



PLANO DE ENSINO

1. IDENTIFICAÇÃO

| | | | | | | | |
|------------------------|--|----------------|----|-----------|---------------|----------------|---|
| Componente Curricular: | TRATAMENTO DE ÁGUA | | | | | | |
| Unidade Ofertante: | FACULDADE DE ENGENHARIA CIVIL | | | | | | |
| Código: | GCI072 | Período/Série: | 9º | Turma: | U | | |
| Carga Horária: | | | | Natureza: | | | |
| Teórica: | 60h/a | Prática: | | Total: | 60h/a | Obrigatória() | Optativa: (<input checked="" type="checkbox"/>) |
| Professor(A): | IRIDALQUES FERNANDES DE PAULA | | | | Ano/Semestre: | 2024/1 | |
| Observações: | Disciplina ministrada em conformidade com a RESOLUÇÃO CONSUN Nº 87, DE 02 DE AGOSTO DE 2024, que aprova o Calendário Acadêmico da Graduação, referente aos períodos letivos 2024/1 e 2024/2, para os <i>campi</i> de Uberlândia, Pontal, Monte Carmelo e de Patos de Minas e a Resolução CONGRAD Nº 46/2022 , que aprova as novas Normas Gerais de Graduação. | | | | | | |

2. EMENTA

Conhecimento das tecnologias de tratamento de água com coagulação química. Conhecimento das tecnologias de tratamento de água sem coagulação química. Tratamento de água de ciclo completo. Conhecimento das tecnologias de tratamento dos resíduos gerados nas estações de tratamento de água.

3. JUSTIFICATIVA

O conhecimento das tecnologias de tratamento de água para consumo público, incluindo o dimensionamento e noções de operação de unidades componentes do sistema de tratamento de água de Ciclo Completo, é fundamental para a atuação profissional do engenheiro civil, evidenciado no Projeto Pedagógico do Curso.

4. OBJETIVO

Objetivo Geral:

A partir do conhecimento das tecnologias de tratamento de águas de abastecimento disponíveis, capacitar os alunos do curso para dimensionar as unidades componentes de um sistema de Tratamento de Água de Ciclo Completo e conhecer as tecnologias de tratamento das águas residuárias geradas nesse processo de tratamento.

Objetivos Específicos:

Conhecer as tecnologias de tratamento de águas de abastecimento.

Estudar a concepção e promover o dimensionamento hidráulico das unidades de Mistura Rápida, Floculação, Decantação, Filtração e Desinfecção, constituintes de uma estação de tratamento de água de Ciclo Completo.

Conhecer as características das águas residuárias geradas no processo de tratamento de água de Ciclo Completo e as tecnologias disponíveis para seu tratamento e disposição final.

5. PROGRAMA

5.1 QUALIDADE DA ÁGUA

5.1.1 Interpretação da portaria GM/MS nº 888/2021 do Ministério da Saúde, analisando sua influência na concepção, projeto e operação da Estação de Tratamento de Água e no controle da qualidade da água no sistema de distribuição.

