



MANTENEDORA: INSTITUTO EDUCACIONAL OSWALDO QUIRINO LTDA. CNPJ nº 60.704.418/0001-01

Recredenciamento: Portaria MEC nº 752, de 08/08/2018, DOU de 09/08/2018 Seção 1, pág. 25

Rua Brigadeiro Galvão, 540 – CEP 01151-000 – São Paulo/SP – Tel.: (0xx11) 3824 3660 - [www.oswaldocruz.br](http://www.oswaldocruz.br) – e-mail [secretariageral@oswaldocruz.br](mailto:secretariageral@oswaldocruz.br)

| 3. PLANO DE ENSINO                                  |             |                |                   |                              |
|-----------------------------------------------------|-------------|----------------|-------------------|------------------------------|
| Curso: <b>ENGENHARIA AMBIENTAL</b>                  |             |                | Ano: 2009         |                              |
| Disciplina: <b>Cálculo Diferencial e Integral I</b> |             |                | Código: 1408      | Série: 1ª                    |
| Carga horária semanal: 4                            | T: 4 h/aula | Lab.: 0 h/aula | Projeto: 0 h/aula | Carga horária anual: 160 h/a |

## 3.1. Objetivos Gerais:

No fim do período letivo o aluno deverá ser capaz de compreender os conceitos de função, derivadas e integrais; ter domínio sobre as técnicas envolvidas nesses conceitos; aplicar as noções do Cálculo na resolução de problemas relativos à Física, Química e meio ambiente; ler e interpretar gráficos.

## 3.2. Objetivos Específicos:

O objetivo da disciplina é levar o aluno à compreensão dos principais conceitos e técnicas do Cálculo Diferencial e Integral a fim de usá-lo como ferramenta de trabalho na Engenharia, isto é, privilegiar as aplicações tecnológicas do Cálculo.

Num curso de engenharia, o Cálculo Diferencial e Integral I é uma importante ferramenta matemática para a formação do aluno, pois é usada em várias habilidades, entre as quais podemos citar: cálculo e medições de grandezas físicas; construção de modelos matemáticos para situações-problema que ocorrem no cotidiano profissional do engenheiro; coleta e organização de informações que possam ser estruturadas na forma numérica ou gráfica; interpretações de tabelas, gráficos, fórmulas e resultados já prontos; desenvolver resultados das outras disciplinas do curso de engenharia nas linguagens algébrica ou analítica.

## 3.3. Ementa:

Estudo das funções de duas variáveis e suas propriedades, através dos conceitos de diferencial e integral.

## 3.4. Conteúdos Programáticos:

### 1. Noções elementares:

- 1.1. Conjunto dos números reais: reta real, intervalos.
- 1.2. Estudo da Função do 1º Grau.
- 1.4. Estudo da Função do 2º Grau.
- 1.5. Estudo da Função Exponencial.
- 1.6. Estudo da Função Logarítmica.
- 1.7. Estudo das Funções Trigonométricas (seno, cosseno e tangente).

### 2. Cálculo e aplicações da derivada

- 2.1. Noção de Limite.
- 2.2. Inclinação da reta tangente: a interpretação gráfica da derivada.
- 2.3. Definição de derivada no ponto e função derivada.
- 2.4. Regras de derivação.
- 2.5. Aplicações de derivadas.

### 3. Integral

- 3.1. Integral indefinida: primitivas e integrais imediatas.
- 3.2. Técnicas de integração: substituição, por partes e funções racionais cujo denominador é produto de fatores lineares com ou sem repetição.

3.3. Integrais definidas.

3.4. Cálculo de área.

3.5. Cálculo de volume.

### 3.5. Estimativa de cronograma para o desenvolvimento dos Conteúdos Programáticos:

|                                                                |             |
|----------------------------------------------------------------|-------------|
| I) Aplicação da integral definida para funções de uma variável | 2 semanas   |
| II) Introdução às funções de duas variáveis                    | 5 semanas   |
| III) Derivadas parciais de funções de duas variáveis           | 17 semanas  |
| IV) Integrais Duplas                                           | 7 semanas   |
| V) Integrais Impróprias                                        | 2,5 semanas |
| VI) Noções básicas de equações diferenciais                    | 6,5 semanas |

### 3.6. Atividades desenvolvidas fora de sala de aula:

Lista de exercícios de aplicações de cálculo disponibilizados pelo professor em sala de aula e através do portal eletrônico do professor.

### 3.7. Metodologia:

1. - Aulas expositivas, com a participação ativa dos estudantes, acompanhadas de exercícios relacionados com os assuntos abordados na teoria e voltados às suas aplicações em situações práticas com vista à interdisciplinaridade.
2. - Execução de trabalhos individuais ou em grupos.
3. - Utilização de softwares

### 3.8. Bibliografia Básica:

BOULOS, Paulo. **Cálculo diferencial e integral - vol.1**. 1. ed. São Paulo: Makron Books, 1999. v. 1. 377 p.  
HOFFMANN, Laurence D.; BRADLEY, Gerald. **Cálculo: um curso moderno e suas aplicações**. 7.ed. São Paulo: LTC, 2002. 525 p.  
STEWART, James. **Cálculo: Volume I**. 6. ed. São Paulo: Cengage Learning, 2009. v. 1. 535 p.

### 3.9. Bibliografia Complementar:

BOULOS, Paulo; ABUD, Zara I. **Cálculo diferencial e integral - vol.2**. 2.ed. São Paulo: Pearson Education, 2002. v.2.  
FLEMMING, Diva Marília; GONÇALVES, Mirian Buss. **Cálculo A: funções, limite, derivação, integração**. 5. ed. São Paulo: Makron Books, 1992.  
MUNEM, Mustafa A.; FOULIS, David J. **Cálculo – Vol.1**. 1. ed. Rio de Janeiro: LTC, 1982. v. 1.  
SWOKOWSKI, Earl W. **Cálculo com geometria analítica Vol.1**. 2. ed. São Paulo: Makron Books, 1994. v. 1. 744 p.

### 3.10. Periódicos recomendados:

- Revista do Professor de Matemática – ISSN 0102-4981
- Brazilian Journal of Chemical Engineering – ISSN 0104-6632
- Engenharia – ISSN 0013-7707

|                                                           |                    |                       |                          |                                    |
|-----------------------------------------------------------|--------------------|-----------------------|--------------------------|------------------------------------|
| <b>Curso: ENGENHARIA AMBIENTAL</b>                        |                    |                       |                          | <b>Ano: 2013</b>                   |
| <b>Disciplina: Geometria Analítica e Álgebra Vetorial</b> |                    |                       | <b>Código 1518</b>       | <b>Série: 1ª</b>                   |
| <b>Carga horária semanal: 2</b>                           | <b>T: 2 h/aula</b> | <b>Lab.: 0 h/aula</b> | <b>Projeto: 0 h/aula</b> | <b>Carga horária anual: 80 h/a</b> |

**3.1. Objetivos Gerais:**

Ensinar as leis básicas da Álgebra Vetorial e da Geometria Analítica, que serão utilizadas em outras disciplinas, e promover, no estudante, o aprimoramento de sua formação conceitual e crítica na Matemática, capacitando-o no seu desenvolvimento relacionados com estudos avançados de Cálculo.

A disciplina desenvolve uma boa percepção geométrica e algébrica no aluno pois envolve o estudo de figuras geométricas por meio de equações. Ela serve de fundamento para as disciplinas que usam gráficos, equações e curvas como instrumentos de estudo e linguagem científica. Isto é, desenvolve os aspectos básicos da linguagem gráfica, algébrica e geométrica para todas as disciplinas da área científica.

**3.2. Objetivos Específicos:**

Formalizar a noção intuitiva de vetores, compreender o tratamento algébrico e geométrico dado com vetores no plano e no espaço e habilitar o aluno no estudo da reta e do plano por meio de vetores.

**3.3. Ementa:**

A disciplina Geometria Analítica e Álgebra Linear desenvolve ferramentas matemáticas aplicadas à Química.

Os conteúdos tratados nesta disciplina são:

Sistemas de duas equações lineares com duas incógnitas. Sistemas de três equações lineares com três incógnitas. Sistemas de Coordenadas Cartesianas Ortogonais no Plano. Formas da equação da reta. Circunferência. Vetores. Dependência e Independência linear. Bases e coordenadas. Produto escalar, vetorial. Sistemas de Coordenadas Cartesianas Ortogonais no Espaço. Reta. Plano. Ângulos e distâncias. Elipse. Hipérbole e Parábola.

**3.4. Conteúdo Programático:**

A) Revisão de Sistemas Lineares empregando o método do escalonamento

- 1) Vetores: Noção intuitiva, espaço e subespaço vetorial, operações com vetores.
- 2) Vetores no plano e no espaço: igualdade, operações com vetores, vetores definidos por pontos, ponto médio, paralelismo, módulo de um vetor, dependência e independência linear, bases e coordenadas, bases ortonormais.
- 3) Produto Escalar: definição, propriedades, ângulo de dois vetores e projeção de um vetor sobre o outro.
- 4) Produto Vetorial: definição, interpretação geométrica do módulo do produto vetorial.
- 5) Estudo da reta.
- 6) Estudo do plano.
- 7) Cônicas: Elipse, hipérbole e parábola.

### 3.5. Estimativa de cronograma para o desenvolvimento dos Conteúdos Programáticos:

|                                                                                 |           |
|---------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| A) Revisão de Sistemas Lineares empregando o método do escalonamento            | 3 semanas |
| 1) Vetores: Noção intuitiva, espaço e subespaço vetorial, operações com vetores | 4 semanas |
| 2) Vetores no plano e no espaço                                                 | 8 semanas |
| 3) Produto Escalar                                                              | 8 semanas |
| 4) Produto Vetorial                                                             | 6 semanas |
| 5) Estudo da reta                                                               | 3 semanas |
| 6) Estudo do plano                                                              | 4 semanas |
| 7) Cônicas: Elipse, hipérbole e parábola                                        | 4 semanas |

### 3.6. Atividades desenvolvidas fora de sala de aula:

Os professores disponibilizam listas de exercícios e trabalhos em sala e no portal da Faculdade.

### 3.7. Metodologia:

- 1- Aulas expositivas, com a participação ativa dos estudantes, acompanhadas de exercícios relacionados com os assuntos abordados na teoria e voltados às suas aplicações em situações práticas com vista à interdisciplinaridade.
- 2.- Execução de trabalhos individuais ou em grupos.

### 3.8. Bibliografia Básica:

BOULOS, Paulo; CAMARGO, Ivan de. **Geometria analítica**: um tratamento vetorial. 3. ed. São Paulo: Prentice Hall do Brasil, 2005. 512 p.

KOLMAN, Bernard; HILL, David R. **Introdução à álgebra linear**: com aplicações. 8. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2006. 664 p., il.

WINTERLE, Paulo. **Vetores e geometria analítica**. 1. ed. São Paulo: Pearson Education, 2000. 232 p.

### 3.9. Bibliografia Complementar:

BOULOS, Paulo; CAMARGO, I. **Introdução à geometria analítica no espaço**. 1. ed. São Paulo: Makron Books, 1997.

DOMINGUES, Hygino H.; IEZZI, Gelson. **Álgebra moderna**. São Paulo: Atual, 2003.

MELLO, Dorival A; WATANABE, Renate G. **Vetores e uma iniciação à geometria analítica**. 1. ed. São Paulo: Do autor, 1999. 185 p.

POOLE, David. **Álgebra linear**. 1. ed. São Paulo: Cengage Learning, 2009. 690 p., il.

### 3.10. Periódicos recomendados:

- Revista do Professor de Matemática – ISSN 0102-4981
- Brazilian Journal of Chemical Engineering – ISSN 0104-6632
- Engenharia – ISSN 0013-7707

**3. PLANO DE ENSINO**

|                                                  |                    |                       |                          |                                     |
|--------------------------------------------------|--------------------|-----------------------|--------------------------|-------------------------------------|
| <b>Curso: ENGENHARIA AMBIENTAL</b>               |                    |                       |                          | <b>Ano: 2012</b>                    |
| <b>Disciplina: Física Geral e Experimental I</b> |                    |                       | <b>Código: 1519</b>      | <b>Série: 1ª</b>                    |
| <b>Carga horária semanal: 4</b>                  | <b>T: 3 h/aula</b> | <b>Lab.: 1 h/aula</b> | <b>Projeto: 0 h/aula</b> | <b>Carga horária anual: 160 h/a</b> |

**3.1. Objetivos Gerais:**

A disciplina permite ao aluno ter a capacidade de analisar fenômenos físicos cotidianos e para o suporte das disciplinas subsequentes em seu curso de graduação.

**3.2. Objetivos Específicos:**

Fazer com que o aluno se familiarize com as leis fundamentais da dinâmica, seja capaz de analisar sistemas de corpos através das leis de conservação, se familiarize com os conceitos da ótica ondulatória e seja capaz de analisar problemas relacionados à emissão/absorção da luz.

**3.3. Ementa:**

Introdução a trigonometria, vetores, forças, equilíbrio de partícula, torque, equilíbrio de corpo rígido, movimento retilíneo, queda livre, Segunda lei de Newton, movimento no plano, trabalho e energia, sistema de partículas e rotações e óptica física.

**3.4. Conteúdos Programáticos:****Parte I: Mecânica**

1 – Leis de Newton.

1.1 – Condições de um movimento uniforme.

1.2 – Princípio de Inércia.

1.3 – Condições de um movimento acelerado.

1.4 – Segunda lei de Newton.

1.5 – Terceira Lei de Newton.

1.6 – Equilíbrio Estático.

2 – Trabalho e Energia.

2.1 – Trabalho realizado por uma Força.

2.2 – Teorema Trabalho-Energia Cinética.

2.3 – Forças Conservativas.

2.4 – Energia:

2.4.1 – Tipos de Energia.

2.4.2 – Conservação de Energia.

2.5 – Energia de um Sistema

2.5.1 – Trabalho de uma Força Externa.

2.5.2 – Sistemas com Diferentes Tipos de Energia.

2.5.3 – Análise de Sistemas com Variação de Energia.



MANTENEDORA: INSTITUTO EDUCACIONAL OSWALDO QUIRINO LTDA. CNPJ nº 60.704.418/0001-01

Recredenciamento: Portaria MEC nº 752, de 08/08/2018, DOU de 09/08/2018 Seção 1, pág. 25

Rua Brigadeiro Galvão, 540 – CEP 01151-000 – São Paulo/SP – Tel.: (0xx11) 3824 3660 - [www.oswaldocruz.br](http://www.oswaldocruz.br) – e-mail [secretariageral@oswaldocruz.br](mailto:secretariageral@oswaldocruz.br)

## 3 – Momento:

### 3.1 – Definição de Momento Linear.

#### 3.1.1 – Quantidade de Movimento.

#### 3.1.2 – Noção de Conservação.

### 3.2 – Colisões Elásticas em uma dimensão.

#### 3.2.1 – Definição

#### 3.2.2 – Conservação de Momento e Energia Cinética.

### 3.3 – Colisões Inelásticas em uma dimensão.

#### 3.3.1 – Definição.

#### 3.3.2 – Colisões Perfeitamente Inelásticas.

### 3.4 – Colisões em duas dimensões:

#### 3.4.1 – Álgebra vetorial elementar: Soma de vetores.

#### 3.4.2 – Análise de problemas em duas dimensões.

### 3.5 – Variação do Momento Linear: Impulso.

### 3.6 – Variação do Momento Linear no Tempo.

#### 3.6.1 – Força como um agente externo que modifica o movimento.

#### 3.6.2 – Leis de Newton: Casos Dinâmicos

#### 3.6.3 – Aplicações da Lei de Newton em problemas de equilíbrio.

### 3.7 – Grandezas do Movimento Circular.

#### 3.7.1 – Frequência e Período.

#### 3.7.2 – Velocidade e Aceleração Angulares.

### 3.8 – Definição de Momento Angular: Sua Quantidade e Conservação.

### 3.9 – Momento de Inércia.

### 3.10 – Variação do Momento Angular no Tempo: Torque.

### 3.11 – Álgebra vetorial elementar: Produto de Vetores.

### 3.12 – Dinâmica do Movimento Circular.

#### 3.12.1 – Aceleração Centrípeta e Angular.

#### 3.12.2. - Segunda lei de Newton para rotações.

## Parte II – Ótica:

### 1 – Ondas Eletromagnéticas: Caracterização.

#### 1.1 – Propagação de uma onda no Vácuo.

#### 1.2 – Tipos de Ondas

#### 1.3 – Ondas Eletromagnéticas.

#### 1.4 – A Luz como Onda Eletromagnética.

#### 1.5 – Amplitude de uma Oscilação

#### 1.6 – Comprimento de Onda.

#### 1.7 – Frequência.

#### 1.8 – Velocidade de Propagação.

#### 1.9 – Equação de Propagação da Onda.

### 2 – Fenômenos Ondulatórios I:

#### 2.1 – Princípio do Tempo Mínimo.

#### 2.2 – Lei da Reflexão.

#### 2.3 – Refração/Lei de Snell-Descartes.

### 3 - Fenômenos Ondulatórios II:

#### 3.1 – Interação da Luz com Partículas.

#### 3.2 – Espalhamento da Luz.

#### 3.3 – Princípio de Huygens.

#### 3.4 – Interferências entre Ondas.

#### 3.5 – Difração por uma Fenda.

#### 3.6 – Interferência em Fendas Múltiplas.

- 4 – Espectroscopia.
- 4.1 – Espectro de frequências da Luz.
- 4.2 – Absorção e Emissão da Luz pela Matéria.
- 4.3 – Quantização da Energia – A proposta de Planck para o corpo Negro
- 4.4 – A Luz como partículas – A Noção de Fótons de Einstein.
- 4.5 – Modelo Atômico de Bohr.
- 4.6 – Espectros Discretos.
- 4.7 – Caracterização de Elementos por Espectros de Emissão e Absorção.

### 3.5. Estimativa de cronograma para o desenvolvimento dos Conteúdos Programáticos:

#### Parte I: Mecânica

- |                         |            |
|-------------------------|------------|
| 1 – Leis de Newton.     | 4 semanas  |
| 2 – Trabalho e Energia. | 6 semanas  |
| 3 – Momento:            | 13 semanas |

#### Parte II – Ótica:

- |                                             |           |
|---------------------------------------------|-----------|
| 1 – Ondas Eletromagnéticas: Caracterização. | 6 semanas |
| 2 – Fenômenos Ondulatórios I:               | 2 semanas |
| 3 – Fenômenos Ondulatórios II:              | 4 semanas |
| 4 – Espectroscopia.                         | 5 semanas |

### 3.6. Atividades desenvolvidas fora de sala de aula:

Tarefas e exercícios extra sala disponibilizados pelos professores no portal eletrônico dos mesmos.

### 3.7. Metodologia:

- Aulas expositivas baseadas em apostila do professor e em listas de exercícios.
- Realização de exercícios em classe em grupos de alunos.
- Recursos Audio Visuais representando processos industriais.
- Análise de fatos do cotidiano onde a engenharia química está presente.

### 3.8. Bibliografia Básica:

SEARS, Francis Weston; ZEMANSKY, Mark W.; YOUNG, Hugh D.; FREEDMAN, Roger A. **Física 1:** mecânica. 12. ed. São Paulo: Addison-Wesley, 2008. v. 1. 403 p., il.

SERWAY, Raymond A.; JEWETT JR., John W. **Princípios de física 2:** movimento ondulatório e termodinâmica. 1. ed. São Paulo: Thomson, 2004. v. 2. 669 p., il.

SERWAY, Raymond A.; JEWETT JR., John W. **Princípios de física 4:** óptica e física moderna. 1. ed. São Paulo: Thomson, 2005. v. 4. 1256 p., il.

### 3.9. Bibliografia Complementar:

HALLIDAY, David; RESNICK, Robert; WALKER, Jearl. **Fundamentos de física 1:** mecânica. 6. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2002. v. 1. 330 p., il.

HALLIDAY, David; RESNICK, Robert; WALKER, Jearl. **Fundamentos de física 3:** eletromagnetismo. 4. ed. Rio de Janeiro: LTC, 1996. v. 3. 350 p., il.

HALLIDAY, David; RESNICK, Robert; WALKER, Jearl. **Fundamentos de física 4:** ótica e física moderna. 4. ed. Rio de Janeiro: LTC, 1995. v. 4. 355 p., il.

SERWAY, Raymond A.; JEWETT JR., John W. **Princípios de física 1:** mecânica clássica. 1. ed. São Paulo: Thomson, 2004. v. 1. 403 p., il.

### 3.10. Periódicos recomendados:

- Journal of the Brazilian Society of Mechanical Sciences and Engineering
- Brazilian Journal of Physics
- Revista Brasileira de Geofísica





MANTENEDORA: INSTITUTO EDUCACIONAL OSWALDO QUIRINO LTDA. CNPJ nº 60.704.418/0001-01

Recredenciamento: Portaria MEC nº 752, de 08/08/2018, DOU de 09/08/2018 Seção 1, pág. 25

Rua Brigadeiro Galvão, 540 – CEP 01151-000 – São Paulo/SP – Tel.: (0xx11) 3824 3660 - [www.oswaldocruz.br](http://www.oswaldocruz.br) – e-mail [secretariageral@oswaldocruz.br](mailto:secretariageral@oswaldocruz.br)

| 3. PLANO DE ENSINO                            |                    |                       |                          |                                        |
|-----------------------------------------------|--------------------|-----------------------|--------------------------|----------------------------------------|
| <b>Curso:</b> ENGENHARIA AMBIENTAL            |                    |                       |                          | <b>Ano:</b> 2009                       |
| <b>Disciplina:</b> Química Geral e Inorgânica |                    |                       | <b>Código:</b> 1520      | <b>Série:</b> 1ª                       |
| <b>Carga horária semanal:</b> 4               | <b>T:</b> 3 h/aula | <b>Lab.:</b> 1 h/aula | <b>Projeto:</b> 0 h/aula | <b>Carga horária anual:</b> 160 h/aula |

### 3.1. Objetivos Gerais:

A disciplina de Química Geral e Inorgânica é de importância fundamental ao aluno da Escola Superior de Química. Esta disciplina visa consolidar os fundamentos teóricos básicos à formação química, a fim de auxiliar o aluno ao acompanhamento em séries subsequentes para o estudo dos mais variados processos laboratoriais e industriais.

Apresenta também como objetivo o desenvolvimento da capacidade de observação crítica, de investigação, e de formulação de teorias e hipóteses.

### 3.2. Objetivos Específicos:

Espera-se que ao final desta disciplina o aluno seja capaz de:

- aplicar os conceitos pertinentes ao estudo da Química Geral nas diversas áreas de conhecimento que compõem a Química Industrial e as Engenharias Química, Ambiental e de Produção;
- aplicar os conceitos pertinentes ao estudo da Química Inorgânica nas diversas áreas de conhecimento que compõem a Química Industrial e as Engenharias Química, Ambiental e de Produção.

### 3.3. Ementa:

Introdução à Química e o Método Científico, Substâncias e suas Propriedades, Estrutura Atômica, Periodicidade Química, Ligações Químicas, Teoria dos Eletrólitos, Massas Atômicas, Massas moleculares e Mol, Cálculo e Composição de Fórmulas, Reações Químicas, Reações de óxi-redução, Soluções, Estequiometria das reações abordando gases e soluções, Noções de Equilíbrio Ácido-Base, Estudos dos Compostos Inorgânicos: Propriedades, Métodos de obtenção em laboratório industriais. Fluxogramas básicos dos compostos.

### 3.4. Conteúdos Programáticos:

#### TEORIA

- Introdução à Química e o Método Científico
- Substâncias Simples e Compostas: ocorrência, obtenção e aplicações
- Estrutura Atômica. Evolução dos Modelos Atômicos. Configuração Eletrônica
- Periodicidade dos Elementos Químicos. Aspectos Históricos. Classificação Periódica dos Elementos Químicos. Propriedades Periódicas
- Ligações Químicas.: ligação iônica, ligação covalente
- Geometria Molecular VSEPR
- Forças Intermoleculares
- Teoria dos Eletrólitos: Evolução do conceito ácido-base. Propriedades dos ácidos, bases, sais, óxidos e hidretos
- Reações Químicas. Reações de oxi-redução
- Massas Atômicas, Massas Moleculares e Mol
- Cálculo e Composição de Fórmulas
- Estequiometria das Reações
- Soluções. Estequiometria de Soluções
- Noções de equilíbrio ácido-base. Dissociação de ácidos e bases fracos. Dissociação da água e produto iônico da água. pH e pOH.
- Estudos dos Principais Compostos Inorgânicos. Propriedades, Métodos de obtenção, Aplicações e Estequiometria de Reações.

## LABORATÓRIO

01. Regras de Segurança
02. Aparelhagens utilizadas em laboratório
03. Fenômenos Físicos e Químicos
04. Coeficiente e Curva de Solubilidade do nitrato de potássio ( $\text{KNO}_3$ )
05. Cristalização
06. Tipos de Reações
07. Reações de Óxido – Redução
08. Determinação do Peso Molecular do  $\text{CO}_2$
09. Lei de Proust – Estequiometria
10. Deslocamento do Equilíbrio Químico
11. Propriedades Químicas da  $\text{NH}_3$  e  $\text{HNO}_3$
12. Propriedades dos Halogênios
13. Propriedades Químicas do  $\text{SO}_2$  e  $\text{H}_2\text{SO}_4$
14. Obtenção do Sulfato Ferroso ( $\text{FeSO}_4$ ).

## 3.5. Estimativa de cronograma para o desenvolvimento dos Conteúdos Programáticos:

### TEORIA

|                                                                               |                   |
|-------------------------------------------------------------------------------|-------------------|
| 01. Introdução à Química e o Método Científico                                | 1 semana          |
| 02. Substâncias Simples e Compostas: ocorrência, obtenção e aplicações        | 1 semana          |
| 03. Estrutura Atômica. Evolução dos Modelos Atômicos. Configuração Eletrônica | 1 semana          |
| 04. Periodicidade dos Elementos Químicos                                      | 2 semanas         |
| 05. Ligações Químicas.: ligação iônica, ligação covalente                     | 1 semana          |
| 06. Geometria Molecular VSEPR                                                 | 2 semanas         |
| 07. Forças Intermoleculares                                                   | 2 semanas         |
| 08. Teoria dos Eletrólitos                                                    | 2 semanas         |
| 10. Reações Químicas. Reações de oxi-redução                                  | 3 semanas         |
| 11. Massas Atômicas, Massas Moleculares e Mol                                 | 1 semana          |
| 12. Cálculo e Composição de Fórmulas                                          | 1 semana          |
| 13. Estequiometria das Reações                                                | 2 semanas         |
| 14. Soluções. Estequiometria de Soluções                                      | 2 semanas         |
| 15. Noções de equilíbrio ácido-base.                                          | 2 semanas         |
| 16. Estudos dos Principais Compostos Inorgânicos.                             | 3 semanas         |
| <b>LABORATÓRIO</b>                                                            | <b>14 semanas</b> |

## 3.6. Atividades desenvolvidas fora de sala de aula:

Os professores disponibilizam listas de exercícios e trabalhos em sala e no portal da Faculdade.

## 3.7. Metodologia:

- Aulas expositivas, com a participação ativa dos estudantes acompanhada de exercícios relacionados com os assuntos abordados na teoria e voltados às suas aplicações em situações práticas com vista à interdisciplinaridade.
- Utilização de equipamentos de audiovisual tais como retroprojeto, multimídia, bem como a utilização de computadores, no que couber.
- Execução de trabalhos individuais ou em grupos, bem como a realização de seminários.



MANTENEDORA: INSTITUTO EDUCACIONAL OSWALDO QUIRINO LTDA. CNPJ nº 60.704.418/0001-01

Recredenciamento: Portaria MEC nº 752, de 08/08/2018, DOU de 09/08/2018 Seção 1, pág. 25

Rua Brigadeiro Galvão, 540 – CEP 01151-000 – São Paulo/SP – Tel.: (0xx11) 3824 3660 - [www.oswaldocruz.br](http://www.oswaldocruz.br) – e-mail [secretariageral@oswaldocruz.br](mailto:secretariageral@oswaldocruz.br)

- Execução de trabalho interdisciplinar, com o desenvolvimento de texto seguindo normas ABNT e posterior apresentação em sala, com utilização de multimídia. Estruturação de painéis para posterior apresentação e avaliação por uma comissão de professores na Semana da Escola Superior de Química (ESQ).
- Aulas práticas de Laboratório.

