



**Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC**  
**Centro Tecnológico – CTC**  
**Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental – ENS**

**Disciplina:** ENS 7029 – Gerenciamento, Tratamento de Resíduos Sólidos Urbanos  
**Carga horária total:** 72 horas  
**Horário:** 3.1010-2 - 5.1010-2  
**Turma:** 08211 – Engenharia Sanitária e Ambiental  
**Semestre:** 2020/01 - Calendário Suplementar Excepcional  
**Professor:** Armando Borges de Castilhos Junior (armando.borges@ufsc.br)  
**Estágio Docência:** Ailton Moreira

### 1) OBJETIVOS DA DISCIPLINA

O objetivo da presente disciplina é proporcionar aos acadêmicos do Curso de Graduação em Engenharia Sanitária e Ambiental os conhecimentos básicos e aplicados na área de gerenciamento de resíduos sólidos urbanos, limpeza urbana, reaproveitamento de resíduos sólidos urbanos e as tecnologias de tratamento e destinação final destes materiais residuais.

### 2) PROGRAMA

- A. Introdução geral. Apresentação da disciplina. Noção de resíduos/definições. Ciclo de resíduos e estratégias de gerenciamento. Situação nacional, estadual e local. Legislação em vigor. Normalização. Características dos resíduos urbanos: Composição, umidade, densidade, PCS e PCI, relação C/N.
- B. Gerenciamento de resíduos sólidos urbanos. Tipos de modelos (convencional e participativa). Atividades técnico operacionais do sistema de gerenciamento de resíduos sólidos urbanos. Catadores de Materiais Recicláveis: Organização e inserção na gestão de resíduos.
- C. Limpeza Urbana. Aspectos institucionais e administrativos. Sistema de coleta e transporte. Sistema de varrição, capinação de vias e logradouros públicos. Planejamento dos serviços e operações especiais.
- D. Aspectos de valorização dos resíduos urbanos. Definições. Objetivos da recuperação de materiais. Técnicas de recuperação: anterior à coleta, coleta seletiva e usinas de triagem. Recuperação de metais, papel, plásticos, vidros, etc. Efeitos da recuperação na economia.
- E. Aterro Sanitário. Definições. Estudo de impacto: metodologia. Diferentes tipos de aterro. Resíduos admissíveis. Métodos de execução. Instalações. Teoria da degradação dos resíduos. Geração e produção de efluentes. Coleta e tratamento do biogás e dos líquidos percolados. Monitoramento. Utilizações posteriores das áreas. Considerações sobre custo.
- F. Incineração e pirólise. Princípios gerais da incineração. Poder calorífico - PCS e PCI. Combustão teórica sem excesso de ar. Combustão com excesso de ar. Relação entre poder calorífico e quantidades de ar necessário. Tratamento de fumaça, cinzas e escória. Instalações e fornos. Pirólise: princípios.
- G. Compostagem. Definições. Características do composto. Processos de compostagem. Influência dos parâmetros: substrato, temperatura, pH, quantidade de oxigênio. Valorização agrícola do composto. Efeitos da aplicação do composto. Qualidade do composto. Comercialização. Instalações.
- H. Resíduos Sólidos de Serviços de Saúde: coleta interna e externa, armazenamento, pré-tratamento e destinação final. Aspectos de legislação.

### 3) CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO

O conceito da disciplina é definido pelas avaliações orais ou escritas individuais, apresentação oral e escrita de seminários, defesa dos projetos e as provas teóricas, observados os pesos abaixo. A presença em sala de aula (**verificar legislação vigente na UFSC**), comparecimento às visitas técnicas e palestras será observada.

