

# TRATAMENTO DE ÁGUA



## A Importância da Água

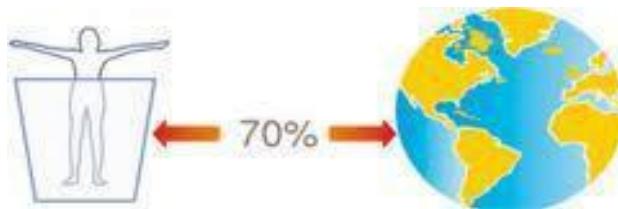
Os primeiros seres vivos da Terra surgiram na água há cerca de 3,5 bilhões de anos nos mares e oceanos. É fato que a água é um dos elementos fundamentais para a existência da vida no planeta.



## A Água e o Corpo Humano

A água forma a maior parte do volume de uma célula. No ser humano, ela representa cerca de 70% de seu peso, daí sua importância no funcionamento dos organismos vivos.

O transporte dos sais minerais e de outras substâncias, para dentro ou para fora da célula, é feito por soluções aquosas. Mesmo a regulagem da temperatura do corpo depende da água: o suor é a nossa principal forma de controle da temperatura interna.

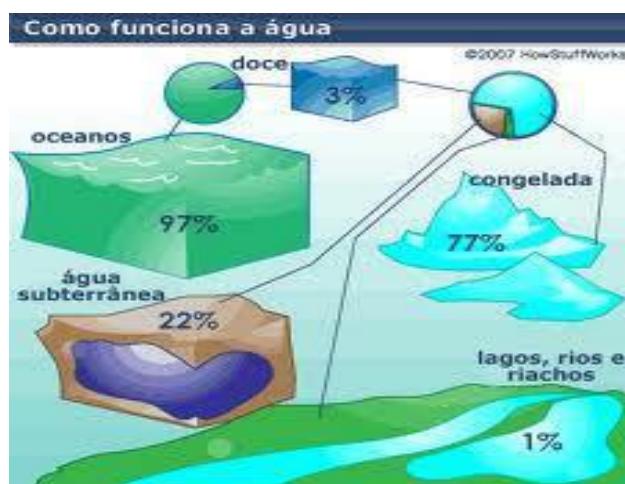


## A Água na superfície Terrestre

A água existente em nosso Planeta ocupa  $\frac{3}{4}$  da superfície da crosta terrestre, através de mares, rios e lagos além de preencher cavidades internas da Terra formando lençóis freáticos, artesianos e aquíferos.

## A distribuição da Água na superfície Terrestre

A Terra apresenta aproximadamente a seguinte distribuição de seu volume de água: 97% nos oceanos, 2% nas geleiras e 1% de água doce distribuída de maneira não uniforme pela superfície do planeta. Grande parte dessa água doce já se encontra poluída e contaminada por lixo, esgoto e efluentes industriais.



## O Ciclo Hidrológico

O Sol, além de ser uma Estrela, atua também como um grande reator e a posição que Terra ocupa no Sistema Solar permite a vida e faz com que a água mude de estado físico, fazendo uma viagem pelo Planeta. A essa viagem chamamos de Ciclo da Água ou Ciclo Hidrológico: a água evapora e, em uma determinada altitude, condensa, formando as nuvens que produzirão a chuva.

No entanto, quando o objetivo é abastecer populações, a chuva mais importante é a que cai na parte alta do continente, ou seja, montanhas, morros,

planaltos e encostas. A combinação desses relevos com a vegetação e com a chuva formam as “caixas de água naturais” que darão origem às nascentes pela infiltração da água no solo. Estas nascentes formarão os córregos e riachos que, por sua vez, formarão os rios e lagos que constituem os mananciais.



## Fontes de Poluição da Água

Durante sua circulação pela superfície da Terra, a água pode ser contaminada pelo homem e animais. Isso acontece principalmente nas cidades, onde os esgotos das casas, hospitais e fábricas são lançados sem tratamento nos rios, lagos e mares.

