



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL  
INSTITUTO DE PESQUISAS HIDRÁULICAS  
DEPARTAMENTO DE OBRAS HIDRÁULICAS**

**IPH 02058 A – TRATAMENTO DE ÁGUA E ESGOTO  
Plano de Ensino - Curso de Engenharia Hídrica**

## **1. DADOS DE IDENTIFICAÇÃO**

Código: IPH 02058

Denominação da disciplina: Tratamento de Água e Esgoto

Curso: Engenharia Hídrica

Turma: A

Docente responsável: Gino R. Gehling

Número de créditos: 04

Carga horária: 60 horas

Etapa: 06

Natureza: Obrigatória

Semestre: 2020/01

Pré-requisitos: IPH 02053 – Qualidade da Água

IPH 01102 – Mecânica dos Flúidos e Hidráulica II

Horário: segundas e quartas, das 15:30 às 17:10.

Local: Sala 101.

*“Mais pessoas morrem anualmente devido à água contaminada e poluída do que de todas as outras formas de violência, incluindo guerras”. (Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente, 2010).*

## **2. OBJETIVOS**

A disciplina visa transmitir aos alunos os conhecimentos teóricos básicos e as rotinas de cálculo para a elaboração de projetos de ETA (*Estações de Tratamento de Água*) e de ETE (*Estações de Tratamento de Esgoto*).

## **3. SÚMULA**

Saneamento básico. Saúde pública: sistemas de saneamento e padrões de qualidade das águas, contemplando a legislação pertinente. Abastecimento de água: unidades constituintes de um sistema de abastecimento de água; previsão de consumo de água; mananciais; linhas de tratamento. Tratamento convencional de água para consumo humano (partes constituintes e elementos de projeto): coagulação, floculação, decantação, filtração, desinfecção, tratamentos complementares, corretivos ou eventuais. Processos avançados de tratamento: membranas. Sistema de esgotamento sanitário: concepção, etapas de projeto, estimativa de população equivalente e de vazões e carga orgânica a tratar. Tratamento de esgotos domésticos: tratamento preliminar, tratamento secundário, lodos ativados, filtros biológicos, lagoas de estabilização e UASB (*Upflow Anaerobic Sludge Blanket*). Técnicas de aeração. Remoção de nutrientes. Remoção de patógenos e técnicas de desinfecção. Manuseio e tratamento de lodos químicos e biológicos. Aproveitamento de esgotos e lodos tratados.

#### 4. PROCEDIMENTOS DIDÁTICOS

Em aula serão apresentados os aspectos teóricos mais relevantes, e as equações representativas dos processos de tratamento de água e esgoto. Os alunos devem acessar informação em AVA (Ambiente Virtual de Aprendizagem): tanto para download de notas de aula, como para acesso de informações complementares, tais como vídeos, animações, textos interativos, e testes de fixação do grau de aprendizagem.

As aulas teóricas serão realizadas através da exposição em quadro-negro, bem como de arquivos PowerPoint em retroprojetor. Também serão oferecidas aulas em laboratório de informática, se houver disponibilidade de uso. O programa prevê visitas a uma ETA ou ETE, se possível *em horário extraclasse*. O programa não contempla atividades em laboratório.

#### 5. AVALIAÇÃO

Serão realizadas três provas. A nota final será calculada através da equação que segue.

$$NF = \left( \frac{P1 + P2 + P3}{3} \right)$$

sendo: NF = nota final; P1, P2 e P3 = notas das Provas.

Os conceitos serão dados de acordo com as seguintes faixas de notas: A: 9,0 a 10,0; B: 7,5 a 8,9; C: 6,0 a 7,4; D: < 6,0; FF: frequência inferior a 75%. *A assiduidade mínima é imprescindível para obter a aprovação.* A nota mínima nas três verificações é 4,0. Será aprovado o aluno que obtiver conceito C ou superior, nota mínima nas três verificações e a frequência requerida. O aluno que não obteve aprovação com a média das três provas, poderá prestar um exame final sobre toda a matéria. Aos que prestarem exame será concedido o conceito C, se obtiverem nota 6,0 ou superior, ou conceito D, se obtiverem nota inferior a 6,0.

#### 6. FREQUENCIA

A frequência mínima requerida, de acordo com as normas da UFRGS, é de 75 %. O abono de faltas por motivos médicos deve ser feito de acordo com o procedimento estabelecido pela Junta Médica da universidade (Rua São Manoel, quase esquina com Protásio Alves).