### 3.8. Bibliografia Básica:

ATKINS, Peter; JONES, Loretta. **Princípios de química**: questionando a vida moderna e o meio ambiente. 5.ed. Porto Alegre: Bookman, 2012. 922 p., il.

LEE, J. D. **Química inorgânica não tão concisa**. 1. ed. São Paulo: Edgard Blucher, 1999. 527 p., il.

BROWN, Lawrence S.; HOLME, Thomas A. **Química geral aplicada à engenharia**. 1. ed. São Paulo: Cengage Learning, 2010. 653 p.

### 3.9. Bibliografia Complementar:

RUSSELL, John B. **Química geral - Vol.1**. 2. ed. São Paulo: Makron Books, 1994. v. 1. 597 p., il. ISBN 8534601925.

SHRIVER, Duward F.; ATKINS, Peter *et al.* **Química inorgânica**. 4. ed. Porto Alegre: Bookman, 2008. 847 p., il.

CHANG, Raymond. **Química geral**: conceitos essenciais. 4. ed. São Paulo: McGraw-Hill, 2007. 778 p., il.

MAHAN, Bruce M.; MYERS, Rollie J.; TOMA, Henrique Eisi (Coord.). **Química**: um curso universitário. 1. ed. São Paulo: Edgard Blucher, 1995. 582 p., il.

### 3.10. Periódicos recomendados:

- Brazilian Journal of Chemical Engineering ISSN 0104-6632
- Journal of the Brazilian Chemical Society ISSN 0103-5053
- Química Nova ISSN 0100-4042

**3. PLANO DE ENSINO**

|                                    |                      |                         |                          |                                    |
|------------------------------------|----------------------|-------------------------|--------------------------|------------------------------------|
| <b>Curso:</b> ENGENHARIA AMBIENTAL |                      |                         |                          | <b>Ano:</b> 2009                   |
| <b>Disciplina:</b> Desenho Técnico |                      |                         | <b>Código:</b> 1521      | <b>Série:</b> 1ª                   |
| <b>Carga horária semanal:</b> 2    | <b>T:</b> 1,5 h/aula | <b>Lab.:</b> 0,5 h/aula | <b>Projeto:</b> 0 h/aula | <b>Carga horária anual:</b> 80 h/a |

**3.1. Objetivos Gerais:**

Capacitar o aluno para as normas da linguagem do desenho, que dentro da engenharia é requisito basilar para o intercâmbio de informações entre os profissionais e aprovação de projetos.

**3.2. Objetivos Específicos:**

Habilitar o aluno para a interpretação de projetos e a expressar-se através de vistas, cortes, seções e métodos de perspectiva, dentro das normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), bem como para as exigências da organização mundial de normalização (ISO).

**3.3. Ementa:**

Meios de representação gráfica com a correta utilização das normas da ABNT em forma de linguagem. Concordâncias. Vistas Ortográficas. Perspectiva. CAD.

**3.4. Conteúdos Programáticos:**

1. Introdução ao Desenho Técnico
2. Instrumentos e sua utilização
3. Normas da ABNT para representação gráfica
4. Concordâncias
5. Escalas e cotagem
6. Vistas Ortográficas 1º e 3º diedro
7. Perspectivas
  - 7.1 Isométrica
  - 7.2 Cavaleira
8. Cortes e seções
9. Tubulações
  - 9.1. Método diagramático ortogonal
  - 9.2. Isométricas de instalações.

**3.5. Estimativa de cronograma para o desenvolvimento dos Conteúdos Programáticos:**

1. Introdução ao Desenho Técnico (1 semana)
2. Instrumentos e sua utilização (1 semana)
3. Normas da ABNT para representação gráfica (2 semanas)

4. Tangências e Concordâncias (2 semanas)
5. Escalas e cotagem (2 semanas)
6. Vistas Ortográficas 1º e 3º diedro (3 semanas)
7. Perspectivas (3 semanas)
  - 7.1 Isométrica
  - 7.2 Cavaleira
8. Cortes e secções (5 semanas)
9. Tubulações (4 semanas)
  - 9.1. Método diagramático ortogonal
  - 9.2. Isométricas de instalações.

### 3.6. Atividades desenvolvidas fora de sala de aula:

Exercícios e projetos disponibilizados pelo professor em sala e na página eletrônica do professor.

### 3.7. Metodologia:

Aulas expositivas, com a participação ativa dos estudantes acompanhada de exercícios relacionados com os assuntos abordados na teoria e execução de trabalhos individuais.

Utilização de equipamentos de audiovisual tais como: data show, bem como a utilização de computadores, no que couber. Composição nota: será 20% de exercícios desenvolvidos em sala de aula e fora dela e 80% da prova escrita. (bimestral).

### 3.8. Bibliografia Básica:

FRENCH, Thomas E.; VIERCK, C. J. **Desenho técnico e tecnologia gráfica**. 6. ed. São Paulo: Globo, 1999. 1093 p., il.

RIBEIRO, Claudia Pimentel Bueno do Valle; PAPAOGLOU, Rosarita S. **Desenho técnico para engenharias**. 1. ed. São Paulo: Juruá, 2008. 196 p., il.

CAPOZZI, Delton. **Desenho técnico: teoria e exercícios**. 1. ed. São Paulo: Laser Press. 138 p., il..

### 3.9. Bibliografia Complementar:

MANDARINO, Denis G.; CAPELLARI, Lauro; BASTOS, Marcelo; VIZIOLI, Simone. **Expressão gráfica: normas e exercícios**. 1. ed. São Paulo: Plêiade, 2007. 205 p., il.

KATORI, Rosa. **Autocad 2010: desenhando em 2D**. São Paulo: SENAC-SP, 2010.

VENDITTI, Marcus Vinicius dos Reis **Desenho técnico sem prancheta com AutoCad 2010**. Florianópolis: Visual Books, 2010.

LEAKE, James; BORGERSON, Jacob. **Manual de desenho técnico para engenharia**. São Paulo: LTC, 2010.

Coletânea de Normas Técnicas da ABNT para Desenho

### 3.10. Periódicos recomendados:

- ARS - São Paulo ISSN 1678-5320
- Actas de Diseño - Universidade de Palermo - Argentina ISSN 1850-2032

| 3. PLANO DE ENSINO                                      |                    |                       |                          |                                    |
|---------------------------------------------------------|--------------------|-----------------------|--------------------------|------------------------------------|
| <b>Curso:</b> ENGENHARIA AMBIENTAL                      |                    |                       |                          | <b>Ano:</b> 2009                   |
| <b>Disciplina:</b> Conceitos Fundamentais de Engenharia |                    |                       | <b>Código:</b> 1522      | <b>Série:</b> 1ª                   |
| <b>Carga horária semanal:</b> 2                         | <b>T:</b> 2 h/aula | <b>Lab.:</b> 0 h/aula | <b>Projeto:</b> 0 h/aula | <b>Carga horária anual:</b> 80 h/a |

**3.1. Objetivos Gerais:**

Apresentar ao futuro Engenheiro Ambiental uma visão sobre o perfil da carreira, campos de atuação profissional associado ao conhecimento sobre o mercado de trabalho. Apresentar ao estudante as bases e os fundamentos da Engenharia Ambiental, procurando construir uma visão sistêmica sobre os processos industriais.

Mostrar aos alunos como utilizar as informações de literatura de forma crítica, responsável e construtiva para o desenvolvimento de atividades de pesquisa.

**3.2. Objetivos Específicos:**

A disciplina contribuirá para que o aluno ingressante no curso de Engenharia Química tenha uma visão adequada do campo de atuação do Engenheiro Químico e das principais ferramentas utilizadas por esse profissional. Contribuirá também para o aluno entender a interdisciplinaridade existente na grade curricular e visualizar as competências e habilidades que necessita adquirir para a sua formação. Além disso, desenvolverá o espírito científico, capacitando o aluno para a elaboração de um projeto de pesquisa.

**3.3. Ementa:**

A Disciplina trata de temas imprescindíveis para o exercício da profissão de engenheiro ambiental. Também oferece subsídios para a condução de pesquisas tanto em nível acadêmico como empresarial. São eles: História da Engenharia Ambiental; A Engenharia Ambiental no Brasil, A Indústria; O papel do Engenheiro na sociedade moderna; Regulamentação Profissional; Campos de atuação do Engenheiro; Ética e responsabilidade Técnica, Comunicação, Tópicos de Metodologia de Pesquisa, Conceitos básicos de Engenharia; Introdução ao Balanço Material e Energético.

**3.4. Conteúdos Programáticos:**

1. O papel do Engenheiro Químico, do Engenheiro de Produção Química, do Engenheiro Ambiental e do Químico Industrial na sociedade moderna
  - 1.1 Campos de atuação profissional
  - 1.2 Regulamentação profissional (CONFEA E CFQ)
2. Ética e responsabilidade técnica
  - 2.1. Responsabilidade ambiental
  - 2.2. Responsabilidade social
3. Comunicação
  - 3.1 Modelo de comunicação interpessoal
  - 3.2 Tipos de comunicação (descendente, ascendente, lateral e diagonal)

- 3.3 Formas de comunicação (verbal e escrita)
- 3.4 Barreiras da comunicação (organizacionais e interpessoais)

#### 4. Tópicos de Metodologia de Pesquisa

- 4.1 Como escolher um tema de pesquisa
- 4.2 Formulação do problema
- 4.3 Objetivos gerais e específicos
- 4.4 Justificativa
- 4.5 Formulação da Hipótese
- 4.6 A revisão de literatura (material da pesquisa, tomada de apontamentos, técnicas para elaboração de resumos)
- 4.7 Elaboração de monografia a ser apresentada durante a Semana da Engenharias e da Química Industrial

#### 5. Introdução à Estrutura Organizacional nas Empresas

- 5.1 Características de uma estrutura organizacional (especialização do trabalho, departamentalização, cadeia de comando, margem de controle, centralização e descentralização e formalização).
- 5.2 Tipos de estrutura organizacional (estrutura simples, burocrática, matricial e organização virtual)

#### 6. Sistemas de Unidades – Conversão de Unidades

- 6.1 Análise dimensional
- 6.2 O Sistema Internacional (SI)
- 6.3 Fatores de conversão de unidades
- 6.4 Conversão de unidades de equações

#### 7. Grandezas da Química e da Engenharia

- 7.1 massa específica e volume específico
- 7.2 volume molar
- 7.3 vazão ou taxa de escoamento
- 7.4 fluxo de material
- 7.5 peso específico
- 7.6 viscosidade absoluta ou viscosidade cinemática

#### 8. Introdução ao Balanço Material

- 8.1 a equação geral do balanço material
- 8.2 o conceito de base de cálculo
- 8.3 balanço material global e por componente

#### **3.5. Estimativa de cronograma para o desenvolvimento dos Conteúdos Programáticos:**

|                                                       |           |
|-------------------------------------------------------|-----------|
| 1. O papel do Engenheiro na sociedade moderna         | 4 semanas |
| 2. Ética e responsabilidade técnica                   | 3 semanas |
| 3. Comunicação                                        | 7 semanas |
| 4. Tópicos de Metodologia de Pesquisa                 | 8 semanas |
| 5. Introdução à Estrutura Organizacional nas Empresas | 3 semanas |
| 6. Sistemas de Unidades – Conversão de Unidades       | 3 semanas |
| 7. Grandezas da Química e da Engenharia               | 4 semanas |
| 8. Introdução ao Balanço Material                     | 8 semanas |



### 3.6. Atividades desenvolvidas fora de sala de aula:

Preparação de resumos e análises críticas de artigos científicos são atividades comuns dos dois semestres do curso, ambos relacionados ao assunto: Tópicos de Metodologia de Pesquisa.

Resolução de questionários referentes aos tópicos: Ética e responsabilidade técnica e Comunicação.

Lista de exercícios e trabalhos disponibilizados em sala de aula e no portal eletrônico do professor, no que se refere aos assuntos: Dimensões e Unidades importantes na Engenharia Química e Introdução ao Balanço Material.

### 3.7. Metodologia:

- Aulas expositivas, com a participação ativa dos estudantes, acompanhadas de exercícios relacionados com os assuntos abordados na teoria e voltados às suas aplicações em situações práticas da Engenharia de Produção.
- Execução de trabalhos individuais ou em grupos, bem como a realização de seminários, quando for o caso;
- Utilização de equipamentos de audiovisual tais como: retro-projetor, projetor de slides e videocassete, bem como a utilização de computadores, no que couber.

### 3.8. Bibliografia Básica:

BRASIL, Nilo Indio do. **Introdução à engenharia química**. 2. ed. Rio de Janeiro: Interciência, 2004. 369 p.

BRAGA, Benedito; HESPANHOL, Evanildo *et al.* **Introdução à engenharia ambiental**. 1.ed. São Paulo: Prentice Hall, 2004. 305 p. il.

HIMMELBLAU, David M.; RIGGS, James B. **Engenharia química: princípios e cálculos**. 7. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2006. 846 p., il.

### 3.9. Bibliografia Complementar:

SHREVE, R. Norris; BRINK JR, Joseph A. **Indústrias de processos químicos**. 4. ed. Rio de Janeiro: Guanabara, 1980.

MOREIRA, Daniel Augusto. **Administração da produção e operações**. 2. ed. São Paulo: Cengage Learning, 2008.

BATALHA, Mário Otávio. **Introdução à engenharia de produção**. 1. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2008. 312 p., il.

VIEIRA, Maria Christina de Andrade. **Comunicação empresarial: etiqueta e ética nos negócios**. 2. ed. São Paulo:

SENAC - SP, 2007. 219 p., il.

### 3.10. Periódicos recomendados:

- Brazilian Journal of Chemical Engineering ISSN 0104-6632
- Journal of the Brazilian Society of Mechanical Sciences and Engineering ISSN 1678-5878
- Engenharia Sanitária e Ambiental ISSN 1413-4152
- Produção ISSN 0104-530X



**3. PLANO DE ENSINO**

|                                                       |                    |                       |                          |                                    |
|-------------------------------------------------------|--------------------|-----------------------|--------------------------|------------------------------------|
| <b>Curso: ENGENHARIA AMBIENTAL</b>                    |                    |                       |                          | <b>Ano: 2009</b>                   |
| <b>Disciplina: Filosofia e Metodologia da Ciência</b> |                    |                       | <b>Código: 1523</b>      | <b>Série: 1ª</b>                   |
| <b>Carga horária semanal: 2</b>                       | <b>T: 2 h/aula</b> | <b>Lab.: 0 h/aula</b> | <b>Projeto: 0 h/aula</b> | <b>Carga horária anual: 80 h/a</b> |

**3.1. Objetivos Gerais:**

Refletir sobre a construção do conhecimento científico como atividade humana e as implicações socioculturais da ciência e avaliar criticamente questões e dilemas éticos da ciência e tecnologia.

Explicar com base nos preceitos filosóficos e sociológicos as relações sócio-produtivas em organizações inseridas em um ambiente em constante mudança, aplicando medidas para que as relações sociais sejam caracterizadas pela motivação para a qualidade do trabalho.

Discutir as relações de alteridade e diversidade como constituinte da condição humana e como universo simbólico que caracteriza os diferentes grupos humanos. Anexa a discussão proposta apresentara a diversidade étnico-racial com ênfase nas histórias e culturas dos povos indígenas e africanos.

**3.2. Objetivos Específicos:**

Contribuir com o desenvolvimento da postura científica que requer constante exercício de ação-reflexão-ação, mediado pela busca de teorias afins; criar situações de aprendizagem que envolvam posturas e valores éticos, tais como empatia, respeito, solidariedade, transparência e autenticidade, bem como incentivem o autoconhecimento como condição para estabelecer relações humanas mais saudáveis e favoráveis ao desenvolvimento mútuo.

Preparar um profissional capaz de criar um clima organizacional propício ao crescimento humano, a pensar de maneira lógica. Desenvolver capacidades que habilitem o profissional a entender os preceitos das ciências humanas nas relações inter e intrapessoais dentro das organizações, tendo em vista o contexto sócio, econômico e político além das relações de alteridade.

**3.3. Ementa:**

Como uma das formas de conhecimento humano, a ciência é produzida a partir das necessidades materiais do homem no momento histórico em que vive. Os fatos e as exigências sociais de seu tempo mobilizam a tentativa do homem em compreendê-los e explicá-los racionalmente, a fim de adequar sua ação. Sendo assim, torna-se necessário aliar à dimensão técnica da formação do engenheiro e do químico industrial, as dimensões ética e científica, orientadas pelo valor da sustentabilidade, que se colocam em caráter de urgência no âmbito da globalização. Neste sentido, a disciplina visa trabalhar outras dimensões do humano na sua formação profissional através de subsídios que facilitem seu autoconhecimento e colaborem com o desenvolvimento de capacidades necessárias ao relacionamento interpessoal nos diferentes contextos sociais, estimulando o desenvolvimento da postura de investigação (postura científica) necessária à produção de conhecimento a partir da problemática da própria prática profissional, além de incentivar reflexões críticas a respeito das implicações dos métodos e modelos científicos para a sociedade e para as ciências. Complementando o plano de ensino, diante da vigência da Lei 11.645/08 que prevê a obrigatoriedade da temática “História e Cultura Afro-Brasileira e Indígena” nas instituições de ensino, a disciplina pretende desenvolver critérios que levem o aluno a refletir sobre os elementos que caracterizam a formação cultural brasileira, bem como desenvolver a visão crítica em relação à intolerância, discriminação e formas de preconceito em relação às culturas afro-brasileira e indígena.



## 3.4. Conteúdos Programáticos:

1 – **O PENSAMENTO HUMANO:** a atividade de *conhecer* enquanto necessidade humana vital e os tipos de conhecimento humano; a ciência como construção cognitiva e social (as motivações para a busca do conhecimento e os processos cognitivos envolvidos).

- 1.1. Introdução à filosofia – busca pela verdade
- 1.2. Formas de verdade
- 1.3. Senso comum e ciência
- 1.4. O conhecimento científico

2 – **A TEORIA DA CIÊNCIA:** bases epistemológicas da Ciência.

- 2.1. O papel da autoridade na História da Ciência.
- 2.2. Paradigmas da ciência
- 2.3. Cientificismo e razão instrumental
- 2.4. O método científico

3 – **DEMANDAS ÉTICAS ATUAIS:** a configuração do sujeito ético nas relações consigo mesmo e com a sociedade.

- 3.1. Sujeito e consciência ética.
- 3.2. Poder, coerção, disciplina e violência.
- 3.3. Ética e liberdade.

4 – **DIVERSIDADE E INTOLERÂNCIA:** discussão sobre a alteridade.

- 4.1. Positivismo e etnocentrismo
- 4.2. Os “estranhos” na sociedade de consumo
- 4.3. Intolerância e relações etnorraciais: culturas afro-brasileira e indígena
- 4.4. Políticas de inclusão social

## 3.5. Estimativa de cronograma para o desenvolvimento dos Conteúdos Programáticos:

- 1 – O PENSAMENTO HUMANO: (8 semanas)
- 2 – A TEORIA DA CIÊNCIA: (8 semanas)
- 3 – DEMANDAS ÉTICAS ATUAIS: (7 semanas)
- 4 – DIVERSIDADE E INTOLERÂNCIA: (7 semanas)

## 3.6. Atividades desenvolvidas fora de sala de aula:

- ✓ Resolução de Listas de Exercícios sobre os conteúdos estudados, desenvolvidas individualmente ou em equipe.

**Oficina da Filosofia:** análises sobre temáticas em torno dos conteúdos programáticos ministrados tendo como finalidade a escrita de relatórios científicos dentro das normas ABNT.



### 3.7. Metodologia:

Aulas expositivas, considerando a participação ativa dos estudantes, nos assuntos abordados. As aulas são acompanhadas de exercícios relacionados com os conteúdos estudados, com foco em aplicações dos mesmos em situações práticas tendo em vista estimular a interdisciplinaridade e fortalecer o raciocínio sistêmico. Aulas práticas abordando os assuntos estudados em teoria ou tópicos complementares aos assuntos estudados nas aulas teóricas.

### 3.8. Bibliografia Básica:

BOCK, Ana Mercês B.; FURTADO, Odair; TEIXEIRA, Maria de L.T.. **Psicologias: uma introdução ao estudo de psicologia**. 14. ed. São Paulo: Saraiva, 2008. 368 p., il.  
DAVIDOFF, Linda L. **Introdução à psicologia**. 1. ed. São Paulo: Pearson Education, 2006. 732 p., il.  
SEVERINO, Antônio Joaquim. **Metodologia do trabalho científico**. 23. ed. São Paulo: Cortez, 2007. 304 p.

### 3.9. Bibliografia Complementar:

ANDERY, Maria Amália Pie Abib; MICHELETTO, Nilza *et al.* **Para compreender a ciência: uma perspectiva histórica**. 6. ed. Rio de Janeiro: EDUC, 1996. 436 p.  
LOBOS, Júlio. **Qualidade através das pessoas**. 7. ed. São Paulo: Do autor, 1991. 185 p., il.  
GOLEMAN, Daniel. **Trabalhando com a inteligência emocional**. Tradução de M. H. C. CÔRTEZ. 1. ed. Rio de Janeiro: Objetiva, 2001. 412 p.  
BERNARDES, Cyro; MARCONDES, Reynaldo Cavalheiro. **Sociologia aplicada à administração**. 6. ed. São Paulo: Saraiva, 2005. 171 p.

### 3.10. Periódicos recomendados:

- Revista de Administração de Empresas
- Psicologia e Sociedade



| 3. PLANO DE ENSINO                            |             |                |                   |                              |
|-----------------------------------------------|-------------|----------------|-------------------|------------------------------|
| Curso: ENGENHARIA AMBIENTAL                   |             |                | Ano: 2013         |                              |
| Disciplina: Cálculo Diferencial e Integral II |             |                | Código: 1541      | Série: 2ª                    |
| Carga horária semanal: 4                      | T: 4 h/aula | Lab.: 0 h/aula | Projeto: 0 h/aula | Carga horária anual: 160 h/a |

### 3.1. Objetivos Gerais:

O objetivo da disciplina é desenvolver as habilidades citadas acima, tratando o cálculo como uma linguagem com diversas aplicações, onde o mais importante é que o aluno entenda os conceitos fundamentais, aprenda usar os algoritmos e regras corretamente e aplique os raciocínios desenvolvidos em diferentes contextos.

Num curso de engenharia, o Cálculo Diferencial e Integral II é uma importante ferramenta matemática para a formação do aluno, pois é usada em várias habilidades, entre as quais podemos citar:

- cálculo e medições de grandezas físicas;
- construção de modelos matemáticos para situações-problema que ocorrem no cotidiano profissional do engenheiro;
- coleta e organização de informações que possam ser estruturadas na forma numérica ou gráfica;
- interpretações de tabelas, gráficos, fórmulas e resultados já prontos;
- desenvolver resultados das outras disciplinas do curso de engenharia nas linguagens algébrica ou analítica.

### 3.2. Objetivos Específicos:

O aluno deverá aplicar os algoritmos de integração para o cálculo de grandezas físicas (volume), bem como capacitar o aluno a ler e interpretar gráficos e diagramas de contorno, pensar graficamente e numericamente, ler tabelas. O aluno também deve aplicar essas capacidades, juntamente com as habilidades algébricas, para modelar o mundo real, como, por exemplo, aplicar o conceito das curvas de nível.

### 3.3. Ementa:

Estudo das funções de duas variáveis e suas propriedades, através dos conceitos de diferencial e integral.

### 3.4. Conteúdos Programáticos:

I) Aplicação da integral definida para funções de uma variável

- Cálculo de volume de sólido de revolução (eixo x e eixo y).

II) Introdução às funções de duas variáveis

- Conceito intuitivo de funções de duas variáveis e cálculo de valores;
- Domínio e representação gráfica;
- Curvas de nível e representação gráfica;
- Gráficos de funções de duas variáveis.

### III) Derivadas parciais de funções de duas variáveis

- Conceitos e definições: derivadas parciais de 1ª ordem;
- Regras de derivação – cálculo de derivadas;
- Interpretação geométrica;
- Taxa de variação;
- Diferenciabilidade
- Aplicações em situações-problema da química e da física;
- Plano tangente;
- Gradiente e derivada direcional
- Derivadas parciais de 2ª ordem;
- Máximos e Mínimos locais.

### IV) Integrais Duplas

- Conceito e cálculo em coordenadas retangulares;
- Coordenadas Polares;
- Cálculo de integrais duplas em coordenadas polares.

### V) Integrais Impróprias

- Conceitos
- Noção intuitiva de limites de função de uma variável;
- Cálculo de integrais impróprias

### VI) Noções básicas de equações diferenciais

#### 3.5. Estimativa de cronograma para o desenvolvimento dos Conteúdos Programáticos:

|                                                                |             |
|----------------------------------------------------------------|-------------|
| I) Aplicação da integral definida para funções de uma variável | 2 semanas   |
| II) Introdução às funções de duas variáveis                    | 5 semanas   |
| III) Derivadas parciais de funções de duas variáveis           | 17 semanas  |
| IV) Integrais Duplas                                           | 7 semanas   |
| V) Integrais Impróprias                                        | 2,5 semanas |
| VI) Noções básicas de equações diferenciais                    | 6,5 semanas |

#### 3.6. Atividades desenvolvidas fora de sala de aula:

Lista de exercícios de aplicações de cálculo disponibilizados pelo professor em sala de aula e através do portal eletrônico do professor.



MANTENEDORA: INSTITUTO EDUCACIONAL OSWALDO QUIRINO LTDA. CNPJ nº 60.704.418/0001-01

Recredenciamento: Portaria MEC nº 752, de 08/08/2018, DOU de 09/08/2018 Seção 1, pág. 25

Rua Brigadeiro Galvão, 540 – CEP 01151-000 – São Paulo/SP – Tel.: (0xx11) 3824 3660 - [www.oswaldocruz.br](http://www.oswaldocruz.br) – e-mail [secretariageral@oswaldocruz.br](mailto:secretariageral@oswaldocruz.br)

### 3.7. Metodologia:

- 1.- Aulas expositivas, com a participação ativa dos estudantes, acompanhadas de exercícios relacionados com os assuntos abordados na teoria e voltados às suas aplicações em situações práticas com vista à interdisciplinaridade.
- 2.- Execução de trabalhos individuais ou em grupos.
- 3.- Utilização de softwares

### 3.8. Bibliografia Básica:

BOULOS, Paulo. **Cálculo diferencial e integral - vol.1.** 1. ed. São Paulo: Makron Books, 2006. v. 1. 377 p. BOULOS, Paulo; ABUD, Zara Issa. **Cálculo diferencial e integral - vol.2.** 2.ed. São Paulo: Makron, 2002. v.2. 349 p. FLEMMING, Diva Marília; GONÇALVES, Mirian Buss. **Cálculo A:** funções, limite, derivação, integração. 5. ed. São Paulo: Makron Books, 2006. 464 p.

### 3.9. Bibliografia Complementar:

HUGHES-HALLETT, Deborah; GLEASON, A.M; FLATH, D.E; LOCK, Patti F. **Cálculo e aplicações.** 1. ed. São Paulo: Edgard Blucher, 1999. 329 p., il.  
STEWART, James. **Cálculo: Volume I.** 6. ed. São Paulo: Cengage Learning, 2009. v. 1. 535 p., il.  
HOFFMANN, Laurence D.; BRADLEY, Gerald. **Cálculo:** um curso moderno e suas aplicações. 7.ed. São Paulo: LTC, 2002. 525 p., il.  
SWOKOWSKI, Earl W. **Cálculo com geometria analítica Vol.1.** 2. ed. São Paulo: Makron Books, 1994. v. 1. 744 p.

### 3.10. Periódicos recomendados:

- Revista do Professor de Matemática – ISSN 0102-4981
- Brazilian Journal of Chemical Engineering – ISSN 0104-6632
- Engenharia – ISSN 0013-7707

**3. PLANO DE ENSINO**

|                                                   |                    |                       |                          |                                    |
|---------------------------------------------------|--------------------|-----------------------|--------------------------|------------------------------------|
| <b>Curso:</b> ENGENHARIA AMBIENTAL                |                    |                       |                          | <b>Ano:</b> 2012                   |
| <b>Disciplina:</b> Física Geral e Experimental II |                    |                       | <b>Código:</b> 1562      | <b>Série:</b> 2ª                   |
| <b>Carga horária semanal:</b> 2                   | <b>T:</b> 2 h/aula | <b>Lab.:</b> 0 h/aula | <b>Projeto:</b> 0 h/aula | <b>Carga horária anual:</b> 80 h/a |

**3.1. Objetivos Gerais:**

A disciplina permite ao aluno ter a capacidade de analisar fenômenos físicos cotidianos e para o suporte das disciplinas subsequentes em seu curso de graduação.

