

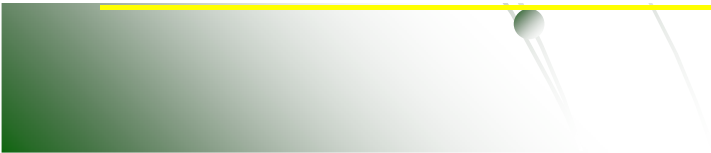
Universidade Regional do Cariri – URCA

Pró – Reitoria de Ensino de Graduação
Coordenação da Construção Civil
Disciplina: Saneamento Básico

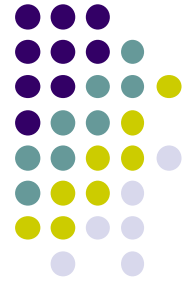


Padrões de Potabilidade da Água e Estação de Tratamento de Água

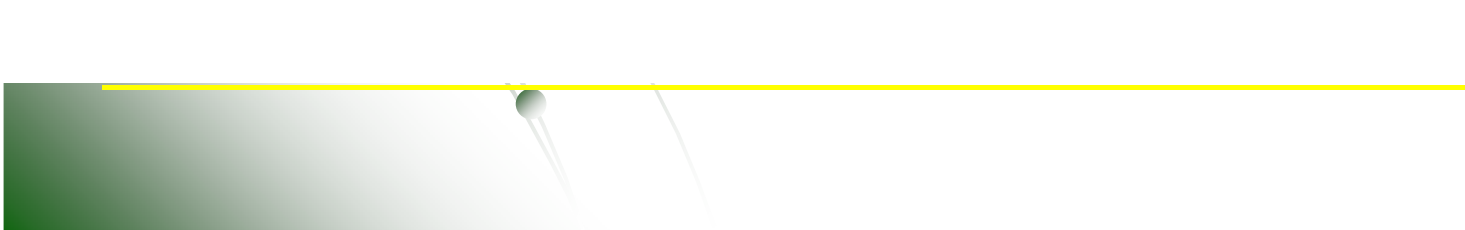
Renato de Oliveira Fernandes
Professor Assistente
Dep. de Construção Civil/URCA
renatodeof@gmail.com



Usos da água e requisitos de qualidade



- A água é um dos recursos naturais mais usados
- A quantidade e a qualidade da água limita o seu uso (redução da oferta)



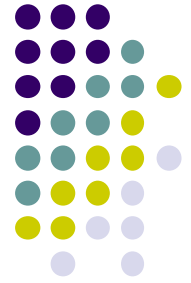


Usos da água

- Abastecimento humano
- Abastecimento industrial
- Irrigação
- Geração de energia elétrica
- Navegação
- Assimilação e transporte de poluentes
- Preservação da flora e fauna
- Aqüicultura
- Recreação