#### 7. ATENDIMENTO EXTRA CLASSE

O aluno que necessitar consultar o professor fora do horário de aulas poderá fazê-lo após as aulas, ou na sala do professor mediante agendamento. e-mail: [grgehling@gmail.com](mailto:grgehling@gmail.com).

#### 8. CONDUTA EM AULA

O aluno deverá comparecer à sala de aula no horário marcado. A saída de alunos da sala durante a aula é restrita aos casos de maior necessidade. Os celulares deverão estar *desligados* durante a aula.

## 9. VISITAS TÉCNICAS

Serão agendadas uma ou duas visitas técnicas em locais de interesse. As mesmas ocorrerão em horário de aula, mas não serão computadas nas sessenta horas aula da disciplina.

## 10. BIBLIOGRAFIA

JORDÃO, E. P.; PESSÔA, C. A. **Tratamento de esgotos domésticos**. 4. ed. Rio de Janeiro: Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental, 2005.

DI BERNARDO, L.; DANTAS, A. D. B. **Métodos e técnicas de tratamento de água**. 2ª ed. São Carlos, SP: RiMa, 2005.

LIBÂNIO, M. **Fundamentos de qualidade e tratamento de água**. Campinas: Átomo, 2005.

BERNARDO, L. D.; Paz, L. B. S.. Seleção de Tecnologias de Tratamento de Água. Vol. 1., 682p.

BERNARDO, L. D.; Paz, L. B. S.. Seleção de Tecnologias de Tratamento de Água. Vol. 2., Xxxp.

HELLER, L.; PÁDUA, V. L. de. **Abastecimento de água para consumo humano**. Belo Horizonte: Editora UFMG, 2006.

CHERNICHARO, C. A. L. **Reatores anaeróbios**. Belo Horizonte: Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental da Universidade Federal de Minas Gerais, 2007. (Princípios do Tratamento Biológico de Águas Residuárias, v. 5)

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

VON SPERLING, M. **Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgotos**. 3 ed. Belo Horizonte: Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental da Universidade Federal de Minas Gerais, 2005. (Princípios do Tratamento Biológico de Águas Residuárias, v. 1)

\_\_\_\_\_. **Princípios básicos do tratamento de esgotos**. Belo Horizonte: Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental da Universidade Federal de Minas Gerais, 1996. (Princípios do Tratamento Biológico de Águas Residuárias, v. 2)

\_\_\_\_\_. **Lagoas de estabilização**. Belo Horizonte: Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental da Universidade Federal de Minas Gerais, 1996. (Princípios do Tratamento Biológico de Águas Residuárias, v. 3)

\_\_\_\_\_. **Lodos Ativados**. Belo Horizonte: Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental da Universidade Federal de Minas Gerais, 1997. 415 p. (Princípios do Tratamento Biológico de Águas Residuárias, v. 4).

## REVISTAS NACIONAIS

*Engenharia Sanitária e Ambiental* (órgão oficial de informação técnica da Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental – ABES)

*Revista DAE* (revista técnica da SABESP)

## LEGISLAÇÃO

BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA. Resolução CONAMA N° 357, de 17 de março de 2005. Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, n 53, Brasília, DF, 17 mar. 2005. (Disponível em [www.mma.gov.br](http://www.mma.gov.br))

MINISTÉRIO DA SAÚDE. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Portaria N° 2914, de 12 de dezembro de 2011. Dispõe sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade. (Disponível em [http://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2011/prt2914\\_12\\_12\\_2011.html](http://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2011/prt2914_12_12_2011.html))

CONSELHO ESTADUAL DO MEIO AMBIENTE – CONSEMA. Resolução CONSEMA N° 128/2006. Dispõe sobre a fixação de Padrões de Emissão de Efluentes Líquidos para fontes de emissão que lancem seus efluentes em águas superficiais no Estado do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 2006.

CONSELHO ESTADUAL DO MEIO AMBIENTE – CONSEMA. Resolução CONSEMA N° 245/2010. Dispõe sobre a fixação de procedimentos para licenciamento de Sistemas de Esgotamento Sanitário, considerando etapas de eficiência, a fim de alcançar progressivamente os padrões de emissão e os padrões das Classes dos corpos hídricos receptores, em conformidade com os Planos de Saneamento e de Recursos Hídricos. Porto Alegre, 2010.

