

# SUMÁRIO

LÍNGUA PORTUGUESA.....	9
■ <b>COMPREENSÃO E INTERPRETAÇÃO DE TEXTOS</b> .....	9
■ <b>TIPOLOGIA TEXTUAL</b> .....	11
■ <b>ORTOGRAFIA OFICIAL</b> .....	15
■ <b>ACENTUAÇÃO GRÁFICA</b> .....	17
■ <b>EMPREGO DAS CLASSES DE PALAVRAS</b> .....	17
■ <b>EMPREGO DO SINAL INDICATIVO DE CRASE</b> .....	39
■ <b>SINTAXE DA ORAÇÃO E DO PERÍODO</b> .....	41
■ <b>PONTUAÇÃO</b> .....	50
■ <b>CONCORDÂNCIA NOMINAL E VERBAL</b> .....	53
■ <b>REGÊNCIA NOMINAL E VERBAL</b> .....	58
■ <b>SIGNIFICAÇÃO DAS PALAVRAS</b> .....	59
MATEMÁTICA.....	71
■ <b>NÚMEROS INTEIROS: OPERAÇÕES E PROPRIEDADES; MÚLTIPLOS E DIVISORES: PROBLEMAS</b> .....	71
■ <b>NÚMEROS RACIONAIS: OPERAÇÕES E PROPRIEDADES; PROBLEMAS ENVOLVENDO AS QUATRO OPERAÇÕES NA FORMA FRACIONÁRIA E DECIMAL</b> .....	73
■ <b>NÚMEROS E GRANDEZAS PROPORCIONAIS</b> .....	74
<b>RAZÕES E PROPORÇÕES; DIVISÃO PROPORCIONAL; REGRA DE TRÊS SIMPLES E COMPOSTA</b> .....	74
■ <b>PORCENTAGEM</b> .....	80
■ <b>JUROS E DESCONTO SIMPLES (JURO, CAPITAL, TEMPO, TAXA E MONTANTE)</b> .....	80
■ <b>FUNÇÕES DO 1º E 2º GRAUS: PROBLEMAS</b> .....	83
■ <b>SISTEMA DE MEDIDAS: DECIMAIS E NÃO DECIMAIS</b> .....	87
NOÇÕES DE INFORMÁTICA.....	91
■ <b>CONCEITOS E MODOS DE UTILIZAÇÃO DE APLICATIVOS PARA EDIÇÃO DE TEXTOS, PLANILHAS E APRESENTAÇÕES: AMBIENTE MICROSOFT OFFICE, BR OFFICE</b> .....	91

■ SISTEMAS OPERACIONAIS: WINDOWS E LINUX .....	135
■ CONCEITOS BÁSICOS E MODOS DE UTILIZAÇÃO DE TECNOLOGIAS, FERRAMENTAS, APLICATIVOS E PROCEDIMENTOS ASSOCIADOS À INTERNET E INTRANET .....	154
NOÇÕES DE LEGISLAÇÃO .....	173
■ LEI Nº 11.445 DE 05 DE JANEIRO DE 2007.....	173
PRINCÍPIOS FUNDAMENTAIS.....	173
EXERCÍCIO DA TITULARIDADE .....	174
PLANEJAMENTO .....	175
ASPECTOS ECONÔMICOS E SOCIAIS.....	176
ASPECTOS TÉCNICOS.....	176
POLÍTICA FEDERAL DE SANEAMENTO BÁSICO .....	177
■ LEI Nº 9.433, DE 8 DE JANEIRO DE 1997 – INSTITUI A POLÍTICA NACIONAL DE RECURSOS HÍDRICOS E OUTRAS PROVIDÊNCIAS.....	179
■ LEI Nº 11.172, DE 01 DE DEZEMBRO DE 2008.....	186
DO DIREITO À SALUBRIDADE AMBIENTAL.....	186
DAS DIRETRIZES E PRINCÍPIOS DA POLÍTICA ESTADUAL DE SANEAMENTO BÁSICO .....	187
DO SISTEMA ESTADUAL DE SANEAMENTO BÁSICO .....	189
DO PLANEJAMENTO .....	189
DA GESTÃO ASSOCIADA.....	190
■ LEI Nº 12.602, DE 29 DE NOVEMBRO DE 2012 – CRIAÇÃO DA AGÊNCIA REGULADORA DE SANEAMENTO BÁSICO DO ESTADO DA BAHIA (AGERSA) .....	192
NOÇÕES DE ADMINISTRAÇÃO PÚBLICA .....	201
■ ORGANIZAÇÃO DA ADMINISTRAÇÃO PÚBLICA NO BRASIL A PARTIR DA CONSTITUIÇÃO FEDERAL DE 1988 .....	201
■ CONCEITOS RELATIVOS ÀS ADMINISTRAÇÕES DIRETA E INDIRETA.....	209
■ DIFERENÇAS ENTRE AUTARQUIAS, FUNDAÇÕES E EMPRESAS PÚBLICAS.....	210
■ AGENTES PÚBLICOS .....	211
■ LICITAÇÃO PÚBLICA.....	220
LEI Nº 8.666, DE 21 DE JUNHO DE 1993 .....	220
Princípios Básicos e Definições .....	221
Convênios e Termos Similares .....	223

