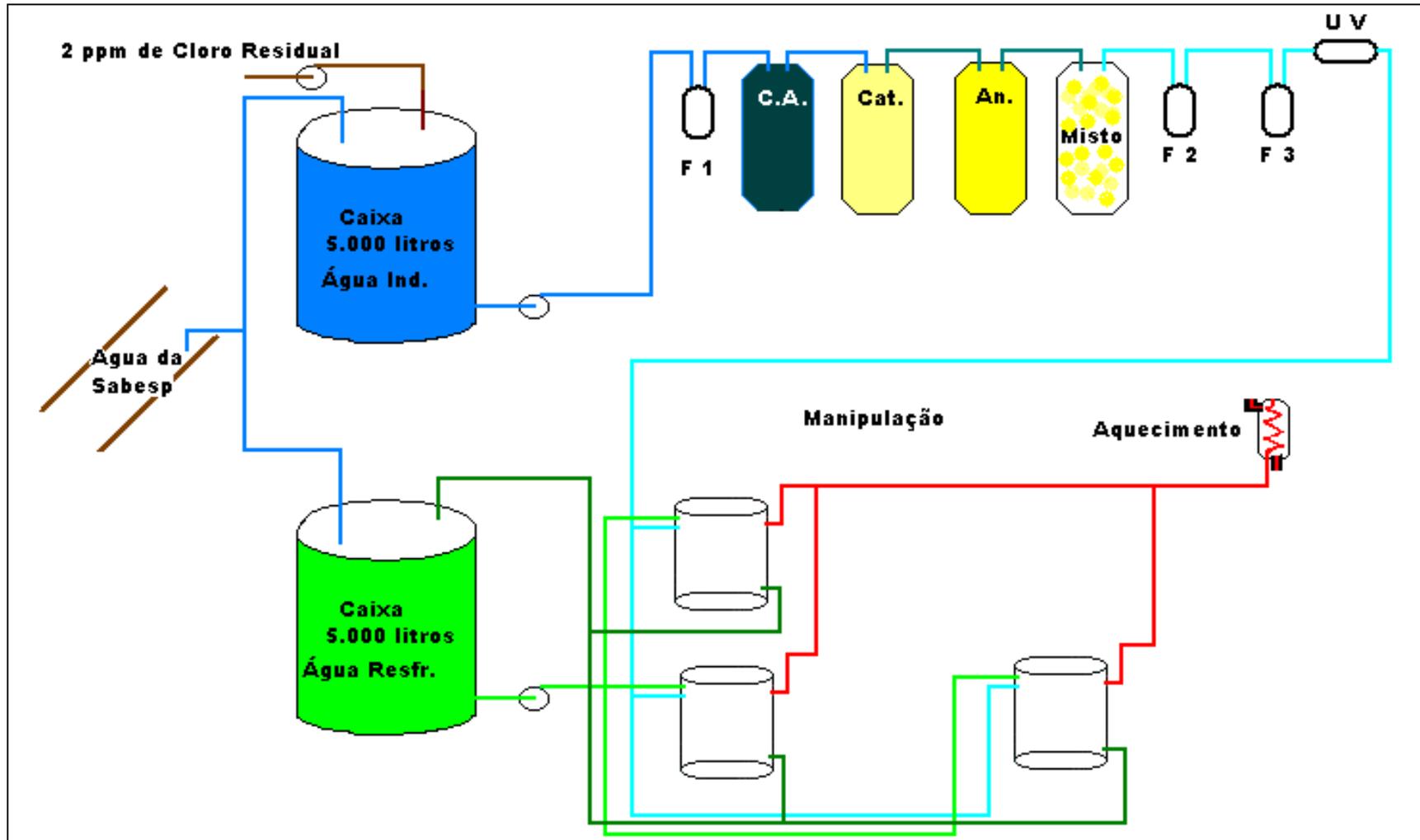
É recomendado que os procedimentos de limpeza, sanitização e manutenção estejam descritos, documentados, com frequência definida e devidamente validados.

O sistema deve possibilitar a amostragem nos pontos de entrada e saída dos principais unidades/sistemas de tratamento, armazenamento e circulação, bem como nos pontos de uso.

O monitoramento microbiológico sistemático dos pontos críticos deve ser feito para que não haja surpresas de contaminação.