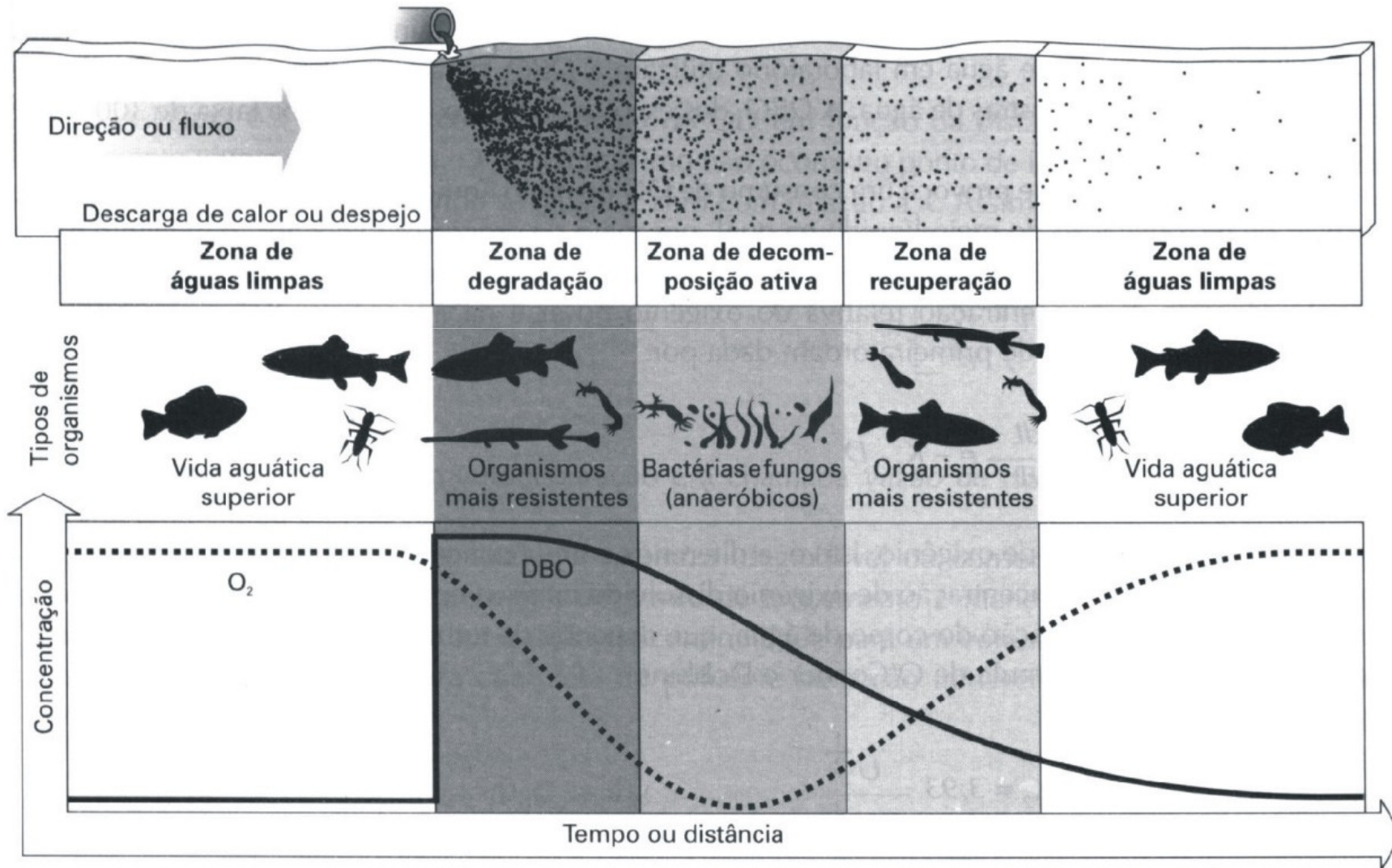
Alteração da qualidade da água



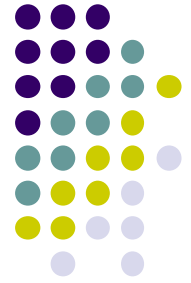
- Poluentes orgânicos biodegradáveis
- Poluentes orgânicos refratários (defensivos agrícola, detergentes, etc.)
- Metais
- Nutrientes
- Organismos patogênicos (bactérias, vírus, etc)
- Sólidos em suspensão
- Calor
- Radiotividade



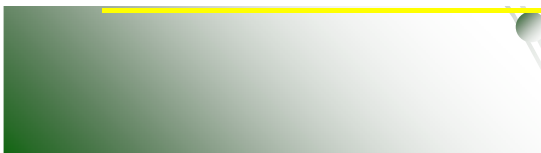
Processo de autodepuração



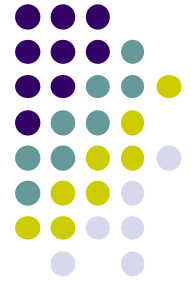
Padrões de potabilidade da água



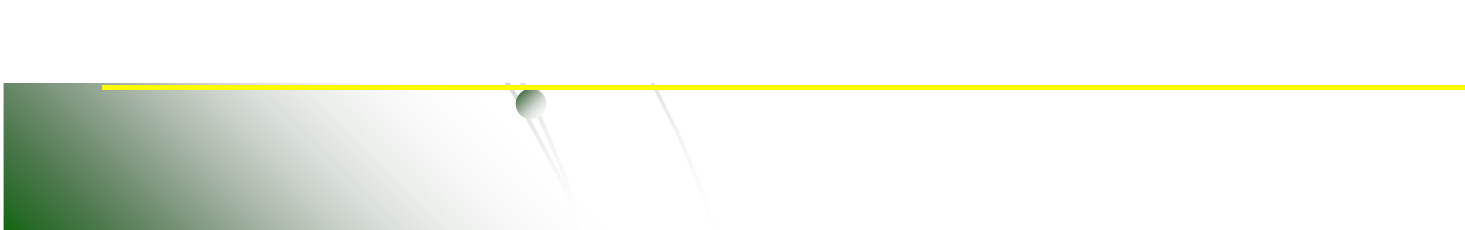
- **Água tratada** é a água que tenha sido submetida a algum tipo de tratamento, buscando torná-la adequada para o consumo
- **Água potável** é a água adequada para consumo humano (não é água pura, quimicamente falando).
 - Os limites em algumas substâncias podem estar presentes na água potável são fixados pelo **padrão de potabilidade** que, no Brasil, é estabelecido pela portaria do Ministério da Saúde (Portaria N.º 518, de 25 de março de 2004).



Padrões de potabilidade da água



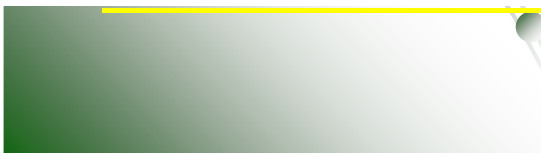
- A portaria não estabelece apenas valores máximos permissíveis para os diversos parâmetros ali relacionados, mas também a frequência mínima com que eles deverão ser verificados nas águas de abastecimento público



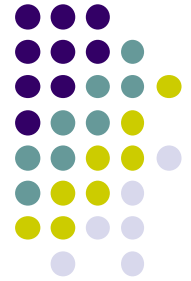
Padrões de potabilidade da água



- A água própria para o consumo, ou água potável, deve obedecer certos requisitos na seguinte ordem:
 - **organolética:** não possui odor e sabor objetáveis;
 - **física:** ser de aspecto agradável; não ter cor e turbidez acima do padrão de potabilidade;
 - **química:** não conter substâncias nocivas ou tóxicas acima dos limites de tolerância para o homem;
 - **biológica:** não conter germes patogênicos.

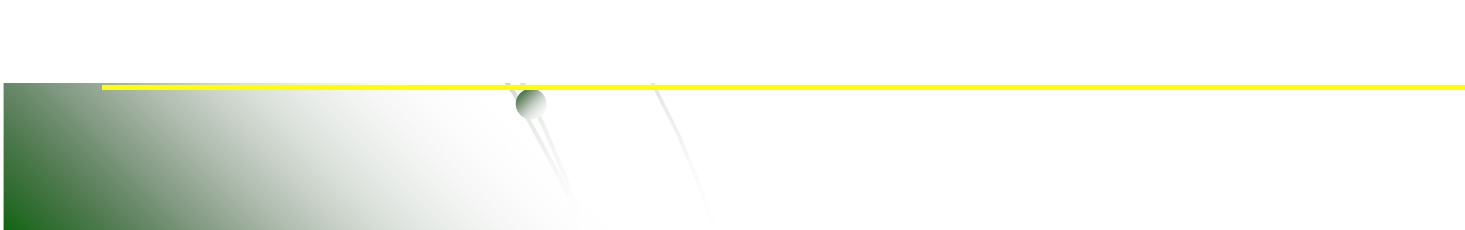


Padrões de potabilidade da água (indicadores físicos)