5.1.2 Determinar o consumo dos principais produtos químicos utilizados.

5.2 TECNOLOGIAS DE TRATAMENTO DE ÁGUA UTILIZADAS

5.2.1 Tecnologias de tratamento de água sem Coagulação Química.

5.2.2 Tecnologias de tratamento de água com Coagulação Química.

5.2.3 Tecnologias atualizadas. Tecnologias complementares.

5.3 MISTURA RÁPIDA

5.3.1 Teoria da Mistura Rápida. Tipos de misturadores rápidos utilizados. Parâmetros de projeto de misturadores rápidos.

5.3.2 Exemplos de dimensionamento de misturadores rápidos hidráulicos.

5.3.3 Exemplos de dimensionamento de misturadores rápidos mecanizados.

5.3.4 Critérios e dimensionamento de sistemas de condução de água coagulada.

5.4 FLOCULAÇÃO

5.4.1 Teoria da Floculação. Tipos de floculadores utilizados. Parâmetros de projeto de floculadores.

5.4.2 Exemplos de dimensionamento de floculadores hidráulicos.

5.4.3 Exemplos de dimensionamento de floculadores mecanizados.

5.4.4 Critérios e dimensionamento de sistemas de condução de água floculada.

5.5 DECANTAÇÃO

5.5.1 Teoria da Decantação Convencional. Parâmetros de projeto de decantadores convencionais.

5.5.2. Exemplo de dimensionamento de decantadores convencionais.

5.5.3 Teoria da Decantação de Alta Taxa. Parâmetros de projeto de decantadores de alta taxa.

5.5.2. Exemplo de dimensionamento de decantadores de alta taxa.

5.5.4 Critérios e dimensionamento de sistemas de condução de água decantada.

5.6 FILTRAÇÃO

5.6.1 Teoria da Filtração. Parâmetros de projeto de filtros rápidos por gravidade.

5.6.2 Leito filtrante.

5.6.3 Fundo de filtro.

5.6.4 Operação de filtração.

5.6.5 Critérios e dimensionamento de sistemas de condução de água filtrada.

5.6.6 Operação de lavagem.

5.6.7 Critérios e dimensionamento de sistemas de condução de água de lavagem.

5.6.8 Galeria de tubulações dos filtros.

5.6.9 Exemplo de dimensionamento de filtros rápidos por gravidade.

5.6.10 Critérios e dimensionamento de sistemas de condução de água filtrada.

5.7 DESINFECÇÃO, FLUORETAÇÃO E CORREÇÃO DE pH

5.7.1 Teoria da Desinfecção. Tipos e características dos desinfetantes utilizados.

5.7.2 Teoria da Fluoretação. Tipos e características dos produtos químicos utilizados na fluoretação.

5.7.3 Tipos e características dos alcalinizantes utilizados na correção de pH.

5.7.7 Exemplo de concepção e dimensionamento do Tanque de Contato.

5.8 ÁGUAS RESIDUÁRIAS GERADAS NO PROCESSO DE TRATAMENTO DE CICLO COMPLETO

5.8.1 Noções de Qualificação e Quantificação das águas residuárias geradas nos processos de tratamento.

5.8.2 Conhecimento de tecnologias utilizadas no acondicionamento e disposição final das águas residuárias geradas no processo de tratamento.

CRONOGRAMA PROPOSTO PARA AS ATIVIDADES PRESENCIAIS

| AULA | MÓDULOS | ATIVIDADES PREVISTAS |
|---------------|---------------------------|--|
| 1 (20/05) | Aula inicial | Apresentação do curso. Apresentação do Plano de Ensino. Portaria GM/MS nº 888/2021. NBR 12216. |
| 2 (27/05) | Tecnologias de tratamento | Tecnologias de tratamento utilizadas. Tecnologia de tratamento de água de Ciclo Completo - unidades componentes. |
| 3 (03/06) | Mistura Rápida | Teoria da coagulação química. Mecanismos de coagulação. Teoria da Mistura Rápida. Parâmetros de projeto de misturadores. Modelo de dimensionamento de misturadores. Aplicação para dimensionamento de misturadores hidráulicos. Aplicação para dimensionamento de misturadores mecanizados. Exemplos de aplicação. |
| 4 (10/06) | Mistura Rápida | Exemplo de utilização do medidor Parshall como dispositivo de Hidrometria e de Mistura Rápida Hidráulica. Estudo de caso da ETA Bom Jardim/UDI. |
| 5 (05/08) | Mistura Rápida. | Exemplos de dimensionamento de misturadores rápidos mecanizados. Veiculação da água coagulada. |
| 6 (12/08) | Floculação. | Teoria da floculação. Exemplo de dimensionamento de floculadores hidráulicos. |
| 7 (19/08) | Floculação. | Exemplo de dimensionamento de floculadores mecanizados. Veiculação da água floculada. |
| 8 (26/08) | Decantação. | Teoria da Decantação Convencional. Exemplos de aplicação. |
| 9 (02/09) | Decantação. | Exemplo de dimensionamento de Decantador Convencional. Veiculação da água decantada. |
| 10 (09/09) | Decantação. | Teoria da Decantação de Alta Taxa. Exemplo de dimensionamento de decantador de alta taxa. |
| 11 (23/09) | Prova P1 | Aplicação da prova P1 em sala. |
| 12 (30/09) | Filtração. | Teoria da Filtração. Tipos de filtros. Leito filtrante e camada suporte. Sistemas de drenagem (fundos). Galeria de tubulações. Operação de filtração. Operação de lavagem. |