**3.2. Objetivos Específicos:**

**Conhecimentos:** Estudar os fenômenos físicos devidos às distribuições discretas e contínuas de cargas em equilíbrio estático. Estudo do movimento das cargas elétricas e da descrição microscópica da corrente elétrica. Estudo dos efeitos básicos provocados pela corrente elétrica.

**Habilidades:** Entender as interações básicas da natureza e a construção da teoria eletromagnética, seguindo os passos históricos que, a partir de observações experimentais, conduziram às Equações de Maxwell. Tratar de forma quantitativa problemas que envolvem distribuição contínua de cargas elétricas. Conhecer o procedimento experimental: medidas, precisão, descrição e análise na construção de um modelo científico.

**Atitudes:** Ter o interesse em estudar os fenômenos naturais, vendo a Física como algo presente em seu dia a dia e na futura vida profissional. Tratar os fenômenos naturais de forma quantitativa possibilitando sua análise, previsão e simulação. Trabalhar em equipe, adquirindo um senso crítico e de responsabilidade. Adquirir senso crítico e auto-crítico em seu aprendizado.

**3.3. Ementa:**

Para que o aluno seja capaz de atingir os objetivos apresentados acima a disciplina é composta pelos seguintes itens: A Lei de Coulomb, Campo elétrico, Lei de Gauss, Potencial Elétrico, Capacitores e dielétricos, Corrente Elétrica, Estudo de Circuitos elétricos, Magnetismo, Temperatura e calor, Propriedades térmicas da matéria, 1ª. e 2ª. leis da termodinâmica.

**3.4. Conteúdos Programáticos:**

1. A Lei de Coulomb:
  - 1.1 Conceituar carga elétrica e suas interações
  - 1.2 Conceitos principais: Carga elétrica, Lei de Coulomb.
  - 1.3 Pré-requisitos: Álgebra vetorial.
  - 1.4 Carga elétrica,
  - 1.5 Princípios da conservação e quantização da carga elétrica,

## 1.6 Cargas elétricas e átomos,

### 2. Campo elétrico

- 2.1 Definição de campos escalares e vetoriais
- 2.2 campo elétrico de uma carga puntiforme
- 2.3 Princípio da superposição
- 2.4 Distribuição contínua de cargas
- 2.5 Aplicações.

### 3. Lei de Gauss

- 3.1 Linhas de campo elétrico
- 3.2 O conceito de fluxo
- 3.3 A Lei de Coulomb e a lei de gauss
- 3.4 Aplicações da lei de Gauss para o cálculo do campo elétrico,
- 3.5 Estudo de condutores em equilíbrio.

### 4. Potencial elétrico

- 4.1 Forças conservativas e energia potencial
- 4.2 trabalho e potencial elétrico
- 4.3 superfícies equipotenciais
- 4.4 cálculo do potencial elétrico, para cargas puntiformes
- 4.5 cálculo do potencial elétrico, para distribuições contínuas de cargas
- 4.6 energia potencial
- 4.7 cálculo do campo elétrico a partir do potencial elétrico.

### 5. Capacitores e dielétricos

- 5.1 capacitores e capacitância
- 5.2 associação de capacitores
- 5.3 cálculo da capacitância
- 5.4 energia no capacitor
- 5.5 dielétricos.

### 6. Corrente elétrica

- 6.1 corrente elétrica
- 6.2 densidade e corrente elétrica
- 6.3 geradores, força eletromotriz
- 6.4 resistores e resistência elétrica
- 6.5 Leis de Ohm
- 6.6 Energia e potência em circuitos elétricos. Lei de Joule.

### 7. Estudo de circuitos elétricos

- 7.1 associação de resistores
- 7.2 circuitos elétricos simples, leis de Kirchhoff
- 7.3 energia dissipada em circuitos.

### 8. Magnetismo

- 8.1 campo magnético, imãs e correntes
- 8.2 indução magnética e força magnética
- 8.3 fluxo magnético
- 8.4 movimento de partículas num campo magnético
- 8.5 Leis de Biot-Savart e Ampère
- 8.6 lei de Faraday
- 8.7 Aplicações: espectroscopia de massa, ciclotron, geradores e motores.



## 9. Temperatura e Calor

- 9.1-Calor – energia em transito
- 9.2-Temperatura e equilíbrio térmico
- 9.3-Escalas termométricas
- 9.4-Termômetros
- 9.5-Expansão térmica
- 9.6-Quantidade de calor
- 9.7-Calorimetria e transições de fase
- 9.8-Mecanismos de transferência de calor
- 9.9-Circuitos integrados.

## 10. Propriedades Térmicas da Matéria.

- 10.1 -. Equações de Estado
- 10.2 - Propriedades moleculares da matéria
- 10.3- Modelo cinético – molecular de um gás ideal
- 10.4- Capacidade calorífica
- 10.5 - . Fases da matéria.

## 11. Primeira Lei da Termodinâmica.

- 11.1- Sistemas Termodinâmicos.
- 11.2- Trabalho na variação de volume
- 11.3 - Caminhos entre estados termodinâmicos
- 11.4 - Energia interna e primeira lei
- 11. 5 - Processos termodinâmicos
- 11.6- Energia interna de um gás ideal
- 11.7 - Calor específico de um gás ideal. 11.8- Processo adiabático de um gás ideal.

## 12. Segunda Lei da Termodinâmica:

- 12.1- Sentido de um processo termodinâmico
- 12.2- Máquinas térmicas
- 12.3- Máquinas de combustão interna.
- 12.4- Refrigeradores
- 12.5- Enunciado da segunda lei
- 12.6- O ciclo de Carnot.
- 12.7- Entropia
- 12.8 - Interpretação microscópica da entropia.

### 3.5. Estimativa de cronograma para o desenvolvimento dos Conteúdos Programáticos:

|                                      |           |
|--------------------------------------|-----------|
| 1. A Lei de Coulomb                  | 2 semanas |
| 2. Campo elétrico                    | 3 semanas |
| 3. Lei de Gauss                      | 4 semanas |
| 4. potencial elétrico                | 4 semanas |
| 5. Capacitores e dielétricos         | 3 semanas |
| 6. Corrente elétrica                 | 3 semanas |
| 7. Estudo de circuitos elétricos     | 4 semanas |
| 8. Magnetismo                        | 4 semanas |
| 9. temperatura e calor               | 3 semanas |
| 10. Propriedades Térmicas da Matéria | 1 semana  |
| 11. Primeira Lei da Termodinâmica    | 5 semanas |
| 12. Segunda Lei da Termodinâmica     | 4 semanas |

### 3.6. Atividades desenvolvidas fora de sala de aula:

Tarefas e exercícios extra sala disponibilizados pelos professores no portal eletrônico dos mesmos.

### 3.7. Metodologia:

Aulas expositivas baseadas em apostila do professor e em listas de exercícios.

- Realização de exercícios em classe em grupos de alunos.
- Recursos Áudio Visuais representando processos industriais.
- Análise de fatos do cotidiano onde a engenharia química está presente

### 3.8. Bibliografia Básica:

SERWAY, Raymond A.; JEWETT JR., John W. **Princípios de física 2:** movimento ondulatório e termodinâmica. 1. ed. São Paulo: Thomson, 2004. v. 2. 669 p., il.

SERWAY, Raymond A.; JEWETT JR., John W. **Princípios de física 3:** eletromagnetismo. 1. ed. São Paulo: Cengage Learning, 2004. 671-941, il.

SEARS, Francis W.; ZEMANSKY, Mark W.; YOUNG, H.D.; FREEDMAN, Roger A. **Física 2:** termodinâmica e ondas. 12. ed. São Paulo: Addison-Wesley, 2008. v. 2. 329 p., il.

### 3.9. Bibliografia Complementar:

HALLIDAY, David; RESNICK, Robert; WALKER, Jearl. **Fundamentos de física 3:** eletromagnetismo. 4. ed. Rio de Janeiro: LTC, 1996. v. 3. 350 p., il.

HALLIDAY, David; RESNICK, Robert; WALKER, Jearl. **Fundamentos de física 4:** ótica e física moderna. 4. ed. Rio de Janeiro: LTC, 1995. v. 4. 355 p., il.

ALONSO, Marcelo; FINN, Edward J.; MOSCATI, Giorgio (Coord.). **Física - Vol.2:** um curso universitário: campos e ondas. 1. ed. São Paulo: Edgard Blucher, 1972. v. 2. 565 p., il.

NUSSENZVEIG, H. Moysés. **Curso de física básica 2:** fluidos, oscilações e ondas, calor. São Paulo: Edgard Blucher, 2004.

### 3.10. Periódicos recomendados:

- Journal of the Brazilian Society of Mechanical Sciences and Engineering
- Brazilian Journal of Physics
- Revista Brasileira de Geofísica

| 3. PLANO DE ENSINO                        |                       |                          |                             |                                    |
|-------------------------------------------|-----------------------|--------------------------|-----------------------------|------------------------------------|
| <b>Curso:</b> ENGENHARIA AMBIENTAL        |                       |                          |                             | <b>Ano:</b> 2010                   |
| <b>Disciplina:</b> MECÂNICA DOS MATERIAIS |                       |                          | <b>Código:</b> 1542         | <b>Série:</b> 2ª                   |
| <b>Carga horária semanal:</b> 2           | <b>T:</b> 2<br>h/aula | <b>Lab.:</b> 0<br>h/aula | <b>Projeto:</b> 0<br>h/aula | <b>Carga horária anual:</b> 80 h/a |

**3.1. Objetivos Gerais:**

Propiciar o conhecimento de mecânica e resistência dos materiais, indispensáveis à compreensão dos esforços internos e externos que atuam nos componentes de estruturas e mecanismos, a fim de que possam resistir aos esforços aplicados, dentro de margens de segurança apropriadas.

**3.2. Objetivos Específicos:**

Capacitar o estudante a compreender os fenômenos a que estão submetidos os corpos rígidos e suas respectivas resistências.

**3.3. Ementa:**

A Disciplina propiciará a compreensão dos fundamentos teóricos acerca de: tensões e deformações nos sólidos; torção; flexão pura; carregamento transversal; análise de tensões e deformações; deflexão de vigas e flambagem.

**3.4. Conteúdos Programáticos:**

1. Introdução – Conceito de Tensão
  - 1.1 Forças e tração e Forças axiais e Tensões normais.
  - 1.2 Tensão de cisalhamento.
  - 1.3 Tensão de esmagamento;
  - 1.4 Coeficiente de segurança.
2. Tensões e deformações nos sólidos
  - 2.1 Deformação específica e Diagrama tensão-deformação.
  - 2.2 Lei de Hooke e módulo de elasticidade; deformação de barras sujeitas a cargas axiais.
  - 2.3 Coeficiente de Poisson e Dilatação Volumétrica.
3. Torção
  - 3.1 Análise preliminar das tensões e um eixo e Deformações nos eixos circulares.
  - 3.2 Ângulo de torção no regime elástico.
  - 3.3 Eixos estaticamente indeterminados.

4. Flexão pura
  - 4.1 Barras prismáticas em flexão pura e análise preliminar das tensões.
  - 4.2 Deformações em uma barra simétrica na flexão pura.
  - 4.3 Tensões e deformações no regime elástico.
5. Carregamento transversal
  - 5.1 Carregamento transversal em barras prismáticas.
  - 5.2 Hipóteses básicas para a distribuição de tensões normais.
  - 5.3 Determinação da tensão de cisalhamento em um plano horizontal.
  - 5.4 Determinação da tensão de cisalhamento em uma viga.
6. Análise de tensões e deformações
  - 6.1 Estado plano de tensões, tensões principais e Círculo de Mohr.
  - 6.2 Aplicação do círculo de Mohr à análise tridimensional de tensões.
7. Deflexão de vigas
  - 7.1 Deformação de uma viga sujeita a carregamento transversal e equação da linha elástica.
  - 7.2 Vigas estaticamente indeterminadas e utilização das funções singulares.
8. Método de energia
  - 8.1 Trabalho de deformação e de deformação específica.
  - 8.2 Trabalho de deformação elástica para tensões normais e de cisalhamento.
9. Flambagem
  - 9.1 Estabilidade das estruturas e Fórmula de Euler para colunas articuladas.
  - 9.2 Fórmula de Euler para outras condições de extremidade e Fórmula da Secante.

### 3.5. Estimativa de cronograma para o desenvolvimento dos Conteúdos Programáticos:

|                                      |           |
|--------------------------------------|-----------|
| 1. Conceito de Tensão                | 4 semanas |
| 2. Tensões e deformações nos sólidos | 4 semanas |
| 3. Torção                            | 4 semanas |
| 4. Flexão pura                       | 4 semanas |
| 5. Carregamento transversal          | 4 semanas |
| 6. Análise de tensões e deformações  | 5 semanas |
| 7. Deflexão de vigas                 | 5 semanas |
| 8. Método de energia                 | 5 semanas |
| 9. Flambagem                         | 5 semanas |

### 3.6. Atividades desenvolvidas fora de sala de aula:

Tarefas e exercícios extra sala disponibilizados pelos professores no portal eletrônico dos mesmos.

### 3.7. Metodologia:

- Aulas expositivas com a participação ativa dos estudantes, acompanhadas de exercícios relacionados com os assuntos abordados na teoria e voltadas às suas aplicações em situações práticas da Engenharia Ambiental.
- Execução de trabalhos individuais ou em grupos, bem como a realização de seminários, quando for o caso.
- Utilização de equipamentos de audiovisual tais como: retroprojektor, projetor de slides e videocassete, bem como a utilização de computadores, no que couber.

### 3.8. Bibliografia Básica:

BEER, Ferdinand Pierre; JOHNSTON JUNIOR, E. Russell. **Resistência dos materiais**. 3. ed. São Paulo: Makron Books, 1995. 1255 p., il.

BEER, Ferdinand Pierre. **Mecânica vetorial para engenheiros: estática**. 5. ed. São Paulo: Makron Books, 1990. v. 1. 793 p., il.

VAN VLACK, Lawrence Hall. **Princípios de ciência e tecnologia dos materiais**. 4. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 1984. 567 p., il.

### 3.9. Bibliografia Complementar:

NASH, William A. **Resistência dos materiais**. 2. ed. São Paulo: McGraw-Hill, 1982. 521 p., il. (Coleção Schaum).

BOTELHO, Manoel H.C. **Resistência dos materiais**. 1.ed. São Paulo: Edgard Blucher, 2008.

HIBBELER, Russell C. **Resistência dos materiais**. 7.ed. São Paulo: Prentice Hall, 2010.

UGURAL, Ansel C. **Mecânica dos materiais**. 1.ed. São Paulo: LTC, 2009.

### 3.10. Periódicos recomendados:

- Brazilian Journal of Chemical Engineering – ISSN 0104-6632
- Engenharia – ISSN 0013-7707
- Materials Research - Revista Ibero-Americana de Materiais ISSN 1516-1439



MANTENEDORA: INSTITUTO EDUCACIONAL OSWALDO QUIRINO LTDA. CNPJ nº 60.704.418/0001-01

Recredenciamento: Portaria MEC nº 752, de 08/08/2018, DOU de 09/08/2018 Seção 1, pág. 25

Rua Brigadeiro Galvão, 540 – CEP 01151-000 – São Paulo/SP – Tel.: (0xx11) 3824 3660 - [www.oswaldocruz.br](http://www.oswaldocruz.br) – e-mail [secretariageral@oswaldocruz.br](mailto:secretariageral@oswaldocruz.br)

| 3. PLANO DE ENSINO                                 |            |                |                   |                              |
|----------------------------------------------------|------------|----------------|-------------------|------------------------------|
| Curso: ENGENHARIA AMBIENTAL                        |            |                |                   | Ano: 2010                    |
| Disciplina: Físico-Química dos Sistemas Ambientais |            |                | Código: 1387      | Série: 2ª                    |
| Carga horária semanal: 4                           | T: 3h/aula | Lab.: 1 h/aula | Projeto: 0 h/aula | Carga horária anual: 160 h/a |

## 3.1. Objetivos Gerais:

A Disciplina apresenta e discute os conceitos físico-químicos, visando aplicações práticas na resolução de problemas ambientais e sua posterior utilização em Disciplinas, tais como: Fenômenos de Transporte, Processos e Operações Unitárias, Ciência e Tecnologia dos Materiais, Tratamento de Resíduos Sólidos, Líquidos e Gasosos, Tratamento de águas de abastecimento e reuso das águas residuárias e Técnicas de Avaliação de Impactos Ambientais.

## 3.2. Objetivos Específicos:

O estudante será capaz de: diferenciar os estados físicos da matéria; entender o comportamento dos fenômenos envolvidos nas propriedades dos gases; conceituar os fenômenos de superfície; compreender os fundamentos teóricos sobre colóides; identificar as leis que regem as soluções ideais, além de, estudar os Princípios da Termodinâmica, os conceitos de Cinética e de Eletroquímica.

## 3.3. Ementa:

Estados físicos da matéria. Gases e propriedades. Misturas gasosas. Solubilidade de gases em líquidos. Líquidos e propriedades. Fenômenos de superfície. Adsorção. Princípios de Termodinâmica. Termoquímica. Colóides. Emulsões. Soluções ideais e reais. Propriedades Coligativas. Equilíbrio de fases. Equilíbrio químico. Cinética-Química. Equações cinéticas. Fatores interferentes na velocidade. Catálise. Mecanismos. Eletroquímica. Células eletroquímicas. Potencial e tipos de eletrodos. Eletrólise. Corrosão.

Laboratório: Solubilidade e Difusão de gases. Viscosidade e tensão superficial de líquidos. Massa Molar de Polímeros. Adsorção de líquidos em sólidos. Entalpia de Neutralização. Entalpia de Dissolução. Ponto isoelétrico. Sistema líquido ternário. Destilação Fracionada. Fatores influentes na velocidade de reação. Pilha de Daniell. Célula de concentração

## 3.4. Conteúdos Programáticos:

1. Estados físicos da matéria
  - 1.1 Diferenças básicas
2. Gases
  - 2.1 Comportamento, propriedades e unidades
  - 2.2 Leis de Boyle, Charles, Avogadro e Gás ideal
  - 2.3 Difusão e efusão – Lei de Graham
  - 2.4 Misturas gasosas e composição de misturas
  - 2.5 Pressão parcial e total – Lei de Dalton
  - 2.6 Solubilidade de gases em líquidos
  - 2.7 Coeficiente de absorção de Bunsen-Lei de Henry
3. Líquidos – Fases Condensadas
  - 3.1 Comportamento, propriedades e unidades

- 3.2 Coeficiente de expansão térmica e de compressibilidade
- 3.3 Pressão de vapor, calor de vaporização, ponto de ebulição e forças intermoleculares
- 3.4 Viscosidade, fatores interferentes e métodos de medida
- 3.5 Tensão superficial, fatores interferentes e métodos de medida.
- 3.6 Variação das propriedades com a temperatura e a pressão
- 4. Fenômenos de Superfície
  - 4.1 Adsorção
  - 4.2 Isotermas de adsorção
- 5. Termodinâmica
  - 5.1 Princípios da Termodinâmica
  - 5.2 Reações químicas
- 6. Colóides e emulsões
  - 6.1 Conceitos e tipos
  - 6.2 Ponto isoelétrico
  - 6.3 Tensioativos
  - 6.4 Balanço hidrofílico-lipofílico (BHL)
- 7. Soluções
  - 7.1 Propriedades coligativas
  - 7.2 Ideais – Leis de Raoult e de Henry
  - 7.3 Componentes voláteis
  - 7.4 Reais
  - 7.5 Binárias e ternárias
- 8. Equilíbrio de fases
  - 8.1 Destilação fracionada
  - 8.2 Cálculo do número de pratos teóricos
- 9. Cinética-Química
  - 9.1 Velocidade, ordem e constante de velocidade
  - 9.2 Equações cinéticas de ordens: zero, primeira e segunda
  - 9.3 Energia de ativação
  - 9.4 Fatores interferentes na velocidade de reação
  - 9.5 Catálise
- 10. Equilíbrio químico
  - 10.1 Constantes de equilíbrio e inter-relações
  - 10.2 Variação da constante de equilíbrio com a temperatura
  - 10.3 Princípio da Lê Chatelier
- 11. Eletroquímica
  - 11.1 Células eletroquímicas
  - 11.2 Potencial de Eletrodos
  - 11.3 Equação de Nernst
  - 11.4 Relação entre potencial, energia livre e constante de equilíbrio.
  - 11.5 Tipos de eletrodos
  - 11.6 Eletrólise – Leis de Faraday
  - 11.7 Corrosão

### 3.5. Estimativa de cronograma para o desenvolvimento dos Conteúdos Programáticos:

|                                 |           |
|---------------------------------|-----------|
| 1. Estados físicos da matéria   | 1 semanas |
| 2. Gases                        | 4 semanas |
| 3. Líquidos – Fases Condensadas | 3 semanas |
| 4. Fenômenos de Superfície      | 4 semanas |
| 5. Termodinâmica                | 4 semanas |
| 6. Colóides e emulsões          | 4 semanas |
| 7. Soluções                     | 4 semanas |
| 8. Equilíbrio de fases          | 4 semanas |
| 9. Cinética-Química             | 4 semanas |
| 10. Equilíbrio químico          | 4 semanas |
| 11. Eletroquímica               | 4 semanas |

### 3.6. Atividades desenvolvidas fora de sala de aula:

Tarefas e exercícios extra sala disponibilizados pelos professores no portal eletrônico dos mesmos.

### 3.7. Metodologia:

O desenvolvimento da Disciplina será executado por meio de aulas expositivas, com a participação ativa dos estudantes acompanhada de exercícios relacionados com os assuntos abordados na teoria e voltados às suas aplicações em situações práticas com vistas à interdisciplinaridade. Será usado o laboratório de informática para desenvolvimento de construção e interpretação gráfica dos assuntos abordados em sala de aula. O software usado será o ORIGIN.

Quanto à execução de trabalhos, serão individuais ou em grupos, bem como haverá interpretação de textos, pesquisas e elaboração de tabelas e gráficos.

As aulas práticas serão acompanhadas por um estudo dirigido e de um material virtual elaborado pelas professoras, para um melhor entendimento dos assuntos discutidos e para auxiliar na execução dos relatórios.

### 3.8. Bibliografia Básica:

ATKINS, Peter; PAULA, Julio de. **Físico-Química Vol. 1.** 8. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2010. v. 1.  
CASTELLAN, Gilbert W. **Fundamentos de físico-química.** 1.ed. Rio de Janeiro: LTC, 2011.  
ATKINS, Peter. **Físico-Química: fundamentos.** 3. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2001. 476 p., il.

### 3.9. Bibliografia Complementar:

ATKINS, Peter; PAULA, Julio de. **Físico-Química Vol. 2.** 7. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2004. v. 2.  
ATKINS, Peter; PAULA, Julio de. **Físico-Química Vol. 3.** 7. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2004. v. 3.  
BRAGA, Benedito; HESPANHOL, Ivanildo *et al.* **Introdução à engenharia ambiental.** 1. ed. São Paulo: Prentice Hall, 2004.  
RANGEL, Renato N. **Práticas de físico-química.** 3.ed. São Paulo: Edgard Blucher, 2006.

### 3.10. Periódicos recomendados:

- Química Nova ISSN 0100-4042
- Brazilian Journal of Chemical Engineering – ISSN 0104-6632
- Brazilian Journal of Physics
- Journal of the Brazilian Chemical Society ISSN 0103-5053





## 3. PLANO DE ENSINO

|                                      |                    |                    |                       |                                     |                  |
|--------------------------------------|--------------------|--------------------|-----------------------|-------------------------------------|------------------|
| <b>Curso: ENGENHARIA AMBIENTAL</b>   |                    |                    |                       | <b>Ano: 2010</b>                    |                  |
| <b>Disciplina: Química Ambiental</b> |                    |                    |                       | <b>Código: 1563</b>                 | <b>Série: 2ª</b> |
| <b>Carga horária semanal: 4</b>      | <b>T: 3 h/aula</b> | <b>Lab.: 1 h/a</b> | <b>Projeto: 0 h/a</b> | <b>Carga horária anual: 160 h/a</b> |                  |

### 3.1. Objetivos Gerais:

A disciplina deverá familiarizar o estudante com os conceitos fundamentais da Química Ambiental, sob o ponto de vista teórico e prático; desenvolvendo-lhe o método de trabalho, bem como o raciocínio, com base na teoria do equilíbrio químico, como requisito fundamental no tratamento das reações químicas e compreensão dos sistemas básicos de estudo, propiciando-lhe, inclusive, a extrapolação para os mais complexos;

E possibilitar o raciocínio crítico acerca dos métodos de análise estudados por meio de aulas práticas em laboratório, utilizando técnicas praticadas nos diversos setores da Área da Química Analítica e Ambiental.

### 3.2. Objetivos Específicos:

Despertar a criatividade e a maturidade do educando na utilização dos conceitos teóricos e práticos que lhe foram ensinados, quando da elaboração de seminários, relatórios e trabalhos de Iniciação Científica;

Suscitar as potencialidades do estudante como futuro engenheiro ambiental e/ou empreendedor.

Nesse sentido, após a conclusão da Disciplina, o estudante deverá ser capaz de definir, discutir, escolher, reconhecer, planejar e/ou desenvolver métodos clássicos fundamentais de análise quantitativa, bem como os conceitos que os envolvem.

### 3.3. Ementa:

A Disciplina propiciará ao estudante o conhecimento acerca das unidades de concentração mais utilizadas na área ambiental, os equilíbrios químicos aquosos (pH, hidrólise, soluções tampão), sistema carbonato em águas naturais, sistemas redox em meio aquático, as variáveis físicas e químicas (amônia, fósforo, DBO, DQO, série de sólidos e outros), metais pesados tóxicos (As, Cd, Cr, Pb e Hg), fundamentos de Química Orgânica, compostos orgânicos tóxicos (pesticidas, PCBs, dioxinas, furanos e hidrocarbonetos policíclicos aromáticos e compostos químicos emergentes de preocupação ambiental).