MODALIDADES E LIMITES .....	223
DISPENSA E INEXIGIBILIDADE .....	225
LEI Nº 9.433, DE 1º DE MARÇO DE 2005, E SUAS ALTERAÇÕES - CONTRATOS E COMPRAS.....	227
LEI Nº 10.520, DE 17 DE JULHO DE 2002 - LICITAÇÃO NA MODALIDADE PREGÃO.....	243
NOÇÕES GERAIS DE IGUALDADE RACIAL E DE GÊNERO.....	255
■ CONSTITUIÇÃO DA REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL .....	255
■ CONSTITUIÇÃO DO ESTADO DA BAHIA .....	272
DA ORDEM ECONÔMICA E SOCIAL.....	272
Do Negro .....	272
■ LEI FEDERAL Nº 12.288, DE 20 DE JULHO DE 2010.....	272
■ LEI ESTADUAL Nº 13.182, DE 06 DE JUNHO DE 2014, REGULAMENTADA PELO DECRETO ESTADUAL Nº 15.353, DE 08 DE AGOSTO DE 2014.....	280
■ LEI FEDERAL Nº 7.716, DE 5 DE JANEIRO DE 1989, ALTERADA PELA LEI FEDERAL Nº 9.459, DE 13 DE MAIO DE 1997 .....	286
■ DECRETO FEDERAL Nº 65.810, DE 08 DE DEZEMBRO DE 1969 .....	290
■ DECRETO FEDERAL Nº 4.377, DE 13 DE SETEMBRO DE 2002.....	293
■ LEI FEDERAL Nº 11.340, DE 7 DE AGOSTO DE 2006.....	298
■ CÓDIGO PENAL BRASILEIRO .....	302
INJÚRIA.....	302
■ LEI FEDERAL Nº 9.455, DE 7 DE ABRIL DE 1997 .....	302
■ LEI FEDERAL Nº 2.889, DE 1 DE OUTUBRO DE 1956 .....	306
■ LEI FEDERAL Nº 7.437, DE 20 DE DEZEMBRO DE 1985 .....	308
■ LEI ESTADUAL Nº 10.549, DE 28 DE DEZEMBRO DE 2006, ALTERADA PELA LEI ESTADUAL Nº 12.212, DE 4 DE MAIO DE 2011.....	310
■ LEI FEDERAL Nº 10.678, DE 23 DE MAIO DE 2003 .....	313
CONHECIMENTOS ESPECÍFICOS.....	319
■ CONHECIMENTO E FUNCIONAMENTO DOS DIVERSOS TIPOS DE UNIDADES DE TRATAMENTO .....	319
FASES DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO .....	319

