

---

**Título:** TRI-007 - Tratamento e Minimização de Efluentes e Resíduos Industriais

**Ativa:** Sim

**Carga Horária:** 60

**Crédito:** 6

**Responsável:** Luciano Zanella

**Observações:**

**Objetivo:** Oferecer ao aluno uma visão abrangente das possibilidades do uso de recursos materiais na indústria, da aplicação de técnicas de reutilização de água, da minimização da geração, do tratamento e disposição adequada dos efluentes e resíduos industriais e de técnicas de recuperação de áreas degradadas.

**Justificativa:** Familiarizar o aluno com processos e equipamentos normalmente empregados em estações de tratamento de efluentes, apresentando os conceitos envolvidos em cada processo e sua aplicabilidade.

**Ementa:** A disciplina focará os principais processos de tratamento de efluentes sólidos, líquidos e gasosos. Serão abordados processos e equipamento tradicionalmente empregados em tais tratamentos. Os tópicos a serem abordados são:  
conceituação de efluente e resíduos;  
processos industriais e geração de efluentes e resíduos;  
interpretação de resultados analíticos de composição de efluentes;  
reuso de água na indústria;  
tratamento de efluentes líquidos e gasosos;  
tratamento e disposição de resíduos sólidos;  
minimização da geração de resíduos e efluentes;  
recuperação de áreas degradadas.

**Forma de Avaliação:** Exercícios, participação e seminários.

**Material Utilizado:**

**Metodologia:** Aulas expositivas, palestrantes externos e visitas técnicas (a definir)

**Conhecimentos Prévio:**

---

**Bibliografia Básica:** AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION, AMERICAN WATER WORKS ASSOCIATION, WATER ENVIRONMENTAL FEDERATION. **Standard methods for examination of water and wastewater**. 19.ed. Washington, APHA/AWWA/WEF, 1995.

BENEFIELD, L.D.; RANDALL, C.W. **Biological process design for treatment wastewater**. Charlottesville: Ibis, 1985.

BHATTACHARYYA, A.; MIDDLETON, A. C. Enhanced biological treatment system for coke plant wastewater achieving complete nitrification. In: INDUSTRIAL WASTE CONFERENCE, 35., 1981, Purdue University. **Proceedings...** Ann Arbor: Science Publ., 1981. p.354-372.

BRAILE, P.M.; CAVALCANTI, J.E.W.A. **Manual de tratamento de águas residuárias industriais**. São Paulo: CETESB, 1993.

COMPANHIA DE TECNOLOGIA DE SANEAMENTO AMBIENTAL - CETESB. **Microbiologia de lodos ativados**. São Paulo, CETESB, 1997.

GAS CONDITIONING FACT BOOK. Dow Chemical Co., Midland, 1962. 394p.

HESKETH, H.E. **Understanding and controlling air pollution**. An Arbor: Science Publishers, 1972. 411p.

KINCANNON, D.F.; WEINERT, D.; PADORR, R.R.; STOVER, E.L. Predicting treatability of multiple organic priority pollutant wastewaters from single-pollutant treatability studies. In: INDUSTRIAL WASTE CONFERENCE, 37., 1983, Purdue University. **Proceedings...** Ann Arbor: Science Publ., 1983. p.641-650.

METCALF & EDDY, INC. **Wastewater engineering: treatment, disposal and reuse**. 3.ed. Singapore: McGraw-Hill, 1991.

TREYBALL, R.E. **Mass transfer operations**. 3.ed. McGraw Hill, 1981.

**Bibliografia Complementar:** ECKENFELDER, W.W.; MUSTERMAN, J. L. **Activated sludge treatment of industrial wastewater**. Lancaster: Technomic, 1995.

ECKENFELDER, W.W. Toxicity reduction and priority pollutant removal for industrial wastewaters. **Water Sewage and Effluent**, v.9, n.2, p.13-19, 1989.

FOUST, A.S.; WENZEL L.A.; CLUMP C.W.; MAUS L.; ANDERSEN L.B. **Princípio das operações unitárias**. 2.ed. Rio de Janeiro: Guanabara Dois, 1982.

GRAY N.F. **Activated sludge: theory and practice**. Oxford, Oxford University Press, 1990.

HESKETH, H.E.; CROSS, F.L. **Handbook for the operation and maintenance of air pollution control equipment**. Technomic Pub., 1975. 285p.

MANCY, K.H.; WEBER JR., W.J. **Analysis of industrial wastewaters**. New York: John Wiley, 1971.

MORITA, D.M. **Tratabilidade de águas residuárias contendo poluentes perigosos: estudo de caso**. São Paulo, 1993. Tese (Doutorado) - Escola Politécnica, Universidade de São Paulo.

SCHROEDER, E.D. **Water and wastewater treatment**. Tóquio: McGraw-Hill, 1977.

SEMINÁRIO DE UTILIDADES, 2., 1977, São Paulo. **Anais...** São Paulo: Instituto Brasileiro de Petróleo, 1978.

---

Programa da Oferecimento: Aula 1 - Apresentação do curso

- Efluentes industriais
- Classificação geral
- Fontes geradoras típicas

Aula 2 - Resíduos sólidos

- Tipos de tratamento
- Desidratação
- Incineração
- Plasma térmico
- Co-processamento
- Aterros

Aula 3 - Resíduos sólidos

- Classificação e tipos de tratamento
- Adensamento
- Valorização de lodos industriais
- Biopilhas
- Apresentação de casos, exercícios e avaliação

Aula 4 - Tratamento de efluentes gasosos

- Técnicas de tratamento de efluente gasoso e suas aplicações
- Caracterização de efluentes gasosos (composição gasosa e particulada)
- Princípios de separação de partículas
- Eficiência de remoção

Aula 5 - Tratamento de efluentes gasosos

- Absorção gás-líquido – Exemplos de aplicações
- Adsorção gás-sólido – Exemplos de aplicações
- Os adsorventes e as isotermas
- Ciclones
- Princípios de separação e variáveis operacionais
- Filtração
- Princípios de separação e variáveis operacionais
- Lavadores úmidos
- Princípios de separação e variáveis operacionais
- Exercícios e avaliação

Aula 6 - Tratamento de efluentes líquidos

- Características físicas, químicas e biológicas
- Definição de fases de tratamento em relação às impurezas.

Aula 7 - Tratamentos químicos de efluentes líquidos

- Precipitação
- Coagulação
- Floculação
- Resinas de troca iônica
- Outras técnicas

Aula 8 - Tratamentos físicos de efluentes líquidos

- Decantação
- Flotação
- Coalescência
- Filtração
- Adsorção
- Outras técnicas

Aula 9 - Tratamento físico-químico de efluentes líquidos

- Apresentação de casos
- Exercícios e avaliação

Aula 10 - Tratamento biológico de efluentes líquidos

- Caracterização biológica
- Fundamentos de microbiologia
- Ciclos aeróbios e anaeróbios
- Cinética de crescimento microbiano
- Cinética de consumo de substrato
- Efeito da temperatura e pH no tratamento biológico

Aula 11 - Tratamento biológico de efluentes líquidos  
- Tratamento aeróbio: tipos de processo e biorreatores

Aula 12 - Tratamento biológico de efluentes líquidos  
- Tratamento anaeróbio, tratamento aeróbio/anaeróbio combinados: tipos de processo e biorreatores

Aula 13 - Tratamento biológico de efluentes líquidos  
- Remoção de poluentes recalcitrantes.  
- Apresentação de caso, exercícios e avaliação

Aulas 14 e 15 - Seminários