### 3.4. Conteúdos Programáticos:

1. Unidades de massa e de concentração de soluções.
  - 1.1. Relação entre concentrações molar e comum.
  - 1.2. Cálculos para partes por milhão (ppm) e seus correlatos (ppb, ppt e outros) para amostras aquosas, sólidas e gases.
2. Técnicas Titulométricas
  - 2.1. Padrões primários e secundários
  - 2.2. Titulação de ácido-base (neutralização)
  - 2.3. Titulação de complexação
  - 2.4. Titulação de precipitação
  - 2.5. Volumetria de óxido-redução

3. Eletrólitos – Definição e classificação.
  - 3.1. Reações de precipitação
  - 3.2. Equações iônicas e iônicas simplificadas
4. Equilíbrio Químico.
  - 4.1. Reações reversíveis.
  - 4.2. Equilíbrios homogêneos e heterogêneos.
5. Equilíbrio Em Fase Aquosa
  - 5.1. Produto de solubilidade.
  - 5.2. O efeito do íon comum.
  - 5.3. O equilíbrio de químico de transferência de prótons (Bronsted-Lowry).
  - 5.4. Constantes de dissociação para ácidos e bases ( $K_a$ ,  $K_b$ ,  $pK_a$  e  $pK_b$ ).
  - 5.5. Cálculos de pH, pOH para ácidos e bases fortes e fracos.
  - 5.6. Aplicações de pH em meio ambiente (exercícios, artigos científicos, etc).
6. Hidrólise.
  - 6.1. Definições.
  - 6.2. Equilíbrios.
  - 6.3. Cálculo de pH para os diversos tipos de sais.
  - 6.4. Cálculos de pH de soluções tampão.
  - 6.5. Aplicações de soluções tampão em meio ambiente (exercícios, artigos científicos, etc).
7. O Sistema Carbonato em Águas Naturais
  - 7.1. Definições.
  - 7.2. Os equilíbrios químicos em águas naturais do sistema  $CO_2$ -CARBONATO.
  - 7.3. Acidificação dos corpos d'água e efeitos à biota (peixes) e outros compartimentos como solo, águas subterrâneas à solubilização para metais como Ferro e Alumínio
  - 7.4. Alcalinidade e o diagrama das espécies químicas ( $H_2CO_3$ ,  $HCO_3^-$  e  $OH^-$ ).
  - 7.5. Dureza para águas naturais.
8. Sistemas Redox
  - 8.1. Balanceamento pelo do método íon elétron.
  - 8.2. Células eletroquímicas e potenciais de redução em soluções aquosas.
  - 8.3. Potenciais redox ( $E_H$ ) em água e sedimentos regulado por bactérias e as consequências da solubilidade, mobilidade e a biodisponibilidade de substâncias químicas como metais pesados para o meio e biota.
  - 8.4. Estratificação dos corpos d'água (condições aeróbicas e anaeróbicas) e as formas químicas dos elementos.
9. Variáveis Físicas e Químicas
  - 9.1. Série de sólidos (total, fixo e volátil).
  - 9.2. Medidas eletrométricas: funcionamento e aplicações de íon seletivo para fluoreto, cloreto, cianeto, pH e condutividade.
  - 9.3. A química das águas naturais (série nitrogenada e fosforada, DBO, DQO, etc)
10. Metais Pesados Tóxicos
  - 10.1. Ocorrência, transporte e destino de metais (As, Cd, Cr, Hg e Pb) no meio ambiente.
  - 10.2. O ciclo do mercúrio e suas espécies tóxicas como metilmercúrio.
  - 10.3. A toxicidade do As, Cd, Cr e Pb (exercícios, artigos científicos, etc).
11. Fundamentos de Química Orgânica.
  - 11.1. Nomenclatura de compostos orgânicos

## 12. Compostos Orgânicos Tóxicos

12.1. Pesticidas: estrutura, persistência, estabilidade química, coeficiente de partição (kow) e seus efeitos à biota.

12.2. Bifenilas Policloradas (PCB): estrutura, ciclo dos PCBs em água e sedimento e efeitos à biota.

12.3. Dioxinas e Furanos: ): estrutura, ciclo dos PCBs em água e sedimento e efeitos à biota.

12.4. Hidrocarbonetos Policíclicos Aromáticos (HPAs): estrutura, ciclo dos PCBs em água e sedimento e efeitos à biota.

## 13. Compostos Químicos Emergentes de Preocupação Ambiental

13.1. Estrogênios ambientais: plastificantes (ftalatos e bisfenol A) e outros compostos químicos que interferem no sistema endócrino dos organismos.

13.2 PBDEs (éteres difenílicos polibromados): retardantes de chama e seus efeitos para meio ambiente, biota e ao homem.

13.3 PFOs (sulfonato perfluorooctano): repelentes de água e óleo e seus efeitos para meio ambiente, biota e ao homem.

### 3.5. Estimativa de cronograma para o desenvolvimento dos Conteúdos Programáticos:

#### Teoria e Exercícios

|                                                            |           |
|------------------------------------------------------------|-----------|
| 1. Unidades de massa e de concentração de soluções         | 2 semanas |
| 2. Técnicas Titulométricas                                 | 3 semanas |
| 3. Eletrólitos                                             | 3 semanas |
| 4. Equilíbrio Químico                                      | 3 semanas |
| 5. Equilíbrio em Fase Aquosa                               | 3 semanas |
| 6. Hidrólise                                               | 3 semanas |
| 7. Sistema Carbonato                                       | 4 semanas |
| 8. Sistemas Redox                                          | 4 semanas |
| 9. Variáveis Químicas e Físicas                            | 3 semanas |
| 10. Metais Pesados Tóxicos                                 | 3 semanas |
| 11. Fundamentos de Química Orgânica                        | 2 semanas |
| 12. Compostos Orgânicos Tóxicos                            | 4 semanas |
| 13. Compostos Químicos Emergentes de Preocupação Ambiental | 3 semanas |

#### Laboratório (aulas quinzenais)

Aula 1. Técnicas de volumetria – apresentação.

Aula 2. Preparação e padronização de solução de NaOH 0,1 M.

Aula 3. Preparação e padronização de solução de HCl 0,1 M.

Aula 4. Determinação da dureza da água.

Aula 5. Determinação da alcalinidade da água.

Aula 6. Determinação de ferro total em águas.

Aula 7. Determinação de orto fosfato em águas.

Aula 8. Determinação de oxigênio consumido em águas (matéria orgânica).

Aula 9. Determinação de nitrito em águas.

Aula 10. Determinação de nitrogênio amoniacal em águas.

Aula 11. Determinação da crômio hexavalente em água.

**Obs: aulas de laboratório com apostila fornecida pelo professor.**

### 3.6. Atividades desenvolvidas fora de sala de aula:

Tarefas e exercícios extra sala disponibilizados pelos professores no portal eletrônico dos mesmos.

### 3.7. Metodologia:

Aulas expositivas, com a participação ativa dos estudantes acompanhada de exercícios relacionados com os assuntos abordados na teoria e voltados às suas aplicações em situações práticas da Engenharia Ambiental (estudos de casos), de forma a integrar conceitos químicos com o Meio Ambiente.

Execução de trabalhos práticos individuais e em grupos, bem como a realização de seminários, entre outros.

Realização de visitas para realização de trabalhos em campo, com observações, amostragens e ensaios *in situ*

Utilização de equipamentos de audiovisual e multimídia.

### 3.8. Bibliografia Básica:

BAIRD, Colin. **Química ambiental**. 2. ed. Porto Alegre: Bookman, 2002.

STIGLIANE, W. M.; SPIRO, T. G. **Química ambiental**. 2.ed. São Paulo: Prentice Hall Brasil, 2009.

ATKINS, Peter; JONES, Loretta. **Princípios de química**: questionando a vida moderna e o meio ambiente. 5.ed. Porto Alegre: Bookman, 2012.

### 3.9. Bibliografia Complementar:

SKOOG, Douglas A.; WEST, Donald M.; HOLLER, F. James; CROUCH, Stanley R. **Fundamentos de química analítica**. 1. ed. São Paulo: Cengage Learning, 2006.

HARRIS, Daniel C. **Análise química quantitativa**. 7. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2008.

CHANG, Raymond. **Química geral**: conceitos essenciais. Tradução de Maria José Ferreira REBELO et al. 4. ed. São Paulo: McGraw-Hill, 2007.

ROCHA, J. C.; ROSA, A. H.; CARDOSO, A. A. **Introdução à química ambiental**. 2. ed. Porto Alegre: Bookman, 2009.

### 3.10. Periódicos recomendados:

Artigos científicos da Química Nova na página: [www.quimicanova.sbq.org.br](http://www.quimicanova.sbq.org.br)

Artigos que podem ser consultados via Biblioteca das Faculdades Oswaldo Cruz que mantém convênios com os serviços de Comutação Bibliográfica COMUT e BIREME para consulta de publicações eletrônicas, disponibilizadas em cooperativa de periódicos científicos na Internet, por meio das seguintes Bases de Dados: LILACS, MEDLINE, SciELO e WHOLIS.

- Brazilian Journal of Chemical Engineering ISSN 0104-6632
- Revista Brasileira de Engenharia Ambiental - AGRIAMBI ISSN 1807-1929
- CONTROLE de Contaminação. São Paulo: Nova Técnica, 2008 ISBN 1678-6858.

### 3. PLANO DE ENSINO

**Curso:** ENGENHARIA AMBIENTAL

**Ano:** 2010

**Disciplina:** Fundamento de Geologia e Solos

**Código:** 1021

**Série:** 2ª

**Carga horária semanal:** 2

**T:** 2 h/aula

**Lab.:** 0 h/a

**Projeto:** 0 h/a

**Carga horária anual:** 80 h/a

#### 3.1. Objetivos Gerais:

A Disciplina prepara o estudante para a compreensão de temas ligados à Geologia e que envolvem questões ambientais, tornando-o partícipe de ações que visam a preservação do Meio Ambiente, tais como a implantação de aterros sanitários, desvios de cursos d'água entre outros.

#### 3.2. Objetivos Específicos:

Fazer com que o estudante compreenda os processos atuantes na dinâmica interna e externa da Terra, por meio da abordagem de temas relacionados a geociências, tais como: geologia, geomorfologia, pedologia e hidrologia, possibilitando um embasamento teórico e prático, a fim de auxiliá-lo no entendimento dos prejuízos causados ao Meio Ambiente, naturais e artificiais, frutos da interferência antrópica sobre o meio físico.

#### 3.3. Ementa:

A Disciplina prepara o estudante para a compreensão de outras de série superiores, tais como Hidrogeologia, Sistemas Hidráulicos, Geotécnica Ambiental relacionando: Geologia que é a forma de introduzir os conhecimentos sobre origem, constituição e funcionamento do planeta, na perspectiva da Terra como um sistema dinâmico; Geomorfologia: que trata de enfatizar as relações entre as formas de relevo, a topografia, a estrutura geológica e a dinâmica morfogenética; desenvolver a observação sistemática do relevo; Pedologia: faz com que possam entender os principais processos de formação de solos; condições para o reconhecimento dos horizontes diagnósticos e dos principais solos brasileiros; degradação dos solos e Hidrologia: introduzindo os conhecimentos referentes ao ciclo da água; hidrografia; hidrogeologia.

#### 3.4. Conteúdos Programáticos:

1. Conceituação, objetivos das geociências em relação a outros ramos das ciências.
2. Composição e estrutura da Terra.
3. Minerais e rochas
  - 3.1. Definições
  - 3.2. Classificações
4. Processos geológicos
  - 4.1. Dinâmica interna: tectônica global; vulcanismo.
  - 4.2. Dinâmica externa: erosão; transporte; deposição; sedimentação.
5. O ciclo das rochas

- 5.1.Rochas ígneas
- 5.2.Rochas sedimentares
- 5.3.Rochas metamórficas
- 5.4.Solos
- 6. Conceitos básicos de geomorfologia
- 7. Formas relacionadas a diversas ações de agentes externos estruturais
- 8. Pedologia: intemperismo e formação dos solos
- 9. Caracterização morfológica de solos, básica, para reconhecimento
  - 9.1.Cor
  - 9.2.Textura
  - 9.3.Estrutura
  - 9.4.Porosidade
  - 9.5.Permeabilidade
- 10.Horizontes diagnósticos de solos
- 11.Noções de geoquímica dos solos
- 12. Hidrologia
  - 12.1 Águas superficiais
  - 12.2 Águas de subterrâneas
- 13.Degradação dos solos (física/química)
  - 13.1.Caracterização
  - 13.2 Controle

### **3.5. Estimativa de cronograma para o desenvolvimento dos Conteúdos Programáticos:**

|                                                                         |           |
|-------------------------------------------------------------------------|-----------|
| 1. Conceituação                                                         | 2 semanas |
| 2. Composição e estrutura da Terra                                      | 4 semanas |
| 3. Minerais e rochas                                                    | 4 semanas |
| 4. Processos geológicos                                                 | 4 semanas |
| 5. O ciclo das rochas                                                   | 4 semanas |
| 6. Conceitos básicos de geomorfologia                                   | 2 semanas |
| 7. Formas relacionadas a diversas ações de agentes externos estruturais | 2 semanas |
| 8. Pedologia: intemperismo e formação dos solos                         | 4 semanas |
| 9. Caracterização morfológica de solos, básica, para reconhecimento     | 4 semanas |
| 10.Horizontes diagnósticos de solos                                     | 2 semanas |
| 11.Noções de geoquímica dos solos                                       | 4 semanas |
| 12.Hidrologia                                                           | 2 semanas |
| 13.Degradação dos solos                                                 | 2 semanas |

### 3.6. Atividades desenvolvidas fora de sala de aula:

Tarefas e exercícios extra sala disponibilizados pelos professores no portal eletrônico dos mesmos.

### 3.7. Metodologia:

Aulas expositivas; aulas práticas em sala e laboratório; apresentação de material áudio-visual; leitura de textos selecionados. A avaliação será baseada em provas teórica e prática, trabalhos e exercícios realizados em sala de aula, dentro dos padrões desta IES.

### 3.8. Bibliografia Básica:

TEIXEIRA, Wilson; TOLEDO, M. Cristina Motta de; FAIRCHILD, Thomas Rich; TAIOLI, Fabio. **Decifrando a terra**. 2.ed. São Paulo: Oficina de Textos, 2009.  
LEPSCHI, I. F. **Formação e conservação dos solos**. 2.ed. São Paulo: Oficina de Textos, 2010.  
GUERRA, A. J. T. ; MARÇAL, M. dos S. **Geomorfologia ambiental**. 1.ed. São Paulo: Bertrand, 2006.

### 3.9. Bibliografia Complementar:

LEINZ, Viktor; AMARAL, Sérgio Estanislau do. **Geologia geral**. 8. ed. São Paulo: Nacional, 1980.  
RIBEIRO, Wagner Costa. **Geografia política da água**. São Paulo: Annablume, 2008.  
SUGUIO, Kenitiro. **Geologia do quaternário e mudanças ambientais**. São Paulo: Oficina de Textos, 2010.  
PINTO, Carlos de Sousa. **Curso básico de mecânica dos solos**. 2.ed. São Paulo: Oficina de Textos, 2002.

### 3.10. Periódicos recomendados:

- Revista Brasileira de Ciência do Solo ISSN 0100-0683
- Revista Brasileira de Engenharia Ambiental - AGRIAMBI ISSN 1807-1929
- Engenharia – ISSN 0013-7707



| 3. PLANO DE ENSINO                          |             |             |                |                             |
|---------------------------------------------|-------------|-------------|----------------|-----------------------------|
| Curso: ENGENHARIA AMBIENTAL                 |             |             | Ano: 2010      |                             |
| Disciplina: Introdução à Poluição Ambiental |             |             | Código: 1033   | Série: 2ª                   |
| Carga horária semanal: 2                    | T: 2 h/aula | Lab.: 0 h/a | Projeto: 0 h/a | Carga horária anual: 80 h/a |

**3.1. Objetivos Gerais:**

- Identificar os principais poluentes ambientais presentes nas matrizes ambientais (ar, água e solo)
- Apresentar as causas e os efeitos da poluição ocasionada pelas diversas fontes antropogênicas
- Conhecer as legislações aplicáveis para mitigação da poluição ambiental
- Conhecer as ferramentas utilizadas no diagnóstico da qualidade ambiental
- Identificar os pilares que sustentam o modelo de sustentabilidade bem como as estratégias atualmente aplicadas nas indústrias e nos demais serviços para alcançar a sustentabilidade.

**3.2. Objetivos Específicos:**

- Apresentar os danos à saúde e ao meio ambiente ocasionados pelos principais grupos de poluentes ambientais
- Identificar o arcabouço legal aplicado no Brasil em todas as esferas: municipais, estaduais e federais às indústrias e aos serviços.
- Criar no aluno a responsabilidade ambiental apresentando estudos de casos clássicos de desastres ambientais ocasionados por processos industriais e demais fontes antropogênicas
- Apresentar as principais técnicas empregadas no monitoramento da qualidade ambiental e capacitar o aluno para selecionar as técnicas mais adequadas para cada matriz ambiental
- Apresentar as estratégias empregadas pelas empresas para quantificar os poluentes ambientais
- Preparar o aluno para compreender e selecionar as técnicas de mitigação da poluição ambiental

Capacitar o aluno na elaboração de diagnóstico ambiental

**3.3. Ementa:**

Apresenta as questões ambientais relacionadas ao uso antrópico dos recursos ambientais e a capacidade de suporte do planeta. Demonstra que as ineficiências nas transformações da matéria e da energia geram impactos sobre a qualidade do ar, da água e do solo associados à disposição de resíduos. Discute as principais fontes de poluição (atividade industrial, comercial e outras). Relaciona a legislação ambiental aplicável. Apresenta as ferramentas empregadas no monitoramento da qualidade ambiental. Apresenta conceitos de toxicologia ambiental. Desenvolve a competência para a execução de diagnóstico ambiental para elaboração de estudos e de relatórios de impacto ambiental. A disciplina também aborda os conceitos relativos à sustentabilidade do meio ambiente, suas relações com o setor produtivo e a influência para a competitividade das empresas modernas.



## **3.4. Conteúdos Programáticos:**

### **Introdução a Poluição ambiental**

Conceituação de Poluição, poluentes e contaminantes

Fundamentos de Toxicologia Ambiental

Fundamentos de Ecologia

Conceituação de Recursos Naturais e Renováveis e Não renováveis

### **Identificando as Causas da Crise Ambiental Atual**

Linha do tempo de acidentes ambientais e documentos gerados

Problemas globais de poluição ambiental

Impacto e risco ambiental

Acordos internacionais

Legislação ambiental no Brasil

### **Industrial e Meio ambiente**

Posturas da indústria em relação às questões ambientais: corretiva, reativa, pró- ativa

Conceituação de Qualidade total

Competividade

### **Desenvolvimento Sustentável**

Conceituação de desenvolvimento sustentável e gestão ambiental.

Os desafios da sustentabilidade.

### **Poluição Hídrica Superficial**

Usos da água, danos causados às águas pela poluição, caracterização das águas, caracterização das fontes poluidoras

Diagnóstico da qualidade da água em São Paulo e demais estados brasileiros

Monitoramento da qualidade da água

Índice de qualidade de água

Aspectos legais e institucionais.

Apresentação e discussão de estudo de casos

Modelos de autodepuração

### **Poluição Atmosférica**

Usos, danos causados pela poluição do ar, fontes de poluição, aspectos legais e institucionais

Diagnóstico da qualidade do ar atmosférico em São Paulo e demais estados brasileiros

Monitoramento da qualidade do ar

Inventário corporativo de emissões atmosféricas

Crédito de carbono e MDL

Apresentação de Estudo de casos.

### **Poluição do Solo e da Água subterrânea**

Usos, danos à saúde ao meio ambiente, principais fontes de poluição do solo

Conceitos de Resíduos sólidos e classificação

Valores de orientadores de solo e água subterrânea

Vulnerabilidade de Aquíferos subterrâneos

Legislação aplicável

Diagnóstico da qualidade do solo e da água subterrânea em São Paulo e demais estados brasileiros

Monitoramento da qualidade do solo e da água subterrânea

### ***3.5. Estimativa de cronograma para o desenvolvimento dos Conteúdos Programáticos:***

#### Introdução a Poluição ambiental

Conceituação de Poluição, poluentes e contaminantes **(2 semanas)**

Fundamentos de Toxicologia Ambiental **(2 semanas)**

Fundamentos de Ecologia **(4 semanas)**

Conceituação de Recursos Naturais e Renováveis e Não renováveis **(3 semanas)**

#### Identificando as Causas da Crise Ambiental Atual

Linha do tempo de acidentes ambientais e documentos gerados **(1 semana)**

Problemas globais de poluição ambiental **(4 semanas)**

Impacto e risco ambiental **(1 semana)**

Acordos internacionais **(2 semanas)**

Legislação ambiental no Brasil **(2 semanas)**

#### Industrial e Meio ambiente

Posturas da indústria em relação às questões ambientais: corretiva, reativa, pró-ativa **(2 semanas)**

Conceituação de Qualidade total **(1 semana)**

Competividade **(1 semana)**

#### Desenvolvimento Sustentável

Conceituação de desenvolvimento sustentável e gestão ambiental **(2 semanas)**.

Os desafios da sustentabilidade **(2 semanas)**.

#### Poluição Hídrica Superficial

Usos da água, danos causados às águas pela poluição **(2 semanas)**

Caracterização das águas, caracterização das fontes poluidoras **(4 semanas)**

Diagnóstico da qualidade da água em São Paulo e demais estados brasileiros **(1 semana)**

Monitoramento da qualidade da água **(2 semanas)**

Índice de qualidade de água **(2 semanas)**

Aspectos legais e institucionais. **(3 semanas)**

Apresentação e discussão de estudo de casos **(2 semanas)**

## Modelos de autodepuração (2 semanas)

### Poluição Atmosférica

Usos, danos causados pela poluição do ar, fontes de poluição (2 semanas)

Aspectos legais e institucionais (2 semanas)

Diagnóstico da qualidade do ar atmosférico em São Paulo e demais estados brasileiros (2 semanas)

Monitoramento da qualidade do ar (2 semanas)

Inventário corporativo de emissões atmosféricas (3 semanas)

Crédito de carbono e MDL (2 semanas)

Apresentação de Estudo de casos. (2 semanas)

### Poluição do Solo e da Água subterrânea

Usos, principais poluentes no solo e água subterrânea (3 semanas),

Caracterização do solo (2 semanas)

Principais fontes de poluição do solo (2 semanas)

Breve introdução dos conceitos de Resíduos sólidos e classificação (2 semanas)

Valores de orientadores de solo e água subterrânea (2 semanas)

Vulnerabilidade de Aquíferos subterrâneos (3 semanas)

Legislação aplicável (2 semanas)

Diagnóstico da qualidade do solo e da água subterrânea em São Paulo e demais estados brasileiros (1 semana)

Monitoramento da qualidade do solo e da água subterrânea (1 semana)

### **3.6. Atividades desenvolvidas fora de sala de aula:**

- Realização de exercícios extraclasse em grupo para complementação dos estudos para todos os itens do programa.
- Pesquisas para elaboração de projetos
- Leituras e resenhas de artigos científicos

### **3.7. Metodologia:**

- Aulas expositivas, com a participação ativa dos estudantes, acompanhadas de exercícios relacionados com os assuntos abordados na teoria e voltados às suas aplicações em situações práticas da Engenharia Ambiental
- Execução de trabalhos individuais ou em grupos,
- Utilização de equipamentos de audiovisual tais como: retro-projetor, projetor de slides e videocassete, bem como a utilização de computadores, no que couber.
- Visita técnica



MANTENEDORA: INSTITUTO EDUCACIONAL OSWALDO QUIRINO LTDA. CNPJ nº 60.704.418/0001-01

Recredenciamento: Portaria MEC nº 752, de 08/08/2018, DOU de 09/08/2018 Seção 1, pág. 25

Rua Brigadeiro Galvão, 540 – CEP 01151-000 – São Paulo/SP – Tel.: (0xx11) 3824 3660 - [www.oswaldocruz.br](http://www.oswaldocruz.br) – e-mail [secretariageral@oswaldocruz.br](mailto:secretariageral@oswaldocruz.br)

- Seminários
- Projeto “Diagnóstico Ambiental da Região X”

### 3.8. Bibliografia Básica:

BRAGA, Benedito; HESPAHOL, Ivanildo *et al.* **Introdução à engenharia ambiental**. 1. ed. São Paulo: Prentice Hall, 2004.

DERISIO, José Carlos. **Introdução ao controle de poluição ambiental**. 2. ed. São Paulo: Signus, 2000.

VESILIND P.A.; MORGAN, S. M. **Introdução à engenharia ambiental**. São Paulo: Cengage Learning, 2011.

### 3.9. Bibliografia Complementar:

BRAILE, Pedro Marcio. **Manual de tratamento de águas residuárias industriais**. 1. ed. São Paulo: CETESB, 1993. Associação Brasileira de Normas Técnicas - **ABNT NBR 15515-1 Passivo Ambiental em Solo e Água Subterrânea – Parte 1: Avaliação Preliminar**, 10 dez. 2007.

MANO, Eloisa Biasotto; PACHECO. **Meio ambiente, poluição e reciclagem**. 2. ed. São Paulo: Edgard Blucher, 2010.

BARTH, Delbert S.; MASON, Benjamin J. **Soil sampling quality assurance user's guide**. Nevada Univ., Las Vegas (USA), 1984. USEPA – EPA/600/8-89/046 [Documento eletrônico]

### 3.10. Periódicos recomendados:

- Brazilian Journal of Chemical Engineering ISSN 0104-6632
- Revista Brasileira de Ciência do Solo ISSN 0100-0683
- Revista Brasileira de Engenharia Ambiental - AGRIAMBI ISSN 1807-1929
- ENGENHARIA Sanitária e Ambiental. Edição de José Aurélio BORANGA. Rio de Janeiro: ABES, 1999- ISBN 1413-4152.
- MEIO Ambiente Industrial. São Paulo: Tocalino, 2008- ISBN 1806-650X.
- SOCIEDADE BRASILEIRA PARA O PROGRESSO DA CIÊNCIA - SBPC (Org.). Ciência e Cultura. Edição de Luiz Rodolpho TRAVASSOS. São Paulo: SBPC, 1948- ISBN 0009-6725.
- BIO - Revista de Saneamento e Meio Ambiente. Rio de Janeiro: ABES, 1998- . ISBN 01035134.

**3. PLANO DE ENSINO****Curso:** ENGENHARIA AMBIENTAL**Ano:** 2011**Disciplina:** Climatologia, Hidrologia e Hidrogeologia**Código:** 1029**Série:** 3ª**Carga horária semanal:** 2**T:** 2 h/aula**Lab.:** 0 h/aula**Projeto:** 0 h/a**Carga horária anual:** 80h/a**3.1. Objetivos Gerais:**

A Disciplina propicia ao estudante conhecimentos científicos acerca de climatologia, de fenômenos que intervêm nas mudanças climáticas, bem como na formação de bacias hidrográficas, recursos hídricos subterrâneos para manejo e controle do Meio Ambiente, visando sua racionalização.

**3.2. Objetivos Específicos:**

Fornecer os arcabouços teóricos e práticos para que o estudante possa realizar trabalhos básicos na utilização de informações relacionadas com o clima, recursos hídricos, enfatizando aquelas de origem subterrânea.

**3.3. Ementa:**

A Disciplina abordará assuntos de climatologia, entre eles, temperatura do ar e do solo, umidade do ar, radiação solar, movimentos atmosféricos e precipitação. Quanto ao assunto Hidrologia, serão abordados temas, tais como, cálculos de precipitação, como a chuva contribui para a vazão de cursos d'água, medidas de vazão dos cursos d'água, controle de enchentes e drenagem urbana.