ETAPAS DO TRATAMENTO DE ÁGUA.....	320
ETAPAS DO TRATAMENTO DE ESGOTO.....	324
■ OPERAÇÃO E CONTROLE DAS UNIDADES DOS SISTEMAS DE ÁGUA E ESGOTO.....	325
■ MANUTENÇÃO PREVENTIVA E CORRETIVA EM EQUIPAMENTOS DAS UNIDADES OPERACIONAIS ETA/ETE, ELEVATÓRIAS E SUBESTAÇÃO .....	328
■ MEDIDAS DE VOLUME, PESO E VAZÃO .....	329
■ PROCEDIMENTOS ANALÍTICOS DE ROTINA TAIS COMO .....	334
PH, TURBIDEZ, CLORO, COR, FLÚOR, TEMPERATURA, SÓLIDOS.....	334
■ EQUIPAMENTOS, REAGENTES E VIDRARIA .....	338
■ PREPARO DE SOLUÇÃO DE PRODUTOS QUÍMICOS .....	344
■ CONTROLE DE ESTOQUE DE PRODUTOS QUÍMICOS; FORMAS DE ARMAZENAMENTO DOS PRODUTOS QUÍMICOS, TAIS COMO CLORO, CAL HIDRATADA, SULFATO DE ALUMÍNIO, FLÚOR, HIPOCLORITOS, FORMAS DE TRANSPORTE E MANUSEIO DOS PRODUTOS QUÍMICOS; – MANUTENÇÃO DE ETA/ETE.....	347
■ MANEIRAS DE UTILIZAÇÃO DOS MATERIAIS DE EXPEDIENTE, LIMPEZA E CONSERVAÇÃO DAS INSTALAÇÕES INTERNAS E EXTERNAS DAS ETAS/ETES; DIFERENTES FORMAS DE MEDIÇÃO DE VAZÕES (VERTEDORES, CALHA PARSHALL) .....	351
■ COLETA CORRETA DE AMOSTRAS .....	353
IDENTIFICAÇÃO DAS UNIDADES DE UMA ETA E ETE.....	354
■ MONITORAMENTO E OPERAÇÃO DE ETA/ETE: TIPOS POSSÍVEIS DE ESTAÇÕES DE TRATAMENTO DE ÁGUA E ESGOTOS.....	355
■ PROCESSOS FÍSICOS, QUÍMICOS E BIOLÓGICOS EM ETES E ETAS .....	361
■ NOÇÕES BÁSICAS DE QUÍMICA .....	363
REAÇÕES SIMPLES DE COAGULAÇÃO E OXIDAÇÃO.....	363
■ NORMAS TÉCNICAS DE SEGURANÇA NO TRABALHO NO MANUSEIO DE PRODUTOS QUÍMICOS, TRANSPORTE DE MATERIAIS, ERGONOMIA .....	366
■ CONCEITO DE SEGURANÇA DO TRABALHO .....	370
■ ÉTICA NO TRABALHO.....	376

# CONHECIMENTOS ESPECÍFICOS

## CONHECIMENTO E FUNCIONAMENTO DOS DIVERSOS TIPOS DE UNIDADES DE TRATAMENTO

### UNIDADES DE TRATAMENTO DE ÁGUA

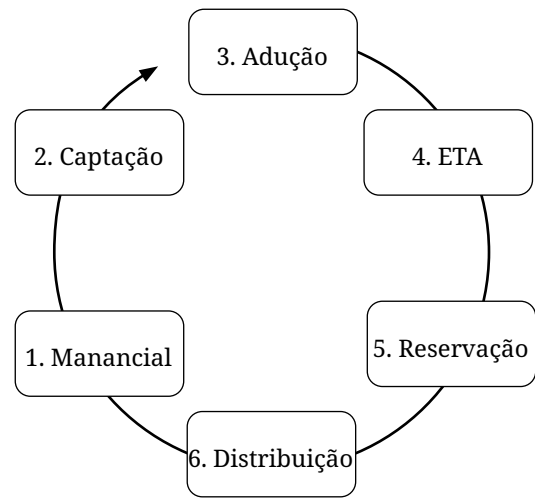
O Sistema de Abastecimento de Água para o consumo humano (SAA) é definido pela Portaria GM/MS nº 888, de 4 de maio de 2021, como sendo uma instalação composta por um conjunto de obras civis, materiais e equipamentos, desde a zona de captação até as ligações prediais, destinada à produção e ao fornecimento coletivo de água potável, por meio de rede de distribuição. Dentro desse Sistema, a Estação de Tratamento de Água (ETA) apresenta-se como um conjunto de instalações e equipamentos destinados a obter água para o consumo humano, em conformidade com os parâmetros de potabilidade estabelecidos por meio de legislação específica. No Brasil, essa normatização é realizada, atualmente, pela referida Portaria.