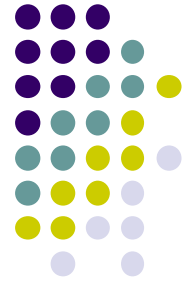


- **pH**

- É usado universalmente para exprimir a intensidade com que determinada solução é ácida ou alcalina (existe um pH ótimo de floculação)
- A portaria 518/2004 estabelece faixa de valores de 6,0 a 9,5 para o pH



Padrões de potabilidade da água (indicadores físicos)

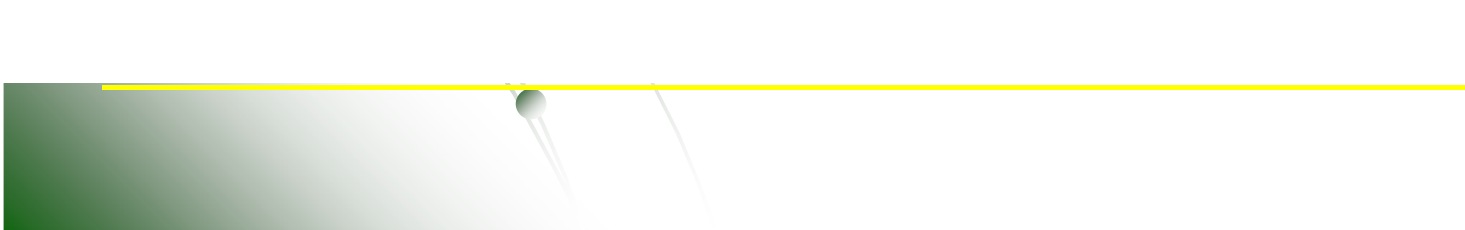


- **Cor aparente**

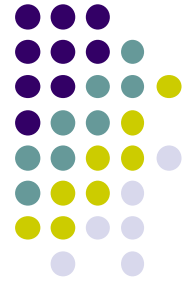
- A Cor natural das águas potabilizáveis deve-se a grande variedade de substâncias que podem estar presentes, sob forma de solução, na amostra a ser analisada

- **Cor real**

- A determinação da cor real de determinada amostra somente pode ser realizada após separarmos, dessa amostra, as partículas em suspensão presentes

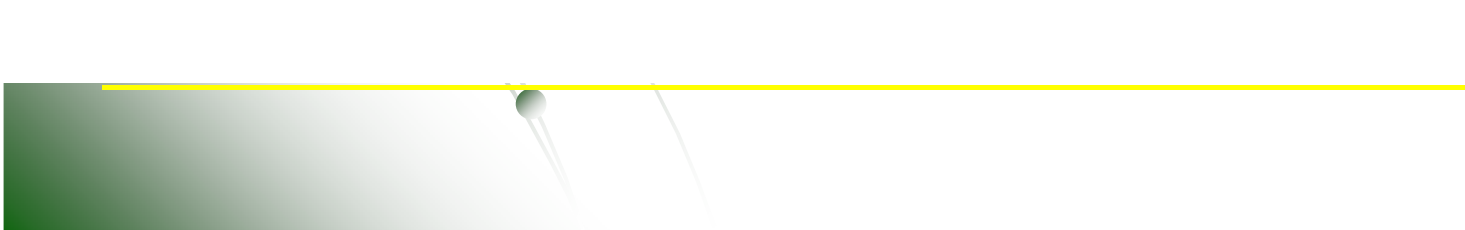


Padrões de potabilidade da água (indicadores físicos)



- **Turbidez**

- A turbidez das águas é devida à presença de partículas em estado coloidal, em suspensão, matéria orgânica e inorgânica finamente dividida, plancton e outros organismos microscópios

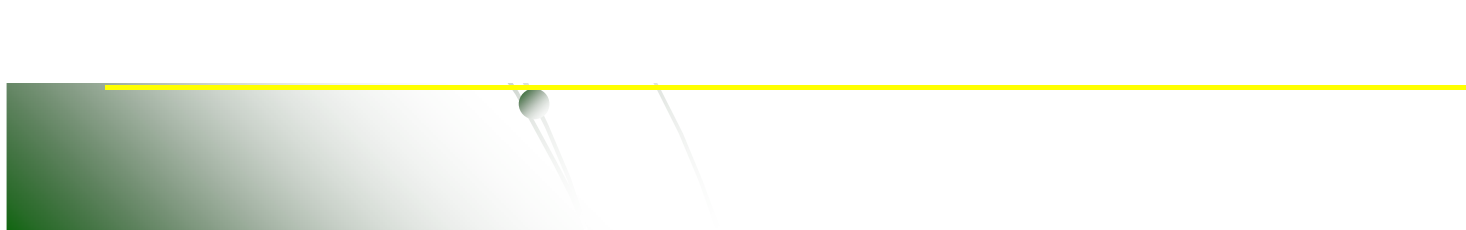


Padrões de potabilidade da água (indicadores físicos)

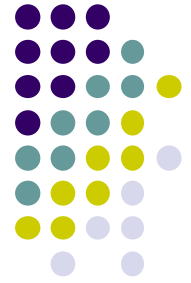


- **Alcalinidade**

- De modo geral, a alcalinidade das águas naturais está relacionada com a presença de sais de ácidos fracos, especialmente bicarbonatos
- O termo alcalinidade traduz, para os profissionais que lidam com a potabilização de águas, a capacidade de certa água em neutralizar ácidos

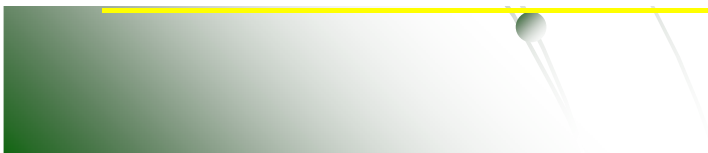


Padrões de potabilidade da água (indicadores físicos)