**3.4. Conteúdos Programáticos:****1. Introdução à Climatologia**

- 1.1 Conceitos e definições
- 1.2 Clima e Tempo
- 1.3 Elementos e fatores climáticos/meteorológicos
- 1.4 Fenômenos atmosféricos
- 1.5 A atmosfera terrestre
  - 1.5.1 Estrutura Vertical
  - 1.5.2 Composição Básica
- 1.6 Estações do ano

**2. Radiação Solar**

- 2.1 Definições
- 2.2 Leis da radiação
- 2.3 Distribuição da energia solar na superfície terrestre
- 2.4 Medidas de irradiância solar global
- 2.5 Medidas de horas de brilho solar

3. Temperatura
  - 3.1 Fatores determinantes da temperatura do solo
  - 3.2 Temperatura do ar
  - 3.3 Variação temporal e espacial da temperatura do ar
  - 3.4 Cálculo da temperatura média do ar
4. Umidade Relativa do Ar
  - 4.1 Definições
  - 4.2 Medida da umidade relativa do ar
  - 4.3 Variação temporal e espacial da umidade relativa
5. Pressão Atmosférica – Experiência de Torricelli
6. Movimentos Atmosféricos
  - 6.1 Ventos
  - 6.2 Ciclones/Anticiclones
  - 6.3 Circulação na América Latina
  - 6.4 El Nino e La Nina
  - 6.5 Estrutura vertical dos ventos
  - 6.6 Brisas Terra-Mar
  - 6.7 Massas de Ar/Frentes
7. O Ciclo Hidrológico
8. Características das Bacias Hidrográficas
  - 8.1 Generalidades
  - 8.2 Características topográficas
  - 8.3 Perfil longitudinal de um curso d'água
  - 8.4 Características fluviomorfológicas
  - 8.5 Características geológicas
  - 8.6 Cobertura vegetal
9. Aspectos de planejamento e avaliação de Recursos Hídricos
  - 9.1 Planejamento do manejo dos RH
  - 9.2 Demanda de água
  - 9.3 Previsão do aumento populacional
  - 9.4 Avaliação do RH disponíveis
10. Precipitações Atmosféricas
  - 10.1 Mecanismos de formações das precipitações
  - 10.2 Classificação das precipitações
  - 10.3 Pluviometria
  - 10.4 Precipitação média
  - 10.5 Precipitações máximas
  - 10.6 Análise de dados e frequência de precipitações
11. Água no Brasil e no mundo
  - 11.1 Recursos hídricos no Brasil
  - 11.2 Demanda x Disponibilidade
  - 11.3 Usos da água
  - 11.4 Doenças de veiculação hídrica

12. Infiltração de Água no solo e Armazenamento
13. Escoamento Superficial
14. Escoamento em rios e reservatórios
15. Vazão Máxima e Hidrograma de Projeto
16. Controle de Enchentes
17. Drenagem Urbana
18. Água Subterrânea
  - 18.1 Conceitos básicos de hidrologia subterrânea
  - 18.2 Movimento de água subterrânea – Equação de Darcy
  - 18.3 Fluxo Subterrâneo
  - 18.4 Interação de águas superficiais e subterrâneas
19. Drenagem das Águas Subterrâneas
20. Formações geológicas formadoras de aquíferos
21. Aquíferos brasileiros
22. Características químicas das águas
  - 22.1 Subterrâneas
  - 22.2 Superficiais
  - 22.3 Padrões de qualidade da água (Usos doméstico, agrícola, industrial, recreação)
23. Amostragem e preservação de água
  - 23.1 Normas p/ amostragem
  - 23.2 Técnicas de coleta
  - 23.3 Análise Físico-Química
  - 23.4 Análise Bacteriológica e Microbiológica
24. Contaminação das Águas Subterrâneas
  - 24.1 Conceito de contaminação e poluição
  - 24.2 Origem da contaminação de água subterrânea
  - 24.3 Fontes de contaminação de água subterrânea
25. Captação de Águas Subterrâneas
  - 25.1 Poços tubulares

### **3.5. Estimativa de cronograma para o desenvolvimento dos Conteúdos Programáticos:**

|                                                    |           |
|----------------------------------------------------|-----------|
| 1. Introdução à Climatologia                       | 1 semana  |
| 2. Radiação Solar                                  | 2 semanas |
| 3. Temperatura                                     | 2 semanas |
| 4. Umidade Relativa do Ar                          | 2 semanas |
| 5. Pressão Atmosférica – Experiência de Torricelli | 2 semanas |
| 6. Movimentos Atmosféricos                         | 2 semanas |

|                                                              |           |
|--------------------------------------------------------------|-----------|
| 7. O Ciclo Hidrológico                                       | 2 semanas |
| 8. Características das Bacias Hidrográficas                  | 2 semanas |
| 9. Aspectos de planejamento e avaliação de Recursos Hídricos | 2 semanas |
| 10. Precipitações Atmosféricas                               | 2 semanas |
| 11. Água no Brasil e no mundo                                | 1 semana  |
| 12. Infiltração de Água no solo e Armazenamento              | 2 semanas |
| 13. Escoamento Superficial                                   | 2 semanas |
| 14. Escoamento em rios e reservatórios                       | 2 semanas |
| 15. Vazão Máxima e Hidrograma de Projeto                     | 2 semanas |
| 16. Controle de Enchentes                                    | 2 semanas |
| 17. Drenagem Urbana                                          | 2 semanas |
| 18. Água Subterrânea                                         | 1 semana  |
| 19. Drenagem das Águas Subterrâneas                          | 1 semana  |
| 20. Formações geológicas formadoras de aquíferos             | 1 semana  |
| 21. Aquíferos brasileiros                                    | 1 semana  |
| 22. Características químicas das águas                       | 1 semana  |
| 23. Amostragem e preservação de água                         | 1 semana  |
| 24. Contaminação das Águas Subterrâneas                      | 1 semana  |
| 25. Captação de Águas Subterrâneas                           | 1 semana  |

### 3.6. Atividades desenvolvidas fora de sala de aula:

Tarefas e exercícios extra sala disponibilizados pelos professores no portal eletrônico dos mesmos.

### 3.7. Metodologia:

A Disciplina será desenvolvida por meio de aulas teóricas e apresentação de estudos de casos, além da participação ativa dos alunos nos exercícios formulados.

### 3.8. Bibliografia Básica:

GRIBBIN, JOHN E. **Introdução à hidráulica, hidrologia e gestão de águas pluviais**. 3 ed. São Paulo: CENGAGE, 2008.

PINTO, Nelson L. de S.; HOLTZ, Antonio Carlos T.; MARTINS, José Augusto; GOMIDE, Francisco Luiz S. **Hidrologia básica**. 5. ed. São Paulo: Blucher, 1995.

TORRES, Fillipe Tamiozzo Pereira; MACHADO, Pedro José de Oliveira. **Introdução à Climatologia**. 1 ed. São Paulo: CENGAGE, 2011.





MANTENEDORA: INSTITUTO EDUCACIONAL OSWALDO QUIRINO LTDA. CNPJ nº 60.704.418/0001-01

Recredenciamento: Portaria MEC nº 752, de 08/08/2018, DOU de 09/08/2018 Seção 1, pág. 25

Rua Brigadeiro Galvão, 540 – CEP 01151-000 – São Paulo/SP – Tel.: (0xx11) 3824 3660 - [www.oswaldocruz.br](http://www.oswaldocruz.br) – e-mail [secretariageral@oswaldocruz.br](mailto:secretariageral@oswaldocruz.br)

### 3.9. Bibliografia Complementar:

GARNES, Silvio J. dos Anjos; CANDEIAS, Ana Lucia B.; ROMÃO, Verônica Maria C. **Ciências geodésicas e tecnologias da geoinformação**. 1 ed. Pernambuco: UFPE, 2011. v. 1. 199 p.

SOLIMAN, Mostafa M. **Engenharia hidrológica das regiões áridas e semiáridas**. 1 ed. São Paulo: LTC, 2013. 376 p.

TEIXEIRA, Wilson; TOLEDO, M. Cristina Motta de; FAIRCHILD, Thomas Rich; TAIOLI, Fabio. **Decifrando a terra**. 2.ed. São Paulo: Oficina de Textos, 2009. 623 p., il.

VÁRIOS AUTORES. **Fundamentos de hidrogeologia**. 1 ed. Mundi Prensa ESP, 2006. 284 p.

### 3.10. Periódicos recomendados:

- Anais da Academia Brasileira de Ciências - ISSN 0001-3765
- Engenharia Sanitária e Ambiental ISSN 1413-4152
- Revista Brasileira de Ciência do Solo ISSN 0100-0683
- BIO - Revista de Saneamento e Meio Ambiente. Rio de Janeiro: ABES, 1998- . ISBN 01035134.

| 3. PLANO DE ENSINO                 |             |                |                   |                                |
|------------------------------------|-------------|----------------|-------------------|--------------------------------|
| Curso: ENGENHARIA AMBIENTAL        |             |                | Ano: 2011         |                                |
| Disciplina: Microbiologia Aplicada |             |                | Código: 1030      | Série: 3ª                      |
| Carga horária semanal: 2           | T: 2 h/aula | Lab.: 0 h/aula | Projeto: 0 h/aula | Carga horária anual: 80 h/aula |

**3.1. Objetivos Gerais:**

A Disciplina visa fornecer subsídios aos estudantes do Curso de Engenharia Ambiental, a fim de desenvolver-lhes a compreensão da atuação de microrganismos envolvidos nos mais diversos processos dessa Área de Conhecimento e de suas correlatas.

**3.2. Objetivos Específicos:**

Permitir aos estudantes que adquiram conhecimentos básicos sobre os diferentes grupos de microrganismos, suas atividades nos principais processos biológicos que se desenvolvem no Meio Ambiente e também os fatores que influenciam na habilidade destes microrganismos podendo limitar o tratamento. Conhecendo a ferramenta de trabalho: o microrganismo, o futuro engenheiro ambiental poderá adequá-la aos diferentes cenários ambientais.

**3.3. Ementa:**

A Disciplina promoverá a compreensão dos fatores que influenciam a performance dos tratamentos biológicos, tais como pH, Temperatura, umidade, etc., bem como da ferramenta: microrganismo. Além disso, os tópicos abordados presentes neste escopo fornecerão as mais recentes informações sobre microbiologia ambiental, visando capacitar o estudante para interpretar resultados obtidos em tratamentos de resíduos, e matrizes ambientais usando microrganismos.

Esta Disciplina irá contribuir, portanto, para a formação do futuro engenheiro ambiental uma vez que o mesmo será habilitado para trabalhar com as diferentes técnicas de tratamento de resíduos e matrizes ambientais, incluindo os tratamentos biológicos.

**3.4. Conteúdos Programáticos:****1. Fundamentos da Microbiologia**

- 1.1. Visão geral da Microbiologia e Biologia celular
- 1.2. Campo de atuação na Microbiologia Ambiental: cenário mundial e brasileiro.
- 1.3. Introdução à Biotecnologia Ambiental

**2. Conceitos Básicos de Microbiologia**

- 2.1. Principais grupos de microrganismos e suas características gerais
- 2.2. Procariotos
- 2.3. Eucariotos
- 2.4.. Nutrição Microbiana
- 2.5. Meios de Cultura
- 2.6. Catálise e enzimas

- 2.7. Oxidação-redução
- 2.8. Respiração Aeróbia e anaeróbia
- 2.9. Fermentação
- 3. Crescimento microbiano
  - 3.1 Fatores físicos de crescimento
  - 3.2. Fatores químicos de crescimento
- 4. Controle do crescimento microbiano
  - 4.1 Métodos físicos
  - 4.2 Métodos químicos
- 5. Ecologia Microbiana
  - 5.1. Microrganismos na natureza
  - 5.2. Ciclos Biogeoquímicos: N, S e P
  - 5.3. Biodegradação do Petróleo
  - 5.4. Interações Microrganismos e Plantas
- 6. Microbiologia Ambiental
  - 6.1. Microrganismos empregados para tratamento de efluentes
  - 6.2. Microrganismos empregados para tratamento de resíduos sólidos urbanos
  - 6.3. Microrganismos empregados como bioindicadores
- 6.2. Estudo de casos

### 3.5. Estimativa de cronograma para o desenvolvimento dos Conteúdos Programáticos:

|                                       |            |
|---------------------------------------|------------|
| 1. Fundamentos de Microbiologia       | 3 semanas  |
| 2. Conceitos Básicos de Microbiologia | 6 semanas  |
| 3. Crescimento microbiano             | 6 semanas  |
| 4. Controle do crescimento microbiano | 6 semanas  |
| 5. Ecologia Microbiana                | 8 semanas  |
| 6. Microbiologia Ambiental            | 12 semanas |

### 3.6. Atividades desenvolvidas fora de sala de aula:

Tarefas e exercícios extra sala disponibilizados pelos professores no portal eletrônico dos mesmos.

### 3.7. Metodologia:

A Disciplina será desenvolvida por meio de aulas teóricas e apresentação de estudos de casos, além da participação ativa dos alunos nos exercícios formulados.

### 3.8. Bibliografia Básica:

TORTORA, Gerard J.; FUNKE, Berdell R.; CASE, Christine L. **Microbiologia**. 8. ed. Porto Alegre: Artmed, 2005.

PELCZAR JUNIOR, Michael Joseph; CHAN, E. C. S.; KRIEG, Noel R. **Microbiologia: conceitos e aplicações**. 2. ed. São Paulo: Makron Books, 1996. v. 1.

PELCZAR JUNIOR, Michael Joseph; CHAN, E. C. S.; KRIEG, Noel R. **Microbiologia: conceitos**

e aplicações. 2. ed. São Paulo: Makron Books, 1996. v. 2.

### 3.9. Bibliografia Complementar:

BARBOSA, Heloiza R.; TORRES, B. B. **Microbiologia básica**. 1. ed. São Paulo: Atheneu, 1998.  
MADIGAN, Michael T; MARTINKO, John M; DUNLAP, Paul V.; CLARK, David P.  
**Microbiologia de Brock**. 12. ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2010.  
HARVEY, Richard A.; CHAMPE, Pamela C.; FISHER, Bruce. **Microbiologia ilustrada**. 2. ed. Porto Alegre: Artmed, 2008.  
LIMA, Urgel de Almeida; AQUARONE, Eugênio; BORZANI, Walter. **Tópicos de microbiologia industrial**. 1. ed. São Paulo: Edgard Blucher, 1975. v. 2. (Biotecnologia; v. 2).

### 3.10. Periódicos recomendados:

- Brazilian Journal of Chemical Engineering ISSN 0104-6632
- Revista Brasileira de Ciência do Solo ISSN 0100-0683
- Revista Brasileira de Engenharia Ambiental - AGRIAMBI ISSN 1807-1929
- ENGENHARIA Sanitária e Ambiental. Edição de José Aurélio BORANGA. Rio de Janeiro: ABES, 1999- ISBN 1413-4152.
- MEIO Ambiente Industrial. São Paulo: Tocalino, 2008- ISBN 1806-650X.
- NATUREZA. São Paulo: Europa. ISBN 0104-3609.
- SOCIEDADE BRASILEIRA PARA O PROGRESSO DA CIÊNCIA - SBPC (Org.). Ciência e Cultura. Edição de Luiz Rodolpho TRAVASSOS. São Paulo: SBPC, 1948- ISBN 0009-6725.
- BIO - Revista de Saneamento e Meio Ambiente. Rio de Janeiro: ABES, 1998- . ISBN 01035134.



MANTENEDORA: INSTITUTO EDUCACIONAL OSWALDO QUIRINO LTDA. CNPJ nº 60.704.418/0001-01

Recredenciamento: Portaria MEC nº 752, de 08/08/2018, DOU de 09/08/2018 Seção 1, pág. 25

Rua Brigadeiro Galvão, 540 – CEP 01151-000 – São Paulo/SP – Tel.: (0xx11) 3824 3660 - [www.oswaldocruz.br](http://www.oswaldocruz.br) – e-mail [secretariageral@oswaldocruz.br](mailto:secretariageral@oswaldocruz.br)

| 3. PLANO DE ENSINO              |             |                |                   |                                |
|---------------------------------|-------------|----------------|-------------------|--------------------------------|
| Curso: ENGENHARIA AMBIENTAL     |             |                | Ano: 2011         |                                |
| Disciplina: Eletrotécnica Geral |             |                | Código: 1032      | Série: 3ª                      |
| Carga horária semanal: 2        | T: 2 h/aula | Lab.: 0 h/aula | Projeto: 0 h/aula | Carga horária anual: 80 h/aula |

**3.1. Objetivos Gerais:**

Propiciar ao estudante os conhecimentos de conceitos gerais de eletricidade necessários à atuação como profissional da Engenharia Ambiental.

**3.2. Objetivos Específicos:**

Propiciar-lhe, também, o conhecimento e a compreensão acerca dos sistemas elétricos e de luminoteka, empregados nos mais diversos setores comerciais e industriais. Capacitá-lo a desenvolver projetos de instalações elétricas que envolvam os setores supracitados.

**3.3. Ementa:**

A Disciplina abrangerá os princípios básicos de Eletricidade; corrente contínua; eletromagnetismo; corrente alternada; sistemas trifásicos; projeto de instalações prediais; projeto de luminoteka; comandos de máquinas industriais e projeto de instalações industriais.

**3.4. Conteúdos Programáticos:**

1. Princípios básicos de Eletricidade – corrente contínua
  - Isolantes e condutores
  - Corrente elétrica
  - Resistência elétrica
  - Lei de Ohm
  - Associação de resistores
  - Leis de Kirchhoff
2. Eletromagnetismo
  - 2.1. Experiência de Oersted
  - 2.2. Fluxo magnético
  - 2.3. Força magnética
  - 2.4. Motor e gerador
  - 2.5. Eletroímãs
  - 2.6. Lei de Faraday
  - 2.7. Lei de Lenz

## 2.8. Noções sobre transformadores

### 3. Corrente alternada

Tensão  
Corrente  
Defasagem  
Impedância  
Ressonância  
Fator de potência

### 4. Sistemas trifásicos

Tensão  
Corrente de linha  
Corrente de fase  
Potência

### 5. Projeto de instalações prediais

Residências ou pequeno laboratório (desenvolvido em conjunto com a parte teórica); circuitos usuais; critérios de locação de pontos de consumo; cálculo e dimensionamento dos condutores, eletrodutos e elementos de proteção; elaboração de diagrama unifilar; memorial descritivo.

### 6. Luminoteca

### 7. Comandos e proteção de máquinas industriais

- Dispositivos elétricos de comando e proteção
- Dispositivos eletrônicos de comando

### 8. Projeto de instalação industrial de motores.

- Projeto de instalação de motores de uma indústria ou Estação de Captação e Elevação d'água (desenvolvido em conjunto com a parte teórica); critérios para escolha de motores; dimensionamento dos condutores; dimensionamento dos dispositivos de proteção e comando; rede de eletrodutos, calhas, dutos, etc., diagrama unifilar; quadros de luz e força; memorial descritivo.

## 3.5. Estimativa de cronograma para o desenvolvimento dos Conteúdos Programáticos:

|                                                           |           |
|-----------------------------------------------------------|-----------|
| 1. Princípios básicos de Eletricidade – corrente contínua | 1 semana  |
| 2. Eletromagnetismo                                       | 5 semanas |
| 3. Corrente alternada                                     | 4 semanas |
| 4. Sistemas trifásicos                                    | 4 semanas |
| 5. Projeto de instalações prediais                        | 6 semanas |
| 6. Luminoteca                                             | 4 semanas |
| 7. Comandos e proteção de máquinas industriais            | 3 semanas |
| 8. Projeto de instalação industrial de motores.           | 5 semanas |

## 3.6. Atividades desenvolvidas fora de sala de aula:

Tarefas e exercícios extra sala disponibilizados pelos professores no portal eletrônico dos mesmos.

### 3.7. Metodologia:

Aulas expositivas, com a participação ativa dos estudantes acompanhadas de exercícios relacionados com os assuntos abordados na teoria e voltados às suas aplicações em situações práticas da Engenharia Ambiental;

Execução de trabalhos individuais ou em grupos, bem como a realização de seminários quando for o caso;

### 3.8. Bibliografia Básica:

CIPELLI, Antonio M. V.; MARKUS, O.; SANDRINI, W. J. **Teoria e desenvolvimento de projetos de circuitos eletrônicos**. 22. ed. S.Paulo: Érica, 2006. 445 p.

COTRIM, Ademaro A. M. B. **Instalações elétricas**. 4. ed. São Paulo: Prentice Hall, 2003. 678 p.

CREDER, Helio; COSTA, Luiz S.(Coord.). **Instalações elétricas**. 15. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2007.

### 3.9. Bibliografia Complementar:

TURNER, L.W. **Circuitos e dispositivos eletrônicos**. 1.ed. S Paulo: Hemus, 2004.

LALOND, David E.; ROSS, John A. **Princípios de dispositivos e circuitos eletrônicos**. 1. ed. São Paulo: Makron Books, 1999. v.1. /v.2.

NISKIER, Julio; MACINTYRE, Archibald Joseph. **Instalações elétricas**. 5. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2008. 455 p.

MAMEDE FILHO, João. **Instalações elétricas industriais**. 7. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2007.

### 3.10. Periódicos recomendados:

- Brazilian Journal of Physics
- American Journal of Engineering and Applied Sciences

| 3. PLANO DE ENSINO                                    |                    |                       |                          |                                       |
|-------------------------------------------------------|--------------------|-----------------------|--------------------------|---------------------------------------|
| <b>Curso:</b> ENGENHARIA AMBIENTAL                    |                    |                       | <b>Ano:</b> 2011         |                                       |
| <b>Disciplina:</b> Ciência e Tecnologia dos Materiais |                    |                       | <b>Código:</b> 1037      | <b>Série:</b> 3ª                      |
| <b>Carga horária semanal:</b> 2                       | <b>T:</b> 2 h/aula | <b>Lab.:</b> 0 h/aula | <b>Projeto:</b> 0 h/aula | <b>Carga horária anual:</b> 80 h/aula |

**3.1. Objetivos Gerais:**

A Disciplina propicia ao estudante o conhecimento dos fundamentos da Ciência e Engenharia dos Materiais e a classificação dos diversos tipos de materiais usados em engenharia, suas características, propriedades e aplicações.

**3.2. Objetivos Específicos:**

O estudante terá a capacidade de correlacionar o processamento, a microestrutura e as propriedades físicas e químicas dos materiais para entender o seu desempenho em serviço, bem como sua aplicação tecnológica na área ambiental.

**3.3. Ementa:**

A Disciplina apresenta os diferentes tipos de materiais, quais sejam metais, cerâmicas, polímeros, compósitos, descrevendo suas estruturas químicas e moleculares. Define as propriedades desses materiais, quais seja, mecânicas, termias, magnéticas e óticas, bem como elas se correlacionam com as diferentes estruturas químicas.

Descreve os processos de transformação utilizados para se obter produtos de engenharia, com propriedades e formas específicas para uma determinada aplicação, a partir dos materiais no estado bruto.

**3.4. Conteúdos Programáticos:**

1. Ligações Atômicas
  - 1.1 Estrutura atômica
  - 1.2 Ligações metálicas
  - 1.3 Ligações iônicas
  - 1.4 Ligações covalentes
2. Sólidos Cristalinos
  - 2.1 Estruturas cristalinas
  - 2.2 Direções e planos cristalográficos
  - 2.3 Materiais cristalinos e não-cristalinos
3. Imperfeições em Sólidos
  - 3.1 Defeitos pontuais
  - 3.2 Defeitos em linha e de contorno



## 3.3 Microscopia

## 4. Difusão

### 4.1 Mecanismos de difusão

### 4.2 Leis de Fick

## 5. Propriedades Mecânicas dos Metais

### 5.1 Conceitos de tensão e deformação

### 5.2 Deformação elástica e deformação plástica

## 6. Discordâncias e mecanismos de aumento de resistência

### 6.1 Discordâncias e a deformação plástica

### 6.2 Mecanismos do aumento de resistência em metais

### 6.3 Recuperação, recristalização e crescimento de grão

## 7. Falhas

### 7.1 Fratura

### 7.2 Fadiga

### 7.3 Fluência

## 8. Diagramas de Fase

### 8.1 Definições e conceitos básicos

### 8.2 Diagramas de fase em condições de equilíbrio

### 8.3 Sistema Fé-C

## 9. Transformações de Fases em Metais

### 9.1 Conceitos

### 9.2 Alterações microestruturais e de propriedades em ligas ferro-carbono

## 10. Processamento térmico de ligas metálicas

### 10.1 Reozimento

### 10.2 Tratamento térmico de aços

### 10.3 Endurecimento por precipitação

## 11. Ligas Metálicas

### 11.1 Processos de fabricação

### 11.2 Ligas ferrosas

### 11.3 Ligas não-ferrosas

## 12. Materiais Cerâmicos: estrutura e propriedades

### 12.1 Estrutura

### 12.2 Propriedades mecânicas

## 13. Materiais Cerâmicos: aplicações e processamento

### 13.1 Vidros

### 13.2 Produto à base de argila

### 13.3 Refratários

## 14. Materiais Poliméricos: estrutura

### 14.1 Características moleculares

### 14.2 Morfologia

## 15. Materiais Poliméricos: aplicações e processamento

### 15.1 Propriedades termomecânicas e mecânicas

## 15.2 Aplicações

### 15.3 Processamento

## 16. Materiais Compósitos

### 16.1 Conceitos básicos

### 16.2 Compósitos reforçados com partículas

### 16.3 Compósitos reforçados com fibras

## 17. Corrosão e Degradação de Materiais

### 17.1 Corrosão

### 17.2 Degradação de polímeros

## 18. Reciclagem

### 18.1. Reciclagem de materiais metálicos.

### 18.2. Reciclagem de materiais poliméricos.

## 19. Propriedades elétricas

### 19.1 Condução

### 19.2 Semicondutividade

### 19.3 Cerâmicas iônicas e polímeros condutores

### 19.4 Comportamento dielétrico

## 20. Propriedades Térmicas, Magnéticas e Óticas

### 20.1 Capacidade calorífica

### 20.2 Expansão térmica

### 20.3 Condutividade térmica

### 20.4 Diamagnetismo, paramagnetismo e ferromagnetismo.

### 20.5 Propriedades óticas dos metais e não-metais.

### 20.6 Aplicações dos fenômenos óticos.

## 21. Seleção de materiais

### 21.1 Seleção baseada nas propriedades dos materiais.

### 21.2 Seleção econômica

### 3.5. Estimativa de cronograma para o desenvolvimento dos Conteúdos Programáticos:

|                                                         |           |
|---------------------------------------------------------|-----------|
| 1. Ligações Atômicas                                    | 1 semana  |
| 2. Sólidos Cristalinos                                  | 1 semanas |
| 3. Imperfeições em Sólidos                              | 2 semanas |
| 4. Difusão                                              | 2 semanas |
| 5. Propriedades Mecânicas dos Metais                    | 2 semanas |
| 6. Discordâncias e mecanismos de aumento de resistência | 2 semanas |
| 7. Falhas                                               | 2 semanas |
| 8. Diagramas de Fase                                    | 2 semanas |
| 9. Transformações de Fases em Metais                    | 2 semanas |
| 10. Processamento térmico de ligas metálicas            | 2 semanas |
| 11. Ligas Metálicas                                     | 2 semanas |
| 12. Materiais Cerâmicos: estrutura e propriedades       | 2 semanas |
| 13. Materiais Cerâmicos: aplicações e processamento     | 2 semanas |
| 14. Materiais Poliméricos: estrutura                    | 2 semanas |
| 15. Materiais Poliméricos: aplicações e processamento   | 2 semanas |
| 16. Materiais Compósitos                                | 2 semanas |

|                                                |           |
|------------------------------------------------|-----------|
| 17. Corrosão e Degradação de Materiais         | 2 semanas |
| 18. Reciclagem                                 | 2 semanas |
| 19. Propriedades elétricas                     | 2 semanas |
| 20. Propriedades Térmicas, Magnéticas e Óticas | 2 semanas |
| 21. Seleção de materiais                       | 2 semanas |

### 3.6. Atividades desenvolvidas fora de sala de aula:

Tarefas e exercícios extra sala disponibilizados pelos professores no portal eletrônico dos mesmos.

### 3.7. Metodologia:

Aulas expositivas, utilizando-se também recursos audiovisuais (retroprojektor, projetor de imagens).

### 3.8. Bibliografia Básica:

CALLISTER JR., William D. **Ciência e engenharia de materiais: uma introdução**. 7.ed. Rio de Janeiro: LTC, 2012. 7

TELLES, Pedro Carlos da Silva. **Materiais para equipamentos de processo**. 6. ed. Rio de Janeiro: Interciência, 2003.

VAN VLACK, Lawrence Hall. **Princípios de ciência e tecnologia dos materiais**. 4. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 1984.

### 3.9. Bibliografia Complementar:

CALLISTER JR., William D. CALLISTER JR., William D. **Fundamentos da ciência e engenharia de materiais: uma abordagem integrada**. 2. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2006.

GENTIL, Vicente. **Corrosão**. 5. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2007.

TELLES, Pedro Carlos da Silva; BARROS, Darcy G. de Paula. **Tabelas e gráficos para projetos de tubulações**. 6. ed. Rio de Janeiro: Interciência, 1998.

TELLES, Pedro Carlos da Silva. **Tubulações industriais: materiais, projeto, montagem**. 10. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2001.

### 3.10. Periódicos recomendados:

- Anais da Academia Brasileira de Ciências ISSN 0001-3765
- Engenharia Sanitária e Ambiental ISSN 1413-4152

### 3. PLANO DE ENSINO

**Curso:** ENGENHARIA AMBIENTAL

**Ano:** 2011

**Disciplina:** Fundamentos de Topografia e Cartografia

**Código:** 1038

**Série:** 3ª

**Carga horária semanal:** 2

**T:** 2 h/aula

**Lab.:** 0 h/a

**Projeto:** 0 h/a

**Carga horária anual:** 80 h/aula

#### 3.1. Objetivos Gerais:

Fornecer aos estudantes os subsídios teóricos e práticos para a geração de projetos georreferenciados, voltados para a análise ambiental.

#### 3.2. Objetivos Específicos:

Ao término do Curso, o estudante terá habilidade de tratar de conceitos de Cartografia, SIG, Sensoriamento Remoto, Topografia e GPS. Saberá conhecer e trabalhar com as ferramentas dessas áreas disponíveis no mercado; elaborar um projeto envolvendo as disciplinas abordadas, bem como estará capacitado a realizar levantamentos topográficos.