Cumpra destacar que as ETAs têm papel fundamental no Sistema de Abastecimento, uma vez que realizam a transformação da água bruta (*in natura*), que é captada dos mananciais, em água própria para o consumo humano. As unidades de tratamento de água são constituídas por sistemas unitários que funcionam de modo organizado e eficiente. Além disso, o conjunto de instalações e equipamentos são dimensionados e implementados de modo harmônico e controlado, para satisfazer a demanda operacional de produção de água potável (água que atenda ao padrão de potabilidade estabelecido na Portaria GM/MS nº 888 e que não ofereça riscos à saúde), visando ao abastecimento populacional em pequena, média e grande escalas. Ainda, os projetos de engenharia são desenvolvidos e implementados com o objetivo de atender a realidade local, levando em consideração o tipo de água a ser tratada, isto é, a classe do manancial, de acordo com a classificação apresentada pela Resolução do CONAMA nº 357, de 17 de março de 2005, além de aspectos econômicos, sociais, entre outros.

Há, pois, vários tipos de unidades de tratamento, os quais são empregados em todo o mundo. Neste tópico, daremos ênfase aos modelos mais utilizados dentro da realidade do país, principalmente os que são comumente cobrados em provas de concursos públicos.

### FASES DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO

O sistema de abastecimento de água é composto por cinco fases, quais sejam: manancial, captação, adução, tratamento, reservação e distribuição, conforme a ilustração a seguir.



Fonte: Nova Concursos.

#### Manancial

Consiste na fonte da qual a água bruta é retirada. O manancial pode ser superficial (ex.: rio, lago, represa) ou, ainda, subterrânea (ex.: aquífero, poço artesiano).

#### Captação

A captação é o ponto de retirada da água bruta do manancial. Trata-se de um sistema composto por instalações eletromecânicas, constituído por conjuntos motor-bomba ou, até mesmo, gravimétrico (ponto de retirada mais alto do que a ETA).

Na fase de captação, ocorre a primeira retirada de impurezas da água por meio de grades e telas para a retirada de materiais grosseiros.

#### Adução

Consiste no transporte da água bruta do manancial até a estação de tratamento de água; são as tubulações de grande diâmetro as quais a água percorre até a ETA.

A condução da água bruta pode ser realizada por recalque (sistema de bombeamento através de um conjunto motor-bomba), gravidade (transporte de um ponto mais alto para um ponto mais baixo) ou mista (uma parte do percurso é feito por recalque e o outro, por gravidade). Neste ponto, cumpre destacar que Estações Elevatórias de Água Bruta (EEAB) são as unidades implantadas para fazer a adução da água por recalque.

#### Tratamento

Conjunto de instalações e infraestrutura capaz de transformar a matéria-prima água bruta (água imprópria para o consumo humano) em água tratada própria para o consumo humano, considerando os aspectos físicos, químicos e biológicos da água, bem como seus parâmetros de qualidade.

#### Reservação

Consiste no armazenamento da água pós-tratada, tendo em vista o armazenamento de uma certa quantidade para fazer análises físico-químicas e bacteriológicas de rotina, manutenção da pressão mínima na rede de distribuição, entre outras finalidades.

#### Rede de Distribuição

Sistema de transporte, por meio de adutoras, tubulações e encanamentos, de água tratada dos reservatórios para a população. Essa água é direcionada para zonas