- **Dureza**

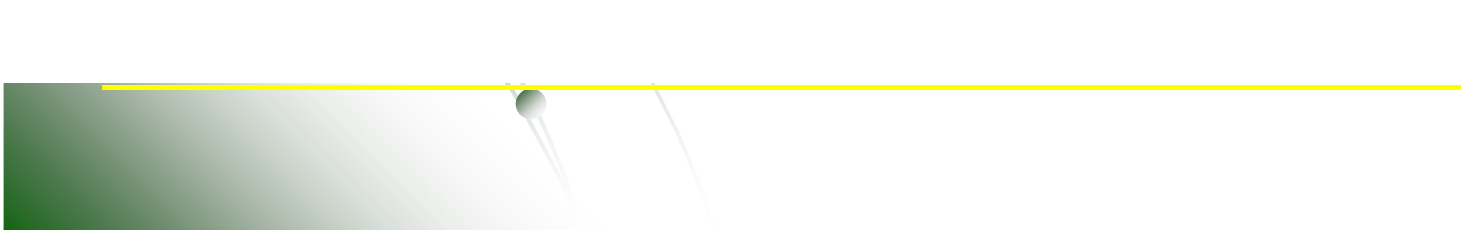
- Denomina-se genericamente de águas duras aquelas que necessitam de grandes quantidades de sabão para produzirem espuma, e que, além disto, incrustam caldeiras, aquecedores, tubulações de água quente e outras unidades em que a água escoada submetida a temperaturas elevadas
- De modo geral, ela é devida à presença de cálcio e magnésio. Entretanto, podem ocorrer casos devidos à ocorrência de estrôncio, ferro ferroso e manganês manganoso



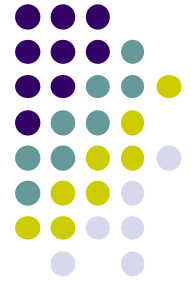
Padrões de potabilidade da água (indicadores físicos)



- Ferro
 - Quando presente na água em sua forma solúvel, ele é incolor. Porém, se, por alguma razão, ele é oxidado (devido à aeração ou cloração da água), por exemplo, ele se precipita na água.

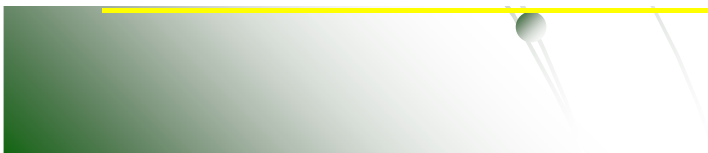


Padrões de potabilidade da água (indicadores físicos)



- **Manganês**

- Quando presente na água em sua forma solúvel, ele é incolor. Porém, se, por alguma razão, ele é oxidado (devido à aeração ou cloração da água, por exemplo, ele se precipita na água. Esse precipitado tem cor negra e tende a assustar os consumidores. Não existem estudos conclusivos capazes de associar a presença de manganês à saúde humana.

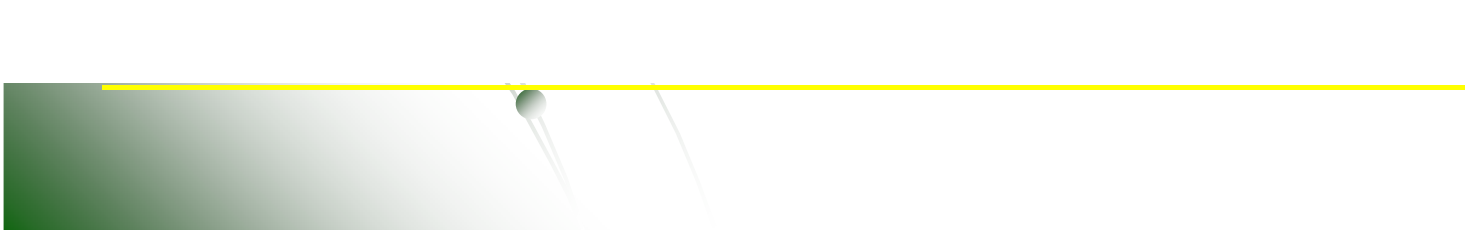


Padrões de potabilidade da água (indicadores físicos)



- **Cloretos**

- Concentrações excessivas de cloretos aceleram a corrosão dos metais. No caso de sistemas distribuidores construídos utilizando tubulações metálicas, cloretos em excesso aumentarão a concentração dos metais na água potável, em virtude da corrosão das canalizações.

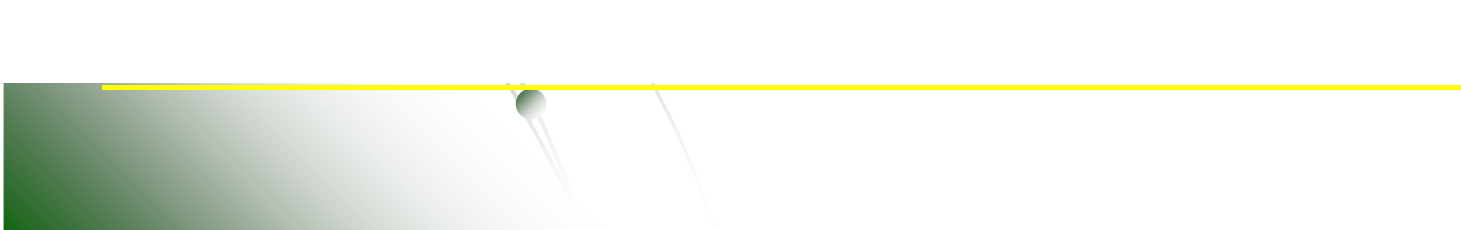


Padrões de potabilidade da água (indicadores físicos)



- **Sulfatos**

- O íon sulfato é pouco tóxico, mas pode ter efeito purgativo.
- Diversos minerais presentes na natureza contém sulfatos, podendo, por este motivo, atingir as águas. Entretanto, eles podem estar presentes em efluentes de diversas atividades industriais, especialmente químicas.



