



**FUNDAÇÃO UNIVERSIDADE FEDERAL DE RONDÔNIA – UNIR**  
**CAMPUS DE JI-PARANÁ**  
**DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA AMBIENTAL**

# **Conteúdo e Planejamento**

Disciplina: Sistema de Água II

Professora: Margarita María Dueñas Orozco

[margarita.unir@gmail.com](mailto:margarita.unir@gmail.com)

**Ji-Paraná**

**2018/2**

# AMB30106 : SISTEMA DE ÁGUA II


---

Disciplina do conteúdo  
profissionalizante  
4 créditos  
6 período

Carga horária = **80 h**  
60 h teóricas  
20 h práticas

Pré-requisito  
Sistema de Água I

---



# QUE ESPERAM DA AULA?



# **QUE GOSTAM DE FAZER EM AULA?**



## **AMB27: Sistema de Água I**

Sistemas de abastecimento de água. A importância dos sistemas de abastecimento. Qualidade da água e padrões de potabilidade. Concepção e projeto dos sistemas de água. Partes constitutivas. Captações de água superficial e subterrânea. Reservatórios de distribuição. Redes de distribuição. Construção e operação dos sistemas de água. Gerenciamento de sistemas de abastecimento de água. Tecnologias de tratamento de água. Tecnologia de tratamento de água em ciclo completo. Tecnologia de tratamento de água por filtração direta.

## **AMB31: Sistema de Água II**

Tópicos Especiais em Sistemas de Abastecimento de Água: Qualidade da água e padrões de potabilidade. Redes de distribuição. Gerenciamento de sistemas de abastecimento de água. Operações e processos aplicados ao tratamento de água. Tecnologias de tratamento de água. Tecnologia de tratamento de água em ciclo completo. Tecnologia de tratamento de água por filtração direta. Desinfecção.