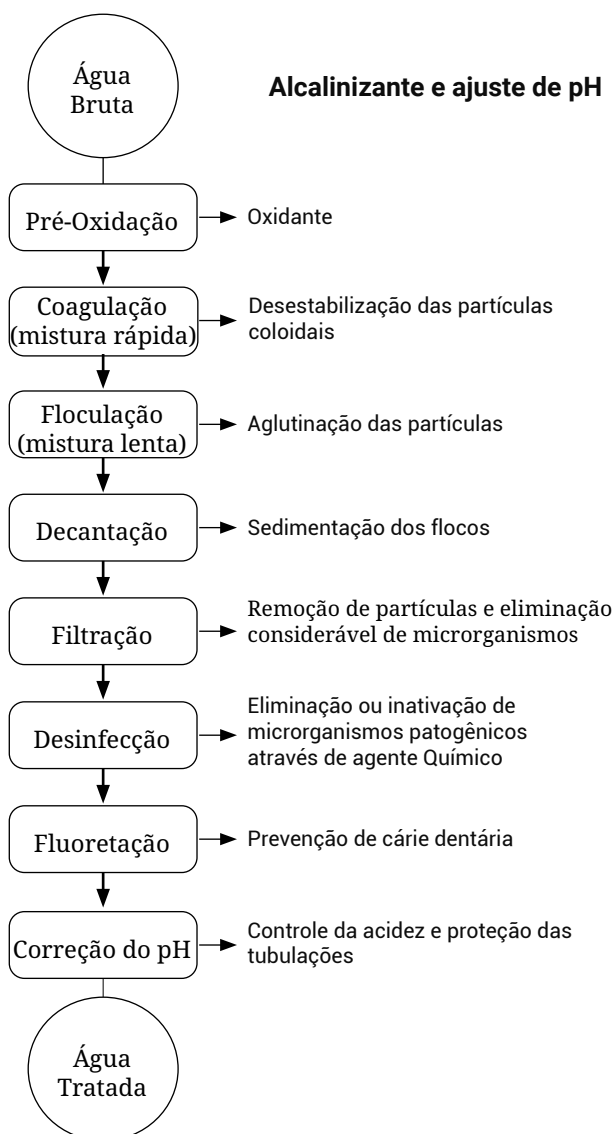
específicas da cidade — para partes baixas por gravidade e para partes média alta e alta por recalque, usando conjuntos motor-bomba.

Conforme já mencionado, as Estações Elevatórias de Água Tratada (EEAT) são as unidades implantadas para fazer a adução da água tratada por recalque. Além disso, são instalados registros ao longo da rede de distribuição, para efetuarem manobras relacionadas ao direcionamento da água para determinados bairros, zonas e localidades. Registros de descarga também são instalados para auxiliar na limpeza periódica das tubulações.

## ETAPAS DO TRATAMENTO DE ÁGUA

Segundo Di Bernardo (1999), o sistema de tratamento de água de ciclo completo (convencional), para fins de abastecimento doméstico, é composto de várias etapas, seguindo esta sequência: pré-oxidação, coagulação, floculação, decantação, filtração, desinfecção, fluoretação e correção do pH. O fluxograma a seguir apresenta essa sequência e algumas informações adicionais. Os tópicos subsequentes apresentam as principais características de cada etapa do tratamento de água e os aspectos relevantes dos compartimentos que constituem as partes da ETA.

### Tratamento de Água Convencional



## Pré-Oxidação

A fase de pré-oxidação consiste na adição de um agente oxidante forte, capaz de oxidar a matéria orgânica natural dissolvida de espécies inorgânicas, como ferro e manganês; remover sabor e odor pela oxidação química; melhorar a eficiência da coagulação e filtração; prevenir o crescimento de algas em decantadores e filtros. Os três principais produtos não clorados utilizados para essa finalidade são: peróxido de hidrogênio ( $H_2O_2$ ), permanganato de potássio ( $KMnO_4$ ) e o gás ozônio ( $O_3$ ).

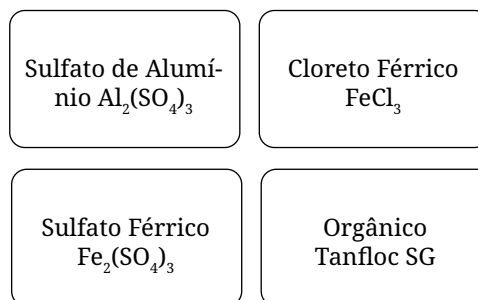
Cumpre ressaltar que, quando a pré-oxidação é empregada com produtos clorados, é denominada de pré-cloração, podendo ser usados o cloro gás, o dióxido de cloro, o dicloroisocianurato de sódio, hipoclorito de cálcio, entre outros.

