

# Saneamento Ambiental

## **ABASTECIMENTO HUMANO**

# Tópicos

- Sistemas de Abastecimento de Água:
  - Captação de águas superficiais e subterrâneas
  - Tipos de captação. Proteção de mananciais

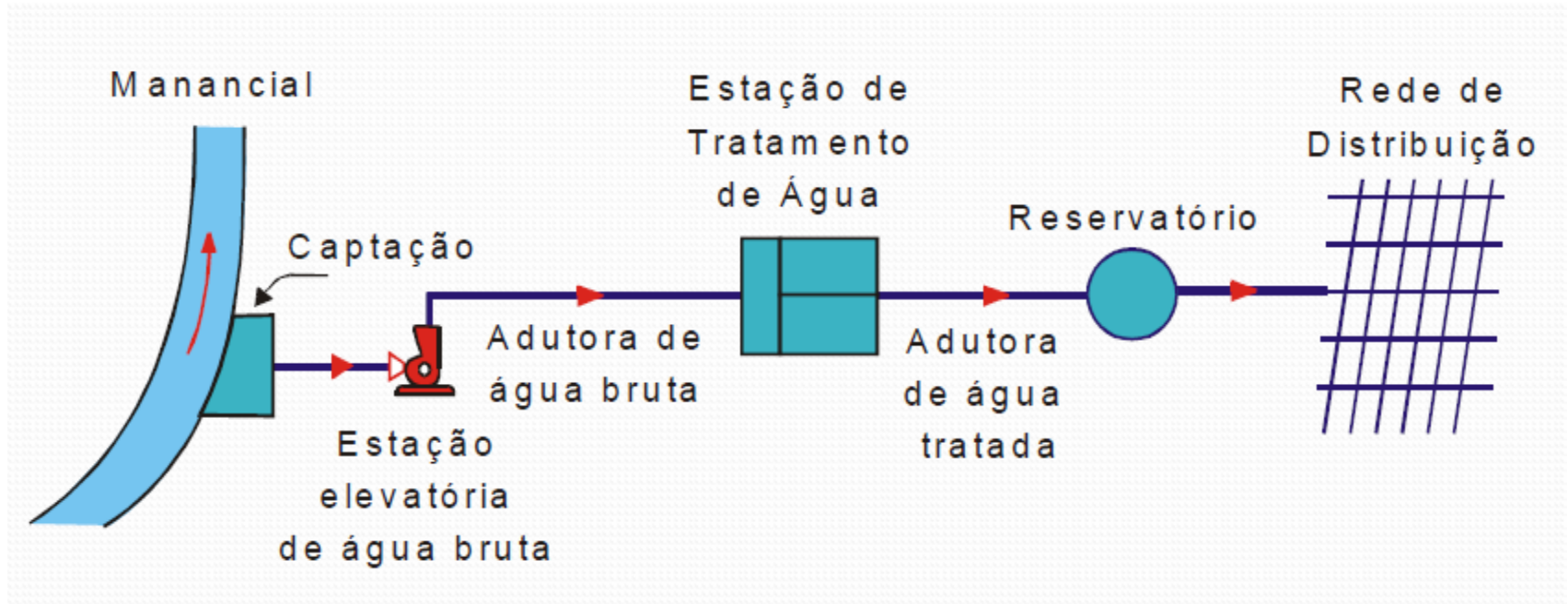
# Abastecimento de água

- O tratamento da água destinada ao consumo humano tem a finalidade básica de torná-la segura do ponto de vista de potabilidade, ou seja, tratamento da água tem a finalidade de eliminar as impurezas prejudiciais e nocivas à saúde.

# Abastecimento de água

- Assim o processo de tratamento para abastecimento público de água potável tem as seguintes finalidades básicas:
- higiênicas - eliminação ou redução de bactérias, substâncias venenosas, mineralização excessiva, teor excessivo de matéria orgânica, algas protozoários e outros microrganismos;
- estético - remoção ou redução de cor, turbidez, dureza, odor e sabor;
- econômico - remoção ou redução de dureza, corrosividade, cor, turbidez, odor, sabor, ferro manganês, etc.