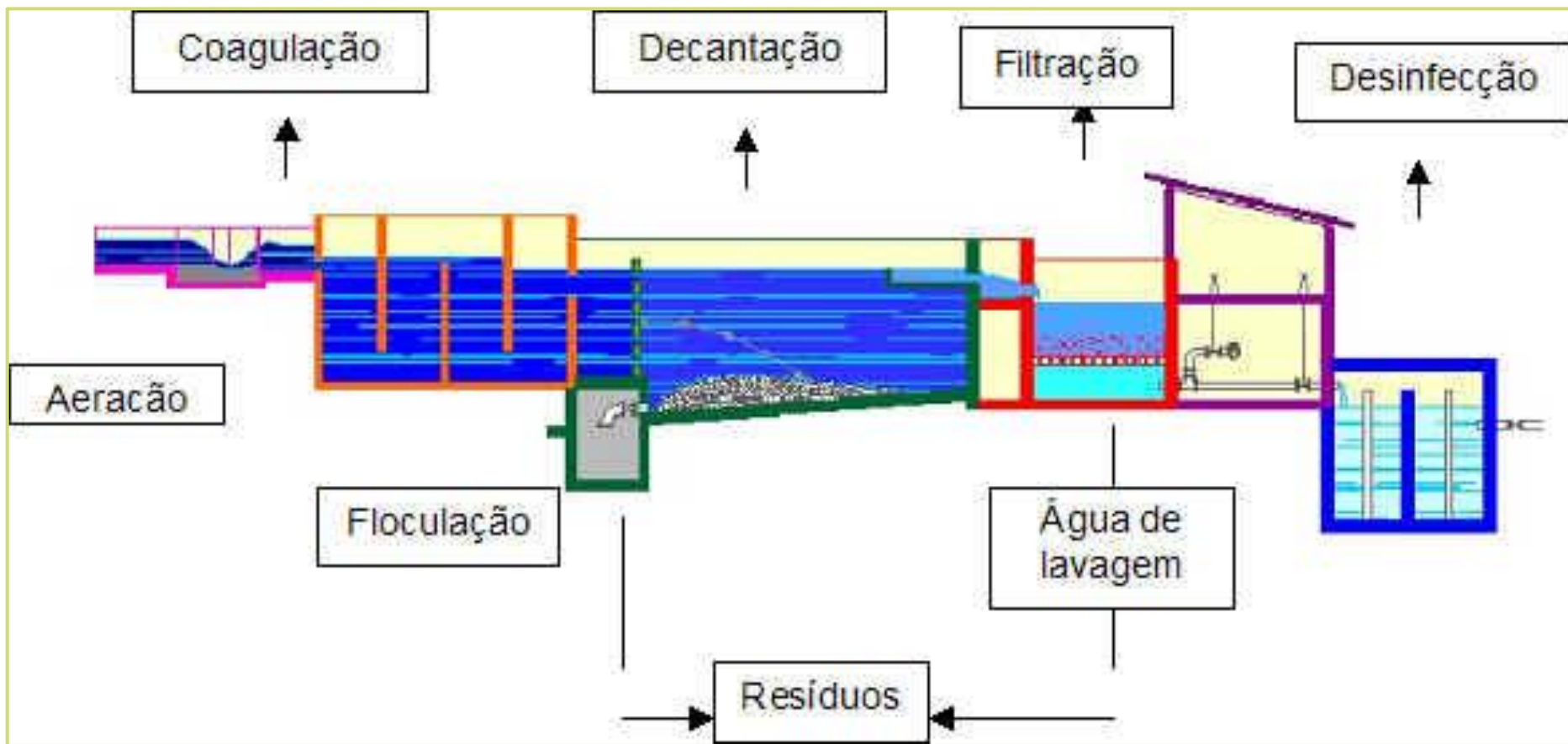
## AMB27: Sistema de Água I

Sistemas de abastecimento de água. A importância dos sistemas de abastecimento. **Qualidade da água e padrões de potabilidade.** Concepção e projeto dos sistemas de água. Partes constitutivas. Captações de água superficial e subterrânea. Reservatórios de distribuição. **Redes de distribuição.** Construção e operação dos sistemas de água. **Gerenciamento de sistemas de abastecimento de água.** Tecnologias de tratamento de água. Tecnologia de tratamento de água em ciclo completo. Tecnologia de tratamento de água por filtração direta.

## AMB31: Sistema de Água II

Tópicos Especiais em Sistemas de Abastecimento de Água: **Qualidade da água e padrões de potabilidade.** **Redes de distribuição.** **Gerenciamento de sistemas de abastecimento de água.** Operações e processos aplicados ao tratamento de água. **Tecnologias de tratamento de água.** Tecnologia de tratamento de água em ciclo completo. Tecnologia de tratamento de água por filtração direta. Desinfecção.

# PLANO DE ENSINO



# Objetivo

Proporcionar conceitos e metodologias que possibilitem o conhecimento de aspectos teóricos e práticos para entendimento do projeto, operação e monitoramento de processos e operações unitárias utilizadas no tratamento de águas, abordando as principais alternativas para o tratamento de água para abastecimento público em função da qualidade da água bruta.





# Justificativa

Como bem sabido, a água é um recurso essencial para a vida. O abastecimento doméstico é um dos usos mais importantes da água e para tal, a mesma deve possuir certas características que fazem dela uma água potável. Evitando trazer riscos à saúde das populações, a água, dependendo da sua qualidade inicial, deverá ser tratada e os padrões legais de potabilidade atingidos. O aluno, na sua formação como engenheiro, deverá conhecer as operações e os processos de tratamento convencionais e alternativos para atingir uma água de qualidade, tanto para usos consuntivos e não consuntivos do recurso. Tal conhecimento, tendo como objetivo último resguardar a saúde e segurança das populações e aumentar sua qualidade de vida.

# Conteúdo Programático

## **Introdução ao tratamento da água**

Água e sua qualidade

Doenças de veiculação hídrica

Cuidados na escolha do manancial

Outros

## **Características e propriedades da água**

## **Considerações gerais sobre projeto de tratamento de água**

Classificação de águas para efeito de tratamentos

Alcance das instalações e programação

Disposição e compactidade das instalações

Localização das estações de tratamento

Normas para projetos de estações de tratamento

Custos de estações de tratamento



# Conteúdo Programático

## **Coagulação e mistura rápida**

Mecanismos de coagulação

Tipos de coagulantes

Fatores que influenciam processo

Tipos de unidades de mistura rápida

Parâmetros de projeto – Exercícios



## **Floculação**

Mecanismos de floculação

Fatores que influenciam processo

Unidades de floculação

Parâmetros de projeto - Exercícios

## **Decantação**

Tipos de partículas

Tipos de decantadores

Considerações normativas

Flotação

# Conteúdo Programático

## **Filtração**

Mecanismos de filtração

Meios filtrantes

Tipos de filtros

Aspectos de projeto – Exercícios



## **Desinfecção e fluoretação**

Desinfetantes

Fatores que influenciam processo

Formação de subprodutos

Parâmetros de projeto – Exercícios

# Metodologia

- Aulas teóricas - práticas (lab.)
- Exercícios
- Leituras
- Projeto final – artigo
- Visita técnica a uma Estação de Tratamento de Água (ETA).