- |  |        |
|--|--------|
| a) Atividades de Auto Estudo – AAE (referentes a trabalhos, resumos, questões de aulas, etc... ) | (20 %) |
| b) Seminários em equipe (02 seminários)  | (25 %) |
| c) Projeto de aterro sanitário   | (25%)  |
| d) Provas (02 provas)  | (30%)  |

$$\sum a) / yx0,2 + \sum b) / 2x0,25 + \sum c) / 0,25 + \sum d) / 2x0,3$$

0,20 + 0,25 + 0,25 + 0,30

#### 4) CALENDÁRIO DE AULAS E ATIVIDADES

Data	Conteúdo	Atividade	
	Aula inaugural. Apresentação da disciplina aos acadêmicos. Critérios de avaliação. Cronograma de atividades.		
	Resíduos sólidos urbanos. Definições. Aspectos qualitativos e quantitativos. Legislação. Normalização. Diagnóstico da situação brasileira.		
	Resíduos sólidos urbanos. Definições. Aspectos qualitativos e quantitativos. Legislação. Normalização. Diagnóstico da situação brasileira.		
	Resíduos sólidos urbanos. Definições. Aspectos qualitativos e quantitativos. Legislação. Normalização. Diagnóstico da situação brasileira.		
Semana 01	01/09	Retomada da disciplina: Explicação da metodologia de ensino à distância, cronograma de aulas e atividades. Atividade síncrona.	
	03/09	Gestão integrada de resíduos sólidos urbanos: Componentes de um sistema de gestão integrada de resíduos sólidos urbanos.	AAE 2 Texto 01
Semana 02	08/09	Palestra I: Modelos de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos Urbanos. Eng <sup>o</sup> . Marcelo Seleme Matias.	
	10/09	Apresentação de Trabalhos em Equipe: AAE 1 (EQ1 NBR 10.004), EQ2 (NBR 10.005); EQ3 (NBR 10.006)	
Semana 03	15/09	Apresentação de Trabalhos em Equipe: EQ 4 (NBR 10.007); EQ5 (Legislação e Normalização de RSU); EQ6 (Política Nacional de RSU)	AAE 1 TRA 01
	17/09	Limpeza urbana: organização dos serviços. Componentes principais do sistema. Coleta de resíduos sólidos urbanos. Modos de coleta. Ponto de coleta. Recipientes. Frequência. Veículos de coleta.	
Semana 04	22/09	Limpeza urbana: organização dos serviços. Componentes principais do sistema. Coleta de resíduos sólidos urbanos. Modos de coleta. Ponto de coleta. Recipientes. Frequência. Veículos de coleta.	
	24/09	Palestra II: Os catadores de materiais recicláveis como um componente do sistema de gerenciamento de resíduos sólidos urbanos de um município. Eng <sup>o</sup> . Israel Fernandes de Aquino.	
Semana 05	29/09	Preparação de seminário (reunião dos alunos, pesquisa virtual em campo, definição das temáticas individuais e coletivas, etc....)	
	01/10	Preparação de seminário (reunião dos alunos, pesquisa virtual em campo, definição das temáticas individuais e coletivas, etc....)	
Semana 06	06/10	Seminário I – Apresentação de seminários sobre limpeza urbana de resíduos sólidos. Equipes 01, 02, 03	AAE 3 Texto 2
	08/10	Seminário I – Apresentação de seminários sobre limpeza urbana de resíduos sólidos. Equipes 04, 05 e 06.	
Semana 07	13/10	Prova Teórica I: Legislação, Normalização, AAEs, Gerenciamento integrado, Limpeza urbana, Seminários.	
	15/10	Aterro Sanitário de Resíduos Sólidos Urbanos: Definições. Estudo de impacto. Teoria de degradação dos resíduos em aterro.	
Semana 08	20/10	Metodologia para projeto de aterros sanitários. Método e dados para o projeto de aterro sanitário de resíduos urbanos.	AAE 4 Texto 03
	22/10	Palestra III: Biodigestão de Resíduos Sólidos Orgânicos. MSc. Leticia Debiasi	
Semana 09	27/10	Compostagem de resíduos urbanos. Processos e parâmetros. Qualidade do composto. Normas. Comercialização	
	29/10	Valorização de materiais a partir dos resíduos urbanos. Definições/Técnicas. Efeitos na economia. Principais técnicas de valorização	AAE 5 Texto 04
Semana 10	03/11	Valorização de materiais a partir dos resíduos urbanos. AAE 6 – Trabalho em Equipe 2: Valorização de materiais a partir dos resíduos urbanos - Metodologia.	AAE6 TRA 2
	05/11	Preparação de seminário (reunião dos alunos, pesquisa virtual em campo, definição das temáticas individuais e coletivas, etc....)	
Semana 11	10/11	Preparação de seminário (reunião dos alunos, pesquisa virtual em campo, definição das temáticas individuais e coletivas, etc....)	
	12/11	Seminário II: Apresentação de seminários sobre valorização e eliminação de materiais a partir dos resíduos sólidos urbanos. Equipes 01, 02, 03	
Semana 12	17/11	Seminário II: Apresentação de seminários sobre valorização e eliminação de materiais a partir dos resíduos sólidos urbanos. Equipes 04, 05, e 06	
	19/11	Prova Teórica II: Tratamento de resíduos sólidos urbanos (compreende: AAEs, aterro, compostagem, incineração, Valorização e visita técnica).	
Semana 13	24/11	Preparação do Trabalho de Aterro Sanitário: Levantamento de dados. Orientação para finalização do projeto	
	26/11	Preparação do Trabalho de Aterro Sanitário: Levantamento de dados. Orientação para finalização do projeto	
Semana 14	01/12	Preparação do Trabalho de Aterro Sanitário: Levantamento de dados. Orientação para finalização do projeto	
	03/12	Preparação do Trabalho de Aterro Sanitário: Levantamento de dados. Orientação para finalização do projeto	
Semana 15	08/12	Apresentação dos Projetos de Aterro Sanitário	
	10/12	Apresentação dos Projetos de Aterro Sanitário	
Semana 16	15/12	Prova de Recuperação	
	17/12	Publicação dos Conceitos Finais da Disciplina	