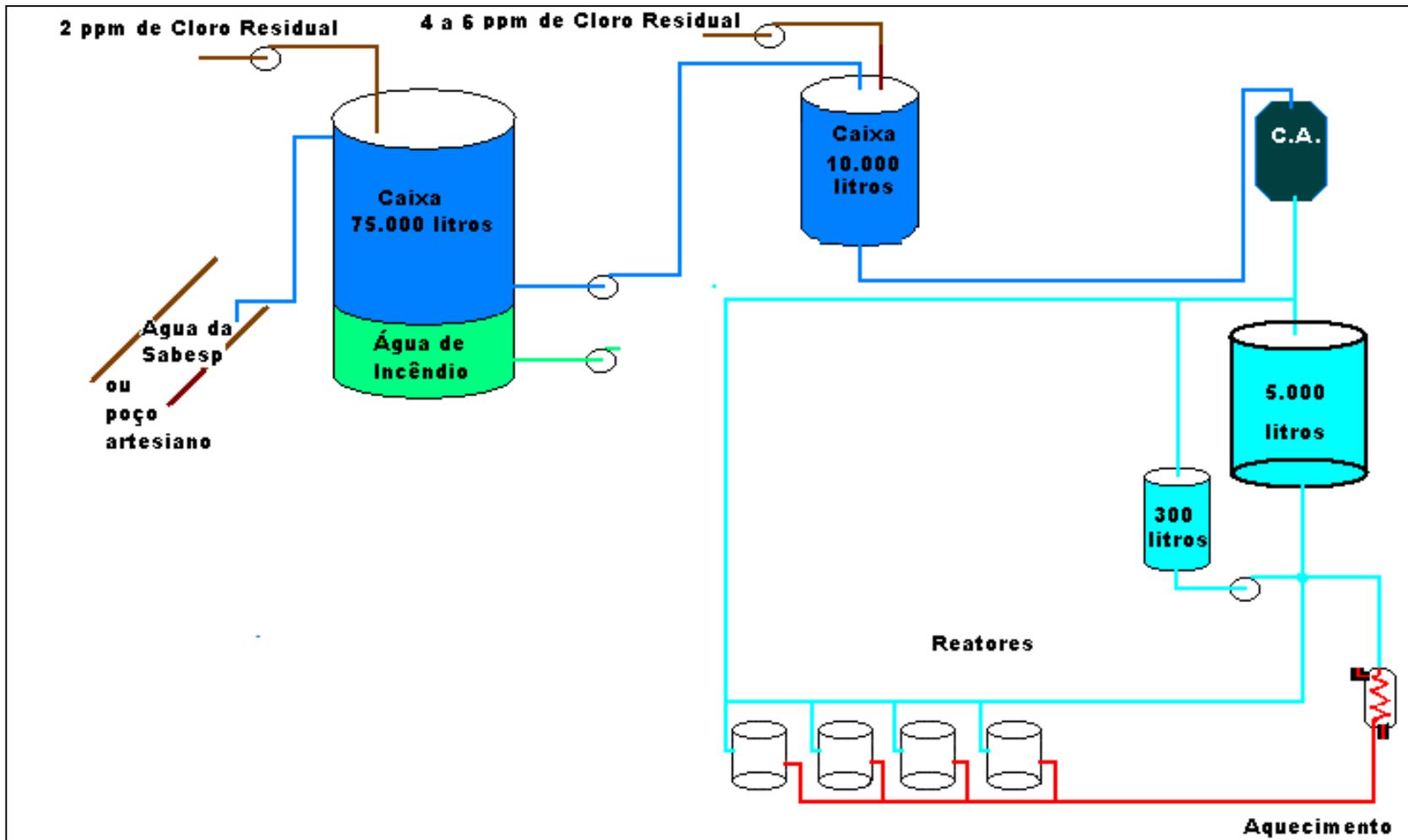
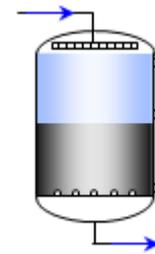
Conservação da Qualidade da Água