# Partes constituintes de um sistema de abastecimento de água



# Processos de tratamento físico-químicos

- O procedimento convencional começa pelos ensaios de turbidez, cor e pH. A turbidez é ocasionada pela presença de argilas, matéria orgânica e microrganismos, mono e policelulares. A cor se deve à presença de tanino, oriundo dos vegetais e, em geral, varia de incolor até o castanho intenso.

# Processos de tratamento físico-químicos

- A etapa seguinte consiste nas operações de floculação, decantação e filtração. Na ETA chega a água bruta. Em geral o primeiro produto químico colocado na água é o **coagulante**, assim chamado em virtude de sua função.
- No Brasil comumente emprega-se o **sulfato de alumínio**. Sua função é agregar às partículas coloidais, aquele material que está dissolvido na água, ou seja, as impurezas, iniciando um processo chamado de **coagulação-floculação**.

# Processos de tratamento físico-químicos

- Na floculação, ocorre um fenômeno complexo, que consiste essencialmente em agregar em conjuntos maiores, chamados flocos, as partículas coloidais que não são capazes de se sedimentar espontaneamente.
- Essa agregação, que diminui a cor e a turbidez da água, é provocada pela atração de hidróxidos, provenientes dos sulfatos de alumínio e ferro II, por íons cloreto e sulfatos existentes na água.



# Processos de tratamento físico-químicos

- Não há uma regra geral para prever o melhor floculante. O que se faz normalmente é averiguar, por meio de ensaios de laboratório, se determinado floculante satisfaz às exigências previstas.
- O floculante mais largamente empregado é o sulfato de alumínio, de aplicação restrita à faixa de pH situada entre 5,5 e 8,0. Quando o pH da água não se encontra nessa faixa, costuma-se adicionar cal para elevar o pH, permitindo a formação dos flóculos de hidróxido de alumínio.

# Processos de tratamento físico-químicos

- Removidas a cor e a turbidez, pelas operações de floculação, decantação e filtração, faz-se uma cloração.
- Nessa operação, o cloro tem função bactericida e clarificante, podendo ser utilizado sob várias formas: cloro gasoso, hipoclorito de cálcio (35 a 70% de cloro), hipoclorito de sódio (10% de cloro) e monóxido de dicloro ou anidrido hipocloroso.

# Processos de tratamento físico-químicos

- Uma ETA comporta os seguintes processos:
- remoção de substâncias grosseiras flutuantes ou em suspensão - grades, crivos e telas;
- remoção de substâncias finas em suspensão ou em solução e de gases dissolvidos - aeração, sedimentação e filtração;
- remoção parcial ou total de bactérias e outros microrganismos - desinfecção;
- correção de odor e sabor - tratamentos químicos e leitos de contato com carvão ativado;
- correção de dureza e controle da corrosão - tratamentos químicos;
- remoção ou redução de outras substâncias químicas.

# INDICADORES DE CUSTO DO SISTEMA CONVENCIONAL DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

Partes constituintes do sistema	Custo (%)			
	$P \leq 10.000$	$10.000 < P \leq 40.000$	$40.000 < P \leq 100.000$	$P > 100.000$
Captação	30	20	8	3
Adução	8	9	11	11
Bombeamento	6	5	5	1
Tratamento	12	9	9	5
Reservação	6	6	6	4
Distribuição	38	51	61	76

P = população em habitantes.