## Coagulação

Coagulação, segundo Howe (2016), é a desestabilização das forças repulsivas presentes nas partículas dissolvidas, coloidais e em suspensão, que compõem as impurezas da água bruta. As forças de repulsão mantêm essas partículas afastadas uma das outras, então a coagulação, ao desorganizar esse sistema, possibilita a posterior aglutinação das partículas a serem removidas da água *in natura*.

Tal processo tem início através da adição de um produto químico coagulante na água bruta em uma zona de turbulência denominada de mistura rápida. O misturador pode ser tanto hidráulico (geralmente, por meio de calha Parshall) ou mecânico (por meio de palhetas que são acionadas pelo sistema eletromecânico).

A seguir, são apresentados os principais coagulantes empregados nas estações de tratamento, conforme Di Bernardo (2011).



A coagulação mediante mecanismos de desestabilização, conforme mencionado, desorganiza o sistema (antes estável) o qual mantém as partículas que conferem cor e turbidez à água afastadas umas das outras. Durante esse processo, os coagulantes, os quais apresentam carga positiva, são atraídos pelas partículas coloidais, que possuem carga elétrica negativa na sua estrutura. A coagulação por desestabilização é, portanto, um fenômeno químico.

Após a desestabilização, ocorre a coagulação por araste mediante mecanismos físicos de ligação, devido à atração de coloides remanescentes que se unem à estrutura formada na desestabilização. Essa estrutura se constitui por uma malha composta pelo coagulante e coloides que foram atraídos por via química (Di Bernardo, 2011).

Segundo Libânio (2010), vários fatores podem interferir na eficiência da coagulação, quais sejam:

- Natureza do coagulante;
- Forma de aplicação desse produto químico;
- Características das partículas que conferem cor e turbidez à água bruta;
- Alcalinidade, temperatura e potencial hidrogeniônico (pH) associados à água a ser tratada.

### Floculação

Floculação é a aglutinação das partículas que foram desestabilizadas na etapa de coagulação. A unidade de tratamento denominada de floculador promove, de forma lenta e gradual, o choque entre as partículas — à medida que elas vão, lentamente, se chocando, os flocos vão sendo formados. A floculação consiste, portanto, na composição de estruturas suficientemente densas, capazes de sedimentar, por serem mais densas do que a massa líquida.

Esse processo pode ocorrer de duas formas: hidráulica ou mecânica.

Os floculadores hidráulicos são formados por chicanas, isto é, barreiras e compartimentos, responsáveis por promover o fluxo e o choque gradual das partículas formadas a partir da coagulação. A velocidade (gradientes de velocidade) e o tempo em que a floculação começa e termina são previamente estabelecidos por meio de projetos de engenharia, sendo determinantes na eficiência dessa etapa do tratamento.

Por sua vez, os floculadores mecânicos funcionam a partir de turbinas verticais que giram através de motores elétricos, permitindo uma maior flexibilização na operação, como o ajuste na velocidade e intensidade do choque entre as partículas. No entanto, esse modelo gera maiores custos operacionais, como manutenção e consumo de energia elétrica.

### Importante!

- **Coagulação:** mistura rápida (em média, 20 segundos). Ocorre a desestabilização das partículas que conferem cor e turbidez à água bruta;
- **Floculação:** mistura lenta (em média, 20 minutos). Ocorre a aglutinação das partículas, formando flocos.

### Decantação

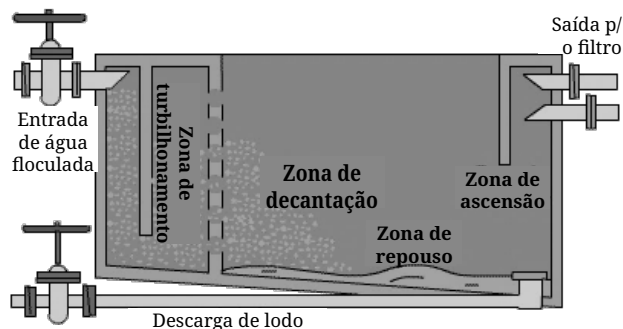
Decantação é a sedimentação, por via física, dos flocos formados durante a realização das etapas anteriores.