| | | |
|---------------|---------------------------------------|---|
| 13 (07/10) | Filtração. | Exemplo de dimensionamento de Filtros Rápidos por Gravidade. |
| 14 (14/10) | Filtração. | Exemplo de dimensionamento de Filtros Rápidos por Gravidade. |
| 15 (21/10) | Desinfecção. | Teoria da desinfecção, fluoretação e correção de pH. Dimensionamento do tanque de contato. |
| 16 (04/11) | Águas residuárias geradas no processo | Métodos simplificados de qualificação e quantificação do lodo de decantadores e águas de lavagens de filtros. Conhecimento dos sistemas de acondicionamento e recuperação dessas águas residuárias. |
| 17 (11/11) | Prova P2 | Aplicação da prova P2 em sala. |
| 18 18/11 | Avaliação de recuperação. | Aplicação da avaliação de recuperação em sala. |

6. METODOLOGIA

As atividades a serem desenvolvidas no âmbito deste curso serão Atividades Síncronas e Assíncronas, dividindo-se a carga horária total de 60h/a efetivas do curso, da seguinte forma:

Atividades Presenciais

1) Exposição teórica em sala de aula, na forma presencial, com projeção de slides/vídeos dos conteúdos da disciplina e resolução de exercícios, exemplos e estudos de casos. Atividades práticas de dimensionamento hidráulico de unidades componentes de estações de tratamento de água de Ciclo Completo.

2) Visita técnica à estação de tratamento de água Capim Branco, inicialmente prevista para o dia 19/10/2024, no período matutino, com 3h de duração. Poderá haver alteração na data da visita, após verificadas as disponibilidades dos alunos, do professor e do DMAE.

- Horários de Realização das Atividades Síncronas: Segunda-feira 19:00h às 22:30h.
- Plataformas/programas que poderão ser utilizados, eventualmente: Mconf, Moodle.
- Controle de frequência discente: O controle de frequência discente será feito por chamada oral durante as atividades presenciais.

Atividades Assíncronas

- Desenvolvimento do trabalho em grupos.

Material didático

O material didático, referente a cada unidade desenvolvida no curso, será disponibilizado pelo professor e enviado aos e-mails @ufu dos alunos, antes do início da respectiva unidade em sala de aula.

7. AVALIAÇÃO

- Presença e participação na visita técnica à ETA Capim Branco: 04 pontos.
- Prova P1, aplicada em sala de aula, no dia 23/09/2024. As questões terão como base os conteúdos das unidades 5.1 a 5.4, desenvolvidos em sala de aula. Valor: 38 pontos.
- Prova P2, aplicada em sala de aula, no dia 11/11/2024. As questões terão como base os conteúdos das unidades 5.5 a 5.7, desenvolvidos em sala de aula. Valor: 38 pontos.
- Avaliação de Recuperação (38 pontos). A avaliação será desenvolvida, em sala de aula, no dia 22/04/2024, e poderá substituir a avaliação de pior nota obtida pelo aluno/grupo, nas provas P1 e P2. Critérios para correção das avaliações: Serão atribuídas notas a cada item do desenvolvimento das questões de provas. Além do resultado (no caso de realização de cálculos) será pontuado o entendimento global do aluno em cada questão. Os erros não serão cumulativos, exceto erros que não permitam avaliar os

conhecimentos do discente fundamentados na questão proposta.

Critérios para desenvolvimento das avaliações: As provas P1 e P2, a Avaliação de Recuperação e o trabalho, poderão ser desenvolvidas por grupos de até 02 alunos. Os componentes dos grupos deverão ser mantidos para desenvolvimento das avaliações previstas neste plano. No desenvolvimento das avaliações P1 e P2 e da Avaliação de Recuperação, será autorizada a consulta a material impresso do grupo, não sendo permitido o empréstimo desse material entre grupos. Será permitida e necessária a utilização de calculadora científica comum. Não será permitida a utilização de smartphones, notebooks, tablets ou similares.

Atividades Assíncronas

- Trabalho: Serão formuladas questões sobre os conteúdos das unidades 5.1 a 5.8, desenvolvidos em sala de aula. Tempo considerado para desenvolvimento do trabalho: 6h/a. Valor: 20 pontos. Cada grupo deverá encaminhar ao e-mail institucional do professor, cópia manuscrita digitalizada, para correção, até o dia 18/11/2024, às 23:59 h.

CRONOGRAMA DAS AVALIAÇÕES/VISITA TÉCNICA

| AVALIAÇÃO | UNIDADES | DATA | VALOR |
|-----------------------------------|------------------|--|------------------|
| P1 (PROVA) | 5.1 a 5.4 | 23/09/2024 | 38 PONTOS |
| P2 (PROVA) | 5.5 a 5.7 | 11/11/2024 | 38 PONTOS |
| Avaliação de Recuperação | | 18/11/2024 | 38 PONTOS |
| TRABALHO | 5.1 a 5.8 | Entrega: até 18/11/2024, 23:59h. | 20 PONTOS |
| Presença na visita técnica | | Data prevista p/ a visita: 19/10/2024 | 04 PONTOS |

8. BIBLIOGRAFIA

Básica

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - **NBR 12216: Projeto de estação de tratamento de água para abastecimento público** - Rio de Janeiro, 1992.

DI BERNARDO, L.; DANTAS, A. DI BERNARDO. **Métodos e técnicas de tratamento de água**. São Carlos: Rima, 2005. 2 v.

DI BERNARDO, L.; SABOGAL PAZ, L. P. **Seleção de tecnologias de tratamento de água**. São Carlos: LDIBe, 2008. 2 v.

LIBÂNIO, M. **Fundamentos de qualidade e tratamento de água**. Campinas: Átomo, 2010.

FERREIRA FILHO, S. S. **Tratamento de água: concepção, projeto e operação de estações de tratamento**. 1. Ed. LTC editora, 2020.

Complementar

DI BERNARDO, L. (Coord.). **Tratamento de água para abastecimento por filtração direta**. Rio de Janeiro: ABES, 2003.

DI BERNARDO, L.; DI BERNARDO, A.; CENTURIONE, P. L. **Ensaio de tratabilidade de água e dos resíduos gerados em estações de tratamento de água**. São Carlos: RIMA, 2002.

RICHTER, C. A. **Tratamento de lodos de estações de tratamento de água**. São Paulo, 2001.

RICHTER, C. A. **Água: métodos e tecnologia de tratamento**. São Paulo: Blucher, 2009.

VIANNA, M.R. **Hidráulica aplicada às estações de tratamento de água**. Belo Horizonte, 2006.

Bibliografia auxiliar, atendendo o disposto no **Comunicado DIREN 2141105**

- Livros em pdf disponíveis no endereço eletrônico:

<http://www.finep.gov.br/apoio-e-financiamento-externa/historico-de-programa/prosab/produtos>

9. **APROVAÇÃO**

Aprovado em reunião do Colegiado realizada em: ___/___/___

Coordenação do Curso de Graduação: _____



Documento assinado eletronicamente por **Iridalques Fernandes de Paula, Professor(a) do Magistério Superior**, em 06/09/2024, às 17:07, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site https://www.sei.ufu.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **5679376** e o código CRC **6B97899B**.

Referência: Processo nº 23117.032629/2024-92

SEI nº 5679376