## 5) METODOLOGIA DE ENSINO

As atividades de ensino serão divididas em atividades síncronas e assíncronas. As atividades síncronas consistirão nas aulas e palestras ministradas sob forma remota, gravadas ou não, bem como discussão dos temas apresentados, através de plataforma de ensino virtual. As atividades assíncronas consistirão em estudos individuais (preparação de AAEs) e coletivas em grupo (preparação de seminários), realização de exercícios, leituras complementares (material de apoio) e assistência de vídeos. Esforço coletivo por parte dos acadêmicos e professor será empreendido para garantir o aprendizado, através das ferramentas virtuais, em particular a plataforma moodle, de forma a alcançar os conhecimentos propostos na disciplina. A presença nas atividades síncronas será anotada, conforme legislação. Registro de frequência no moodle para a presença online nas aulas síncronas e, por meio da entrega de atividades, acesso ao moodle, downloads, etc, para as aulas assíncronas

## 5) BIBLIOGRAFIA RECOMENDADA

Bases de Dados/Sites Internet: Teclim - Rede em Tecnologias Limpas (<http://www.teclim.ufba.br/index2.html>), Grupo de Resíduos Sólidos–UFPE (<http://aguia.redes.ufpe.br/grs/inicioinformacoes.htm>), Rede Brasileira de Manejo de Resíduos – Rebramar (<http://www.ibama.gov.br/~rebramar/>), CEPIS/OPS (<http://www.cepis.ops-oms.org/>), WEbs meio ambiente (<http://www.paho.org/spanish/hep/hepweb>), Diretório de Bases de Dados (<http://www.rebae.bibl.ita.br/dirbases.html#dbd49>), resol (<http://www.resol.com.br/>)

Borges de Castilhos, A.Jr.(Coordenador). Resíduos Sólidos Urbanos: Aterro Sustentável para Municípios de Pequeno Porte, Rio de Janeiro, ABES, RIMA Editora, 2003, 294 p.