Os arranjos, contendo as impurezas, geralmente, são mais densos do que água fração aquosa. Com isso, há uma separação sólido-líquido, a qual ocorre gradativamente nas diferentes zonas de decantação. Enquanto essas partículas se sedimentam, a água decanta.

A unidade operacional dentro da ETA que realiza esse procedimento é o decantador. Os decantadores podem ser de fluxo horizontal ou vertical.

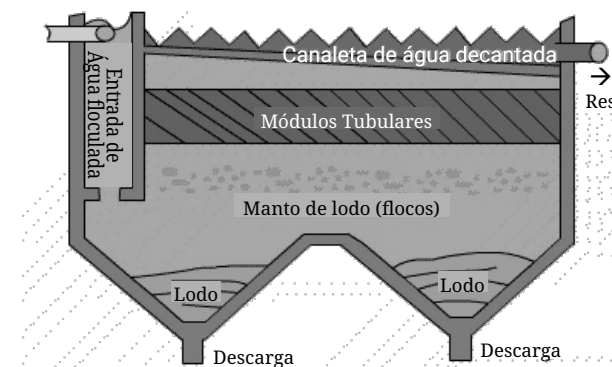
Ainda, existem, basicamente, quatro zonas de decantação. São elas: zona de turbilhonamento, decantação, repouso e ascensão. Vejamos as figuras a seguir:

### Decantador de Fluxo Horizontal



Fonte: ARAGÃO, Alexander. **Tratamento de água:** etapas do sistema convencional. Disponível em <<https://canteirodeengenharia.com.br/2020/07/08/tratamento-de-agua/>>. Acesso em: 30 set. 2021.

### Decantador de Fluxo Vertical



Fonte: ARAGÃO, Alexander. **Tratamento de água:** etapas do sistema convencional. Disponível em <<https://canteirodeengenharia.com.br/2020/07/08/tratamento-de-agua/>>. Acesso em: 30 set. 2021.

No fundo do decantador, é formado um lodo oriundo dos processos físico-químicos anteriores. Periodicamente, esse lodo é removido por meio de descarga de fundo manual ou mecânica, além de descarga seguida por lavagem, incluindo jateamento das paredes dos decantadores, módulos tubulares e excesso de lodo não sedimentado — nesse caso, o tanque de decantação é esvaziado. Na limpeza mecanizada, raspadores mecânicos retiram o lodo acumulado no fundo do tanque.

O processo de decantação, quando ocorre de forma eficiente, possibilita uma redução bastante significativa da cor e turbidez em relação à água bruta do início do tratamento. Observa-se uma clarificação considerável na água decantada (água pós-decantação). Contudo, ainda há partículas em suspensão a serem removidas, ficando a cargo da próxima etapa efetuar a remoção.

### Filtração

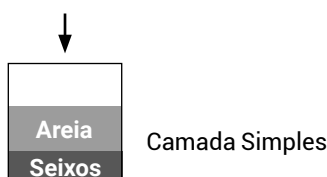
De acordo com Libânio (2010), filtração é o processo físico-químico de remoção de impurezas remanescentes das etapas anteriores, não sedimentáveis e que conferem uma fração de cor e turbidez à água, além de uma parcela significativa de microrganismos patogênicos. Essa fase tem por finalidade possibilitar o polimento final de clarificação e preparar para a desinfecção. A remoção ocorre mediante a passagem da água a ser filtrada por um meio poroso.

A filtração também pode ocorrer por processos físico-químicos e biológicos nos denominados filtros lentos.

Existem algumas classificações para os tipos de filtração, como, por exemplo, quanto à quantidade de camadas, meio filtrante, tipo de tratamento, sentido do escoamento. De modo geral, os filtros utilizados no tratamento convencional são compostos por camadas de seixos e areia (camada simples) ou por camadas de seixos, areia e antracito, isto é, meio filtrante granular. Ambos são classificados como filtros rápidos de fluxo descendente — a água decantada entra pela parte superior e sai pela parte inferior após passar pelo meio poroso.

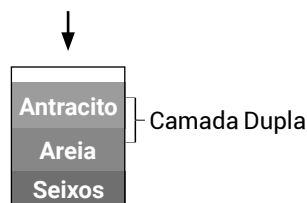
As figuras a seguir mostram as duas possibilidades mais usadas em ETAs que operam em ciclo completo. Vejamos:

#### Filtro Rápido Descendente em Camada Simples e Fluxo Descendente



Fonte: Nova Concursos.