Padrão de aceitação para consumo humano (518/2004 – MS)



PARÂMETRO	UNIDADE	VMP ⁽¹⁾
Alumínio	mg/L	0,2
Amônia (como NH ₃)	mg/L	1,5
Cloreto	mg/L	250
Cor Aparente	uH ⁽²⁾	15
Dureza	mg/L	500
Etilbenzeno	mg/L	0,2
Ferro	mg/L	0,3
Manganês	mg/L	0,1
Monoclorobenzeno	mg/L	0,12
Odor	-	Não objetável ⁽³⁾
Gosto	-	Não objetável ⁽³⁾
Sódio	mg/L	200
Sólidos dissolvidos totais	mg/L	1.000
Sulfato	mg/L	250
Sulfeto de Hidrogênio	mg/L	0,05
Surfactantes	mg/L	0,5
Tolueno	mg/L	0,17
Turbidez	UT ⁽⁴⁾	5
Zinco	mg/L	5
Xileno	mg/L	0,3

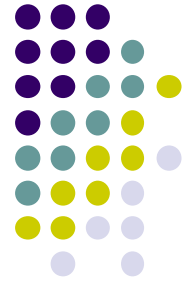
NOTAS: (1) Valor máximo permitido.

(2) Unidade Hazen (mg Pt-Co/L).

(3) critério de referência

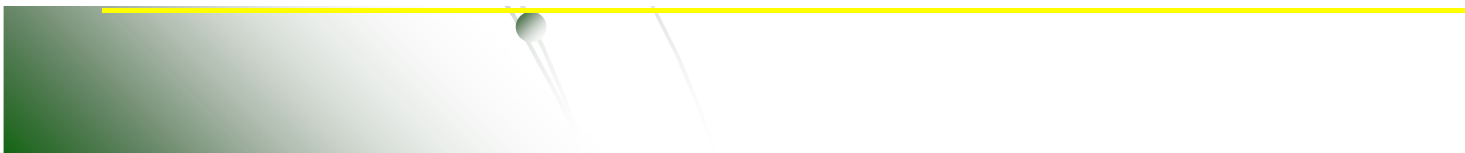
(4) Unidade de turbidez.

Padrões de potabilidade da água (indicadores físicos)

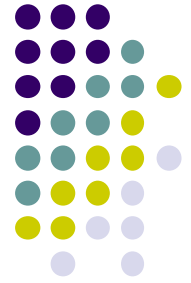


- **Cloro residual**

- Cloro é adicionado à água em tratamento com a finalidade primordial de desinfetá-la, isto é, matar os microrganismos patogênicos que eventualmente escapem dos processos anteriores da estação de tratamento de água.
- Art. 13. Após a desinfecção, a água deve conter um teor mínimo de cloro residual livre de 0,5 mg/L, sendo obrigatória a manutenção de, no mínimo, 0,2 mg/L em qualquer ponto da rede de distribuição.



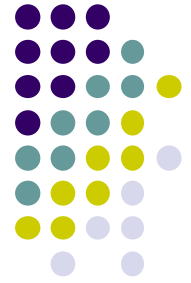
Padrões de potabilidade da água (indicadores físicos)



- **Flúor** (fluoretos)
 - Determinadas águas naturais, especialmente quando de origem subterrânea, podem conter quantidades excessivas de flúor, incompatíveis com a qualidade exigida para consumo humano; em tais casos, deve-se proceder à remoção do excesso de flúor, através de tratamento adequado
 - A fluoretação das águas de abastecimento vem sendo praticada em todo o país, em quase todos os sistemas abastecedores, como forma de prevenção da cárie dentária



Padrões de potabilidade da água (indicadores biológicos)



- Coliformes totais e fecais
 - A presença de coliformes fecais na água indica a possibilidade de contaminação por fezes humanas, embora não comprove. Por este motivo, diz-se que os coliformes são indicadores de contaminação
 - Os coliformes, por si só, não são patogênicos, quando presentes nas concentrações usuais no ser humano. Mas sua presença na água indica a possibilidade da presença de organismos patogênicos