#### 3.3. Ementa:

A disciplina apresentará aos alunos como os acidentes geográficos podem ser localizados no espaço e representados virtualmente o entendimento de níveis topográficos e sua utilização nas ciências do meio ambiente.

#### 3.4. Conteúdos Programáticos:

1. Fundamentação teórica
  - 1.1 Conceitos: Espaço, Escala, Modelo, Dependência Espacial.
  - 1.2 Tipos de Dados Geográficos.
  - 1.3 Estruturas de Dados em SIG.
  - 1.4 Cartografia para Sistemas de Informação Geográfica.
  - 1.5 Modelagem de Dados em Geoprocessamento.
  - 1.6 Entrada e Integração de Dados Espaciais
  - 1.7 Interoperabilidade de Dados Geográficos.
  - 1.8 Sensoriamento Remoto.
  - 1.9 Modelagem Numérica de Terreno.
  - 1.10 Álgebra de Mapas.
  - 1.11. Apresentação. Significado, objetivos e limites da Topografia;
    - 1.11.1 Teodolito: descrição, manuseio, instalação, medida de ângulos horizontais e verticais, leitura estadimétrica sobre miras;
    - 1.11.2 Planimetria: definição de azimutes e rumos; medição de ângulos horizontais (internos e de deflexão) e de ângulos verticais; medição de distâncias (direta e indireta). Erros de medição. Aplicação de exercícios.

## 2. Fundamentação técnico-científica:

2.1 Modelos de apresentação e integração de dados ambientais, natureza e territorialidade dos dados ambientais, SGIs e análise ambiental, arquitetura básica de SGIs e perspectivas.

Fundamentação metodológica: Inventários ambientais, planimetrias, monitorias, avaliações, riscos, potencialidades e impactos ambientais, simulações e cenários prospectivos, zoneamentos e planos diretores.

2.2 Metodologia prática para levantamento topográfico

2.3 Metodologia prática para levantamento de campo utilizando GPS

2.4 Representações Computacionais do Espaço Geográfico:

2.5 Zoneamento Ecológico-Econômico.

2.6 Embasamento para a criação de projetos ambientais.

2.7 Levantamentos topográficos planimétricos: com trena, por irradiação e por caminhamento;

2.8 Levantamento planimétrico por caminhamento: organização de planilha de cálculos, cálculo do erro angular de fechamento;

2.9. Levantamento planimétrico de poligonal fechada por irradiação com levantamento de detalhes e medição indireta de distâncias;

## 3.5. Estimativa de cronograma para o desenvolvimento dos Conteúdos Programáticos:

|                                     |            |
|-------------------------------------|------------|
| 1. Fundamentação teórica            | 20 semanas |
| 2. Fundamentação técnico-científica | 20 semanas |

## 3.6. Atividades desenvolvidas fora de sala de aula:

Tarefas e exercícios extra sala disponibilizados pelos professores no portal eletrônico dos mesmos.

## 3.7. Metodologia:

Aulas expositivas, com os fundamentos teóricos; aulas no laboratório de informática, com aulas práticas nas principais ferramentas; aulas de campo, com a utilização teodolito e GPS para levantamentos topográficos.

## 3.8. Bibliografia Básica:

BURROUGH, P.A. MCDONNELL, R. **Principles of Geographical Information Systems**. Oxford: University Press, 1998.

CÂMARA, G.; DAVIS.C.; MONTEIRO, A.M.; D'ALGE, J.C. **Introdução à Ciência da Geo informação**. 2. ed. São José dos Campos: INPE, 2001.

FITZ, P. R. **Cartografia básica**. Canoas: Centro Universitário La Salle, 2000. 219 p.



MANTENEDORA: INSTITUTO EDUCACIONAL OSWALDO QUIRINO LTDA. CNPJ nº 60.704.418/0001-01

Recredenciamento: Portaria MEC nº 752, de 08/08/2018, DOU de 09/08/2018 Seção 1, pág. 25

Rua Brigadeiro Galvão, 540 – CEP 01151-000 – São Paulo/SP – Tel.: (0xx11) 3824 3660 - [www.oswaldocruz.br](http://www.oswaldocruz.br) – e-mail [secretariageral@oswaldocruz.br](mailto:secretariageral@oswaldocruz.br)

### 3.9. Bibliografia Complementar:

LONGLEY, Paul A.; GOODCHILD, Michael F., MAGUIRE, David J., RHIND, David W. **Geographic Information Systems and Science**. 2 ed. New York: Wiley, 2001. 537 p.

FUKS, S.; CARVALHO, M.S.; CÂMARA, G.; MONTEIRO, A.M. **Análise Espacial de Dados Geográficos**. 2 ed. Brasília: Embrapa, 2004.

DUARTE, P.A. **Escala: fundamentos**. 2 ed. Série Didática, Florianópolis: UFSC, 1983.

FLORENZANO, T. G. **Iniciação em sensoriamento remoto**. 3 ed. São Paulo: Oficina de Textos, 2011

### 3.10. Periódicos recomendados:

- Anais da Academia Brasileira de Ciências - ISSN 0001-3765
- Ciência e Agrotecnologia - ISSN 1413-7054
- Revista Brasileira de Engenharia Ambiental - AGRIAMBI ISSN 1807-1929

**3. PLANO DE ENSINO****Curso:** ENGENHARIA AMBIENTAL**Ano:** 2011**Disciplina:** Geotécnica Ambiental**Código:** 1039**Série:** 3ª**Carga horária semanal:** 2**T:** 2 h/aula**Lab.:** 0 h/a**Projeto:** 0 h/a**Carga horária anual:** 80 h/a**3.1. Objetivos Gerais:**

A Disciplina visa transmitir ao estudante os conceitos básicos de mecânica dos solos, propiciando-lhe a realização de projetos de aterros domésticos e industriais, bem como de projetos de remediação de áreas degradadas.

**3.2. Objetivos Específicos:**

O estudante adquirirá conhecimentos acerca dos conceitos fundamentais que permeiam a execução de projetos, envolvendo a disposição de resíduos sólidos e líquidos, que podem contaminar os lençóis freáticos e os ecossistemas.

**3.3. Ementa:**

A Disciplina trata dos conceitos básicos de mecânica dos solos; de aspectos geológicos-geotécnicos influentes nos problemas ambientais.

Aborda os mecanismos de contaminação e remediação de solos e lençol freático; apresentando a classificação e os tipos de resíduos e rejeitos. Ensina as teorias de fluxo e transporte de contaminantes em meios porosos e o comportamento geotécnico e recuperação de ambientes físicos naturais, aterros, pilhas e deposições. Trata, também, de estudo de casos de remediação.

**3.4. Conteúdos Programáticos:**

1. Origem e natureza dos solos.
  - 1.1 Introdução
  - 1.2 A geotecnia e a Engenharia Ambiental
  - 1.3 As partículas constituintes do solo
  - 1.4 Sistema solo-água-ar
  - 1.5 Identificação dos solos por meio de ensaios
2. O estado dos solos
  - 2.1 Índices físicos entre as três fases
  - 2.2 Cálculo dos índices físicos
  - 2.3 Estado das areias – Compacidade
  - 2.4 Estados das argilas – Consistência
  - 2.5 Prospeção do subsolo
3. Classificação dos solos

- 3.1 Conceituação
- 3.2 Sistemas de classificação do solo
- 3.3 Solos orgânicos
- 3.4 Solos lateríticos
- 4. Compactação e tensões nos solos
  - 4.1 Introdução e histórico da compactação
  - 4.2 O ensaio normal de compactação
  - 4.3 Métodos de compactação
  - 4.4 Influência da energia de compactação
  - 4.5 Aterros experimentais
  - 4.6 Conceito de tensões nos solos
  - 4.7 Tensões devido ao peso próprio dos solos
    - Pressão neutra e conceito de tensões efetivas
- 5. A água no solo – conceitos de permeabilidade e fluxo
  - 5.1 A água no solo
  - 5.2 A permeabilidade dos solos
  - 5.3 Cargas hidráulicas
  - 5.4 Força de percolação
  - 5.5 Permeâmetro horizontal
  - 5.6 Fluxos bi e tridimensionais
  - 5.7 Transporte de Poluentes em Meios Porosos
  - 5.8 Plumas de Contaminação.
- 6. Estado de tensões e critérios de ruptura
  - 6.1 Tensões num plano genérico
  - 6.2 A resistência dos solos
  - 6.3 Critérios de ruptura
  - 6.4 Ensaios para determinação da resistência de solos
  - 6.5 Resistência das areias
  - 6.6 Comportamento típico das areias
  - 6.7 Ângulo de atrito típicos das areias
  - 6.8 Resistência das argilas
  - 6.9 Comparação entre o comportamento das areias e das argilas
- 7. Aterros sanitários e industriais
  - 7.1 Introdução
  - 7.2 Classificação de Resíduos Sólidos
  - 7.3 Tipos e Sistemas de Aterros
  - 7.4 Sistemas de Proteção Ambiental
  - 7.5 Estabilidade de Aterros
- 8. Remediação de áreas degradadas
  - 8.1 Introdução
  - 8.2 Diagnóstico de áreas degradadas
  - 8.3 Sistemas de Remediação
  - 8.4 Legislação
  - 8.5 Estudo de Casos.



### 3.5. Estimativa de cronograma para o desenvolvimento dos Conteúdos Programáticos:

|                                                         |           |
|---------------------------------------------------------|-----------|
| 1. Origem e natureza dos solos.                         | 4 semanas |
| 2. O estado dos solos                                   | 5 semanas |
| 3. Classificação dos solos                              | 5 semanas |
| 4. Compactação e tensões nos solos                      | 5 semanas |
| 5. A água no solo – conceitos de permeabilidade e fluxo | 6 semanas |
| 6. Estado de tensões e critérios de ruptura             | 5 semanas |
| 7. Aterros sanitários e industriais                     | 5 semanas |
| 8. Remediação de áreas degradadas                       | 5 semanas |

### 3.6. Atividades desenvolvidas fora de sala de aula:

Tarefas e exercícios extra sala disponibilizados pelos professores no portal eletrônico dos mesmos.

### 3.7. Metodologia:

As aulas serão expositivas, havendo a execução de trabalhos de campo, visitas técnicas, além de seminários desenvolvidos pelos estudantes.

### 3.8. Bibliografia Básica:

BOSCOV, Maria Eugenia Gimenez. **Geotecnia Ambiental**. 1. ed. Oficina de Textos, 2008. 247 p.  
PINTO, Carlos de Sousa. **Curso básico de mecânica dos solos**: em 16 aulas. 2. ed. São Paulo: Oficina de Textos, 2002. 355 p.  
MASSAD, Faíçal. **Obras de terra**: curso básico de geotecnia, com exercícios. 2.ed. São Paulo: Oficina de textos, 2010.

### 3.9. Bibliografia Complementar:

ANDREOLI, Cleverson. **Resíduos sólidos do saneamento**: processamento, reciclagem e disposição final. 1. ed. Curitiba: ABES, 2001. 257 p., il. (Projeto PROSAB; v. 2. Lodo).  
CETESB – Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental. **Resíduos sólidos urbanos**. São Paulo: CETESB/ASCETESB, 1992. V. 1.  
SISINNO, Cristina Lucia Silveira; OLIVEIRA, Rosália Maria de. **Resíduos sólidos, ambiente e saúde**: uma visão multidisciplinar. 1. ed. Rio de Janeiro: Fiocruz, 2000.  
PACHECO, Alberto. **Meio ambiente e cemitérios**. 1. ed. SENAC, 2012. v.15. 192 p.

### 3.10. Periódicos recomendados:

- Anais da Academia Brasileira de Ciências - ISSN 0001-3765
- Engenharia Sanitária e Ambiental ISSN 1413-4152
- Revista Ambiente e Sociedade - ISSN 1414-753X

**3. PLANO DE ENSINO****Curso:** ENGENHARIA AMBIENTAL**Ano:** 2011**Disciplina:** Fenômenos de Transporte**Código:** 1475**Série:** 3ª**Carga horária semanal:** 4**T:** 4 h/aula**Lab.:** 0 h/aula**Projeto:** 0 h/a**Carga horária anual:** 160 h/a**3.1. Objetivos Gerais:**

A Disciplina propiciará ao estudante o conhecimento dos princípios da Mecânica dos Fluidos, fazendo-o compreender como um fluido pode comportar-se em instalações industriais. Acresce-se o conhecimento de Fenômenos de Transporte (calor e massa), formando a base para a compreensão das Operações Unitárias, utilizadas na Engenharia Ambiental.

**3.2. Objetivos Específicos:**

O estudante será capaz de elaborar projetos que envolvam tubulações, transmissão de calor, bem como processo de transferência de massa.

**3.3. Ementa:**

A Disciplina Fenômenos de Transporte, juntamente com outras que lhe são afins, constitui-se de conceitos fundamentais para a formação do profissional da Engenharia. Os conteúdos programáticos nela tratados são: Mecânica dos Fluidos e Transferência de Calor e de Massa, bem como das respectivas partes experimentais.

**3.4. Conteúdos Programáticos:**

1. Mecânica dos Fluidos
  - 1.1 Introdução.
  - 1.2 Propriedades dos fluidos.
  - 1.3 Estática dos fluidos.
  - 1.4 Fundamentos de escoamento de fluidos incompressíveis.
  - 1.5 Equação de energia para regime permanente.
  - 1.6 Cálculo de escoamento de fluidos e perda de carga em acidentes.
  - 1.7 Máquinas de fluxo.
  - 1.8 Noções sobre escoamento de fluidos compressíveis.
  - 1.9 Camada limite
  - 1.10 Tubulações industriais
  - 1.11 Medidas de escoamento.
  - 1.12 Seleção de Bombas Centrífugas
2. Transferência de Calor
  - 2.1 Balanço de energia térmica.
  - 2.2 Tipos de transmissão de calor.
  - 2.3 Mecanismos de transmissão de calor.
  - 2.4 Equipamentos de transmissão de calor.
3. Transferência de Massa
  - 3.1 Introdução ao transporte de massa.

## 3.2 Difusão de transporte de massa.

### 3.5. Estimativa de cronograma para o desenvolvimento dos Conteúdos Programáticos:

|                           |            |
|---------------------------|------------|
| 1. Mecânica dos Fluidos   | 12 semanas |
| 2. Transferência de Calor | 14 semanas |
| 3. Transferência de Massa | 14 semanas |

### 3.6. Atividades desenvolvidas fora de sala de aula:

Tarefas e exercícios extra sala disponibilizados pelos professores no portal eletrônico dos mesmos.

### 3.7. Metodologia:

Para o desenvolvimento desse programa, será necessário que os estudantes pesquisem os livros indicados, onde se encontram as deduções das expressões utilizadas nos cálculos. Em aula serão ministrados exemplos numéricos e exercícios para a fixação dos conhecimentos adquiridos. Serão solicitados projetos, aplicando-se os fenômenos de transporte em situações típicas da Engenharia Ambiental. Das aulas práticas, será solicitada a realização de relatórios com ênfase na discussão dos resultados obtidos nos experimentos, a fim de propiciarem melhor entendimento da teoria.

### 3.8. Bibliografia Básica:

BRUNETTI, Franco. **Mecânica dos fluidos**. 2. ed. São Paulo: Pearson Education, 2008. 431 p.  
FOX, Robert W.; MCDONALD, Alan T.; PRITCHARD, Philip J. **Introdução à mecânica dos fluidos**. 6. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2006. 798 p.  
INCROPERA, Frank P.; DEWITT, David P. **Fundamentos de transferência de calor e de massa**. 6. ed. São Paulo: LTC, 2008. 643 p.

### 3.9. Bibliografia Complementar:

BENNET, C. O.; MYERS, J. E. **Fenômenos de Transporte**: quantidade de movimento, calor e massa. São Paulo, McGraw-Hill, 1978.  
BRAGA FILHO, Washington. **Fenômenos de transporte para engenharia**. 2. ed. São Paulo: LTC, 2012. 358 p.  
BIRD Byron; STWART, W.; LIGHTFOOT, E. **Fenômenos de transporte (BIRD)** 2.ed. São Paulo: LTC, 2004. 856 p.  
SCHMIDT, Frank W.; HENDERSON, Robert E.; WOLGEMUTH, Carl H.; MOREIRA, J.R. S. **Introdução às ciências térmicas**: termodinâmica, mecânica dos fluidos e transferência de calor. 1. ed. São Paulo: Edgard Blucher, 1996.

### 3.10. Periódicos recomendados:

- Química Nova ISSN 0100-4042
- Eclética Química ISSN 0100-4670
- Brazilian Journal of Physics

**3. PLANO DE ENSINO****Curso:** ENGENHARIA AMBIENTAL**Ano:** 2011**Disciplina:** Processos e Operações Unitárias**Código:** 1723**Série:** 3ª**Carga horária semanal:** 2**T:** 2 h/aula**Lab.:** 0 h/a**Projeto:** 0 h/a**Carga horária anual:** 80 h/aula**3.1. Objetivos Gerais:**

Propiciar ao estudante o conhecimento e a compreensão dos princípios de Operações Unitárias utilizadas nos tratamentos de efluentes sólidos, líquidos e gasosos gerados em processos produtivos. Abordar os fundamentos teóricos e técnicos das Operações e Processos Unitários empregados na Engenharia Ambiental, permitindo a elaboração de Projetos de unidades de tratamento.

**3.2. Objetivos Específicos:**

O estudante deverá ser capaz de aplicar os conceitos pertinentes ao dimensionamento de equipamentos de: separações mecânicas (filtração, sedimentação, ciclones, centrifugação); agitação e mistura de líquidos e a operação de secagem.

**3.3. Ementa:**

Classificação dos processos e Operações Unitárias envolvidas em processos produtivos. Operações Unitárias de Transferência de Quantidade de Movimento: separações mecânicas, fluidização, operações de agitação e mistura, psicrometria, secagem e adsorção.

**3.4. Conteúdos Programáticos:**

1. Separações mecânicas e sistemas particulados
  - 1.1-Filtração
  - 1.2-Sedimentação
  - 1.3-Centrifugação
  - 1.4-Ciclone e hidrociclone
  - 1.5- Ultrafiltração e Osmose reversa
2. Agitação e mistura
  - 2.1-Agitação
  - 2.2-Mistura
3. Secagem
  - 3.1-Filtros Prensa
  - 3.2-Centrífuga tipo decanter
  - 3.3 Leitos de secagem
4. Adsorção
  - 4.1 Adsorção por carvão ativado

## 4.2 Adsorção por resinas

### 3.5. Estimativa de cronograma para o desenvolvimento dos Conteúdos Programáticos:

|                                                 |            |
|-------------------------------------------------|------------|
| 1. Separações mecânicas e sistemas particulares | 10 semanas |
| 2. Agitação e mistura                           | 10 semanas |
| 3. Secagem                                      | 10 semanas |
| 4. Adsorção                                     | 10 semanas |

### 3.6. Atividades desenvolvidas fora de sala de aula:

Tarefas e exercícios extra sala disponibilizados pelos professores no portal eletrônico dos mesmos.

### 3.7. Metodologia:

A Disciplina será desenvolvida por meio de aulas expositivas, com a participação ativa dos estudantes, acompanhadas de exercícios relacionados com os assuntos abordados na teoria e voltados às suas aplicações em situações práticas da Engenharia Ambiental.

Serão executados trabalhos individuais ou em grupos, bem como a realização de seminários, quando for o caso, bem como a utilização de equipamentos de audiovisual tais como: retro-projetor, projetor de slides e videocassete, bem como a utilização de computadores, no que couber.

### 3.8. Bibliografia Básica:

FOUST, Alan S.; WENZEL, Leonard A. *et al.* **Princípios das operações unitárias**. 2. ed. São Paulo: LTC, 1982. 662 p.

GAUTO, Marcelo. **Processos e operações unitárias da indústria química**. São Paulo: Ciência Moderna, 2011.

MCCABE, Warren L.; SMITH, Julian C.; HARRIOTT, Peter. **Unit operations of chemical engineering**. 7. ed. New York: McGraw-Hill, 2005. 1140 p., il. fig. (McGraw-Hill Chemical Engineering Series).



MANTENEDORA: INSTITUTO EDUCACIONAL OSWALDO QUIRINO LTDA. CNPJ nº 60.704.418/0001-01

Recredenciamento: Portaria MEC nº 752, de 08/08/2018, DOU de 09/08/2018 Seção 1, pág. 25

Rua Brigadeiro Galvão, 540 – CEP 01151-000 – São Paulo/SP – Tel.: (0xx11) 3824 3660 - [www.oswaldocruz.br](http://www.oswaldocruz.br) – e-mail [secretariageral@oswaldocruz.br](mailto:secretariageral@oswaldocruz.br)

### 3.9. Bibliografia Complementar:

BENNETT, C. O.; MYERS, J. E. **Fenômenos de transporte**: quantidade de movimento, calor e massa. Tradução de Eduardo Walter LESER. 1. ed. São Paulo: McGraw-Hill, 1978. 807 p., il.

GOMIDE, Reynaldo. **Operações unitárias**: fluidos na indústria: 1ª parte Vol. 2. 1. ed. São Paulo: Do autor, 1993. v. 2. 432 p., il.

GOMIDE, Reynaldo. **Operações unitárias**: operação de transferência de massa Vol.4. 1. ed. São Paulo: Do autor, 1988. v. 4. 444 p., il.

GOMIDE, Reynaldo. **Operações unitárias**: operações com fluídos: 2ª parte Vol. 2. 1. ed. São Paulo: Do autor, 1997. v. 2. 450 p., il.

### 3.10. Periódicos recomendados:

- Anais da Academia Brasileira de Ciências - ISSN 0001-3765
- Engenharia Sanitária e Ambiental ISSN 1413-4152
- Materials Research - Revista Ibero-Americana de Materiais ISSN 1516-1439



| 3. PLANO DE ENSINO                                                             |                      |                         |                          |                                       |
|--------------------------------------------------------------------------------|----------------------|-------------------------|--------------------------|---------------------------------------|
| <b>Curso:</b> ENGENHARIA AMBIENTAL                                             |                      |                         | <b>Ano:</b> 2011         |                                       |
| <b>Disciplina:</b> Métodos Matemáticos e Computacionais Aplicados à Engenharia |                      | <b>Código:</b> 1564     |                          | <b>Série:</b> 3ª                      |
| <b>Carga horária semanal:</b> 2                                                | <b>T:</b> 1,5 h/aula | <b>Lab.:</b> 0,5 h/aula | <b>Projeto:</b> 0 h/aula | <b>Carga horária anual:</b> 80 h/aula |

## 3.1. Objetivos Gerais:

A Disciplina propiciará aos estudantes os fundamentos teóricos e computacionais de métodos numéricos para a resolução de problemas matemáticos.

## 3.2. Objetivos Específicos:

Apresentar aos estudantes métodos numéricos úteis na Engenharia, levando-os a compreender os problemas a que cada método pretende responder; as questões numéricas subjacentes e as fundamentações teóricas para as respostas representadas por esses métodos, assim como suas limitações. A Disciplina deverá também introduzir os estudantes às questões ligadas à implementação computacional dos métodos numéricos estudados.

## 3.3. Ementa:

Conceitos básicos de Cálculo Numérico. Técnicas básicas de programação. Erros Numéricos. Métodos Numéricos Computacionais: Zeros de Funções; Sistemas Lineares; Interpolação e Ajuste; Integração Numérica; Solução de Equações Diferenciais.

## 3.4. Conteúdos Programáticos:

- 1 – Conceitos básicos de cálculo numérico:
  - 1.1 Resolução numérica de problemas;
  - 1.2 Conceito de algoritmo;
  - 1.3 Introdução a aproximações e erros numéricos;
  - 1.4 Métodos iterativos.
- 2 – Noções básicas de programação:
  - 2.1 Tipos de dados e instruções primitivas;
  - 2.2 Desvios condicionais;
  - 2.3 Laços de repetição;
  - 2.5 Funções e procedimentos.
- 3 – Determinação de zeros de funções:
  - 3.1 Método do ponto fixo;
  - 3.2 Método de Newton Raphson.
- 4 – Resolução de sistemas lineares: método de eliminação de Gauss.
- 5 – Interpolação de funções: interpolação polinomial.
- 6 – Ajustes por mínimos quadrados.

- 7 – Integração numérica:
  - 7.1 Fórmulas dos trapézios;
  - 7.2 Fórmula de Simpson.
- 8 – Solução de Equações Diferenciais Ordinárias:
  - 8.1 Método de Euler;
  - 8.2 Método de Runge-Kutta;
  - 8.3 Método de diferenças finitas.

### 3.5. Estimativa de cronograma para o desenvolvimento dos Conteúdos Programáticos:

|                                                                   |           |
|-------------------------------------------------------------------|-----------|
| 1. Conceitos básicos de cálculo numérico                          | 2 semanas |
| 2. Noções básicas de programação:                                 | 6 semanas |
| 3. Determinação de zeros de funções:                              | 6 semanas |
| 4. Resolução de sistemas lineares: método de eliminação de Gauss. | 6 semanas |
| 5. Interpolação de funções: interpolação polinomial.              | 6 semanas |
| 6. Ajustes por mínimos quadrados.                                 | 4 semanas |
| 7. Integração numérica:                                           | 5 semanas |
| 8. Solução de Equações Diferenciais Ordinárias:                   | 5 semanas |

### 3.6. Atividades desenvolvidas fora de sala de aula:

Tarefas e exercícios extra sala disponibilizados pelos professores no portal eletrônico e agendamento para utilização de recursos computacionais (softwares e aplicativos) em laboratórios de informática.

### 3.7. Metodologia:

A Disciplina será desenvolvida principalmente por meio de exposições dialogadas e da realização de atividades em sala de aula e no laboratório de informática. Cada tópico estudado será introduzido a partir de questões relevantes para os estudantes, e seu desenvolvimento procurará articular a questão a que se procura responder e os problemas numéricos e computacionais subjacentes. Serão propostos trabalhos de pesquisa aos estudantes visando ampliar e aprofundar a discussão realizada em sala de aula.

### 3.8. Bibliografia Básica:

ARENALES, Selma; DAREZZO, Artur. **Cálculo numérico**: aprendizagem com apoio de software. 1. ed. São Paulo: Thomson Learning, 2008. 364 p.

BURIAN, Reinaldo; LIMA, Antonio Carlos de; HETEM JUNIOR, Annibal. **Cálculo numérico**. 1. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2007. 153 p., il. (Fundamentos de Informática).

FRANCO, Neide Bertoldi. **Cálculo numérico**. 1. ed. São Paulo: Prentice Hall, 2006. 505 p., il.





### 3.9. Bibliografia Complementar:

BARROSO, Leônidas Conceição et al. **Cálculo numérico**: com aplicações. 2. ed. São Paulo: Harbra, 1987. 367 p.

HOFFMANN, Laurence D.; BRADLEY, Gerald. **Cálculo**: um curso moderno e suas aplicações. Tradução de Ronaldo Sergio de BIASI. 7. ed. São Paulo: LTC, 2002. 525 p.

MILNE, William Edmund; MENDES, João Teixeira; SILVA, Luiz Henry Monken. **Cálculo numérico**: características matemáticas e computacionais dos métodos numéricos. 1. ed. São Paulo: Prentice Hall, 2003.

STEWART, James. **Cálculo Vol. 2**. 6. ed. São Paulo: Cengage Learning, 2009. v. 2. 1077 p.

### 3.10. Periódicos recomendados:

- Anais da Academia Brasileira de Ciências ISSN 0001-3765
- Computational & Applied Mathematics - ISSN 1807-0302

MAKINDE, O. D.. **Computational modelling of MHD unsteady flow and heat transfer toward a flat plate with Navier slip and Newtonian heating**. *Braz. J. Chem. Eng.* [online]. 2012, vol.29, n.1, pp. 159-166. ISSN 0104-6632.

MINUSSI, Roberta Brondani e MACIEL, Geraldo de Freitas. **Numerical experimental comparison of dam break flows with non-Newtonian fluids**. *J. Braz. Soc. Mech. Sci. & Eng.* [online]. 2012, vol.34, n.2, pp. 167-178. ISSN 1678-5878.



