

# COMO ACONTECE O TRATAMENTO DE ÁGUA?

ELABORADO POR:

CRISTHIANY SILVERIO LUVIZA DA CRUZ E ELAINE NOGUEIRA DE ALMEIDA



# COMO ACONTECE O TRATAMENTO DE ÁGUA?

Curitiba, 2022.



## FICHA TÉCNICA

Esta cartilha foi produzida como Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) em Licenciatura em Química da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), Campus Curitiba, pelas discentes Cristhiany Silverio Luviza da Cruz e Elaine Nogueira de Almeida, sob orientação da Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Lucila Adriani de Almeida Coral.

Seu público-alvo são professores e estudantes do ensino médio, e a distribuição deverá ser realizada por licença aberta.

## ILUSTRAÇÕES E PROJETO GRÁFICO

Giovana Lucas.

# O QUE É POLUIÇÃO DA ÁGUA?

A poluição da água é definida como a degradação da qualidade da água ao ponto em que leve riscos de saúde, segurança e bem-estar para os consumidores (OMS – Organização Mundial da Saúde), e isso pode ocorrer pelo lançamento nos rios, sem o devido tratamento, de efluentes contaminados, como esgoto doméstico e industrial, ou até mesmo de resíduos sólidos.

Para saber se a água está poluída, são feitas análises químicas a partir de amostras, para determinar a sua qualidade.



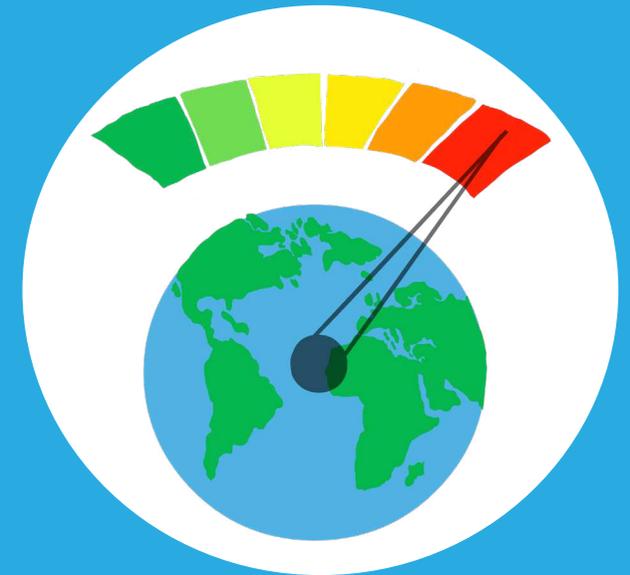
# CAUSAS DA POLUIÇÃO DA ÁGUA



Além dos fatores naturais, como a filtração do mercúrio presente na crosta terrestre e assoreamento de rios e lagos, que podem contaminar as águas, as atividades humanas são as mais impactantes entre as causas da poluição da água, como vemos a seguir:

## Aquecimento global

A liberação do gás CO<sub>2</sub> em excesso, ocasionado pelo efeito estufa, causa o aumento da temperatura e conseqüentemente o aquecimento das águas, podendo diminuir o nível de O<sub>2</sub>, o que favorece a eutrofização da água.



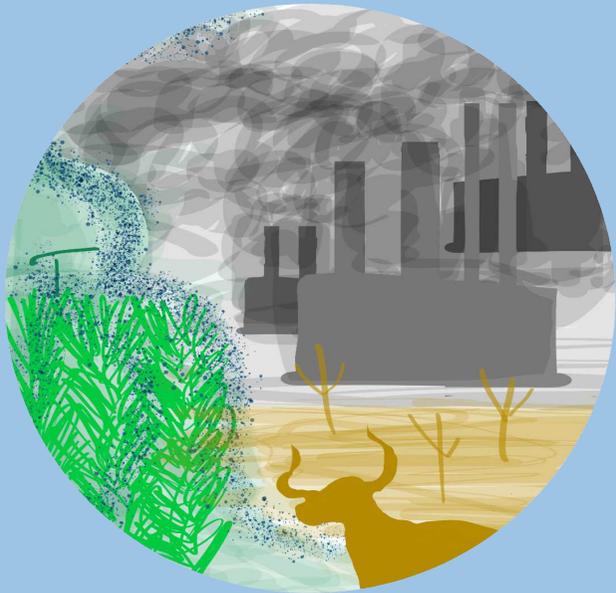
## Desmatamento

Os resíduos orgânicos provenientes do desmatamento auxiliam no processo de proliferação de bactérias e, por conseqüência, acarretam a poluição da água.