# Sistema de Avaliação

➤ **Prova (individual – sem consulta)**  
Atividade 1 – valor: 30 pontos

➤ **Prova (individual – sem consulta)**  
Atividade 2 – valor: 30 pontos

➤ **Projeto criativo (grupos) – RESULTADO: Artigo**  
Atividade 3 – valor: 30 pontos

➤ **Atividades de aula, relatórios etc.**  
Atividade 4 – valor: 10 pontos

➤ **Repositiva**

Menor nota obtida numa das duas provas  
Atividade 5 – valor: 30 pontos



AVALIAR PARA  
MELHORAR

# METODOLOGIA

---

**Cada aula ficará disponível durante uma semana.**

## PROVA 1 e 2

- Conteúdo visto até o momento
- Individual – sem consulta
- Aulas serão postadas no site da professora. Nelas estarão descritos os conceitos básicos, mas podem ser perguntadas questões discutidas durante a aula – anotações.

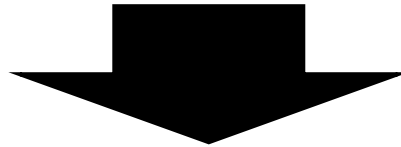


# METODOLOGIA

---

## PROJETO CRIATIVO

**Planejamento, construção, operação e monitoramento de unidade(s) de tratamento de água**



**RESULTADO: ARTIGO  
TÉCNICO**

---





# METODOLOGIA

---

## PROJETO CRIATIVO

- ▶ **Planejamento:** **Leitura prévia – adaptação de metodologias, escolha dos materiais (quantidade)**
- ▶ **Construção:** **Montagem e ajustes da unidade (terão uma aula específica para isto)**
- ▶ **Operação:** **Colocar em funcionamento e fazer testes com água bruta**
- ▶ **Monitoramento:** **verificar com análises físico-químicas (pelo menos as básicas) o antes e o depois do tratamento.**
  - ▶ **Turbidez, cor, pH, coliformes, condutividade elétrica, etc.**



# METODOLOGIA

---

## PROJETO CRIATIVO

### - ARTIGO TÉCNICO

BASEADO NAS NORMAS  
DE APRESENTAÇÃO DE  
TRABALHOS DA  
**VII MOSTRA ACADÊMICA  
DE ENGENHARIA  
AMBIENTAL**



# METODOLOGIA

---

## PROJETO CRIATIVO

### - ARTIGO TÉCNICO

**Entrega 1:** Introdução, objetivo, material e métodos

**Entrega 2:** Construção da unidade de tratamento

**Entrega 3:** Resultados preliminares

**Entrega 4:** Artigo final completo



# METODOLOGIA

---

## ATIVIDADES EM AULA

**Diversas**

**Escritas**

**Orais**



# PLANEJAMENTO PRELIMINAR

NOTA: As atividades poderão ser alteradas dependendo do agendamento e disponibilidade de aulas práticas (campo ou laboratório).