# Concepção - Definição

**É o conjunto de estudos e conclusões referentes ao estabelecimento de todas as diretrizes, parâmetros e definições necessárias e suficientes para a caracterização completa do sistema a projetar.**

# Concepção - Objetivos

- Identificação e quantificação de todos os fatores intervenientes com o sistema de abastecimento de água
- Diagnóstico do sistema existente
- Estabelecimento de parâmetros básicos de projeto
- Pré-dimensionamento das unidades dos sistemas para as alternativas selecionadas
- Escolha da alternativa mais adequada mediante comparação técnica, econômica e ambiental
- Estabelecimento das diretrizes gerais de projeto

# Atividades a serem desenvolvidas para o estudo de concepção

## **1. Caracterização da área de estudo**

- Características físicas
- Uso e ocupação do solo
- Aspectos sociais e econômicos
- Sistemas de infraestrutura e condições sanitárias

## **2. Análise do sistema de abastecimento de água existente**

- Descrição
- Diagnóstico

## **3. Levantamento dos estudos e planos existentes**

# Atividades a serem desenvolvidas para o estudo de concepção

**4. Estudos demográficos e de uso e ocupação do solo**

**5. Critérios e parâmetros de projeto**

**6. Demanda de água**

- Estudo de demanda
- Cálculo das demandas

**7. Estudo de mananciais**

- Manancial superficial
- Manancial subterrâneo
- Seleção de mananciais



# Atividades a serem desenvolvidas para o estudo de concepção

**8. Formulação das alternativas de concepção**

**9. Pré-dimensionamento das unidades dos sistemas**

- Captação
- Estação elevatória e linha de recalque
- Adutoras
- Estação de tratamento de água
- Reservatórios
- Rede de distribuição

**10. Estimativa de custo das alternativas propostas**

# Atividades a serem desenvolvidas para o estudo de concepção

## **11. Análise comparativa das alternativas propostas**

- Análise técnica
- Análise econômica
- Análise ambiental
- Análise social

## **12. Concepção escolhida**

# Concepções de sistemas de abastecimento de água

## Mananciais

### **Manancial superficial**

- Captação em curso de água
- Captação em represas
- Captação em manancial de serra

### **Manancial subterrâneo**

- Captação através de caixas de tomada e drenos
- Captação através de poços horizontais
- Captação através de poços profundos

# Captação de águas

**É um conjunto de estruturas e dispositivos, construídos ou montados junto a um manancial, para a retirada de água destinada a um sistema de abastecimento.**

**Superficiais:** córregos, rios, lagos, represas

**Subterrâneas:** aquíferos freático e artesiano

# Captação de águas superficiais

**As obras de captação devem ser projetadas e construídas para:**

- Funcionar ininterruptamente em qualquer época do ano
- Permitir a retirada de água para o sistema de abastecimento em quantidade suficiente e com a melhor qualidade possível
- Facilitar o acesso para a operação e manutenção do sistema

# Manancial superficial

- **Manancial:** fonte para o suprimento de água
- **Mananciais superficiais:** córregos, rios, lagos, represas



# Manancial superficial

## Requisitos mínimos dos mananciais:

- **Aspectos quantitativos**
  - Vazões
- **Aspectos da qualidade**
  - Físico
  - Químico
  - Biológico
  - Bacteriológico

# Manancial superficial

**Principais fatores que alteram a qualidade da água dos mananciais:**

- Urbanização
- Erosão e assoreamento
- Desmatamento e supressão da mata ciliar
- Recreação e lazer
- Indústrias e minerações
- Resíduos sólidos
- Atividades e resíduos agrícolas
- Esgotos domésticos
- Cargas difusas
- Acidentes



# Manancial superficial

## Medidas de Controle

- Caráter corretivo

Medidas que visam corrigir uma situação existente, para melhorar a qualidade das águas

- Caráter preventivo

Medidas que evitam ou minimizam a piora na qualidade das águas.