MANTENEDORA: INSTITUTO EDUCACIONAL OSWALDO QUIRINO LTDA. CNPJ nº 60.704.418/0001-01

Recredenciamento: Portaria MEC nº 752, de 08/08/2018, DOU de 09/08/2018 Seção 1, pág. 25

Rua Brigadeiro Galvão, 540 – CEP 01151-000 – São Paulo/SP – Tel.: (0xx11) 3824 3660 - [www.oswaldocruz.br](http://www.oswaldocruz.br) – e-mail [secretariageral@oswaldocruz.br](mailto:secretariageral@oswaldocruz.br)

## 3. PLANO DE ENSINO

**Curso:** ENGENHARIA AMBIENTAL

**Ano:** 2012

**Disciplina:** Sistemas Hidráulicos

**Código:** 1035

**Série:** 4ª

**Carga horária semanal:** 2

**T:** 2 h/aula

**Lab.:** 0 h/a

**Projeto:** 0 h/a

**Carga horária anual:** 80 h/aula

### 3.1. Objetivos Gerais:

A Disciplina tem como objetivo transmitir ao estudante os fundamentos teóricos que propiciem a realização de projetos de sistemas urbanos de hidráulica, tais como os de abastecimento de águas, esgoto sanitário e águas pluviais.

### 3.2. Objetivos Específicos:

O aluno deverá obter conhecimentos dos princípios básicos de hidráulica, hidrostática e hidrodinâmica, bem como, os de orifícios, bocais e vertedores. Serão fornecidos, também, os conhecimentos acerca de escoamentos em condutos livres e escoamentos em condutos forçados, tais que forneçam base teórica para a realização de projetos dos sistemas urbanos de hidráulica aplicada.

### 3.3. Ementa:

A Disciplina contempla os fundamentos teóricos da hidrostática e hidrodinâmica; perdas de carga; tipos de escoamentos, bem como sistemas urbanos de hidráulica aplicada.

### 3.4. Conteúdos Programáticos:

1. Princípios Básicos
  - 1.1. Conceitos de hidráulica, subdivisões.
  - 1.2. Hidrostática: pressões e empuxos.
2. Hidrodinâmica
  - 2.1. Revisão dos princípios gerais do movimento dos fluidos.
  - 2.2. Teorema da energia Bernoulli.
3. Perdas de carga em tubulações – Equações simplificadas para água e efluentes.
4. Orifícios, bocais e vertedores.
5. Escoamento em condutos forçados.
6. Escoamento em condutos livres.
  - 6.1. Estudo da carga específica e suas aplicações.
  - 6.2. Movimento variado nos canais: ressalto hidráulico
  - 6.3. Canal em regime permanente e uniforme.

6.4. Canal em regime gradualmente e bruscamente variado.

7. Sistemas urbanos de hidráulica aplicada.

### 3.5. Estimativa de cronograma para o desenvolvimento dos Conteúdos Programáticos:

|                                             |           |
|---------------------------------------------|-----------|
| 1. Princípios Básicos                       | 6 semanas |
| 2. Hidrodinâmica                            | 5 semanas |
| 3. Perdas de carga em tubulações.           | 6 semanas |
| 4. Orifícios, bocais e vertedores.          | 6 semanas |
| 5. Escoamento em condutos forçados.         | 7 semanas |
| 6. Escoamento em condutos livres.           | 4 semanas |
| 7. Sistemas urbanos de hidráulica aplicada. | 3 semanas |

### 3.6. Atividades desenvolvidas fora de sala de aula:

Tarefas e exercícios extra sala disponibilizados pelos professores no portal eletrônico dos mesmos.

### 3.7. Metodologia:

A Disciplina será desenvolvida por meio de aulas teóricas e seminários, além da realização de projetos de instalações de sistemas hidráulicos em indústrias.

### 3.8. Bibliografia Básica:

AZEVEDO NETTO, José Martiniano de; FERNANDEZ, Miguel Fernandez y; ARAUJO, Roberto de; ITO, Acácio Eiji.

**Manual de hidráulica.** 8. ed. São Paulo: Edgard Blucher, 1998.

BIRD Byron; STUART, W.; LIGHTFOOT, E. **Fenômenos de transporte (BIRD)** 2.ed. São Paulo: LTC, 2004. 856 p.

FOX, Robert W.; MCDONALD, Alan T.; PRITCHARD, Philip J. **Introdução à mecânica dos fluidos.** 6. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2006.

### 3.9. Bibliografia Complementar:

BENNETT, C. O.; MYERS, J. E. **Fenômenos de transporte:** quantidade de movimento, calor e massa. 1. ed. São Paulo: McGraw-Hill, 1978.

GARCEZ, Lucas Nogueira. **Elementos de engenharia hidráulica e sanitária.** 2. ed. São Paulo: Edgard Blucher, 1974.

GILES, Ranald V. **Mecânica dos fluidos e hidráulica.** 1. ed. Rio de Janeiro: McGraw-Hill, 1970.

PORTO, R. M. **Hidráulica básica.** 2. ed. São Carlos: EESC-USP, 1999.

### 3.10. Periódicos recomendados:

- Anais da Academia Brasileira de Ciências ISSN 0001-3765
- Revista Brasileira de Engenharia Ambiental - AGRIAMBI ISSN 1807-1929



| 3. PLANO DE ENSINO                    |             |             |                |                                |
|---------------------------------------|-------------|-------------|----------------|--------------------------------|
| Curso: ENGENHARIA AMBIENTAL           |             |             | Ano: 2012      |                                |
| Disciplina: Saúde e Higiene Ambiental |             |             | Código: 1047   | Série: 4ª                      |
| Carga horária semanal: 2              | T: 2 h/aula | Lab.: 0 h/a | Projeto: 0 h/a | Carga horária anual: 80 h/aula |

### 3.1. Objetivos Gerais:

Fornecer aos estudantes as bases conceituais de Segurança e Higiene do Trabalho.

### 3.2. Objetivos Específicos:

Propiciar aos estudantes a relação com os conceitos práticos aplicados a Segurança e Higiene do Trabalho, permitindo que os mesmos possam identificar os principais riscos presentes no meio ambiente de trabalho, e as consequências sobre o indivíduo caso os mesmos não sejam mantidos sob controle.

### 3.3. Ementa:

O conteúdo disciplinar visa permitir que o estudante possa identificar os riscos físicos, químicos, biológicos, ergonômicos e mecânicos presentes em seu ambiente de trabalho, assim como saber das ações preventivas que podem ser implementadas, através de programas de gerenciamento, de forma que estes riscos não venham a causar danos à saúde dos indivíduos.

### 3.4. Conteúdos Programáticos:

1. Normas Regulamentadoras 1 a 35 da Portaria 3214/78 do Ministério do Trabalho e Emprego;
  - 1.1 Introdução identificação de riscos e higiene industrial
2. Agentes Físicos;
  - 2.1 Ruído
 

Tipos, Contínuo, intermitente(pneumático), impacto(pancada), Espectro sonoro ouvido humano 500/2000 Hertz

Definição exemplos práticos, Formas de medição/Avaliação
  - 2.2 Temperaturas extremas
 

O que é? Formas de transmissão/condução/convecção/radiação/Evaporação

Reações do organismo. Vaso dilatação. Sudorese, exaustão, desidratação, câimbras

Fatores de interferência: Temperatura do ar, umidade relativa, velocidade do ar, calor radiante
3. Agentes Químicos:
 

Tipos: Gases, vapores, aerodispersóides

Penetração / absorção / distribuição / fixação / metabolização / eliminação

Vias de penetração:

Cutânea: barreira + medidas proteção

Ingestão: recusa pelo organismos (acidental – crianças)

Inalação: principal via

Limites de Tolerância

Quantidade em que o trabalhador pode ficar exposto durante sua vida laboral

Avaliação quantitativa + tempo de exposição

Toxicidade ou característica produto

Concentração

Tempo e forma de exposição

Susceptibilidade individual

4. Agentes Biológicos:  
Tipos, riscos e controle
5. Agentes Ergonômicos  
LTC – Lesão Trauma Cumulativo  
FORÇA – Quanto mais força maior o risco  
POSTURA MEMBROS SUPERIORES – ombros, pescoço, punhos  
REPETITIVIDADE – maior nº movimentos maior risco  
Compressão mecânica  
Ações de Melhoria  
Redução da força, eliminação postura incorreta, redução da repetitividade, da compressão e do grau de tensão  
Problemas no indivíduo  
Escoliose, Cifose, Lordose, Discopatias, LER DORT
6. Programa de Controle Médico e Saúde Ocupacional  
Responsabilidades  
Relação com PPRA  
Formas de controle  
Periodicidade  
Relatório anual
7. Sistema de Gestão OHSAS  
OHSAS 18001 (relação obrigatoriedade ou necessidade x 3214 + NR 7 e 9)  
Occupational Health and Safety Assesment Series ou Sistema de Gestão em SSO

### 3.5. Estimativa de cronograma para o desenvolvimento dos Conteúdos Programáticos:

|                                                                                                   |            |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| 1 Base legal – aplicação prática da Portaria 3214 no Ministério do Trabalho e Emprego – NR 1 a 35 | 16 semanas |
| . Introdução a identificação e análise de riscos                                                  | 2 semanas  |
| . Introdução a Higiene Industrial                                                                 | 2 semanas  |
| 2 Agentes Físicos – Ruído e Temperaturas Extremas                                                 | 4 semanas  |
| 3 Agentes Químicos                                                                                | 4 semanas  |
| 4 Agentes Biológicos                                                                              | 2 semanas  |
| 5 Agentes Ergonômicos                                                                             | 2 semanas  |
| 6 Programa de Controle Médico e Saúde Ocupacional                                                 | 4 semanas  |
| 1. 7 Sistema de Gerenciamento de Saúde e Segurança – OHSAS                                        | 4 semanas  |

### 3.6. Atividades desenvolvidas fora de sala de aula:

Tarefas e exercícios extra sala disponibilizados pelos professores no portal eletrônico dos mesmos.

### 3.7. Metodologia:

A disciplina será desenvolvida por meio da apresentação de conceitos e casos práticos: aulas expositivas e interrogativas, com a utilização quando necessário de recursos áudio visuais para fixação do conteúdo.

A fixação de conceitos apresentados será realizada por:

- Provas individuais bimestrais com peso entre 70% e 80% na avaliação total
- Trabalhos individuais e em grupo, com apresentação ou fórum de discussão, com peso entre 20% e 30% na avaliação total

### 3.8. Bibliografia Básica:

ALMEIDA FILHO, Naomar de; ROUQUAYROL, Maria Zélia. **Introdução à epidemiologia**. 3. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2002. 293 p., il.

IIDA, Itiro. **Ergonomia**: projeto e produção. 2. ed. São Paulo: Edgard Blucher, 2005. 614 p., il.

BERTOLLI FILHO, Claudio. **História da saúde pública no Brasil**. 4. ed. São Paulo: Ática, 2010. 71 p., il. (História em Movimento).

### 3.9. Bibliografia Complementar:

VALLE, Cyro Eyer do. **Como se preparar para as normas ISO 14000**: qualidade ambiental : o desafio de ser competitivo protegendo o meio ambiente. 3. ed. São Paulo: Pioneira, 2000. 139 p. (Biblioteca Pioneira de Administração e Negócios).

BREVIGLIERO, Êzio; POSSEBON, José, SPINELLI, Robson. **Higiene ocupacional**: agentes biológicos, químicos e físicos. São Paulo: SENAC-SP, 2006.

MIGUEL, Alberto Sérgio. S. R. **Manual de higiene e segurança do trabalho**. 11.ed. Porto (Portugal): Porto Editora, 2010.

Ministério do Trabalho e Emprego (MTE). **NR 15 – Atividades e operações insalubres**. Disponível em:

<[http://portal.mte.gov.br/data/files/8A7C816A36A27C140136A8089B344C39/NR-15%20\(atualizada%202011\)%20II.pdf](http://portal.mte.gov.br/data/files/8A7C816A36A27C140136A8089B344C39/NR-15%20(atualizada%202011)%20II.pdf)>. [Documento eletrônico]

Ministério do Trabalho e Emprego (MTE). **NR-12 - Segurança no Trabalho em Máquinas e Equipamentos**. Disponível em: <[http://portal.mte.gov.br/data/files/8A7C812D350AC6F801357BCD39D2456A/NR-12%20\(atualizada%202011\)%20II.pdf](http://portal.mte.gov.br/data/files/8A7C812D350AC6F801357BCD39D2456A/NR-12%20(atualizada%202011)%20II.pdf)> [Documento eletrônico]

Ministério do Trabalho e Emprego (MTE). **NR 16 - Atividades e Operações Perigosas**. Disponível, em:

<[http://portal.mte.gov.br/data/files/FF8080812BE914E6012BEFB97B33463E/nr\\_16.pdf](http://portal.mte.gov.br/data/files/FF8080812BE914E6012BEFB97B33463E/nr_16.pdf)>[Documento eletrônico]

### 3.10. Periódicos recomendados:

- Revista Brasileira de Saúde Ocupacional- FUNDACENTRO - Fundação Jorge Duprat Figueiredo de Segurança e Medicina do Trabalho - [versão impressa](#) ISSN 0303-7657
- Engenharia Sanitária e Ambiental ISSN 1413-4152
- Revista CIPA - [www.cipanet.com.br](http://www.cipanet.com.br)



MANTENEDORA: INSTITUTO EDUCACIONAL OSWALDO QUIRINO LTDA. CNPJ nº 60.704.418/0001-01

Recredenciamento: Portaria MEC nº 752, de 08/08/2018, DOU de 09/08/2018 Seção 1, pág. 25

Rua Brigadeiro Galvão, 540 – CEP 01151-000 – São Paulo/SP – Tel.: (0xx11) 3824 3660 - [www.oswaldocruz.br](http://www.oswaldocruz.br) – e-mail [secretariageral@oswaldocruz.br](mailto:secretariageral@oswaldocruz.br)

## 3. PLANO DE ENSINO

**Curso:** ENGENHARIA AMBIENTAL

**Ano:** 2012

**Disciplina:** Análise e Gerenciamento de Riscos

**Código:** 1477

**Série:** 4ª

**Carga horária semanal:** 2

**T:** 2 h/aula

**Lab.:** 0 h/a

**Projeto:** 0 h/a

**Carga horária anual:** 80 h/aula

### 3.1. Objetivos Gerais:

Proporcionar aos alunos o entendimento das principais metodologias aplicadas na elaboração de estudos de análise de riscos em instalações consideradas perigosas

### 3.2. Objetivos Específicos:

Ao término do Curso o estudante será capaz de: avaliar os riscos inerentes aos processos industriais bem como alternativas de redução dos mesmos.

### 3.3. Ementa:

A Disciplina propicia ao estudante uma visão das técnicas de análise e gerenciamentos de riscos, defini a periculosidade das substâncias e a influência destas a saúde da população.

### 3.4. Conteúdos Programáticos:

1. Introdução
  - 1.1 Definição do estudo de análise de risco
  - 1.2 Processos perigosos e sua influência
2. Critérios de Avaliação de Instalações Industriais
  - 2.1 Periculosidade das substâncias
    - 2.1.1 Classificação de Gases e Líquidos tóxicos
    - 2.1.2 Classificação de Gases e líquidos inflamáveis
  - 2.2 Quantidade armazenada
- 2.3 Vulnerabilidade da região estudada
3. Hipóteses Acidentais
  - 3.1 Determinação das quantidades e distâncias seguras
  - 3.2 Modelos de cálculo
  - 3.3 Características metodológicas
  - 3.4 Valores de referência
4. Caracterização do empreendimento e da região
  - 4.1 Identificação dos perigos
    - 4.1.1 Técnicas para identificação dos perigos
      - 4.1.1.1 Análise Preliminar de Perigos
      - 4.1.1.2 Análise de perigos e operabilidade

5. Consolidação das hipótese acidentais
6. Estimativa de efeitos físicos e avaliação de vulnerabilidade
  - 6.1 Condições atmosféricas
  - 6.2 Topografia
  - 6.3 Tempo de vazamento
7. Estimativas e frequência
8. Estimativa de avaliação de riscos
  - 8.1 Risco Social
  - 8.2 Risco Individual
  - 8.3 Avaliação dos riscos
9. Gerenciamento de Riscos
  - 9.1 Programa de gerenciamento de riscos
  - 9.2 Informações de segurança do processo
  - 9.3 Revisão dos riscos do processo
  - 9.4 Gerenciamento de modificações
  - 9.5 Procedimentos operacionais
  - 9.6 Plano de ação de emergência

### **3.5. Estimativa de cronograma para o desenvolvimento dos Conteúdos Programáticos:**

|                                                                 |            |
|-----------------------------------------------------------------|------------|
| 1. Introdução                                                   | 2 semanas  |
| 2. Critérios de Avaliação de Instalações Industriais            | 3 semanas  |
| 3. Hipóteses Acidentais                                         | 3semanas   |
| 4. Caracterização do empreendimento e da região                 | 3 semanas  |
| 5. Ferramentas de Análise de Risco                              | 8 semanas  |
| 6. Estimativa de efeitos físicos e avaliação de vulnerabilidade | 4 semanas  |
| 7. Estimativas e frequência                                     | 2 semanas  |
| 8. Estimativa de avaliação de riscos                            | 3 semanas  |
| 9. Gerenciamento de Riscos                                      | 12 semanas |

### **3.6. Atividades desenvolvidas fora de sala de aula:**

Pesquisa específica sobre determinados temas, com desenvolvimento de exercícios e trabalhos individuais e em grupo, com realização de fórum de discussão para determinados temas.

### **3.7. Metodologia:**

A disciplina será desenvolvida por meio da apresentação de conceitos e casos práticos, com participação ativa dos alunos, através de aulas expositivas e interrogativas, com a utilização, quando necessário, de recursos áudio visuais para fixação do conteúdo, visando a interdisciplinaridade com disciplinas voltadas à preservação e remediação de áreas.

A fixação de conceitos apresentados será realizada por:

- Provas individuais bimestrais com peso entre 70% e 80% na avaliação total
- Trabalhos individuais e em grupo, com apresentação ou fórum de discussão, com peso entre 20% e 30% na avaliação total.



### 3.8. Bibliografia Básica:

SANTOS, Luciano Miguel Moreira dos. **Avaliação ambiental de processos industriais**. São Paulo: Oficina de Textos, 2011.

BERTOLLI FILHO, Claudio. **História da saúde pública no Brasil**. 4. ed. São Paulo: Ática, 2010. 71 p., il. (História em Movimento). ISBN 9788508058013.

BOSCH, C. vd; Comité para a Prevenção de Desastres. **Methods for the calculation of Physical Effects: Due to releases of hazardous materials (liquids and gases)**. 3 ed. Publicatiereeks Gevaarlijke Stoffen 2, 1997. (“Yellow Book” e-book). Disponível em: <http://content.publicatiereeksgevaarlijkestoffen.nl/documents/PGS2/PGS2-1997-v0.1-physical-effects.pdf> [Documento eletrônico]

U.S. Department of Energy. **Area Saft. Doe Handbook Chemical Process Hazards Analysis**. Washington, D.C. 20585, 2004. Disponível em: <http://www.hss.doe.gov/nuclearsafety/techstds/docs/handbook/doe-hdbk-1100-2004.pdf> [Documento eletrônico]

**Manual de orientação para a elaboração de estudos de análise de riscos - PA4.261**, Cetesb, 2003. Disponível em: <http://www.cetesb.sp.gov.br/servicos/normas---cetesb/43-normas-tecnicas---cetesb> [Documento eletrônico]

### 3.9. Bibliografia Complementar:

POLIDO, Walter. **Seguros para riscos ambientais**. 1. ed. São Paulo: Revista dos Tribunais, 2005. 638 p. ISBN 8520326439.

ALMEIDA FILHO, Naomar de; ROUQUAYROL, Maria Zélia. **Introdução à epidemiologia**. 3. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2002.

IIDA, Itiro. **Ergonomia: projeto e produção**. 2. ed. São Paulo: Edgard Blucher, 2005. 614 p.

BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. Segurança e Saúde no Trabalho. **Convenção 174 - Prevenção de acidentes industriais maiores**. Brasília: MTE. Disponível em : [http://portal.mte.gov.br/seg\\_sau/convencao-174-prevencao-de-acidentes-industriais-maiores.htm](http://portal.mte.gov.br/seg_sau/convencao-174-prevencao-de-acidentes-industriais-maiores.htm) [Documento eletrônico]

CETESB - Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental. **Manual de orientação para a elaboração de estudos de análise de riscos**. São Paulo; CETESB; 2003. 120 p. Ilus. Disponível em: <http://www.cetesb.sp.gov.br/servicos/normas---cetesb/43-normas-tecnicas---cetesb> [Documento eletrônico - em revisão]

ENGELHARD, W.F.J.M. Heat Flux from Fires. In: **Methods for the Calculation of Physical Effects Due to Release of Hazardous Materials: Liquids and Gases**. 3rd ed. The Hague: The Netherlands Organization of Applied Scientific Research-TNO, 1997, 2 v., Parts 1 and 2, 870 p., (CPR14E Deel 1 ‘Yellow Book’). [e-book]

DOE HANDBOOK CHEMICAL PROCESS HAZARDS ANALYSIS U.S. Department of Energy AREA SAFT3.9. Department of Energy, Washington, DC, USA. [Documento eletrônico]

EVERHART, K. *et al.* **System engineering" toolbox" for design-oriented engineers**. National Aeronautics and Space Administration, Marshall Space Flight Center, 1994. [Documento eletrônico]

### 3.10. Periódicos recomendados:

Engenharia Sanitária e Ambiental ISSN 1413-4152

Revista Incêndio: [www.cipanel.com.br](http://www.cipanel.com.br)

Brazilian Journal of Physics

American Journal of Engineering and Applied Sciences

**3. PLANO DE ENSINO**

|                                                                             |                    |                    |                       |                                        |                  |
|-----------------------------------------------------------------------------|--------------------|--------------------|-----------------------|----------------------------------------|------------------|
| <b>Curso: ENGENHARIA AMBIENTAL</b>                                          |                    |                    |                       | <b>Ano: 2012</b>                       |                  |
| <b>Disciplina: Tratamento e Gerenciamento de Resíduos Sólidos e Gasosos</b> |                    |                    | <b>Código: 1565</b>   |                                        | <b>Série: 4ª</b> |
| <b>Carga horária semanal: 4</b>                                             | <b>T: 4 h/aula</b> | <b>Lab.: 0 h/a</b> | <b>Projeto: 0 h/a</b> | <b>Carga horária anual: 160 h/aula</b> |                  |

**3.1. Objetivos Gerais:**

Propiciar ao estudante a compreensão dos diversos sistemas de tratamento de resíduos sólidos e gasosos gerados pelos setores industrial, comercial, doméstico e de saúde.

**3.2. Objetivos Específicos:**

Ao término do Curso o estudante será capaz de: avaliar, projetar e gerenciar os tratamentos de resíduos sólidos e gasosos, tanto dos setores industrial e comercial, quanto os domésticos, saúde e especiais.

**3.3. Ementa:**

A Disciplina propicia ao estudante uma visão dos processos de tratamento de resíduos sólidos que abrangem os de origens urbanas, industriais, agrícolas, serviços de saúde e os especiais.

No tocante aos gasosos, o tratamento de resíduos de fontes estacionárias, bem como os de fontes móveis.

**3.4. Conteúdos Programáticos:**

1. Introdução.
  - 1.1. Estado da arte: Evolução do conceito de resíduo; breve histórico: caracterização, classificação, monitoramento e novas técnicas de tratamento;
  - 1.2. Definições: ABNT; CETESB; ANVISA e EPA (USA);
  - 1.3. Classificação de resíduos: retrospectiva das alterações nas Leis e Normas; processos de classificação e utilização de ferramentas para classificação dos resíduos.
2. Tratamento de resíduos sólidos:
  - 2.1. Classificação: resíduos urbanos, resíduos industriais, resíduos agrícolas, resíduos de serviço de saúde e resíduos especiais;
  - 2.2. Gerenciamento: caracterização, redução, reutilização, tratamento e disposição final;
  - 2.3. Redução, reutilização, reciclagem e co-processamento.;
  - 2.4. Métodos de tratamento;
  - 2.5. Resíduos Sólidos Urbanos (RSU);
  - 2.6. Resíduos Industriais;
  - 2.7. Resíduos Agrícolas;
  - 2.8. Resíduos de Serviços de Saúde;
  - 2.9. Resíduos especiais: radioativos, balístico, construção civil, pneus, pilhas e baterias;

2.10. Disposição final - Aterro sanitário, aterro industrial, vala séptica: conceito, aspectos gerais, projeto e gerenciamento.

3. Tratamento de resíduos gasosos:

- 3.1 Classificação: resíduos de fontes estacionárias, resíduos de fontes móveis, resíduos especiais e material particulado;
- 3.2 Gerenciamento: caracterização, redução, tratamento e disposição;
- 3.3 Métodos de tratamento;
- 3.4 Resíduos de fontes estacionárias;
- 3.5 Resíduos de fontes móveis;
- 3.6 Resíduos especiais;
- 3.7 Disposição final.

**3.5. Estimativa de cronograma para o desenvolvimento dos Conteúdos Programáticos:**

|                                   |            |
|-----------------------------------|------------|
| 1. Introdução                     | 2 semanas  |
| 2. Tratamento de resíduos sólidos | 26 semanas |
| 3. Tratamento de resíduos gasosos | 12 semanas |

**3.6. Atividades desenvolvidas fora de sala de aula:**

Exercícios e trabalhos extra classe

**3.7. Metodologia:**

Aulas expositivas, com a participação ativa dos estudantes, acompanhadas de exercícios relacionados com os assuntos abordados na teoria e voltados às suas aplicações em situações práticas com vista à interdisciplinaridade.

Execução de trabalhos individuais ou em grupos, bem como a realização de seminários, quando for o caso.

**3.8. Bibliografia Básica:**

Manual de gerenciamento de áreas contaminadas

<http://www.cetesb.sp.gov.br/areas-contaminadas/manual-de-gerenciamento-de-areas-contaminadas/7-manual-de-gerenciamento-das--acs>

Guia para Avaliação do Potencial de Contaminação em Imóveis

<http://www.cetesb.sp.gov.br/solo/publicações-e-Relatórios/1-Publicações/-Relatórios>

Engineered Approaches to In Situ Bioremediation of Chlorinated Solvents: Fundamentals and Field Applications. EPA.

<http://www.epa.gov/tio/download/remed/engappinsitbio.pdf>



MANTENEDORA: INSTITUTO EDUCACIONAL OSWALDO QUIRINO LTDA. CNPJ nº 60.704.418/0001-01

Recredenciamento: Portaria MEC nº 752, de 08/08/2018, DOU de 09/08/2018 Seção 1, pág. 25

Rua Brigadeiro Galvão, 540 – CEP 01151-000 – São Paulo/SP – Tel.: (0xx11) 3824 3660 - [www.oswaldocruz.br](http://www.oswaldocruz.br) – e-mail [secretariageral@oswaldocruz.br](mailto:secretariageral@oswaldocruz.br)

### 3.9. Bibliografia Complementar:

PACHECO, A. **Meio ambiente e cemitério**. São Paulo: Senac, 2012.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS. **NBR 10004 – Resíduos sólidos**: Classificação. 2. ed. Rio de Janeiro: ABNT, 2004.

#### **Guia para Avaliação do Potencial de Contaminação em Imóveis**

[http://www.cetesb.sp.gov.br/solo/publicacoes-e-Relatorios/1-Publicacoes/-Relatórios](http://www.cetesb.sp.gov.br/solo/publicacoes-e-Relatorios/1-Publicacoes/-Relatorios) [Documento eletrônico]

**Engineered Approaches to In Situ Bioremediation of Chlorinated Solvents**: Fundamentals and Field Applications. EPA. <http://www.epa.gov/tio/download/remed/engappinsitbio.pdf> [Documento eletrônico]

**Atendimento a acidentes com produtos químicos** - Manual técnico. CETESB (site)

<http://www.cetesb.sp.gov.br/servicos/normas---cetesb/43-normas-tecnicas---cetesb> [Documento eletrônico]

### 3.10. Periódicos recomendados:

- Brazilian Journal of Chemical Engineering ISSN 0104-6632
- Revista Brasileira de Ciência do Solo - ISSN 0100-0683
- Revista Brasileira de Engenharia Ambiental - AGRIAMBI - ISSN 1807-1929
- Engenharia Sanitária e Ambiental. Rio de Janeiro: ABES, 1999 - ISBN 1413-4152.
- MEIO Ambiente Industrial. São Paulo: Tocalino, 2008 - ISBN 1806-650X.
- SOCIEDADE BRASILEIRA PARA O PROGRESSO DA CIÊNCIA - SBPC (Org.). Ciência e Cultura. São Paulo: SBPC, 1948 - ISBN 0009-6725.
- BIO - Revista de Saneamento e Meio Ambiente. Rio de Janeiro: ABES, 1998 - ISBN 01035134.