# CAUSAS DA POLUIÇÃO DA ÁGUA

E poderíamos citar ainda:



## **Atividades industriais e agrícolas**

Os resíduos gerados pelo uso de produtos químicos nesses setores são potencialmente poluidores, pois, além de serem descarregadas nos rios, estes também podem infiltrar no solo e atingir os lençóis freáticos, causando impactos ambientais significativos no ecossistema.

## **Resíduos e efluentes domésticos**

O lançamento de esgoto sem o devido tratamento e resíduos nos rios causam a poluição da água, tornando-a imprópria para o consumo.



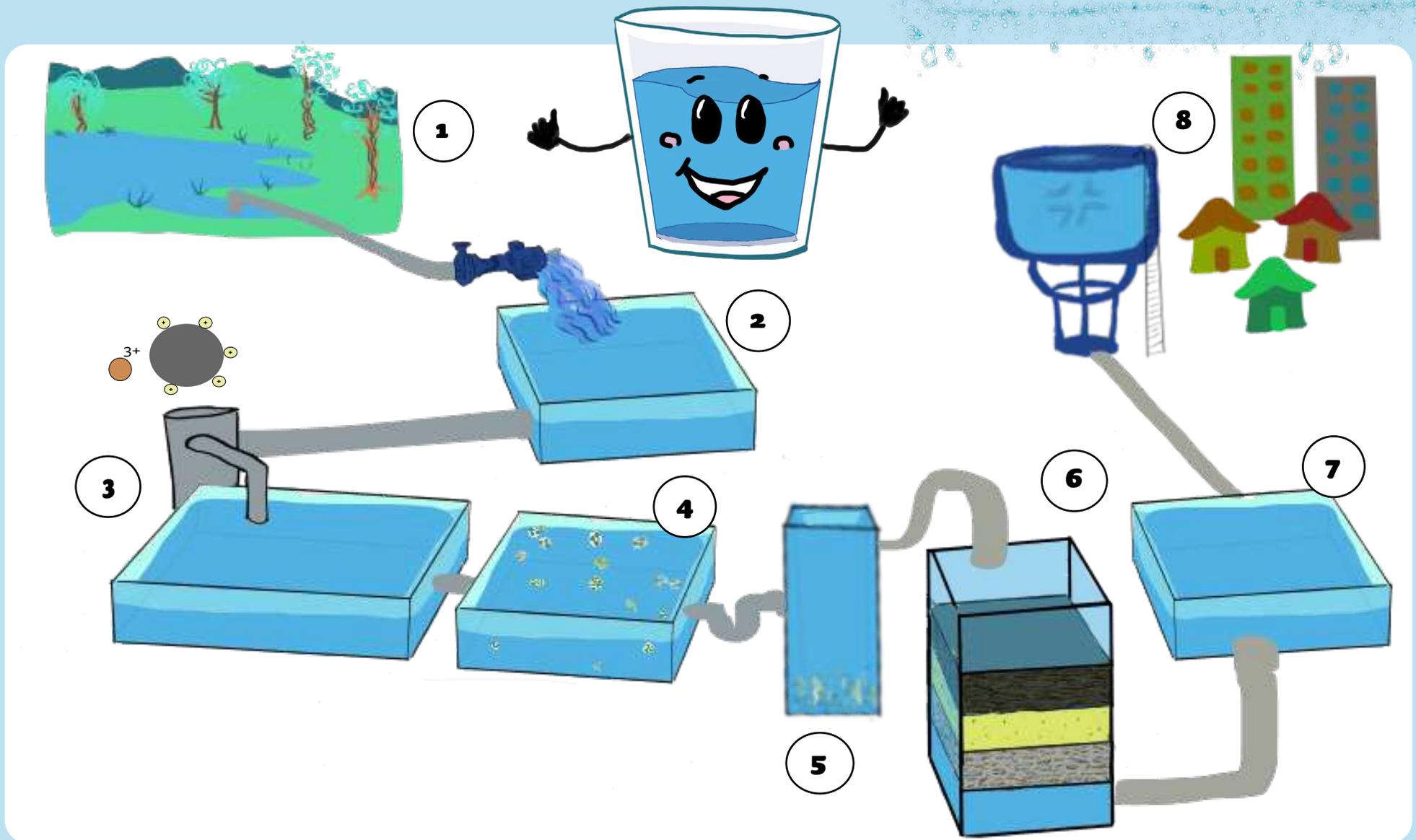
# CONSEQUÊNCIAS DA POLUIÇÃO DA ÁGUA

Além do impacto negativo gerado na economia global, no meio ambiente e na saúde, vemos outras consequências, tais como a escassez da água potável, mortalidade infantil, doenças provenientes