Slide: Cortesia Proserv Química



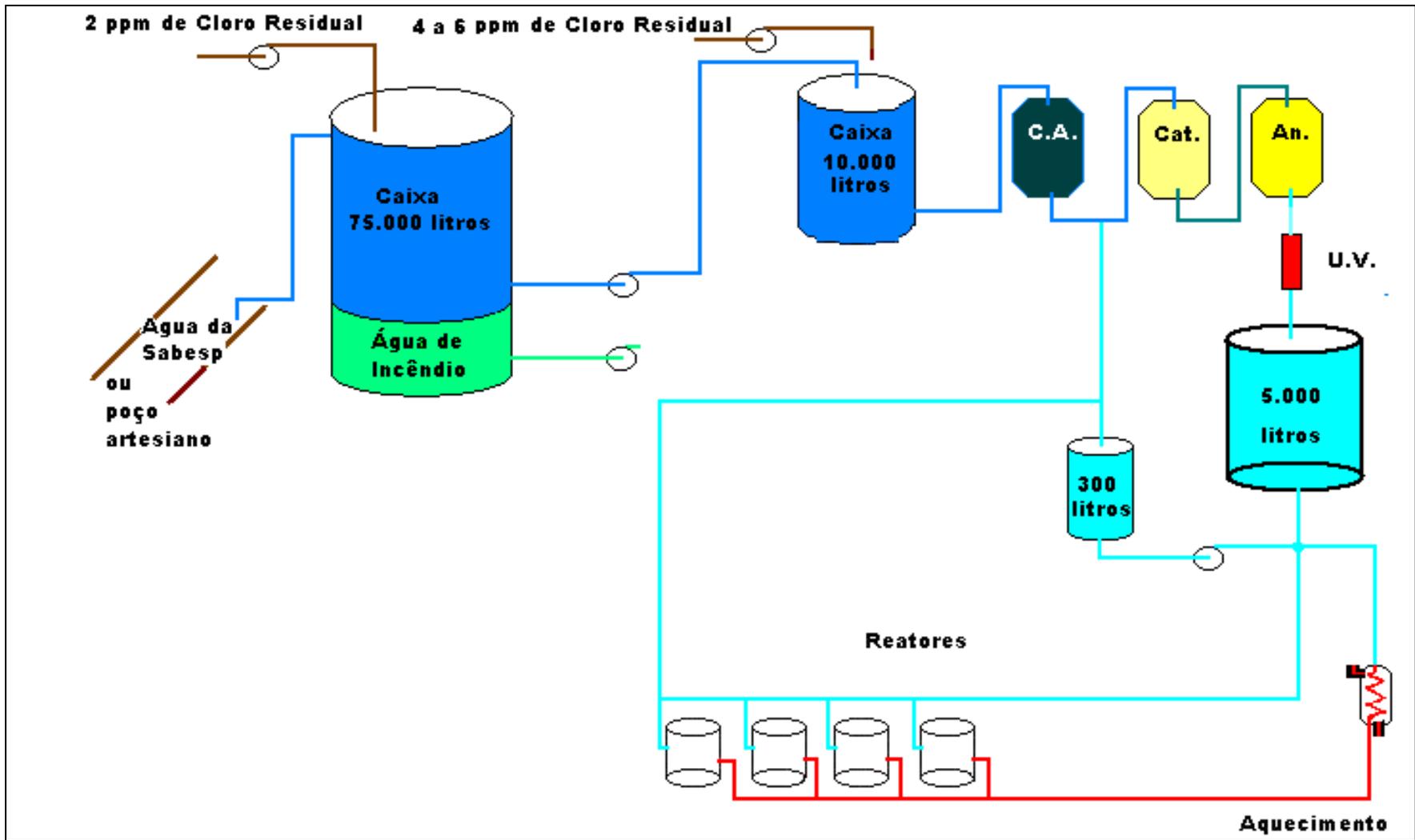
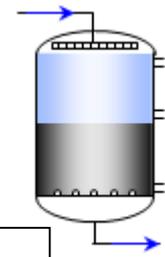
Conservação da Qualidade da Água