Calderoni, S. *O\$ Bilhõe\$ Perdido\$ no Lixo*, Humanitas Editora, Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas/USP, São Paulo, 1997. 348p.

Castilhos Jr., A. B., LANGE, L. C., GOMES, L. P., PESSIN, N. Resíduos sólidos urbanos: aterro sustentável para municípios de pequeno porte. Rio de Janeiro: ABES, 2003.

Castro Neto, P. P.- Os solos sob o ponto de vista da engenharia. Companhia de Tecnologia e Saneamento Ambiental- Cetesb, São Paulo - SP, 1984, 31 p.

Cetesb - Curso básico para gerenciamento de sistemas de resíduos sólidos. Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental - CETESB, São Paulo - SP, junho de 1982, 245 p.

CNEH- Guide technique pour la gestion et l'elimination des déchets hospitaliers. Centre national de l'equipement hospitalier, cahier technique nº 21, Paris, mai 1982, 55 p.

DoE- Clinical wastes. Departement of Environment - Waste management paper nº 25, London, 1983, 56 p.

EIGENHEER, E. M., (org.) *Coleta seletiva de lixo: experiências brasileiras*, n. 2, UFF/CIRS/Ecomarapendi, Rio de Janeiro, 1998. 208p.

FUNASA. Manual de Saneamento. 3ª. Edição Revisada, Brasília:Fundação Nacional de Saúde, 2004, 408 p.

IBAM. Manual de Gerenciamento Integrado de resíduos sólidos. Coordenação técnica Victor Zular Zveibil. Rio de Janeiro: IBAM, 2001, 200 p.

IPT/ CEMPRE. Lixo Municipal - Manual de Gerenciamento Integrado. 2ª Edição. São Paulo – SP. 2000.

LIMA, J.D. Gestão de resíduos sólidos urbanos no Brasil. João Pessoa – PB, 2003, 267 p

Lima, L.M.- Tratamento de Lixo. Editora Hemus, São Paulo - SP, 1985, 240 p.

Lima. J.D. Gestão dos resíduos sólidos urbanos no Brasil. Rio de Janeiro, ABES, 267 P.

Pereira Neto, J.T.; Stentiford, E.I. e Mara, D.D.- Sistemas de compostagem por pilhas estáticas aeradas : Uma proposição ao tratamento do lixo urbano e lodos de esgoto. 13º Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental, Maceió - Al, 18 - 23 agosto, 1985, 36 p.

PINEDA, S. Manejo y Disposición de Residuos Sólidos Urbanos. Asociación Colombiana de Ingeniería Sanitaria y Ambiental, [s.l.]: Panamericana Formas e Impresos. 1998.

## 6) ATENDIMENTO DE ALUNOS

Os alunos poderão contatar o professor da disciplina pelos seguintes meios:

Prof. Armando: [armando.borges@ufsc.br](mailto:armando.borges@ufsc.br) / fone: 3721 7097

LARESO, 4º andar: quarta e sexta-feira, das 14:00 – 16:00 hs

Salas de Aulas virtuais e Skype

## 7) NORMAS PARA APRESENTAÇÃO DE TRABALHOS

- 1. Introdução**  
Comentar brevemente sobre o conteúdo geral do texto, referenciar por completo o autor, título da obra.
- 2. Resumo**  
Resumir o texto, de maneira a que se possa ter uma visão geral e completa do assunto e, sobretudo, compreensível.
- 3. Análise Crítica**  
Realizar uma análise do assunto de maneira pessoal e crítica, comentando os aspectos positivos e negativos do tema tratado.
- 4. Conclusões**  
Fazer conclusão sobre o assunto, mais uma vez de maneira pessoal e crítica, observando os aspectos principais conclusivos sobre o tema.
- 5. Obs: máximo de 03 páginas redigidas manualmente ou em micro-computador.**