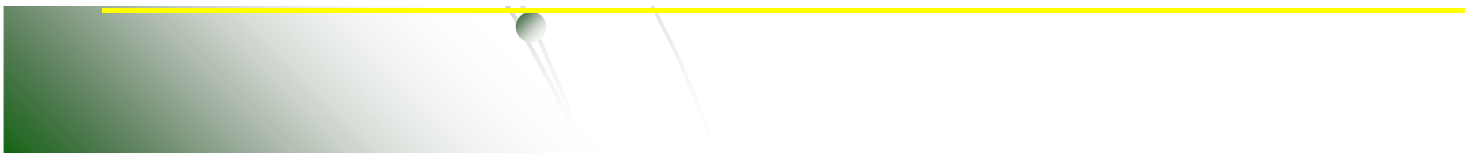




Tabela 1 - Padrão microbiológico de potabilidade da água para consumo humano

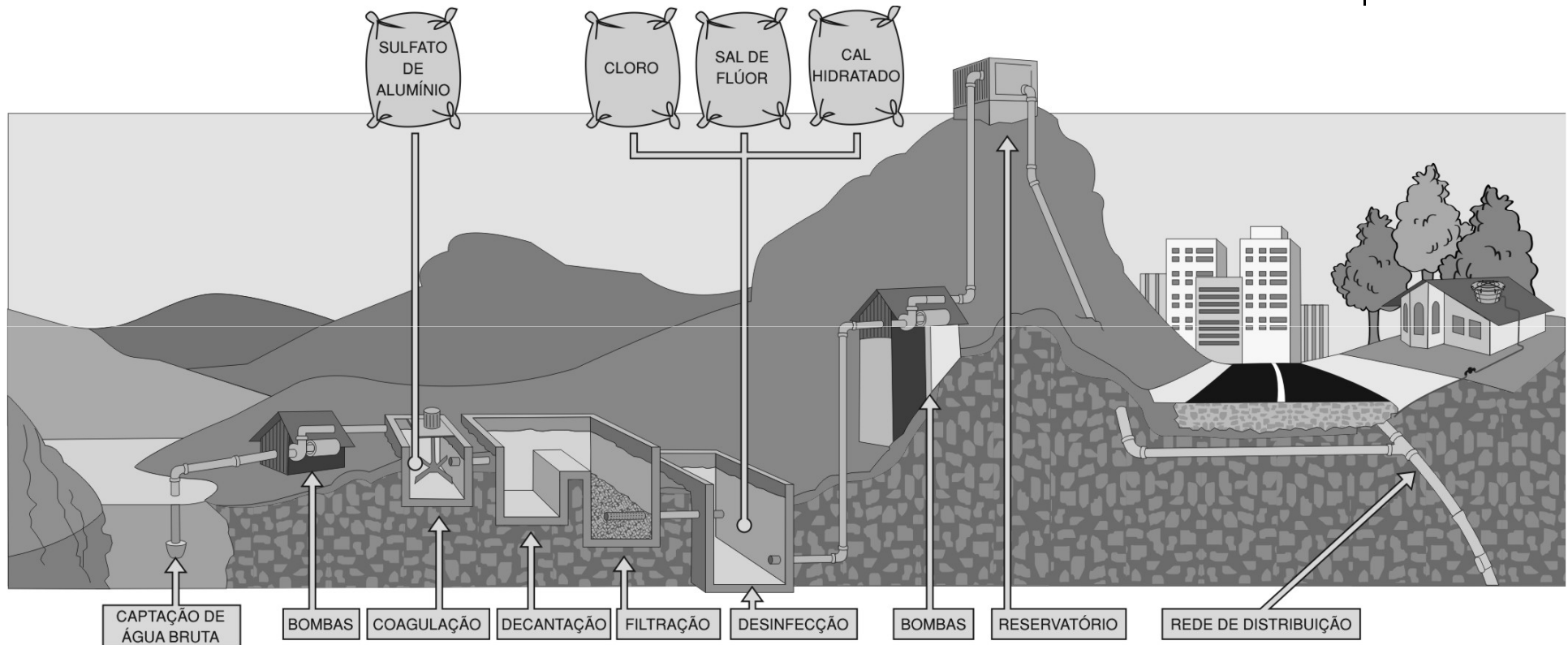
PARÂMETRO	VMP ⁽¹⁾
Água para consumo humano ⁽²⁾ <i>Escherichia coli</i> ou coliformes termotolerantes ⁽³⁾	Ausência em 100ml
Água na saída do tratamento Coliformes totais	Ausência em 100ml
Água tratada no sistema de distribuição (reservatórios e rede) <i>Escherichia coli</i> ou coliformes termotolerantes ⁽³⁾ Coliformes totais	Ausência em 100ml Sistemas que analisam 40 ou mais amostras por mês: ausência em 100ml em 95% das amostras examinadas no mês; Sistemas que analisam menos de 40 amostras por mês: apenas uma amostra poderá apresentar mensalmente resultado positivo em 100ml

NOTAS: (1) Valor Máximo Permitido.

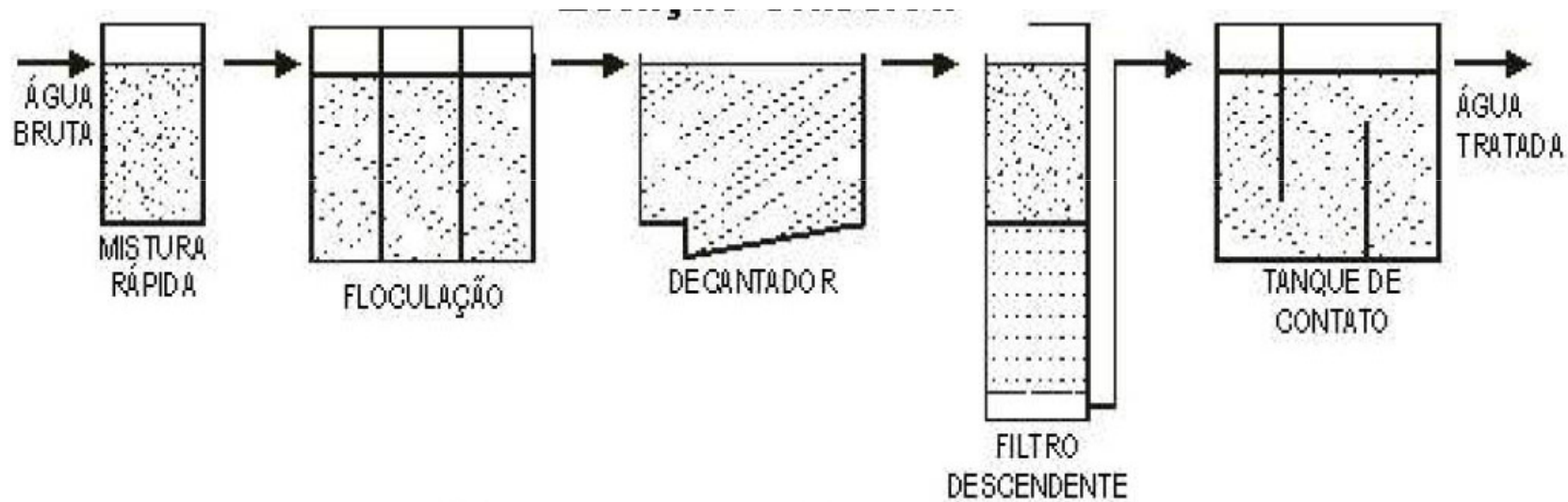
(2) água para consumo humano em toda e qualquer situação, incluindo fontes individuais como poços, minas, nascentes, dentre outras.