Aula	Data	C.H.	Atividades
1	01/08/2018	4h	Apresentação da turma. Sensibilização. Apresentação e planejamento da disciplina. Atividade: Vídeos (ideias para projeto). Revisão SAA.
2	08/08/2018	4h	Aula ministrada: <b>Introdução</b> : Água e sua qualidade, doenças de veiculação hídrica, cuidados na escolha do manancial, outros. Atividade prática: XXX
3	15/08/2018	4h	Aula ministrada: <b>Propriedades e características da água</b> Atividade prática: Material de laboratório (Nucase)
4	22/08/2018	4h	Aula ministrada: <b>Soluções alternativas e individuais de abastecimento de água</b> - Exercício
5	29/08/2018	4h	Planejamento e metodologia da unidade de tratamento a ser construída Introdução - objetivos - metodologia (Materiais e métodos) Atividade: Grupo a grupo identifica dúvidas e tenta encaminhar melhor o projeto
6	05/09/2018	4h	Aula ministrada: <b>Aula prática de laboratório - Amostragem, preservação e caracterização de águas de abastecimento - divisão de grupos</b>
7	12/09/2018	4h	Construção da unidade de tratamento (lab. do DEA: Labfg - Hidrolab.)
8	19/09/2018	4h	<b>PROVA 1</b>
9	26/09/2018	4h	Visita ETA Medici ou Laboratório
10	03/10/2018	4h	Aula ministrada: <b>Coagulação e mistura rápida</b> : Mecanismos de coagulação, Tipos de coagulantes, Fatores que influenciam processo, Tipos de unidades de mistura rápida, Parâmetros de projeto. Atividade prática: Dimensionamento resalto hidráulico
11	10/10/2018	4h	Aula ministrada: <b>Floculação</b> : Mecanismos de floculação, Fatores que influenciam processo, Unidades de floculação, Parâmetros de projeto, Atividade: socialização dos projetos criativos
12	17/10/2018	4h	Aula ministrada: <b>Decantação e flotação</b> : Tipos de partículas, Tipos de decantadores, Considerações normativas, Flotação. Atividade prática: Correção individual da Prova I
13	24/10/2018	4h	Aula ministrada: <b>Aula prática de laboratório - coagulação, floculação, decantação</b>
14	31/10/2018	4h	Aula ministrada: <b>Filtração</b> : Mecanismos de filtração, Meios filtrantes, Tipos de filtros, Aspectos de projeto, Exercícios
15	07/11/2018	4h	<b>PROVA 2</b>
16	14/11/2018	4h	VISITA ETA CAERD JIPA
17	21/11/2018	4h	Aula ministrada: <b>Desinfecção e fluoretação</b> : Desinfetantes, Fatores que influenciam processo, Formação de subprodutos, Parâmetros de projeto, exercícios.
18	28/11/2018	4h	<b>Entrega e apresentação de ARTIGO FINAL</b>
19	05/12/2018	4h	<b>Entrega e apresentação de ARTIGO FINAL</b>
20	12/12/2018	4h	Repositiva
21	19/12/2018	4h	Outro

# COMUNICAÇÃO

Site: <http://www.margarita.dea.unir.br/>

The screenshot shows a web browser window displaying the website [www.margarita.dea.unir.br](http://www.margarita.dea.unir.br/). The browser's address bar shows the URL. The website header includes a navigation menu with links for "Participe", "Serviços", "Legislação", and "Canais". Below the header, there are accessibility options: "ACESSIBILIDADE", "ALTO CONTRASTE", and "MAPA DO SITE". A search bar labeled "Buscador" is present on the right side.

The main content area features the name "Margarita Maria Duenas Orozco" and the title "Professora". Below this is a large blue banner with the UNIR logo and the text "FUNDAÇÃO UNIVERSIDADE FEDERAL DE RONDÔNIA".

A navigation menu is located below the banner, with the "Arquivos" link highlighted by a red box. Other links in the menu include "Notícias", "Eventos", "Agenda", and "Galeria".

Below the navigation menu, there are two sections: "Agenda" and "Notícias". The "Agenda" section shows a calendar for January 2018 with days of the week (Do, Se, Te, Qu, Qu, Se, Sá) and a grid of dates (1-6). The "Notícias" section displays the message "Não foi encontrada nenhuma notícia cadastrada." Below it, the "Eventos" section also displays "Não foi encontrada nenhum evento cadastrado."

The Windows taskbar at the bottom of the screen shows the system tray with the date and time: 11:50, 15/01/2018.

# COMUNICAÇÃO

---

- ▶ Facebook: Margarita Orozco  
Utilizo raramente !



- ▶ **E-mail:** [margarita.unir@gmail.com](mailto:margarita.unir@gmail.com)



# COMUNICAÇÃO

---

► **Qual o melhor meio para chegar a vocês?**





# SISTEMA DE AVALIAÇÃO

---

- ▶ Resolução 25 I/CONSEPE, de 27 de novembro de 1997:  
Regulamenta Sistema de Avaliação Discente da UNIR.



# SISTEMA DE AVALIAÇÃO

---

- ▶ **Art. 1 § único** - O docente deverá informar aos discentes as formas e os critérios de avaliação de sua disciplina aprovados pelo respectivos Colegiados. (o que estou fazendo a través da presente aula).
- ▶ **Art. 2º** - As avaliações realizadas deverão retornar aos discentes, após analisadas e comentadas pelos professores, a fim de refletirem sobre seu desempenho.