# Manancial superficial

## Controle Corretivo

- **Implantação de ETEs nas fontes poluidoras localizadas na bacia hidrográfica do manancial**
- **Medidas aplicadas ao manancial**
  - Eliminação de microrganismos patogênicos
  - Remoção de algas
  - Combate a insetos, crustáceos e moluscos
  - Remoção do lodo e sedimentos
  - Aeração da água
  - Eliminação da vegetação aquática superior
- **Instalação de ETA adequada à qualidade da água bruta**

# Manancial superficial

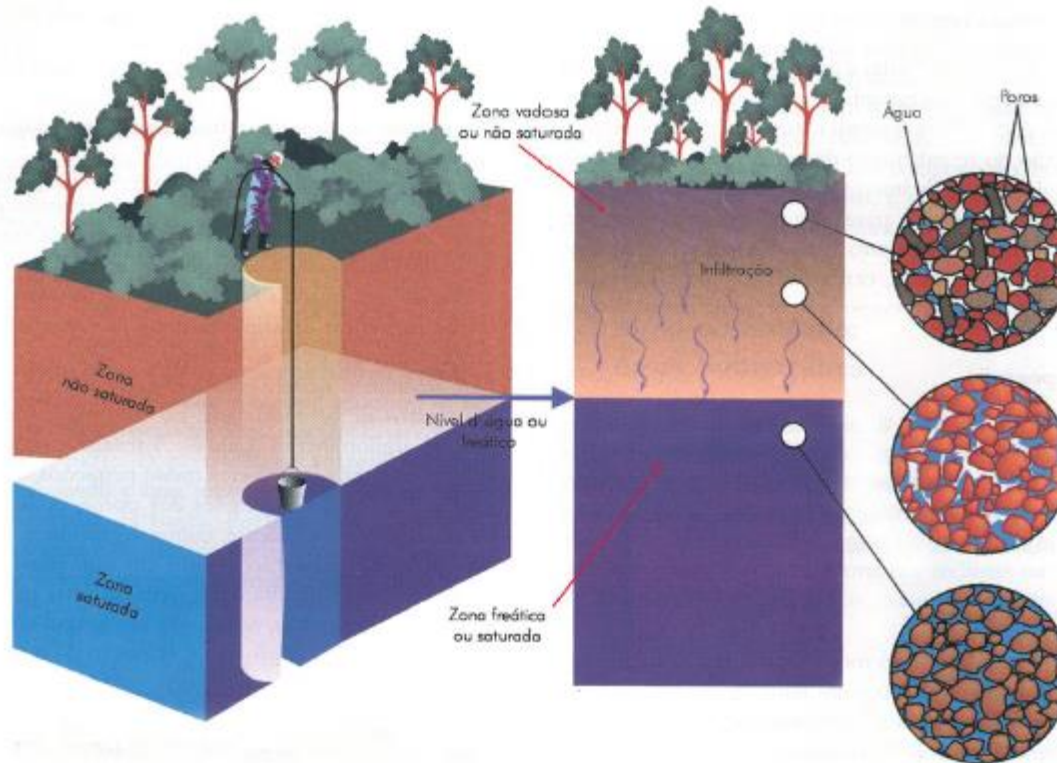
## Controle Preventivo

- Implantação de sistemas de coleta, transporte e tratamento de esgotos
- Remoção de nutrientes e patógenos em sistemas de tratamento de esgotos
- Planejamento do uso e ocupação do solo
- Controle da erosão, do escoamento superficial e da vegetação
- Controle da qualidade da água das represas
- Avaliação prévia de impactos ambientais
- Instalação e ampliação de sistemas de tratamento de efluentes de acordo com novas demandas

# Partes constituintes de uma captação

- Barragem ou enrocamento (para regularizar vazões ou elevar o nível d'água)
- Tomada de água
- Gradeamento
- Desarenador
- Dispositivos de controle (comportas, etc.)
- Canais e tubulações