## 8) ORGANIZAÇÃO PARA APRESENTAÇÃO DE SEMINÁRIOS

- O seminário será composto de uma apresentação oral e um manuscrito. Todos os componentes das equipes deverão apresentar oralmente os assuntos tratados no trabalho.
- O trabalho deverá ser organizado em dois aspectos: um aspecto teórico descritivo, e um aspecto prático, onde se procurará pesquisar sobre as realizações práticas do tema do seminário.
- A apresentação escrita deverá ter no máximo 15 páginas, digitada em espaço simples e fonte numero 12, contendo texto, figuras, desenhos. Demais dados em anexo.
- A apresentação oral deverá ser realizada em no máximo 30 minutos, adicionados 10 minutos para perguntas e questões a serem colocadas à equipe (horários a serem observados com rigidez) pelos alunos da disciplina.
- A apresentação escrita deverá observar a seguinte estrutura: Introdução, histórico do processo, processo tecnológico, exemplos de casos práticos, legislação e normalização referente ao assunto, conclusões, bibliografia consultada e anexos.

### a) Temas dos seminários

#### Seminário I – Gerenciamento e Limpeza Urbana

1. Acondicionamento e Coleta de Resíduos Urbanos: Estudo de caso em Empresas/Indústrias.
2. Roteiros de Veículos de Coleta de Resíduos Urbanos: Exemplo da Costa da Lagoa.
3. Limpeza de Praias em Florianópolis: Estudo de Caso
4. Estudo de Caso de um Sistema de segregação, coleta e transporte em uma unidade de saúde.
5. Limpeza urbana em bairro de baixa renda na Grande Florianópolis,
6. Estudo de Caso de um Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos Urbanos.

#### Seminário II – Valorização de resíduos sólidos urbanos e Tratamentos

1. Uso de entulho de construção civil
2. Reciclagem de materiais plásticos,
3. Tratamento Biológico e Físico-Químico de Lixiviados,
4. Valorização energética de biogás de aterro sanitário,
5. Digestores anaeróbios de resíduos sólidos urbanos
6. Tratamento térmico de resíduos sólidos: Produção de combustível derivado de resíduos (CDR)

### b) Composição das Equipes

Equipe	Nome/ Componentes	Equipe	Nome/ Componentes	Equipe	Nome/ Componentes
EQ1		EQ2		EQ3	

Equipe	Nome/ Componentes	Equipe	Nome/ Componentes	Equipe	Nome/ Componentes
EQ4		EQ5		EQ6	

## 9) ATIVIDADES DE AUTO ESTUDO PARA RESUMO E APRESENTAÇÃO

<b>AAE 1</b>	<b>Tra 01</b>	Trabalho em Equipe: <b>Eq1</b> NBR 10.004, <b>Eq2</b> NBR 10.005; <b>Eq3</b> NBR 10.006, <b>Eq 4</b> NBR 10.007; <b>Eq5</b> Legislação e Normalização de RSU; <b>Eq6</b> - Política Nacional de RSU.
<b>AAE 2</b>	<b>Texto 1</b>	Texto 1 – Índice de Geração de Resíduos Sólidos em Restaurante Industrial de Grande Porte
<b>AAE 3</b>	<b>Texto 2</b>	Texto 2 – Análise do uso do SIG no roteamento dos veículos de coleta de resíduos sólidos domiciliares
<b>AAE 4</b>	<b>Texto 3</b>	Texto 3 – Estado da arte dos aterros de resíduos sólidos urbanos que aproveitam o biogás para geração de energia elétrica e biometano no Brasil
<b>AAE 5</b>	<b>Texto 4</b>	Texto 4 – Estudo da biodegradação de carcaças de aves por meio do processo de compostagem em biodigestores fechados descontínuos
<b>AAE 6</b>	<b>Tra 02</b>	Trabalho em Equipe 2 - Valorização de materiais a partir dos resíduos urbanos: Metodologia.