# SISTEMA DE AVALIAÇÃO

---

- ▶ **Art. 4º** - Será considerado aprovado o discente que obtiver aproveitamento igual ou superior a 60(sessenta).
  
  - ▶ **Art. 5º** - O discente que obtiver média final inferior a 60(sessenta) terá direito a uma avaliação repositiva.
    - § 1º - A avaliação repositiva será expressa em números inteiros com valor de 0 (zero) a 100 (cem), substituindo a menor nota obtida durante o período letivo. (Uma das provas - valor de 30%)
  
    - § 3º - O não comparecimento à alguma avaliação no decorrer do semestre implica em não obtenção da nota na mesma, impossibilitando o caráter de reposição por meio da nota obtida na avaliação repositiva.
- 



# SISTEMA DE AVALIAÇÃO

---

- ▶ **Art. 6º** - A frequência mínima para aprovação quanto à assiduidade é de 75% da carga horária da disciplina, conforme estabelecido por Lei.

(80 horas aula. Então aluno pode faltar 20 horas, equivalente a 5 aulas, **NO MÁXIMO** – acima de 5 aulas o aluno considera-se reprovado)



# SISTEMA DE AVALIAÇÃO

---

- ▶ **Art. 7º** - Será concedida segunda chamada para os discentes que faltarem à avaliação, nos casos amparados por lei ou por força maior, aprovado pelo Colegiado de Curso.
  - ▶ **Gravidez, saúde, óbito (atestado respectivo)\***

§ **único** - O prazo para solicitação de avaliação, a que se refere este artigo, será de cinco dias úteis, a partir do dia seguinte da sua aplicação.  
**(feito no setor de PROTOCOLO da UNIR)**



# SISTEMA DE AVALIAÇÃO

---

## ▶ **Outros**

**Resolução será postada no site do DEA para os discentes ficarem cientes do seu conteúdo completo.**



# REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

---

## BIBLIOGRAFIA BÁSICA:

- ▶ DI BERNARDO, L. **Métodos e técnicas de tratamento de água**. Rio de Janeiro:ABES, 2005. <http://www.scielo.br/pdf/esa/v11n2/30468.pdf>
- ▶ NBR 12216 (NB 592). **Projeto de estação de tratamento de água para abastecimento público**. Rio de Janeiro:ABNT, 1992. (internet)
- ▶ TSUTIYA, M.T. **Abastecimento de água**. São Paulo: PHD/EPUSP, 2004. <http://www.ebah.com.br/content/ABAAAfoOgAH/abastecimento-agua-tsutiya>



# REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

---

## BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR:

- ▶ ABES. (Coord. DANIEL, L.A.) **Processos de desinfecção e desinfetantes alternativos na produção de água potável**. Rio de Janeiro, 2001. Programa de Pesquisa em Saneamento Básico.  
<http://www.ebah.com.br/content/ABAAABAq8AL/processos-desinfeccao-desinfetantes-alternativos-na-producao-a-gua-potavel-2001>
- ▶ ABES. (Coord. DI BERNARDO, L.) **Tratamento de água de abastecimento por filtração em múltiplas etapas**. Rio de Janeiro, 1999. Programa de Pesquisa em Saneamento Básico.  
<http://www.finep.gov.br/prosab/livros/aguas%20de%20abastecimento.pdf>





# REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

---

## BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR:

- ▶ ABES. (Coord. DI BERNARDO, L.) **Tratamento de água para abastecimento por filtração direta.** Rio de Janeiro, 2003. Programa de Pesquisa em Saneamento Básico. <http://www.ebah.com.br/content/ABAAA9nEAI/tratamento-agua-abastecimento-por-filtracao-direta#>
- ▶ ABES. (Coord. REALI, M.A.P.) **Noções gerais de tratamento e disposição final de lodos e estações de tratamento de água.** Rio de Janeiro, 2000. Programa de Pesquisa em Saneamento Básico.  
<http://www.finep.gov.br/prosab/livros/prosabrealifinal.pdf>



# REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

---

## OUTRAS:

- ▶ HELLER, L.; PADUA, V.L. **Abastecimento de água para consumo humano**. 2ª Edição. Belo Horizonte: Editora UFMG, 2010. [\(tem na biblioteca\)](#)
- ▶ LIBÂNIO, M. **Fundamentos de qualidade e tratamento de água**. Campinas, SP: Editora Átomo, 2010. [\(tem na biblioteca\)](#)
- ▶ VON SPERLING, Marcos. **Princípios do Tratamento Biológico de Águas Residuárias – Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgotos**, v.01. Minas Gerais: ABES, 1995. [\(tem na biblioteca\)](#)
- ▶ FUNDAÇÃO NACIONAL DE SAÚDE. **Manual de saneamento**. 3. ed. rev. Brasília : FUNASA, 2004. [\(tem na biblioteca - internet\)](#)
- ▶ BARROS, R.T.V et al. **Manual de Saneamento e Proteção Ambiental para os Municípios**. Belo Horizonte: Escola de Engenharia da UFMG, 1995. [\(A profa. disponibiliza para tirar xerox\)](#)



# ATENDIMENTO AOS ALUNOS

---

1º Andar 2º Lab. ou no DEA:

- **Quarta à tarde**



- Os alunos poderão enviar e-mail e combinar horário para atendimento, fora dos dias e horários estabelecidos.



# “COMBINADOS”

---



## ► DISPOSIÇÃO DAS CADEIRAS



# COMBINADOS

---



- ▶ **CELULAR** – Desligado em sala de aula.
- ▶ **NOTEBOOK** – Não permitido a não ser para realizar atividade de aula.
- ▶ **LISTA DE CHAMADA:** Assinar toda aula.



# “COMBINADOS”

---



## ► RESPEITO



**RESPEITO**  
É UMA  
VIA DE  
**DUAS MÃOS**  
PARA **GANHAR O**  
**RESPEITO**  
**PRECISA MOSTRAR**  
**RESPEITO**



“COMBINADOS”

---



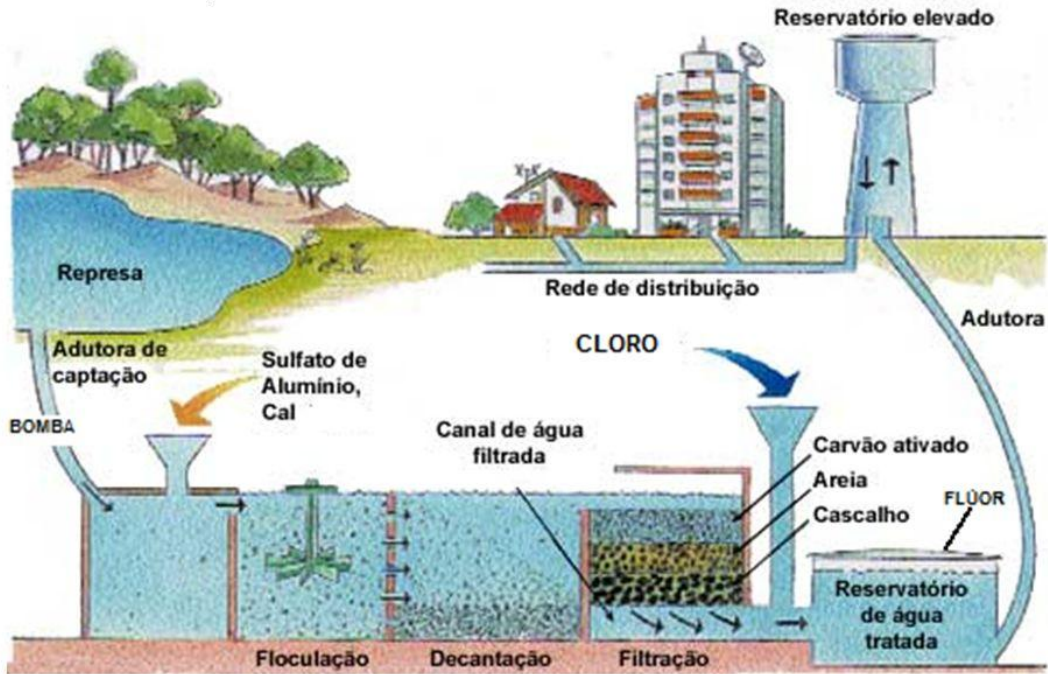
## ▶ HONESTIDADE



# VÍDEOS



## ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ÁGUA



**IDEIAS !!!!**



# REVISÃO EM CASA

---

- ▶ Que é um sistema de abastecimento de água (SAA)? CITE suas partes constituintes (de que se compõe o sistema).
- ▶ **Defina água bruta, água tratada e água potável**
- ▶ Qual a norma que traz o padrão de potabilidade de água para consumo humano?
- ▶ **Quais são os processos de tratamento numa estação de tratamento convencional?**