A água contaminada é um poderoso veículo de transmissão de doenças. As doenças relacionadas com a água têm diversas origens e são causadas principalmente por bactérias, vírus ou parasitas.

As doenças relacionadas com a água são muito comuns e têm uma grande presença entre as causas de enfermidades e mortes da população. As doenças veiculadas pela água podem ser contraídas:

- ✓ Bebendo água contaminada,
- ✓ Comendo alimentos lavados com essa água ou

- ✓ Banhando-se nelas.

Por isso é importante que utilizemos somente água tratada para consumo humano e fazer um bom uso quanto aos hábitos higiênicos pessoais e na manipulação e no preparo de alimentos.

## Conceitos Importantes

O Ministério da Saúde é o órgão responsável por definir quais são as características adequadas para que a água possa ser consumida pelos seres humanos sem causar danos à saúde. Através da Portaria nº 2914/2011, foram definidos os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade. É essa legislação que define conceitos importantes sobre a água que bebemos:

**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 na Portaria nº 2914/2011 do Ministério da Saúde e que não ofereça riscos à saúde.

**III - Água tratada:** água submetida a processos físicos, químicos ou combinação destes, visando atender ao padrão de potabilidade.

**IV - 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.

**V - Controle da qualidade da água para consumo humano:** conjunto de atividades exercidas regularmente pelo responsável pelo sistema de abastecimento de água, destinado a verificar se a água fornecida à população é potável, de forma a assegurar a manutenção desta condição.

## Sistema de Abastecimento de Água

É composto por:

**Manancial:** fontes de água superficiais ou subterrâneas que são usadas para abastecimento humano.

**Captação:** é a primeira unidade do sistema de abastecimento de água. Responsável por coletar de modo adequado a água do manancial, também chamada de água bruta.

**Adutora:** é a tubulação de grande diâmetro usada para a condução da água do ponto de captação no manancial até a Estação de Tratamento de Água (adutora de água bruta), e da Estação de Tratamento de Água até os reservatórios de distribuição (adutora de água tratada).

### Estação Elevatória:

é o conjunto das instalações e equipamentos de bombeamento, destinados a transportar a água a pontos mais distantes ou mais elevados, ou para aumentar a vazão de linhas adutoras.

- Estação Elevatória de Água Bruta (EEAB): transporta água bruta do manancial até a Estação de Tratamento de Água
- Estação Elevatória de Água Tratada (EEAT): transporta água tratada da Estação de Tratamento de Água até os reservatórios ou pontos mais elevados da rede de distribuição.

**Estação de tratamento:** unidade industrial responsável pela purificação da água bruta coletada no manancial, seguindo critérios de qualidade especificados na legislação.

**Reservatório:** grandes caixas de concreto onde fica reservada a água após tratamento.

**Rede de distribuição:** adutoras, tubulações e encanamentos por onde se distribui a água tratada para a população.

## Tratamento de Água

Água é vida, porém água sem tratamento pode causar doenças graves. Como nem toda a água presente na natureza está em condições para consumo imediato, a água deverá passar por um tratamento até que se encontre em condições de consumo e seja classificada como água potável.

A portaria 2.914/2011 do Ministério da Saúde determina os padrões de qualidade da água para abastecimento humano.

### **Etapas do Tratamento de Água e Produtos Químicos utilizados:**

A água antes de ser tratada (água bruta) possui um aspecto barrento, turvo e com coloração que vai do amarelo ou marrom claro ao marrom escuro. Quem proporciona turbidez à água são partículas de material que ficam em suspensão (argila, areia, micro algas, etc). A coloração da água é provocada por substâncias orgânicas dissolvidas ou finamente divididas. Na estação de tratamento da água essas substâncias são removidas de maneira a tornar a água própria para o consumo humano.

O tratamento de água acontece em etapas e envolve processos químicos e físicos. A adição de produtos químicos contribui para tornar a água potável. Vamos conhecer as etapas do tratamento e os produtos adicionados em cada uma delas:

#### **1<sup>a</sup> Etapa:** Coagulação

**Produto químico adicionado:** Sulfato de Alumínio ou Cloreto de Polialumínio (PAC)

Na etapa da coagulação o primeiro produto químico que entrará em contato com a água é um coagulante, como o Sulfato de Alumínio ou o Cloreto de Polialumínio (PAC). Seu objetivo é aglomerar as partículas para que, aderindo umas às outras, formem flocos. Essa etapa ocorre no tanque de mistura rápida.

#### **2<sup>a</sup> Etapa:** Floculação

**Produto químico adicionado:** polímero catiônico, aniónico ou neutro

Após a coagulação, a água é direcionada ao floculador, onde é adicionado o polímero, que é um auxiliar da floculação. É um composto químico de grande cadeia molecular que auxilia a aumentar o tamanho dos flocos que ganham peso no floculador. Dependendo da característica química da água, escolhe-se qual polímero será usado (catiônico, aniónico ou neutro). Para algumas águas não é necessária sua adição no floculador.

### **3<sup>a</sup> Etapa:** Decantação ou Flotação

Não é adicionado produto químico nessa etapa do tratamento.

Essa etapa promove a remoção dos flocos formados. A água floculada passa para um próximo tanque onde ocorrerá o processo decantação em que esses flocos que cresceram no floculador se depositarão no fundo do decantador pela ação da gravidade para depois serem removidos.

Uma outra alternativa para a decantação é a flotação. Ao contrário da decantação, onde os flocos vão para o fundo do tanque pela força da gravidade, na flotação os flocos são arrastados para a superfície do tanque devido a adição de água com microbolhas de ar que fazem os flocos flutuarem para depois serem removidos. A utilização de um decantador ou de um flotador em uma ETA, depende das características da água bruta a ser tratada.

### **4<sup>a</sup> Etapa:** Filtração

Não é adicionado produto químico nessa etapa do tratamento.

Os filtros são tanques compostos por camadas de seixos (pedras), areia, e carvão antracito. Na filtração, o restante dos flocos que não foram removidos na etapa de decantação (ou flotação) será retirado.

Essa etapa é importante não só para remover a turbidez da água, mas nela também inicia a remoção de microrganismos patogênicos. A filtração é uma barreira sanitária do tratamento, pois não se pode garantir uma adequada segurança da água com relação à presença de patogênicos, se ela não passar pelo filtro.

Após a filtração a água seguirá para o tanque de contato onde ocorrerão as etapas finais do tratamento.

**5<sup>a</sup> Etapa:** Desinfecção

**Produto químico adicionado:** Cloro (Cl)

Após a filtração, alguns microrganismos patogênicos podem ainda estar presentes na água. Para removê-los, utiliza-se cloro como desinfetante.

A portaria 2.914/2011 estabelece que a companhia de saneamento deve entregar ao consumidor a água tratada com um teor mínimo de cloro residual livre de 0,2 mg/L. Porém, para que o cloro continue mantendo seu poder de desinfecção, **o morador deve lavar a caixa d' água da sua residência pelo menos duas vezes ao ano e mantê-la sempre tampada.**

**6<sup>a</sup> Etapa:** Fluoretação

**Produto químico adicionado:** Ácido Fluossilícico ( $H_2SiF_6$ )

O ácido fluossilícico libera na água o fluoreto, forma iônica do elemento químico flúor, um dos responsáveis pelo declínio da cárie dentária no Brasil. O trabalho de adição de fluoreto nas águas de abastecimento público, no Brasil, iniciou-se em 1953 no Espírito Santo, na cidade de Baixo Guandu, tornou-se lei federal em 1974 e expandiu-se pelo país na década de 1980. Em 2006 já beneficiava mais de 100 milhões de pessoas.

As bactérias presentes na placa dental produzem ácidos que removem os minerais dos dentes (desmineralização) deixando-os vulneráveis à cárie. Porém, quando ingerimos água fluoretada desde a infância, esse fluoreto passa a fazer parte do organismo e aumenta sua concentração no sangue e na saliva, participando do processo de recomposição dos minerais dos dentes (remineralização) tornando-os resistentes à cárie. Na maior parte do Brasil o teor de flúor utilizado na água é de 0,6 a 0,8 mg/L.

**7<sup>a</sup> Etapa:** Neutralização ou correção do pH

**Produto químico adicionado:** Cal Hidratada ( $Ca(OH)_2$ )

A Cal hidratada ou hidróxido de cálcio é um produto químico utilizado no tratamento de água para correção do pH (potencial de hidrogênio). Durante o tratamento, a água entra em contato com produtos químicos que conferem característica de acidez à água e isso precisa ser corrigido.

O pH é um escala que varia de 0 a 14 sendo 7 o ponto neutro que indica que uma substância não é ácida nem alcalina. Números acima de 7 indicam alcalinidade e abaixo de 7 indicam acidez.

O objetivo da adição da Cal no tratamento de água é estabilizar o pH para que fique o mais próximo do indicador 7. A portaria 2.914/2011 recomenda que o pH mínimo para água tratada deva ser 6 e no máximo 9,5.

## **CONTROLE DE QUALIDADE**

Durante todo o processo de tratamento de água e esgoto, existe monitoramento constante designado Controle de Qualidade. Esse controle tem como objetivo monitorar os mananciais de captação, as diversas fases do tratamento de água, a rede de distribuição, as estações de tratamento de esgotos e as condições dos corpos receptores.

O controle é realizado através de análises físico químicas e bacteriológicas, as quais tem como finalidade diagnosticar as condições de qualidade dos pontos pesquisados, fornecendo subsídios tanto para a operação dos sistemas de tratamento, como para aplicar medidas saneadoras na despoluição dos mananciais.

O trabalho de uma Companhia de Saneamento influi diretamente na melhoria do meio ambiente, pois se é feito um tratamento adequado dos esgotos domésticos antes de depositá-los nos rios, com certeza a água captada neste mesmo manancial será de melhor qualidade e exigirá um tratamento menos agressivo.

## **O uso correto da água**

O tratamento de água envolve consumo de energia elétrica, utilização de produtos químicos e técnicos especializados que trabalham 24h, o ano inteiro, para que você tenha em sua casa água potável para atender suas necessidades de higiene, conforto e bem estar. Por isso a água é um produto que deve ser usado de forma correta, evitando desperdícios e sempre mantendo as instalações hidráulicas do imóvel em bom estado.

### CONTROLE DO DESPERDÍCIO

Atividade	Gasto Médio	Uso Racional	Economia Obtida
<b>Escovar os dentes</b>	25 litros em 5 minutos	Fechar a torneira enquanto escova os dentes	24 litros
<b>Tomar banho de chuveiro</b>	240 litros em 15 minutos	Diminuir o tempo do banho para 5 minutos e fechar o chuveiro enquanto se ensaboar	160 litros
<b>Lavar louça</b>	117 litros em 15 minutos	Limpar os restos de comida antes de lavar, encher a pia até a metade para ensaboar, abrir a torneira apenas o suficiente para lavar a louça	97 litros
<b>Regar jardins e plantas</b>	86 litros em 10 minutos	Usar esguicho do tipo revólver, regar pela manhã ou à noite, quando a incidência do sol for mais fraca.	36 litros
<b>Lavar o carro</b>	560 litros em 30 minutos	Lavar só quando necessário e trocar a mangueira pelo balde	520 litros
<b>Lavar a calçada</b>	280 litros em 15 minutos	Limpar o chão com a vassoura e no lugar da mangueira jogar um balde de água.	250 litros
<b>Economia</b>			<b>1087 litros</b>