## NORMAS ABNT

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 12216**: Projeto de estação de tratamento de água para abastecimento público. Rio de Janeiro, 1992. 18 p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 12209**: Elaboração de projetos hidráulico-sanitários de estações de tratamento de esgotos sanitários. Rio de Janeiro, 2011. 53 p.

**Agradecimento:** O prof. Gino agradece ao prof. Benetti pela cessão de diversos arquivos fonte da disciplina equivalente, de 06 créditos, já oferecida por ele na engenharia civil. O conteúdo dos mesmos vem sendo adaptado para carga horária de 04 créditos, e periodicamente atualizados.

## IPH 02058: Cronograma de Aulas – 2020/02

O cronograma de atividades da disciplina é apresentado na próxima página.

**Cronograma de Aulas IPH 058 B– 2020/01** (uma das visitas não será computada como aula)

Semana	Aula	Data	Assunto
1	1	9.03.20	Capítulo 1: Apresentação da disciplina. Importância do tratamento de água para abastecimento e águas residuárias. Caracterização de águas de abastecimento e residuárias (inclui legislação relativa a padrões de potabilidade da água e padrões de emissão de esgotos).
	2	11.03.20	Capítulo 1: Caracterização de águas de abastecimento e residuárias.
2	3	16.03.20	Capítulo 1: Caracterização de águas de abastecimento e residuárias.
	4	18.03.20	Capítulo 2: Fundamentos da autodepuração dos cursos de água.
3	5	23.03.20	Capítulo 2. Poluentes conservativos e não conservativos. Balanço de oxigênio e modelos matemáticos de avaliação da autodepuração.
	6	25.03.20	Capítulo 3: Histórico do tratamento de água e esgotos. Capítulo 4: Etapas do tratamento de água: gradeamento e desarenação e medição de vazão.
4	7	30.03.20	<b>Visita ETA DMAE na rua 24 de outubro</b>
	8	1.04.20	Capítulo 5: Etapas do tratamento de água: coagulação e floculação.
5	9	6.04.20	Capítulo 6: Etapas do tratamento de água: decantação.
	10	8.04.20	Capítulo 7: Filtração rápida de água.
6	11	13.04.20	Capítulo 7: Filtração rápida de água; Remoção de micro-contaminantes orgânicos por adsorção em carvão ativado.
	12	15.04.20	<b>PROVA 1: matéria dos capítulos 1, 2, 3, 4 e 5</b>
7		20.04.20	<b>Possível visita em local a ser definido (não computada como aula)</b>
	13	22.04.20	Cap. 8: Desinfecção de água em ETA. Cap. 9: Lagoas de Estabilização
8	14	27.04.20	Cap. 9: Lagoas de Estabilização
	15	29.04.20	Capítulo 10: Tratamento primário de esgotos
9	16	4.05.20	Capítulo 11: Filtro biológico percolador
	17	6.05.20	Capítulo 11: Filtro biológico percolador. Cap. 12: Tratamento anaeróbio esgotos – UASB
10	18	11.05.20	Capítulo 12: Tratamento anaeróbio esgotos – UASB
	19	13.05.20	<b>PROVA 2: matéria dos capítulos 6, 7, 8, 9 e 10</b>
11	20	18.05.20	Capítulo 12: Tratamento anaeróbio esgotos – UASB
	21	20.05.20	Capítulo 13: Filtro biológico
12	23	25.05.20	Capítulo 14: Decantador Secundário
	24	27.05.20	Capítulo 14: Decantador Secundário
13	25	1.06.20	Capítulo 15: Lodos ativados
	26	3.06.20	<b>Visita ETE Serraria</b>
14	27	8.06.20	Capítulo 15: Lodos ativados
	28	10.06.20	Capítulo 15: Lodos ativados
15	29	15.06.20	Data reservada para eventual aula não proferida.
	-	17.06.20	Data reservada para eventual aula não proferida.
16	-	22.06.20	Data reservada para eventual aula não proferida.
	30	24.06.20	<b>PROVA 3: matéria dos capítulos 11, 12, 13, 14, 15, e 16</b>
17	-	29.06.20	Divulgação notas P3
		01.07.20	<b>Exame</b>