



## **PLANO DE ENSINO – 2023/1**

<b>IDENTIFICAÇÃO DA DISCIPLINA:</b>				
<b>CÓDIGO</b>	<b>NOME DA DISCIPLINA</b>	<b>TURMA</b>	<b>Nº DE HORAS-AULA SEMANAIS</b>	<b>TOTAL DE HORAS-AULA SEMESTRAIS</b>
EQA5309	Engenharia Ambiental	09216	04	72

<b>PROFESSOR(ES) MINISTRANTE(S)</b>	<b>CONTATO</b>
Hugo Moreira Soares	Hugo.moreira.soares@ufsc.br

<b>PRÉ-REQUISITO(S)</b>	
<b>CÓDIGO</b>	<b>NOME DA DISCIPLINA</b>
EQA5313	Operações Unitárias de Transferência de Quantidade de Movimento

<b>EQUIVALENTES</b>
ENQ1309 ou ENQ 5309

<b>CURSO(S) PARA O(S) QUAL(IS) A DISCIPLINA É OFERECIDA</b>
ENGENHARIA QUÍMICA

<b>EMENTA</b>
Ciência do ambiente. Tratamento de água para uso industrial. Tratamento de efluentes. Poluentes atmosféricos e seu tratamento. Instrumentação e análise no controle da poluição ambiental.

<b>OBJETIVOS</b>
<b>GERAL:</b> O aluno deve ter a consciência da necessidade de operar e desenvolver tecnologias limpas ou de tratar os efluentes líquidos, gasosos e sólidos, incorporando-os ao processo industrial independente da operação unitária intrinsecamente envolvida.
<b>ESPECÍFICOS:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Estabelecer rotas tecnológicas adequadas para o tratamento de efluentes líquidos, sólidos e gasosos;</li><li>• Explicar conceitos de poluição;</li><li>• Informar(interpretar) sobre legislação específica na área ambiental;</li><li>• Explicar como caracterizar efluentes;</li><li>• Explicar sobre os processos físico-químicos para o tratamento de água;</li><li>• Promover o conhecimento sobre os processos oxidativos avançados e processos biológicos para o tratamento de efluentes domésticos e industriais;</li><li>• Informar sobre o tratamento de resíduos sólidos.</li></ul>

<b>CONTEÚDO PROGRAMÁTICO</b>
<ol style="list-style-type: none"><li>1. Introdução (poluição ambiental, legislação e águas residuárias e seus tratamentos)</li><li>2. Caracterização de Efluentes</li><li>3. Tratamento Físico-Químico de águas de distribuição doméstica e industrial</li><li>4. Tratamento Biológico</li><li>5. Remoção de Nutrientes</li></ol>

6. Tratamento de resíduos sólidos  
Atividades avaliativas

<b>Aula</b>	<b>Conteúdo</b>
06/03	<b>Apresentação do plano de ensino e esclarecimentos.</b> Poluição ambiental
08/03	<b>Capítulo 1: Poluição das águas.</b> Indicadores de qualidade da água
13/03	Não haverá aula
15/03	Não haverá aula
20/03	Caracterização de efluentes 1
22/03	Caracterização de efluentes 2
27/03	<b>Capítulo 2: Águas residuárias e seus tratamentos</b> Conceitos
29/03	Sistemas de Tratamento e Autodepuração
03/04	<b>Capítulo 3: Tratamento convencional para potabilização de água:</b> Pré-oxidação
05/04	Separação dos sólidos 1: coagulação/floculação
10/04	Separação dos sólidos 1: decantação e flotação
12/04	Separação dos sólidos 2: Filtração e separação por membranas
17/04	Tratamento convencional para potabilização de água: Desinfecção
19/04	Tratamento avançado para água – POA
24/04	Tratamento avançado para água – outros
26/04	<b>Atividade avaliativa 1</b>
01/05	<b>Capítulo 4: Tratamento Biológico de Resíduos</b> Fundamentos Biológicos: Nutrição, Energética e Metabolismo 1
03/05	Fundamentos Biológicos: Nutrição, Energética e Metabolismo 2
08/05	Processos aeróbios – Microbiologia
10/05	Processos aeróbios – Tipos de reatores
15/05	Processos anaeróbios – Microbiologia
17/05	Processos anaeróbios – Tipos de reatores
22/05	Parâmetros de controle de processo 1
24/05	Parâmetros de controle de processo 2
29/05	Processos combinados e Comparação entre processos aeróbios e anaeróbios



31/05	Atividade para fixação de conteúdo – casos
05/06	<b>Capítulo 5: Remoção de nutrientes (N)</b> Fundamentos
07/06	Processos de remoção de nitrogênio
12/06	Processos inovadores para remoção de nutrientes
14/06	<b>Capítulo 6: Resíduos sólidos</b> Geração e gerenciamento
19/06	Aterro sanitário e compostagem
21/06	Aula de dúvidas
26/06	<b>Atividade avaliativa 2</b>
28/06	Preparo de projeto final
03/07	Apresentação dos projetos
05/07	Apresentação dos projetos
10/07	Apresentação dos projetos
12/07	<b>Recuperação</b>

#### **METODOLOGIA DE ENSINO / DESENVOLVIMENTO DO PROGRAMA**

- Metodologia;

O conteúdo será ministrado de forma presencial, no horário da aula:

- a) sistema de comunicação: Durante as aulas, ou via e-mail.
- b) modelo de tutoria presencial: O horário de atendimento aos alunos é na segunda-feira, das 10 às 12.
- c) identificação do controle de frequência das atividades. Ex. Presença será computada por chamada e entrega de atividades dentro do período proposto.