#### Filtro Rápido Descendente em Dupla Camada



Fonte: Nova Concursos.

Diversas configurações são possíveis e aplicadas nos fluxogramas das unidades de tratamento, tais como filtração por membranas (consegue reter micropartículas, por apresentarem poros ainda menores); filtração rápida de fluxo ascendente — no sentido oposto ao da gravidade, como é o caso do tratamento usando filtro Russo (filtração em linha), no qual a floculação ocorre na camada de seixos rolados na parte inferior dos filtros e a água filtrada obtida, na parte superior; filtração lenta, que é utilizada para água com baixa cor e turbidez, e baixa vazão (pequenas demandas populacionais); filtração direta, que dispensa a etapa de decantação — a massa líquida passa pelas etapas de coagulação e floculação, e segue para a filtração.

### Desinfecção

Os processos físico-químicos abordados até aqui, apesar de eliminarem grande parte de microrganismos patogênicos, não garantem a eliminação total desses agentes causadores de doenças de veiculação hídrica, sobretudo a partir da ingestão da água. Nesta perspectiva, a desinfecção constitui um processo químico fundamental na destruição ou inativação de patógenos, tais como bactérias, protozoários, vírus e vermes.

No tratamento de água, a desinfecção ocorre após a filtração, utilizando agentes químicos. Estes são denominados de desinfetantes, os quais podem ser clorados e não clorados.

Quando a desinfecção é realizada por um produto químico clorado, é denominada de cloração. Ao empregar cloro na etapa inicial do tratamento, geralmente antes da adição do coagulante, denomina-se de pré-cloração — é bastante comum a adição de cloro tanto nessa etapa quanto na desinfecção (pós-filtração).

AGENTES DA DESINFECÇÃO COMUNS	
<b>Clorados</b>	cloro gás, hipoclorito de sódio, hipoclorito de cálcio, dicloroisocianurato de sódio, dióxido de cloro
<b>Não clorados</b>	ozônio, radiação UV

Alguns fatores são determinantes para a eficiência da desinfecção. São eles:

- Espécie e concentração do organismo a ser destruído;
- Concentração do desinfetante;
- Tempo de contato;
- Características químicas e físicas da água, tais como pH e temperatura;
- Grau de dispersão do desinfetante na água.

De modo geral, o pH levemente ácido de 5 a 6,5 em temperatura de 25 °C possui eficiência considerável no processo de desinfecção.

A Portaria GM/MS nº 888, de 2021, na sua tabela do anexo 3, estabelece que, para uma concentração de cloro residual livre de 2,0 mg/L com pH da água em 6,0 a 25 °C, é necessário um tempo mínimo de contato de 5 (cinco) minutos, a fim de que ocorra a desinfecção. Por outro lado, com pH em 9,0 nas mesmas condições, é necessário um tempo mínimo de contato de 14 (quatorze) minutos. O aumento da temperatura eleva a eficiência e, por consequência, diminui o tempo mínimo de contato necessário para desinfecção.

Ao adicionar cloro no meio aquoso, há formação de, no mínimo, três espécies químicas que são constituídas por frações, quais sejam: ácido clorídrico (HCl), ácido hipocloroso (HClO) e íon hipoclorito (ClO<sup>-</sup>). Em pH fortemente ácido, há predominância da fração HCl; em pH levemente ácido, há maior formação do HClO; em pH básico, maior constituição do ClO<sup>-</sup>.

O ácido hipocloroso apresenta-se mais eficiente na desinfecção. Isso ocorre, porque ele possui uma estrutura química capaz de penetrar a estrutura celular dos microrganismos, eliminando ou inativando o patógeno.

O monitoramento da concentração de cloro residual livre e cloro combinado é fundamental no controle operacional do tratamento de água. A Portaria GM/MS nº 888, de 2021, traz expresso o intervalo mínimo e o VMP (Valor Máximo Permitido) para esse parâmetro em toda a extensão do sistema de distribuição (reservatório e rede) e nos pontos de consumo. Vejamos: