



PLANO DE ENSINO

DISCIPLINA: ENS 7009 – QUALIDADE DE ÁGUAS II

Carga horária total: 54 horas

Turmas: 05211A- Engenharia Sanitária e Ambiental

05211B- Engenharia Sanitária e Ambiental

Horário: 3ª f. 9:10 - 3cr. (**Turma A**); 6ª f. 9:10 - 3cr. (**Turma B**)

Semestre: 2020/01 - Calendário Suplementar Excepcional

Professor: Rejane Helena Ribeiro da Costa; e-mail: rejane.costa@ufsc.br

Com participação de bolsista CAPES- PNPd Dr. Nelson Libardi Junior e Química Aline Alves Freitas (LIMA)

1. EMENTA

Ciclos biogeoquímicos e suas relações com as características químicas, físicas e biológicas das águas naturais e residuárias. Legislação. Técnicas de amostragem e métodos de exames físico-químicos e biológicos das águas naturais e residuárias. Práticas de laboratório.

2. OBJETIVO

A disciplina de Qualidade de Águas II tem como objetivo possibilitar ao estudante entender os ciclos biogeoquímicos e suas relações com as características físico-químicas e biológicas de águas naturais e residuárias, por meio de análises de parâmetros globais de caracterização de águas, interpretando os resultados com as respectivas legislações.

3. CONTEÚDO PROGRAMÁTICO E RESPECTIVA BIBLIOGRAFIA

I. Água na natureza. Situação atual e importância do uso adequado da água. Características físico-químicas e biológicas das águas naturais e residuárias. Padrões de Potabilidade e Padrões de Qualidade das Águas.

II. Ciclos do oxigênio e do carbono: apresentação dos ciclos; fotossíntese-respiração; análises físico-químicas e biológicas referentes aos ciclos.

III. Ciclos do nitrogênio e do fósforo: apresentação dos ciclos; processos de nitrificação e desnitrificação; eutrofização de águas; biodesfosfatação; substâncias tensoativas e implicações para as águas receptoras; análises físico-químicas e biológicas referentes aos ciclos.

IV. Ciclos de elementos traços e perturbações devido a atividades antrópicas: elementos traços nas águas superficiais. Exemplos de ciclos: mercúrio e arsênio. Espectrometria de absorção atômica.

- V. Utilização da microscopia como ferramenta de qualidade das águas: princípios da microscopia óptica e técnicas de Biologia Molecular.
- VI. Diagnóstico de um sistema de águas: ambiente natural ou estação de tratamento de esgotos.

Bibliografia recomendada:

Os temas abordados na disciplina podem ser encontrados nos seguintes links disponíveis gratuitamente na internet:

Atlas esgotos: atualização da base de dados de estações de tratamento de esgotos no Brasil (2020). Agência Nacional de Águas - Brasília: ANA. Disponível em: https://www.ana.gov.br/noticias/levantamento-da-ana-apontamento-expressivo-no-numero-de-estacoes-de-tratamento-de-esgotos-no-brasil/encarteatlasesgotos_etes.pdf/view

BRASIL, Resolução CONAMA n°430, de 13 de maio de 2011. Condições e padrões de lançamento de efluentes do Território Nacional. Disponível em: <http://www2.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=646>

BRASIL, Resolução CONAMA n°357, de 17 de março de 2005. Classificação de águas, doces, salobras e salinas do Território Nacional. Disponível em: <http://www2.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=459>

Conjuntura dos recursos hídricos no Brasil (2019): Informe anual / Agência Nacional de Águas. -- Brasília: ANA, 2019. Disponível em: <http://conjuntura.ana.gov.br/static/media/conjuntura-completo.bb39ac07.pdf>

Manual para aproveitamento emergencial de águas cinza do banho e da máquina de lavar (2016). São Paulo : IPT - Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo. Disponível em: http://www.ipt.br/noticia/1058-passo_a_passo:_aguas_cinza.htm

Relatório Mundial das Nações Unidas Sobre o Desenvolvimento dos Recursos Hídricos (2020). UNESCO World Water Assessment Programme. Disponível em: https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000372882_por?fbclid=IwAR0yBI24uVUHZp5Gm4pLws8vYjRmdq4AX282A-aUfcpyXtYjC8olwrON4JA

SNIS – Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (2018) : 24º Diagnóstico dos Serviços de Água e Esgotos – 2018. Brasília: SNS/MDR, 2019. 180 p.: il. Disponível em: http://www.snis.gov.br/downloads/diagnosticos/ae/2018/Diagnostico_AE2018.pdf

Tonetti, Adriano Luiz. (2018) Tratamento de esgotos domésticos em comunidades isoladas: referencial para a escolha de soluções. /Ana Lucia Brasil, Francisco José Peña y Lillo Madrid, et al. -- Campinas, SP.: Biblioteca/Unicamp. Disponível em: <http://www.fec.unicamp.br/~saneamentorural/wp->

content/uploads/2018/11/Livro-Tratamento-de-Esgotos-Domésticos-em-Comunidades-Isoladas-ilovepdf-compressed.pdf

Von Sperling (2016) "Urban wastewater treatment in Brazil". Disponível em: <https://publications.iadb.org/handle/11319/7783>

Von Sperling, Marcos. (2007). Biological Wastewater Treatment Series Volume 1: Wastewater characteristics, treatment and disposal. Ed. IWA publishing, New York. Disponível em: <https://www.iwapublishing.com/books/9781843391616/wastewater-characteristics-treatment-and-disposal>

Von Sperling, Marcos. (2007). Biological Wastewater Treatment Series Volume 2: Basic principles of wastewater treatment. Ed. IWA publishing, New York. Disponível em: <https://iwaponline.com/ebooks/book/74/Basic-Principles-of-Wastewater-Treatment>

Von Sperling, Marcos. (2016). Urban wastewater treatment in Brazil. Technical Note nº IDB-TN-970. Inter-American Development Bank. Disponível em: <https://publications.iadb.org/en/urban-wastewater-treatment-brazil>

4. METODOLOGIA

As aulas teóricas (AT) serão ministradas por videoconferência (síncronas) e as aulas práticas (AP) serão ministradas por meio de vídeoaulas (assíncronas). Os alunos também terão momentos de trabalhos assíncronos, como as atividades complementares (AC) e o trabalho de diagnóstico de águas, sobre os quais incidirão as notas.

5. CRONOGRAMA

Tipo de aula: Aula teórica (AT); aula prática na forma de vídeoaula (AP); atividades complementares (AC).

Modalidade: síncrona (S); assíncrona (A)

Semana	Modalidade	Conteúdo
1	S	Introdução - AT A água na natureza: ciclo da água; situação atual e importância do uso adequado da água. Características físico-químicas e biológicas das águas naturais e residuárias. Padrões de Potabilidade e Legislação Ambiental referentes à qualidade das águas. Distribuição dos temas dos trabalhos entre os grupos: consta de um estudo de caso onde os alunos farão um diagnóstico de sistema de águas naturais (rio, lago, lagoa, baía, etc.) ou

		processo de tratamento de águas residuárias ou de abastecimento humano. Feito em equipe.
2	S	Ciclos do Oxigênio e do Carbono- AT Apresentação dos ciclos; Sistema “fotossíntese-respiração”. Apresentação das medidas e análises referentes aos ciclos: oxigênio dissolvido (OD); demanda bioquímica de oxigênio (DBO); demanda química de oxigênio (DQO); polissacarídeos (PS); carbono orgânico total (COT); sólidos suspensos totais e voláteis (SST, SSV); clorofila-a.
3	A	Videoaulas sobre conteúdo das semanas 1 e 2- AP Determinação de oxigênio dissolvido (OD)- Método eletrométrico (sondas). Análise da demanda bioquímica de oxigênio (DBO) – Método manométrico (HACH - DBO track). Análise da demanda química de oxigênio (DQO) - Método do refluxo fechado (digestor HACH para DQO e espectrofotômetro HACH DR/4000 U).
4	A	Videoaulas sobre conteúdo das semanas 1 e 2 – AP Análise de polissacarídeos – Método de Dubois (1956). Análises de sólidos em suspensão totais e voláteis– Método gravimétrico. Medida de clorofila-a – Método da extração com etanol <u>AC1- Atividades complementares referentes ao conteúdo da Introdução e dos ciclos do oxigênio e do carbono.</u>
5	S	Ciclos do Nitrogênio e do Fósforo- AT Apresentação dos ciclos. Processos de nitrificação e desnitrificação. Eutrofização das águas. Substâncias tensoativas – detergentes. Cromatografia iônica (DIONEX). Métodos analíticos de parâmetros referentes aos ciclos.
6	A	<u>Videoaulas sobre conteúdo referente ao ciclo do nitrogênio- AP</u> Amônia, Nitrito e Nitrato - Métodos Colorimétricos Amônia – Método da destilação Kjeldhal.
7	A	<u>Videoaulas sobre conteúdo referente ao ciclo do fósforo e detergentes- AP</u> Fósforo Total – Método Colorimétrico Detergentes – Método do azul de metileno <u>AC2- Atividades complementares referentes ao conteúdo dos ciclos do nitrogênio e do fósforo e detergentes.</u>

		Entrega dos trabalhos referentes à AC1
8	S	Ciclos de elementos traços e perturbações devidas a atividades antrópicas-AT Elementos traços nas águas superficiais, subterrâneas e oceanos. Modelos de ciclos: Mercúrio e Arsênio. Espectrometria de Absorção Atômica.
9	A	<u>AC3 – Atividades complementares referentes aos ciclos dos elementos traços</u>
10	S	Utilização da microscopia como ferramenta de qualidade das águas-AT Princípios da microscopia óptica e técnicas de biologia molecular. <u>Videoaula sobre conteúdo da microscopia óptica:</u> identificação de fitoplâncton, zooplâncton e biomassa microbiana em amostras de águas naturais e residuárias (Microscópio OLYMPUS BX 40 e Microscópio Invertido). Entrega dos trabalhos referentes à AC2
11	A	<u>AC4 – Atividades complementares referentes à aula de microscopia</u>
12	S	Discussão sobre os trabalhos de diagnóstico de águas Entrega dos trabalhos referentes à AC3
13	A	Diagnóstico de águas – Trabalho em grupo Entrega dos trabalhos referentes à AC4
14	A	Diagnóstico de águas – Trabalho em grupo
15	S	Apresentação dos trabalhos sobre diagnóstico de águas
16	S	Prova de recuperação – modalidade “Prova Oral”

FORMAS DE AVALIAÇÃO E AFERIÇÃO DE FREQUÊNCIA

- AC 1- Atividades complementares referentes ao conteúdo da Introdução e dos ciclos do oxigênio e do carbono, correspondente a 20% da média.
- AC 2 – Atividades complementares referentes aos ciclos do nitrogênio e do fósforo; detergentes, correspondente a 20% da média.
- AC 3 – Atividades complementares referentes aos ciclos dos elementos traços, correspondente a 10% da média.
- AC 4- Atividades complementares sobre aula de microscopia, correspondente a 10% da média.

- 1 Apresentação oral e relatório final sobre trabalho de diagnóstico de águas (grupos de 3 alunos) (40%).
- O cálculo da média final de quem vai para **recuperação** será feito seguindo: [nota da prova de recuperação + média do aluno] e divisão por 2.

A frequência será aferida no momento de entrada do aluno na sessão de aula remota (atividades síncronas) e também no dia da entrega das atividades complementares.

As aulas não serão gravadas. Todo material apresentado nas atividades síncronas (aulas teóricas), bem como as videoaulas, será encaminhado aos alunos via Moodle ou via Fórum da Graduação. Os alunos, sempre que houver necessidade, poderão ter reuniões individuais, via videoconferência, com o professor.