#### **METODOLOGIA DE AVALIAÇÃO**

Os alunos serão avaliados mediante a realização de atividades durante as aulas, com participação das discussões e projeto final (apresentação e material escrito).

#### **BIBLIOGRAFIA BÁSICA**

- Apostila do curso de Engenharia Ambiental (autor: Professor Hugo Moreira Soares) – via moodle.
- SOARES, H. M. (2007). Tratamento de Efluentes. Apostila do Curso de Graduação em Engenharia Química e em Engenharia de Alimentos

- SCHMIDELL, W.; SOARES, H.M.; ETCHEBEHERE, C.; MENES, R.J.; BERTOLA, N.C.; CONTRERAS, E.M. (2007). Tratamento Biológico de Águas Residuárias. Ed. Tribo da Ilha.
- CHERNINCHARO, C. A. L. (1997). Princípios de Tratamento Biológico de Resíduos: Reatores Anaeróbios. Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental da UFMG.
- DREW. (1979). Princípios de Tratamento de Água Industrial. Novo Grupo Editora Técnica Ltda.
- HAUG, R. T. (1993). The Practical Handbook of Composting Engineering. Lewis Publishers.
- LAURENCE BERKELEY LABORATORY.(1986). Instrumentation for Environmental Monitoring. Volume 2, Water. 2nd ed. Wiley & Sons. Inc.
- METCALF & EDDY, INC. (1991). Tratamento de efluentes e recuperação de recursos. 5rd Edition, Mc Graw Hill.
- RICHTER, C.A., AZEVEDO NETTO, J.M. (2000). Tratamento de água - Tecnologia atualizada. Editora Edgard Blücher Ltda.
- SPERLING, von S. (1997). Princípios de Tratamento Biológico de Resíduos: Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgotos. Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental da UFMG.
- SPERLING, von S. (1997). Princípios de Tratamento Biológico de Resíduos: Princípios básicos do tratamento de esgotos. Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental da UFMG.
- SPERLING, von S. (1997). Princípios de Tratamento Biológico de Resíduos: Lodos Ativados. Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental da UFMG.

#### BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

- Livro Fundamentos da digestão anaeróbia, purificação do biogás, uso e tratamento do digestato. Disponível livremente em: <https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/1108617/fundamentos-da-digestao-anaerobia-purificacao-do-biogas-uso-e-tratamento-do-digestato>;
- Processos de tratamento de esgotos: disponível em [https://www.mdr.gov.br/images/stories/ArquivosSNSA/Arquivos\\_PDF/recesa/processosdetramentodeesgoto-nivel2.pdf](https://www.mdr.gov.br/images/stories/ArquivosSNSA/Arquivos_PDF/recesa/processosdetramentodeesgoto-nivel2.pdf)
- Livros *Open access* disponíveis em: <https://www.iwapublishing.com/open-access-ebooks/3567>

## Matriz Instrucional

Tópicos e CH	Objetivos de aprendizagem em	Conteúdos	Modalidade de ensino	Recursos didáticos	Estratégias de interação	Avaliação
Capítulo 1 – 10 H/A	Identificar as características de um efluente e verificar a necessidade ou não de tratamento.	- Poluição - amostragem - Legislação - Caracterização	Presencial	aula presencial, textos para leitura	- Ler texto Interação em classe de aula - responder atividade	Questões avaliativas
Capítulo 2 - 4 H/A	Prever quais níveis de tratamento serão necessários em	- Águas residuárias e seus tratamentos - Autodepuração	Presencial	aula presencial, textos para leitura	- Ler texto Interação em classe de aula	Questões avaliativas

	<i>cada efluente</i>					
Capítulo 3 - 10 H/A	<i>Diferenciar e compreender as etapas necessárias para tornar a água potável.</i>	Tratamento convencional para potabilização de água; - Processos avançados de tratamento de água	<i>Presencial</i>	<i>aula presencial, textos para leitura</i>	<i>- Ler texto Interação em classe de aula</i>	<i>Questões avaliativas</i>
Capítulo 4 - 10- H/A	<i>Identificar e escolher os diferentes processos biológicos de tratamento de efluentes</i>	- Processos bioquímicos - Processos aeróbios e anaeróbios de remoção de matéria orgânica e nitrogenada	<i>Presencial</i>	<i>aula presencial, textos para leitura atividade interativa</i>	<i>- Ler texto Interação em classe de aula - responder atividade.</i>	<i>Questões avaliativas</i>
Capítulo 4 - 4 H/A	Conhecer conceitos e processos relacionados a remoção de nutrientes	- conceitos sobre remoção biológica de nitrogênio -	<i>Presencial</i>	<i>aula presencial, textos para leitura</i>	<i>- Ler texto Interação em classe de aula</i>	<i>Questões avaliativas</i>
Capítulo 6 - 4 H/A	<i>Compreender os processos de decisão no gerenciamento e disposição de resíduos sólidos</i>	- Conceitos, e processos de tratamento de resíduos sólidos urbanos	<i>Presencial</i>	<i>aula presencial, textos para leitura</i>	<i>- Ler texto Interação em classe de aula - responder atividade.</i>	<i>Questões avaliativas</i>

### OBSERVAÇÕES

Assinatura do Professor

Assinatura do Chefe do Departamento