(3) a detecção de *Escherichia coli* deve ser preferencialmente adotada.

Estação de tratamento de água - ETA convencional

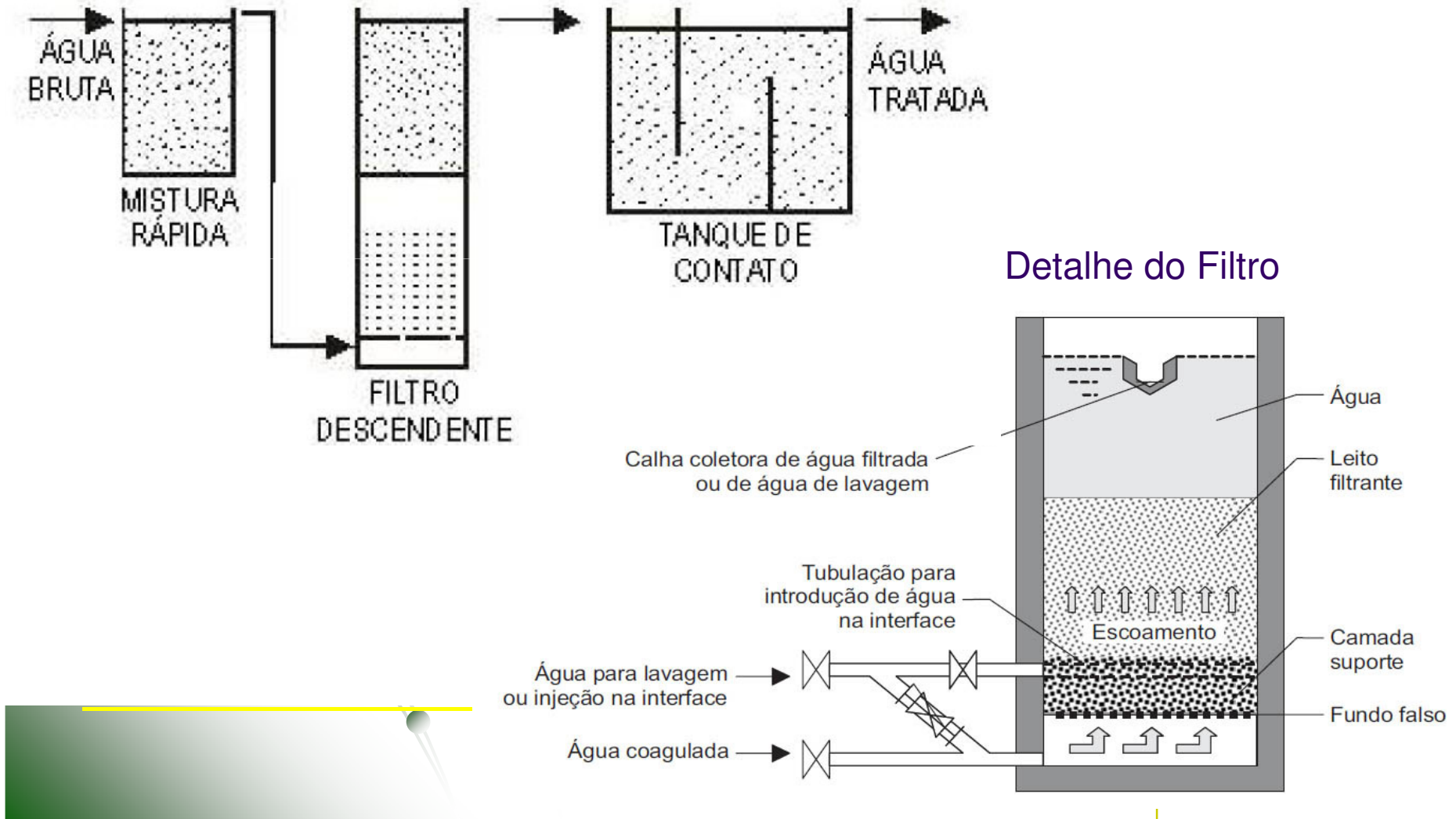


Estação de tratamento de água - ETA convencional

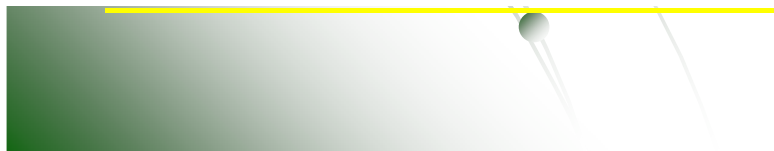


Estação de tratamento de água

- ETA com filtração direta ascendente



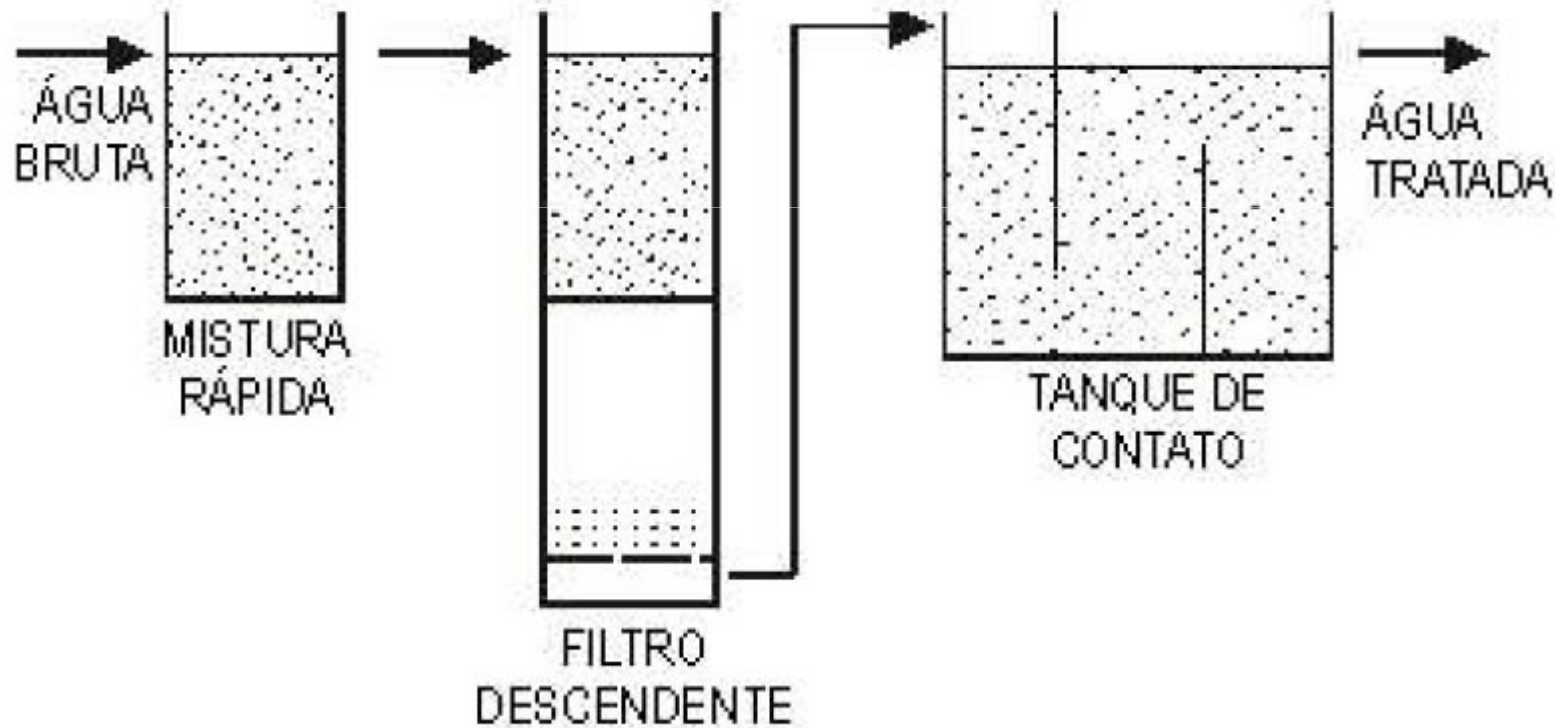