do consumo de água contaminada (que bilhões de pessoas consomem água contaminada), eutrofização da água, e poluição da cadeia alimentar.



# ETAPAS DO TRATAMENTO DE ÁGUA

Mas você sabe como a água chega limpa até a sua casa? Veja todos os passos desse longo caminho:

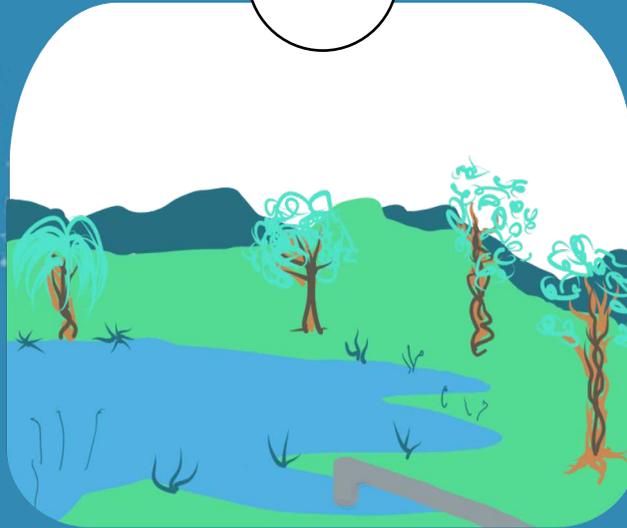


1. Captação | 2. Adução | 3. Coagulação | 4. Floculação | 5. Decantação | 6. Filtração | 7. Pós-alcalinização, desinfecção e fluoretação | 8. Reservação e distribuição.

# ETAPAS DO TRATAMENTO DE ÁGUA

Acompanhe na sequência a descrição de cada uma dessas importantes etapas!

**1**



## **Captação:**

Etapa em que a água é captada dos rios ou lagos.

**2**



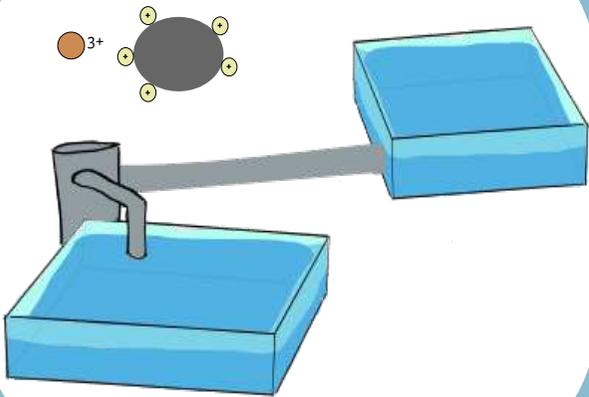
## **Adução:**

Transporte da água por meio de bombas até a estação de tratamento de água.



# ETAPAS DO TRATAMENTO DE ÁGUA

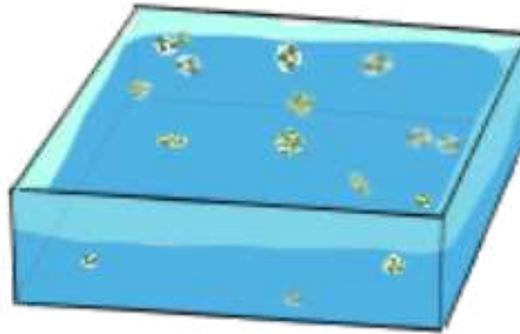
3



## Coagulação:

Momento em que é adicionado um coagulante químico (ex. sulfato de alumínio), a fim de reduzir as forças eletrostáticas de repulsão das partículas e permitir sua aglutinação.

4



## Floculação:

Através da agitação mecânica, as partículas desestabilizadas se unem formando flocos, facilitando a remoção na etapa seguinte, da decantação.

5

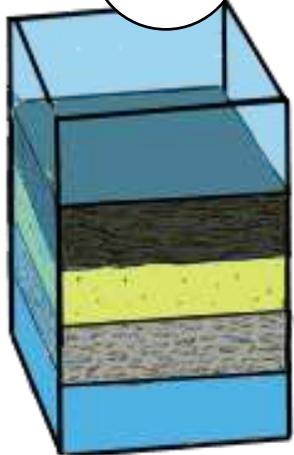


## Decantação:

Processo em que os flocos se depositam no fundo de um tanque (decantador) e são separados do restante do líquido.

# ETAPAS DO TRATAMENTO DE ÁGUA

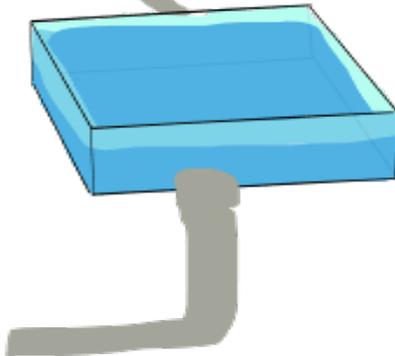
6



## **Filtração:**

Etapa em que a água passa por filtros formados por camadas de areia grossa, pedregulho e carvão antracito para retirar os flocos que não sedimentaram.

7



## **Pós-alcalinização, desinfecção e fluoretação:**

Momento em que é corrigido o pH da água. Na sequência, adiciona-se cloro ou ozônio para a eliminação de microrganismos na água e, por fim, é acrescentado flúor para prevenção de cáries na população.

8

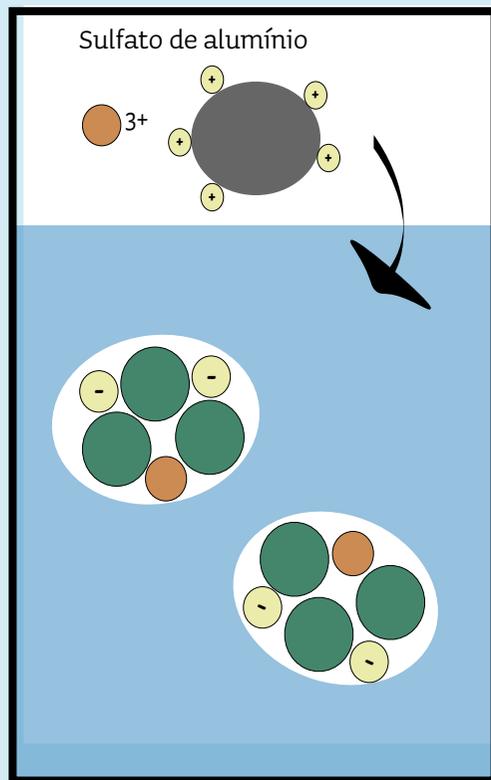
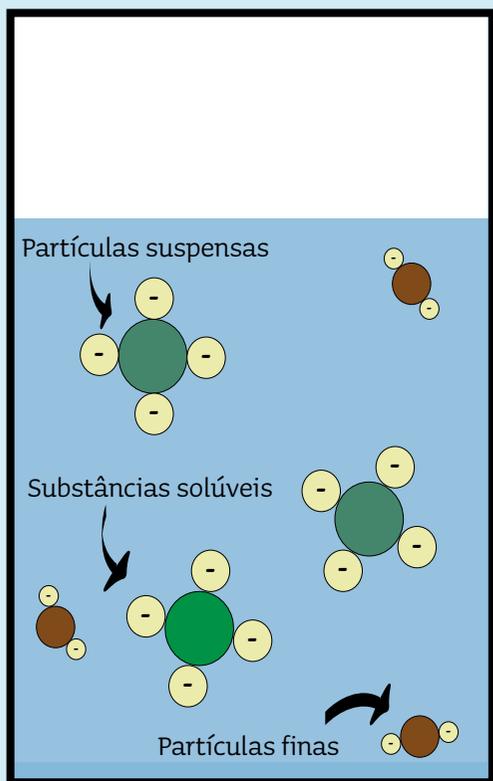


## **Reservação e distribuição:**

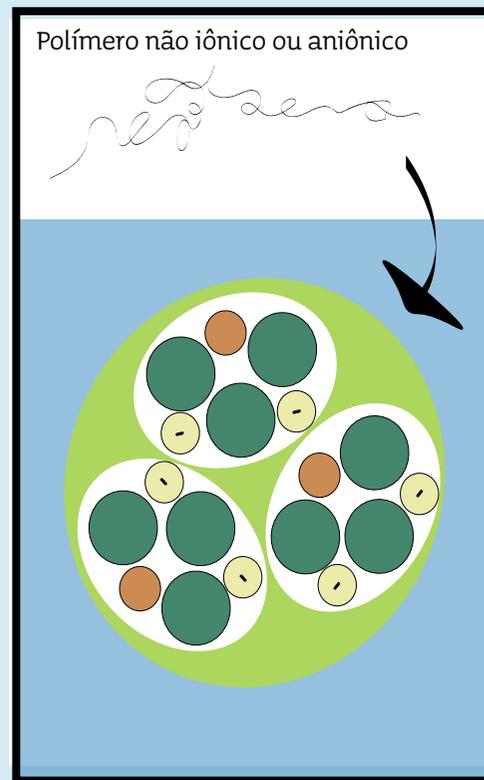
Processo em que a água tratada é armazenada para ser distribuída para a população por meio de adutoras e uma extensa rede de distribuição.

# ETAPAS QUÍMICAS DO TRATAMENTO DE ÁGUA

## 3 - Coagulação



## 4 - Floculação



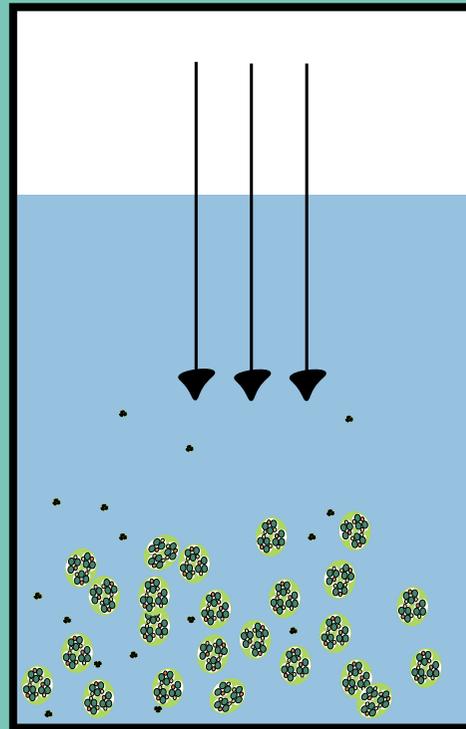
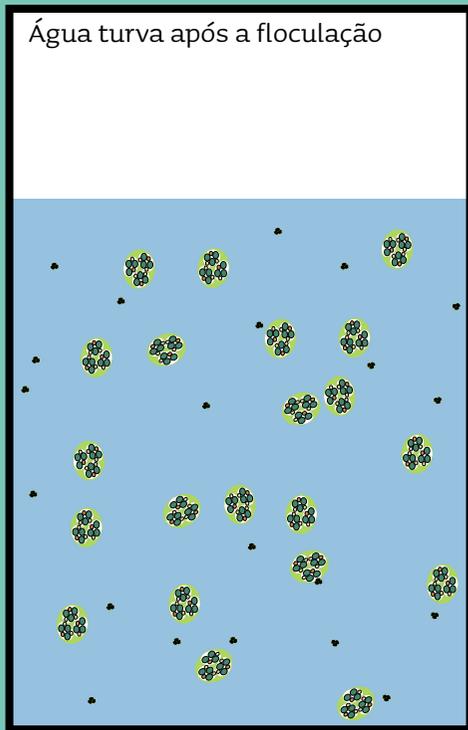
Na **coagulação**, as partículas suspensas, finas e solúveis presentes na água apresentam cargas negativas e que com a adição do coagulante químico (geralmente é utilizado sulfato de alumínio, estes de que apresentam cargas positivas), em condições

ideais de pH, ocorre a desestabilização das partículas e elas começam a se aproximar criando pequenos flocos.

Já a **floculação** é a etapa que corresponde ao crescimento dos flocos, onde existem dois tipos gerais de floculação, a microfloculação (ou floculação pericinética) e a macrofloculação (ou floculação ortocinética). Na floculação pericinética, a agregação das partículas ocorre através do movimento browniano, que se trata de um movimento aleatório térmico. Na floculação ortocinética, a agregação das partículas é provocada por indução de gradientes de velocidade e mistura suave do fluido contendo as partículas.

# ETAPAS QUÍMICAS DO TRATAMENTO DE ÁGUA

## 5 - Decantação (ou sedimentação)

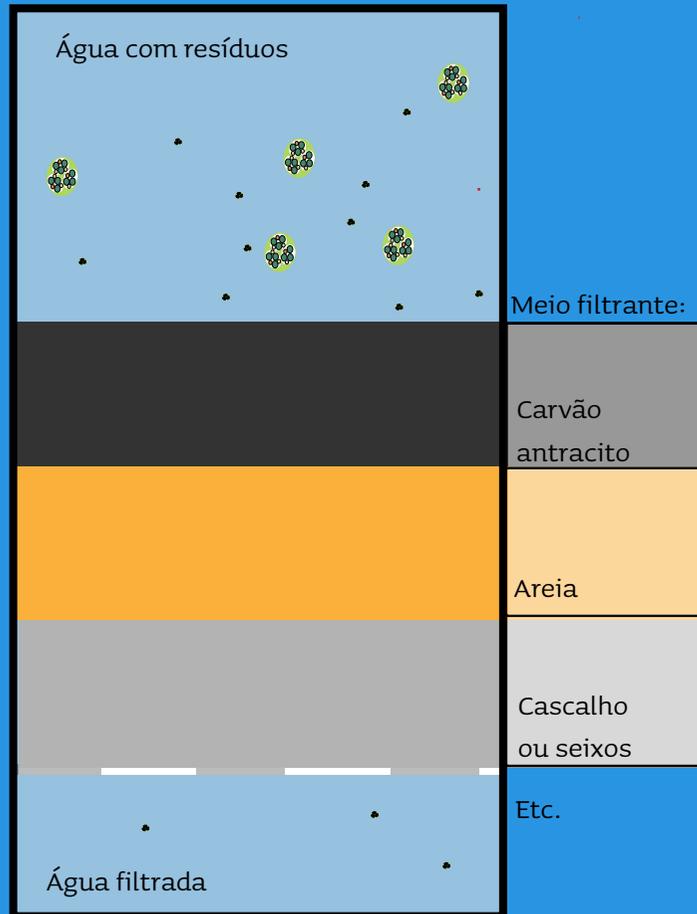


Trata-se de um processo físico, onde os flocos formados na etapa de floculação são sedimentados com base no seu tamanho e na sua densidade, não interagindo uma com as outras. Nessa etapa, podemos perceber a teoria da separação de mistura que vemos na Química.

Aqui, ocorre a deposição dos flocos de sujeira no fundo do decantador, formando uma mistura heterogênea, e os flocos que não decantaram serão removidos por filtração.

# ETAPAS QUÍMICAS DO TRATAMENTO DE ÁGUA

## 6 - Filtração



Os flocos que não decantarem na etapa anterior e outros resíduos menores serão removidos na filtração. É quando a água passa através de filtros constituídos por camadas de areia, cascalho e carvão antracito. O antracito é usado pois contém menor número de impurezas e o teor mais alto de carbono, além de ser mais duro e menos provável de se desgastar com o tempo.

# ETAPAS QUÍMICAS DO TRATAMENTO DE ÁGUA

## 7 - Pós-alkalinização (correção do pH), desinfecção e fluoretação

Essas etapas são primordiais para garantir que o pH da água esteja adequado para o consumo e para efetivar a eliminação de microrganismos. Para a desinfecção, pode ser usado o hipoclorito de sódio, sendo que, quando é adicionado à água, ele reage rapidamente para formar o ácido hipocloroso e o hidróxido de sódio. A espécie que contribui com maior força de desinfecção é o ácido hipocloroso ( $\text{HOCl}$ ), sendo um ácido fraco que se dissocia para formar íon hipoclorito ( $\text{OCl}^-$ ). As reações de desinfecção são reações de oxidação que convertem o cloro no íon cloreto, enquanto os microrganismos são inativados.



Para prevenir cáries na população, após o tratamento é adicionado o fluoreto. O valor da adição de fluoreto é limitado a 4 partes por milhão (ppm), pois, em valores maiores, pode afetar a resistência óssea e provocar corrosão e manchas nos dentes.

Veja que interessante, agora você já conhece todas as etapas pelas quais a água passa para que esteja apta para o consumo em sua casa!



## REFERÊNCIAS:

A poluição da água: como não colocar em perigo a nossa fonte de vida. **Iberdrola**.

Disponível em: <https://www.iberdrola.com/sustentabilidade/poluicao-da-agua>. Acesso em: 09 ago. 2022.

Água contaminada: sinais de infecção e como se proteger. **Imunizadora Hoffmann**.

Disponível em: <https://ihoffmann.com.br/blog/agua-contaminada-sinais-de-infeccao-e-como-se-proteger/>. Acesso em: 09 ago. 2022.

Conheça as etapas do processo de tratamento da água. **BRK Ambiental**, 2019.

Disponível em: <https://blog.brkambiental.com.br/etapas-tratamento-de-agua/>. Acesso em: 09 ago. 2022.

GAYA, Daniele C. S. **Potencial Zeta, ferramenta para otimizar coagulação no tratamento de água**.

LinkedIn: post de usuário, 05 de outubro de 2018.

Disponível em: <https://pt.linkedin.com/pulse/potencial-zeta-ferramenta-para-otimizar-coagula%C3%A7%C3%A3o-tratamento-silva>. Acesso em: 02 out. 2022.

GORDON, Elizabeth. Fluoridation of Drinking Water. In: Ibid. **Chemistry and Global Awareness**. 23 de janeiro de 2021 (material digital).

Disponível em: [https://chem.libretexts.org/Courses/Furman\\_University/CHM101%3A\\_Chemistry\\_and\\_Global\\_Awareness\\_\(Gordon\)/08%3A\\_Water\\_Chemistry/8.09%3A\\_Fluoridation\\_of\\_Drinking\\_Water](https://chem.libretexts.org/Courses/Furman_University/CHM101%3A_Chemistry_and_Global_Awareness_(Gordon)/08%3A_Water_Chemistry/8.09%3A_Fluoridation_of_Drinking_Water). Acesso em: 19 out. 2022.

MAGALHÃES, Lana. **Poluição da água**. Toda Matéria,

Disponível em: <https://www.todamateria.com.br/poluicao-da-agua/>. Acesso em: 09 ago. 2022.

Tratamento Químico para Estação de Tratamento de Água. **Kurita**.

Disponível em: <https://kurita.com.br/index.php/artigos-tecnicos/tratamento-quimico-para-estacao-de-tratamento-de-agua/>. Acesso em: 02 out. 2022.