Slide: Cortesia da Proserv Química



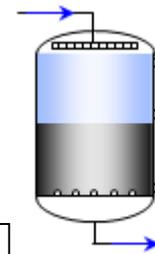
Conservação da Qualidade da Água

Slide: Cortesia da Proserv Química



Conservação da Qualidade da Água

Slide: Cortesia da Proserv Química



Água é a matéria prima mais importante na indústria em geral

É o material mais susceptível à formação de **biofilmes, e contaminações**

Monitoramento contínuo

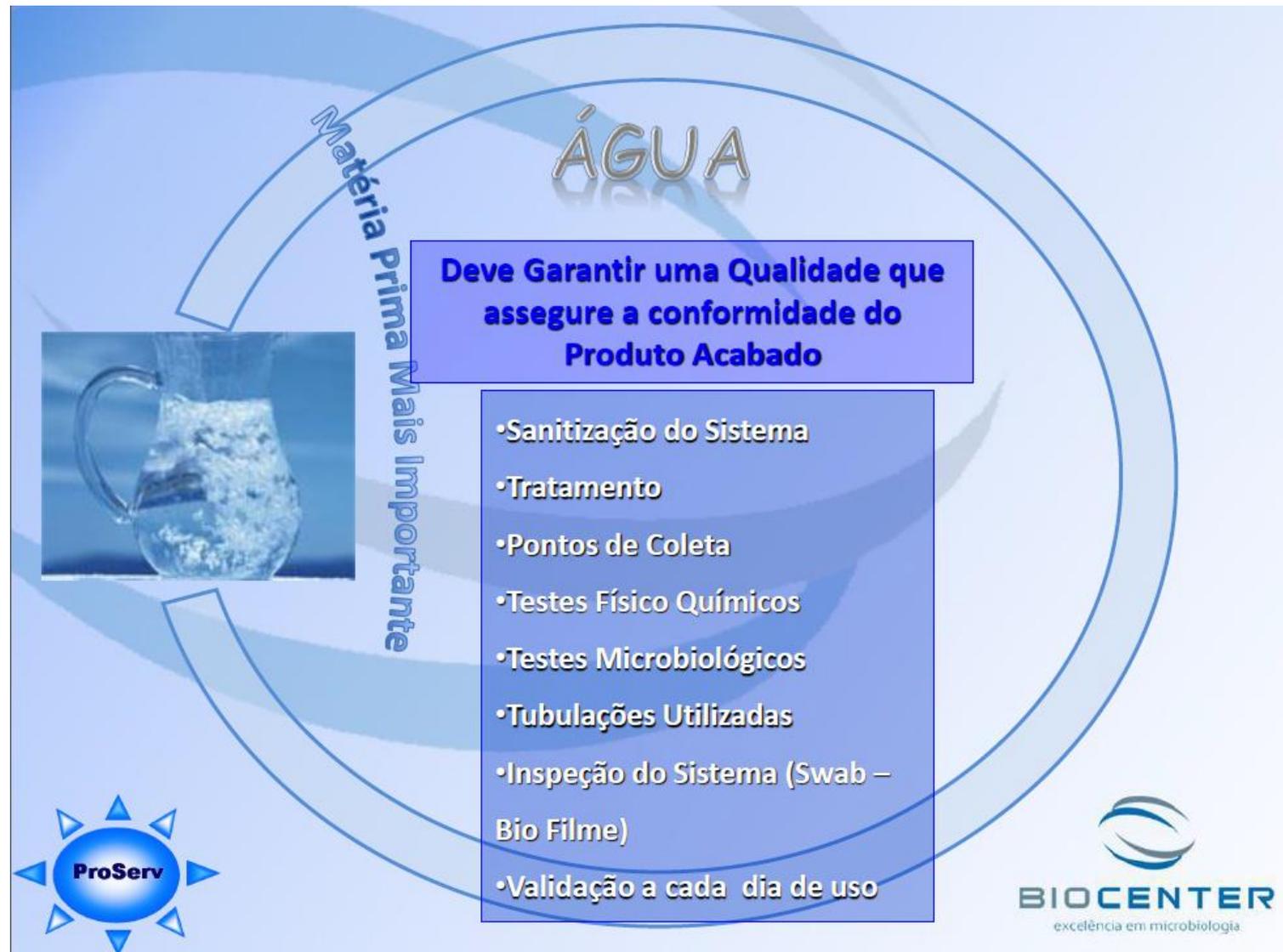
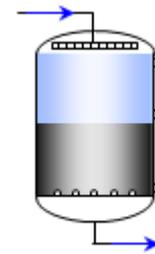
Limpeza periódica de caixas e tubulações

Sistema de tratamento e manutenção eficaz

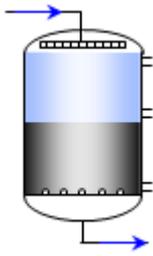
Contrôle microbiológico

Contrôle de Cloração

Resumo Conservação da Qualidade da Água



Palestrante



Nome: OSMAR AILTON ALVES DA CUNHA

Graduação: Engenheiro Químico – Ano: 1979

Escola: Escola Superior de Química Oswaldo Cruz – São Paulo-SP

Pós Graduação: Administração & Marketing – Ano 1988

Escola: Universidade São Judas – São Paulo-SP

Telefone: (11) 3758-7017

Cel. (11) 9-9160-3943

Email: oaacunha@terra.com