Exemplo de ETA compacta



Estação de tratamento de água



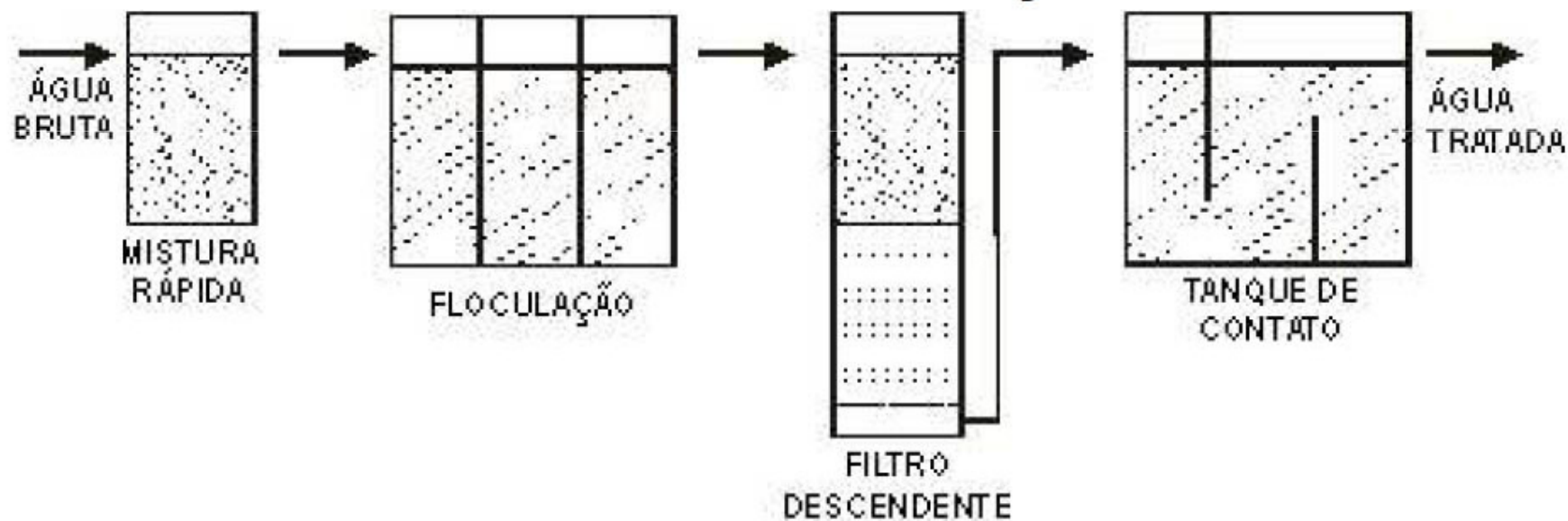
Estação de Filtração Direta Descendente



Estação de tratamento de água



Estação de Filtração Direta Descendente Precedida de Floculação





- Ver link: maquetes virtuais

- http://www.finep.gov.br/prosab/prosab_edital5_agua/index.html
- <http://www.finep.gov.br/prosab/>