# Captação de águas subterrâneas



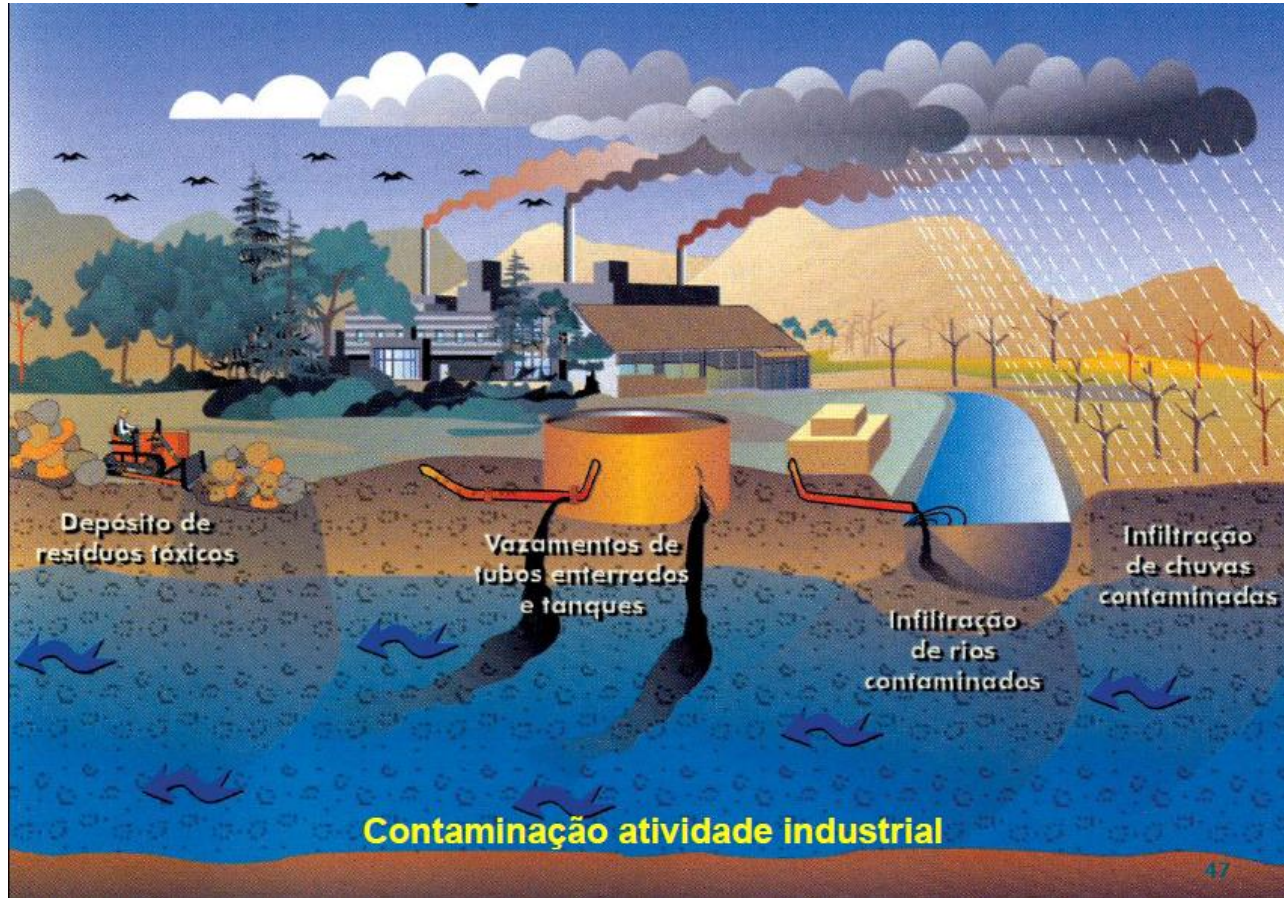


**Contaminação  
da água  
subterrânea**

**Contaminação  
por  
sépticas/foss  
as negras**

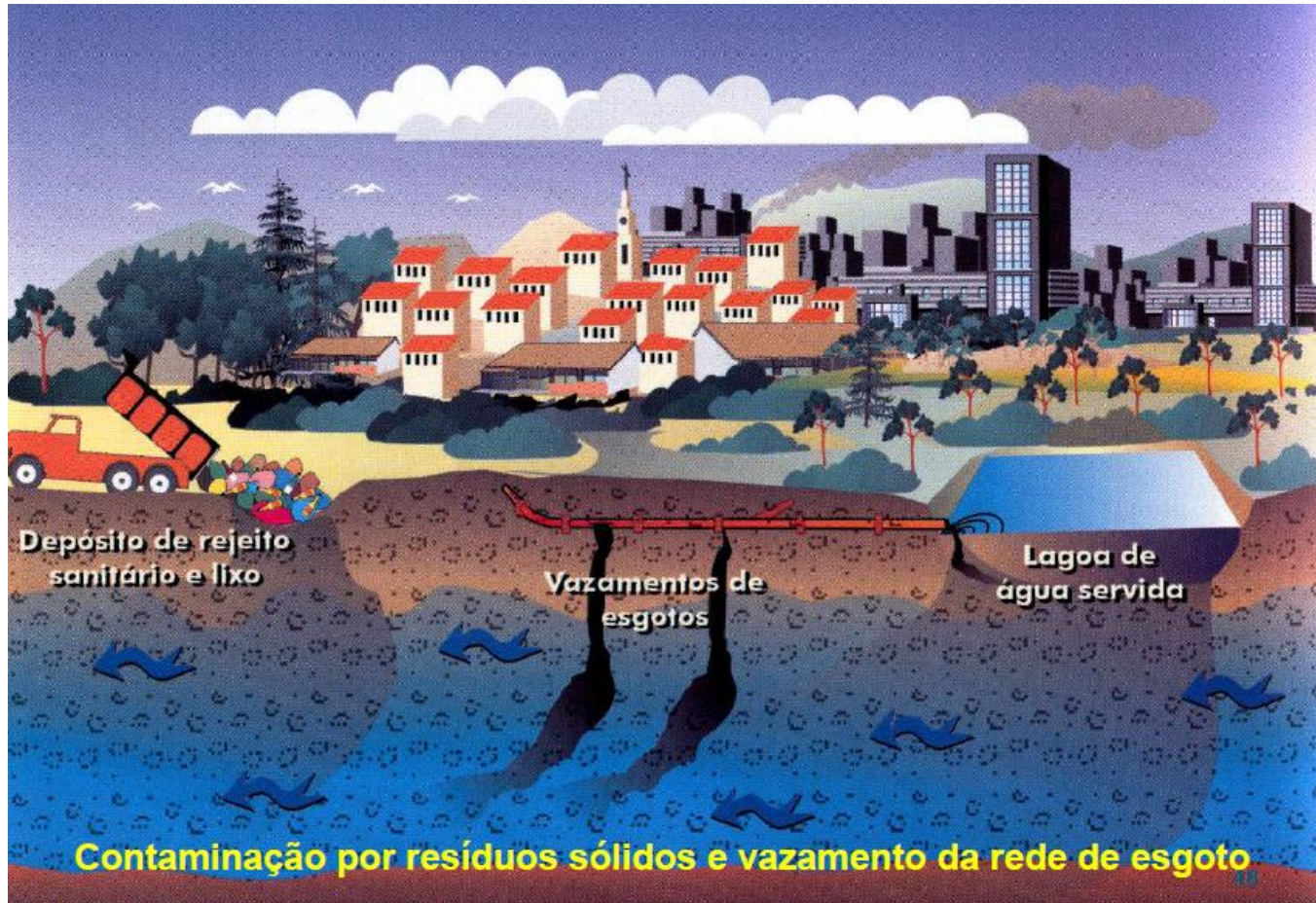


# CONTAMINAÇÃO DA ÁGUA SUBTERRÂNEA





# CONTAMINAÇÃO DA ÁGUA SUBTERRÂNEA





# CONTAMINAÇÃO DA ÁGUA SUBTERRÂNEA



# Questões

Em um sistema de abastecimento de água em uma cidade, informações prévias devem ser consideradas.

1. Que tipos de levantamentos devem ser realizados antes de um projeto do sistema?
2. Listar ações que podem/devem ser tomadas para garantir a proteção dos mananciais em relação a qualidade de águas?