### 3. PLANO DE ENSINO

**Curso:** ENGENHARIA AMBIENTAL

**Ano:** 2012

**Disciplina:** Saneamento e Remediação de Áreas Contaminadas

**Código:** 1566

**Série:** 4ª

**Carga horária semanal:** 4

**T:** 4 h/aula

**Lab.:** 0 h/a

**Projeto:** 0 h/a

**Carga horária anual:** 160 h/aula

#### 3.1. Objetivos Gerais:

- Apresentar os conceitos fundamentais associados ao gerenciamento de áreas contaminadas e da legislação aplicável
- Apresentar as principais fontes de poluição
- Identificar os mecanismos naturais responsáveis pelos processos dissipativos dos contaminantes no meio ambiente (processos físicos, químicos e biológicos)
- Identificar as principais características dos contaminantes ambientais as quais irão direcionar o destino do mesmo no meio ambiente (ar, água e/ou solo)
- Dar conhecimento do processo de gerenciamento de áreas contaminadas
- Desenvolver nos alunos a capacitação técnica para a realização das diferentes etapas do processo de identificação e recuperação de áreas contaminadas

#### 3.2. Objetivos Específicos:

- Capacitar os alunos na seleção dos métodos de amostragem e de análise mais adequados a serem empregados durante as fases de investigação ambiental e do processo de monitoramento ambiental empregado para validar a eficiência do processo de remediação
- Apresentar aos alunos os procedimentos utilizados para o levantamento de dados de determinada atividade potencialmente contaminada nas bases de dados da CETESB tais como: Solicitação de Vistas a processos na CETESB.
- Capacitar os alunos a selecionar técnicas de remediação adequadas para áreas contaminadas com cenários específicos, empregando a base de dados da US- EPA.
- Capacitar os alunos na elaboração de projeto conceitual de remediação e Plano de Levantamento de Passivos Ambientais (*Due Dilligence*)

#### 3.3. Ementa:

Apresenta os conceitos fundamentais associados ao gerenciamento de áreas contaminadas contemplando histórico, definições, comportamento dos contaminantes no meio físico, transporte do contaminante no meio ambiente, toxicologia ambiental. Relaciona a legislação ambiental aplicável. Discute as principais fontes de poluição (atividade industrial, comercial e outras) e os principais grupos de contaminantes presentes no meio ambiente (NAPLS, metais pesados, radionuclídeos...). Apresenta as principais metodologias de gerenciamento de áreas contaminadas (modelo americano e do estado de São Paulo). Desenvolve a competência para as diferentes etapas de investigação (preliminar, confirmatória, detalhada).

Discute as técnicas de empregadas na investigação de Áreas Contaminadas em toda a cadeia de custódia (Plano de amostragem, técnicas de amostragem de solo, de água e de gases, Equipamentos empregados na amostragem de solo, principais técnicas analíticas, transporte de amostras e métodos de preservação de amostras para envio a laboratórios). Apresenta os métodos de *screening* atualmente empregados no levantamento de passivos ambientais. Discute as técnicas de remediação mais empregadas em áreas contaminadas no contexto nacional e internacional.

## 3.4. Conteúdos Programáticos:

### 1. Histórico de Contaminação ambiental

1.1. Apresentação e discussão dos grandes acidentes ambientais: principais causas e os impactos. Estudo de casos clássicos de contaminação

### 2. Fundamentos da poluição do solo

2.1. Principais fontes e impactos ao meio ambiente e à saúde humana.

2.2. Problemas gerados pelas áreas contaminadas.

2.3. *Brownfields* e os desafios da revitalização.

### 3. Principais poluentes presentes no solo e água subterrânea

3.1. Caracterização dos principais grupos de poluentes ambientais (NAPLS, Metais Pesados, Radionuclídeos, POP's) e seus impactos.

3.2. Diferenciação das características físicas, químicas e biológicas

### 4. Processos dissipativos e mecanismos de transporte dos contaminantes no meio físico

4.1. Processos dissipativos que ocorrem no meio ambiente com os contaminantes

4.2. Coeficientes de Partição (Kd, Koc, Kow, KH...)

4.3. Mecanismos de Transporte dos contaminantes no meio ambiente.

### 5. Gerenciamento de áreas Contaminadas

5.1. Fundamentos do gerenciamento de áreas contaminadas

5.2. Legislação aplicável

5.3. Fases do gerenciamento de áreas contaminadas

5.4. Identificação de AP's. Bases de dados usadas

5.4.1. Ferramentas aplicadas para identificação de AP's

5.5. Investigação confirmatória

5.5.1. Fundamentos e metodologia

5.6. *Métodos de screening*

5.7. Parâmetros hidrogeológicos relevantes para estudo de áreas contaminadas.

5.8. Determinação do sentido de fluxo da água subterrânea e determinação da velocidade real do aquífero subterrâneo.

5.9. Investigação Detalhada

5.10. Avaliação de Risco

### 6. Remediação de áreas contaminadas

6.1. Técnicas de contenção

6.2. Técnicas de remediação

6.2.1. Principais técnicas de remediação empregadas no estado de São Paulo

6.2.2. Técnicas Físicas de remediação. Apresentação de estudo de casos. Parâmetros empregados no dimensionamento dos sistemas SVE, P&T, DPE, AIS. Cálculo do Raio de influência, Número de células.

6.2.3. Técnicas Químicas de remediação. Apresentação de estudos de casos. Parâmetros empregados no dimensionamento dos sistemas.

6.2.4. Técnicas Biológicas de remediação: Apresentação de estudo de casos. Parâmetros

6.3. Estudo de casos

7. Fundamentos da “*Green Remediation*”: Boas Práticas

## 3.5. Estimativa de cronograma para o desenvolvimento dos Conteúdos Programáticos:

Apresentação do plano de ensino (1 semana)

Itemização do Projeto anual sobre Gerenciamento de AC (2 semanas)

Projeto de áreas contaminadas (10 semanas)

Histórico de Contaminação ambiental (2 semanas)

Fundamentos da poluição do solo (8 semanas)

Principais poluentes presentes no solo e água subterrânea (8 semanas)

Processos dissipativos e mecanismos de transporte dos contaminantes no meio físico (4 semanas)

Fundamentos do gerenciamento de áreas contaminadas (2 semanas)

Legislação aplicável (2 semanas)

MANTENEDORA: INSTITUTO EDUCACIONAL OSWALDO QUIRINO LTDA. CNPJ nº 60.704.418/0001-01

Recredenciamento: Portaria MEC nº 752, de 08/08/2018, DOU de 09/08/2018 Seção 1, pág. 25

Rua Brigadeiro Galvão, 540 – CEP 01151-000 – São Paulo/SP – Tel.: (0xx11) 3824 3660 - [www.oswaldocruz.br](http://www.oswaldocruz.br) – e-mail [secretariageral@oswaldocruz.br](mailto:secretariageral@oswaldocruz.br)

Identificação de AP's. Bases de dados **(4 semanas)**

Investigação confirmatória **(10 semanas)**

*Métodos de screening* **(4 semanas)**

Parâmetros hidrogeológicos relevantes para estudo de áreas contaminadas **(8 semanas)**

Determinação do sentido de fluxo da água subterrânea e determinação da velocidade real do aquífero subterrâneo **(4 semanas)**.

Fundamentos Investigação Detalhada **(4 semanas)**

Fundamentos da Avaliação de Risco **(8 semanas)**

Técnicas de contenção: Fundamentos **(4 semanas)**

Principais técnicas de remediação empregadas no estado de São Paulo **(2 semanas)**

Projeto Conceitual de Remediação **(2 semanas)**

Técnicas Físicas de remediação **(10 semanas)**

Técnicas Químicas de remediação **(10 semanas)**

Técnicas Biológicas de remediação **(10 semanas)**

Tecnologias Inovadoras de remediação **(4 semanas)**

Técnicas de Monitoramento **(8 semanas)**

Fundamentos da “*Green Remediation*”: Boas Práticas **(4 semanas)**

### 3.6. Atividades desenvolvidas fora de sala de aula:

Exercícios extra classe

Levantamento de dados para o Projeto de áreas contaminadas

Vistoria em campo

Leitura de Artigos científicos

Pesquisa na Cetesb

### 3.7. Metodologia:

- Realização de aulas expositivas para a apresentação dos conceitos compreendidos pela disciplina;
- Proposição de exercícios tanto em sala de aula como para elaboração fora de sala, para fixação desses mesmos conceitos;
- Realização de exames avaliatórios;
- Desenvolvimento de projeto de Gerenciamento de áreas Contaminadas: apresentação do projeto será oral com banca examinadora e também será elaborado um Artigo científico com dados obtidos da fase de avaliação preliminar do projeto
- Visita técnica
- Debates sobre temas relacionados em sala de aula

Discussão de artigos científicos



### 3.8. Bibliografia Básica:

DE SANEAMENTO AMBIENTAL, Companhia de Tecnologia. **Manual de gerenciamento de áreas contaminadas.**

São Paulo: Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental, 1999. Disponível em:

<http://www.cetesb.sp.gov.br/areas-contaminadas/manual-de-gerenciamento-de-areas-contaminadas/7-manual-de-gerenciamento-das--acs> [Documento eletrônico]

DE SANEAMENTO AMBIENTAL, Companhia de Tecnologia. **Guia para avaliação do potencial de contaminação em**

**imóveis.** São Paulo: CETESB: GTZ, 2003. Disponível em: [http://www.cetesb.sp.gov.br/solo/publicações-e-Relatórios/1-](http://www.cetesb.sp.gov.br/solo/publicações-e-Relatórios/1-Publicações--Relatórios)

[Publicações--Relatórios](http://www.cetesb.sp.gov.br/solo/publicações-e-Relatórios/1-Publicações--Relatórios) [Documento eletrônico]

FIEDLER, Linda. **Engineered Approaches to In Situ Bioremediation of Chlorinated Solvents: Fundamentals and Field Applications.** EPA - Environmental Protection Agency Washington DC Office Of Solid Waste, 2000. Disponível

em: <http://www.epa.gov/tio/download/remed/engappinsitbio.pdf> [Documento eletrônico]

### 3.9. Bibliografia Complementar:

DERISIO, José Carlos. **Introdução ao controle de poluição ambiental.** 2. ed. São Paulo: Signus, 2000.

BRAGA, Benedito; HESPAÑHOL, I. *et al.* **Introdução à engenharia ambiental.** 1. ed. São Paulo: Prentice Hall, 2004.

ANDREOLI, Cleverson. **Resíduos sólidos do saneamento:** processamento, reciclagem e disposição final. 1. ed. Curitiba: ABES, 2001. 257 p., il. (Projeto PROSAB; v. 2. Lodo).

DE SANEAMENTO AMBIENTAL, Companhia de Tecnologia. CETESB: **Atendimento a acidentes com produtos químicos** [Manual Técnico] edição da CETESB. São Paulo, 1993. Disponível em:

<http://www.cetesb.sp.gov.br/servicos/normas---cetesb/43-normas-tecnicas---cetesb> [Documento eletrônico]

### 3.10. Periódicos recomendados:

- Brazilian Journal of Chemical Engineering ISSN 0104-6632
- Revista Brasileira de Ciência do Solo - ISSN 0100-0683
- Revista Brasileira de Engenharia Ambiental - AGRIAMBI - ISSN 1807-1929
- Engenharia Sanitária e Ambiental. Rio de Janeiro: ABES, 1999 - ISBN 1413-4152.
- MEIO Ambiente Industrial. São Paulo: Tocalino, 2008 - ISBN 1806-650X.
- BIO - Revista de Saneamento e Meio Ambiente. Rio de Janeiro: ABES, 1998 - ISBN 01035134.





MANTENEDORA: INSTITUTO EDUCACIONAL OSWALDO QUIRINO LTDA. CNPJ nº 60.704.418/0001-01

Recredenciamento: Portaria MEC nº 752, de 08/08/2018, DOU de 09/08/2018 Seção 1, pág. 25

Rua Brigadeiro Galvão, 540 – CEP 01151-000 – São Paulo/SP – Tel.: (0xx11) 3824 3660 - [www.oswaldocruz.br](http://www.oswaldocruz.br) – e-mail [secretariageral@oswaldocruz.br](mailto:secretariageral@oswaldocruz.br)

## 3. PLANO DE ENSINO

**Curso:** ENGENHARIA AMBIENTAL

**Ano:** 2012

**Disciplina:** Estatística Aplicada

**Código:** 1480

**Série:** 4ª

**Carga horária semanal:** 2

**T:** 2 h/aula

**Lab.:** 0 h/a

**Projeto:** 0 h/a

**Carga horária anual:** 80 h/a

### 3.1. Objetivos Gerais:

Desenvolver o raciocínio crítico do estudante, propiciando-lhe condições de identificar e solucionar problemas, com base na observação e análise de dados e informações.

Desenvolver e aplicar modelos para descrever a realidade, sabendo distinguir entre modelo e realidade.

Promover a utilização dos recursos de informática necessários para o exercício profissional na área de Engenharia Ambiental.

### 3.2. Objetivos Específicos:

Proporcionar capacidade de leitura crítica da metodologia estatística utilizada em trabalhos científicos.

Tornar os estudantes aptos a aplicar as técnicas estatísticas básicas, dando ênfase na obtenção de dados com qualidade e na avaliação das suposições necessárias para aplicação destas técnicas.

Propiciar-lhes, também, condições de comunicação satisfatória com um estatístico, quando técnicas mais avançadas de análise forem necessárias.

### 3.3. Ementa:

Noções de amostragem, coleta e análise descritiva de dados, cálculo de probabilidades, distribuições Binomial, de Poisson e Normal, intervalos de confiança, testes de hipóteses, testes de aderência e independência, noções de análise de variância, noções de análise de regressão, noções de planejamento de experimentos e controle estatístico de processos.

### 3.4. Conteúdos Programáticos:

1. O porquê da análise estatística.
2. Noções de amostragem
  - 2.1. Amostragem casual simples.
  - 2.2. Sistemática, estratificada e por conglomerados.
3. Coleta de dados

- 3.1. Como construir um questionário, como construir um formulário e como conduzir uma entrevista.
- 3.2. Estudo piloto.
- 3.3. Tabulação dos dados.
4. Análise descritiva de dados
  - 4.1. Como agrupar os dados.
  - 4.2. Gráficos e tabelas.
  - 4.3. Medidas de tendência central e de variabilidade.
  - 4.4. Análise de dados discrepantes
  - 4.5. Análise da exatidão e precisão.
5. Cálculo de probabilidades
  - 5.1. Definições.
  - 5.2. Eventos independentes e eventos mutuamente excludentes.
  - 5.3. Probabilidade condicional.
  - 5.4. Distribuição de probabilidade de uma variável aleatória.
  - 5.5. Valor esperado e variância de uma variável aleatória.
5. Distribuição Binomial, distribuição de Poisson e distribuição Normal.
7. Intervalos de confiança
  - 7.1. Teorema do limite central.
  - 7.2. Intervalo de confiança para a média e para a proporção.
8. Testes de hipóteses
  - 8.1. Teste de hipótese para a média e para a proporção.
  - 8.2. Teste de hipótese para a diferença de duas médias e para a diferença de duas proporções.
  - 8.3. Testes de aderência.
  - 8.4. Teste de independência de duas variáveis aleatórias.
9. Noções de análise de variância
10. Noções de análise de regressão
11. Noções de planejamento de experimento
12. Controle estatístico de processos (CEP)
  - 12.1. Conceitos básicos.
  - 12.2. Técnicas básicas do CEP.
  - 12.3. Cartas de controle de Shewhart.
  - 12.4. Carta CUSUM (Cumulative Sum).

### **3.5. Estimativa de cronograma para o desenvolvimento dos Conteúdos Programáticos:**

|                                                                          |           |
|--------------------------------------------------------------------------|-----------|
| 1. O porquê da análise estatística.                                      | 1 semana  |
| 2. Noções de amostragem                                                  | 3 semanas |
| 3. Coleta de dados                                                       | 3 semanas |
| 4. Análise descritiva de dados                                           | 4 semanas |
| 5. Cálculo de probabilidades                                             | 4 semanas |
| 6. Distribuição Binomial, distribuição de Poisson e distribuição Normal. | 4 semanas |
| 7. Intervalos de confiança                                               | 4 semanas |

|                                             |           |
|---------------------------------------------|-----------|
| 8. Testes de hipóteses                      | 4 semanas |
| 9. Noções de análise de variância           | 4 semanas |
| 10. Noções de análise de regressão          | 3 semanas |
| 11. Noções de planejamento de experimento   | 3 semanas |
| 12. Controle estatístico de processos (CEP) | 3 semanas |

### 3.6. Atividades desenvolvidas fora de sala de aula:

Exercícios extra classe

### 3.7. Metodologia:

Aulas expositivas, com a participação ativa dos estudantes, acompanhadas de exercícios relacionados com os assuntos abordados na teoria e voltados às suas aplicações em situações práticas com vista à interdisciplinaridade.

Execução de trabalhos individuais ou em grupos, bem como a realização de seminários, quando for o caso.

### 3.8. Bibliografia Básica:

SPIEGEL, Murray; STEPHENS, Larry J. **Estatística**. 4. ed. Porto Alegre: Bookman, 2009. 597 p., il. (Coleção Schaum).

MAGALHÃES, Marcos Nascimento; LIMA, Antonio Carlos Pedroso de. **Noções de probabilidade e estatística**. 6. ed. São Paulo: EDUSP, 2004. 392 p., il. (Acadêmica; v. 40).

MONTGOMERY, Douglas C.; RUNGER, George C. **Estatística aplicada e probabilidade para engenheiros**. Tradução de Verônica CALADO 2. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2003. 463 p., il.

### 3.9. Bibliografia Complementar:

DOWNING, Douglas; CLARK, Jeffrey. **Estatística aplicada**. 2. ed. São Paulo: Saraiva, 2002. 351 p., il. (Série Essencial).

MORETTIN, Pedro A.; BUSSAB, Wilton de O. **Estatística básica**. 6.ed. São Paulo: Saraiva, 2010. 540 p., il.

VIEIRA, Sonia. **Elementos de estatística**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2003. 162 p. ISBN 8522436118.

BUSSAB, Wilton de O.; MORETTIN, Pedro A. **Estatística básica**. 4. ed. São Paulo: Atual, 2001. 321 p. (Métodos Quantitativos). ISBN 8570567162.

### 3.10. Periódicos recomendados:

- Anais da Academia Brasileira de Ciências ISSN 0001-3765
- Asoción Matematica Venezolana ISSN 1315-4125
- Revista Brasileira de Engenharia Ambiental - AGRIAMBI ISSN 1807-1929

**3. PLANO DE ENSINO****Curso:** ENGENHARIA AMBIENTAL**Ano:** 2012**Disciplina:** Tratamento de Águas e Efluentes Líquidos**Código:** 1567**Série:** 4ª**Carga horária semanal:** 4**T:** 4 h/aula**Lab.:** 0 h/a**Projeto:** 0 h/a**Carga horária anual:** 160 h/a**3.1. Objetivos Gerais:**

- Compreender os princípios físico-químicos de diversos sistemas de tratamento de águas residuárias industriais e esgotos domésticos.
- Compreender os princípios físico-químicos relacionados ao tratamento de água.
- Identificar as diferenças entre os sistemas de tratamento físico-químico e biológico de águas residuárias.
- Identificar as operações unitárias pertinentes aos sistemas de coleta, tratamento e disposição de águas residuárias.
- Identificar as operações unitárias referentes ao sistema público de abastecimento de água e água para abastecimento industrial.
- Conhecer as características das águas residuárias das principais atividades industriais.

**3.2. Objetivos Específicos:**

- Definir a caracterização físico-química de uma água residuária.
- Empregar o método de tratamento apropriado para cada água residuária com base no conhecimento de suas características.
- Efetuar a concepção de sistemas de tratamento de águas de abastecimento.
- Supervisionar a operação de sistemas de tratamento de águas residuárias e águas de abastecimento com base no conhecimento das variáveis de processo e da legislação ambiental aplicável.

**3.3. Ementa:**

A disciplina permite ao estudante a compreensão das técnicas utilizadas para o tratamento de águas de abastecimento e águas residuárias com ênfase em processos modernos e usualmente utilizados nas indústrias e sistemas de saneamento.

**3.4. Conteúdos Programáticos:**

- Origem e caracterização qualitativa e quantitativa de águas residuárias.
- Etapas envolvidas no tratamento de águas residuárias.
- Organização das operações e processos unitários envolvidos no tratamento de águas residuárias.
- Técnicas convencionais de tratamento de águas residuárias.
- Técnicas avançadas de tratamento de águas residuárias e reuso de águas.
- Concepção de sistemas de tratamento de águas residuárias industriais e esgotos domésticos.
- Variáveis de processo que influem nos tratamentos físicos, químicos e biológicos de águas residuárias.
- Legislação ambiental aplicável ao descarte de águas residuárias.
- Tratamento e disposição final dos resíduos sólidos gerados nos sistemas de tratamento de águas residuárias.

- Estudo de Casos
- Características das águas de abastecimento.
- Padrões de Potabilidade.
- Tecnologias de tratamento de águas de abastecimento.
- Concepção dos sistemas empregados no tratamento de águas de abastecimento.

### 3.5. Estimativa de cronograma para o desenvolvimento dos Conteúdos Programáticos:

- Origem e caracterização qualitativa e quantitativa das águas residuárias – 4 semanas
- Etapas envolvidas no tratamento de águas residuárias – 2 semanas
- Organização das operações e processos unitários envolvidos no tratamento de águas residuárias – 2 semanas
- Técnicas convencionais de tratamento de águas residuárias – 4 semanas
- Técnicas avançadas de tratamento de águas residuárias e reuso de águas – 4 semanas
- Concepção de sistemas de tratamento de águas residuárias industriais e esgotos domésticos – 4 semanas
- Variáveis de processo que influem nos tratamentos físicos, químicos e biológicos de águas residuárias – 2 semanas
- Legislação ambiental aplicável ao descarte de águas residuárias – 4 semanas
- Tratamento e disposição final dos resíduos sólidos gerados nos sistemas de tratamento de águas residuárias – 2 semanas
- Estudo de Casos – 4 semanas
- Características das águas de abastecimento – 2 semanas
- Padrões de Potabilidade – 2 semanas
- Tecnologias de tratamento de águas de abastecimento – 2 semanas

Concepção dos sistemas empregados no tratamento de águas de abastecimento – 2 semanas

### 3.6. Atividades desenvolvidas fora de sala de aula:

Visita técnica a uma Estação de Tratamento de Esgotos, exercícios extra classe e leitura de artigos técnicos.

### 3.7. Metodologia:

Aulas expositivas, com a participação ativa dos estudantes, acompanhadas de exercícios relacionados com os assuntos abordados na teoria e voltados às suas aplicações em situações práticas com vista à interdisciplinaridade.

Execução de trabalhos individuais ou em grupos, bem como a realização de seminários, quando for o caso

### 3.8. Bibliografia Básica:

RICHTER, Carlos A.; AZEVEDO NETTO, Jose Martiniano. **Tratamento de água**. São Paulo: Edgard Blucher, 1991.

SPERLING, Marcos Von. **Lodos ativados**. 2. ed. Belo Horizonte: DESA, 2002. v. 4. 428 p., il. (Princípios de Tratamento Biológico de Águas Residuárias; v. 4).

CAVALCANTI, Jose Eduardo W. **Manual de tratamento de efluentes industriais**. 2.ed. São Paulo: J. E. Cavalcanti, 2011.

### 3.9. Bibliografia Complementar:

IMHOFF, Klaus R.; IMHOFF, Karl R. **Manual de tratamento de águas residuárias**. 1. ed. São Paulo: Edgard Blucher, 1996. 301 p.

BRAILE, Pedro Marcio. **Manual de tratamento de águas residuárias industriais**. 1 ed. São Paulo: CETESB, 1993.

SCHNEIDER, René Peter; TSUTIYA, Milton Tomoyuki. **Membranas filtrantes para o tratamento de água, esgoto e água de reúso**. 1. ed. São Paulo: ABES, 2001.

CHERNICHARO, Carlos Augusto Lemos. **Reatores anaeróbios**. 1. ed. Belo Horizonte: DESA, 1997. v. 5. 245 p., il. (Princípios de Tratamento Biológico de Águas Residuárias; v. 5).

### 3.10. Periódicos recomendados:

BIO Revista Brasileira de Saneamento e Meio Ambiente - ISSN 0103-5134

Engenharia Sanitária e Ambiental - ISSN 1413-4152



| 3. PLANO DE ENSINO                                             |                    |                       |                          |                                        |
|----------------------------------------------------------------|--------------------|-----------------------|--------------------------|----------------------------------------|
| <b>Curso:</b> ENGENHARIA AMBIENTAL                             |                    |                       | <b>Ano:</b> 2013         |                                        |
| <b>Disciplina:</b> Modelagem Matemática em Sistemas Ambientais |                    |                       | <b>Código:</b> 1042      | <b>Série:</b> 5ª                       |
| <b>Carga horária semanal:</b> 4                                | <b>T:</b> 4 h/aula | <b>Lab.:</b> 0 h/aula | <b>Projeto:</b> 0 h/aula | <b>Carga horária anual:</b> 160 h/aula |

### 3.1. Objetivos Gerais:

Fornecer aos estudantes os fundamentos teóricos da modelação matemática e sua aplicabilidade na Engenharia Ambiental.

### 3.2. Objetivos Específicos:

Propiciar aos estudantes a possibilidade de aplicarem os conhecimentos teóricos da Engenharia Ambiental em modelos matemáticos, avaliando a importância dos parâmetros e variáveis envolvidas em sistemas de tratamento e controle ambiental nos estados físicos, sólidos, líquidos e gasosos.

### 3.3. Ementa:

A Disciplina visa exercitar os conhecimentos técnicos adquiridos com a aplicação de modelos matemáticos em casos que simulem fenômenos que ocorram em sistemas de tratamento e controle ambiental nos estados físicos, sólidos, líquidos e gasosos. Exemplos do papel da modelação; simulação e controle de processos, leis e equações básicas: Calibração e validação; simulação computacional.

### 3.4. Conteúdos Programáticos:

1. Conceituação da Arte de Modelar;
2. Conceito de embasamento teórico e verificação das grandezas envolvidas;
  - 2.1 Conceito de Balanço de Massa;
  - 2.2 Utilização de balanço para verificação da qualidade dos rios após o lançamento dos efluentes
  - 2.3 Balanço de massa em estado não estacionário
    - 2.3.1 Cálculo do volume mínimo de tanque de equalização
    - 2.3.2 Verificação do comportamento da concentração de compostos em sistemas não estacionários
    - 2.3.3 Balanço de massa em gases
      - 2.3.3.1 Cálculo do diâmetro de tubulações de gases
3. Sistemas Hidráulicos:
  - 3.1 Equacionamento de Tubulações
    - 3.1.1 Rede de esgotos e águas pluviais
4. Formas de Controle Ambiental:
  - 4.1 Modelos de qualidade da água;
  - 4.2 Equação de Streeter-Phelps;
5. Dispersão de Poluentes na Atmosfera
6. Sistema de Resíduos Sólidos
  - 6.1 Potencial de Geração de Gás
7. Equacionamento de Sistemas de Tratamento de Líquidos:
  - 7.1 Lagoas de Aeração
  - 7.2 Lodos ativados



### 3.5. Estimativa de cronograma para o desenvolvimento dos Conteúdos Programáticos:

|                                        |           |
|----------------------------------------|-----------|
| 1. Conceituação da Arte de Modelar     | 8 semanas |
| 2. Conceito de embasamento teórico     | 2 semanas |
| 3. Sistemas Hidráulicos                | 6 semanas |
| 4. Formas de Controle Ambiental        | 6 semanas |
| 5. Dispersão de Poluentes na Atmosfera | 6 semanas |
| 6. Sistema de Resíduos Sólidos         | 4 semanas |
| 7. Sistemas de Tratamento de Líquidos  | 8 semanas |

### 3.6. Atividades desenvolvidas fora de sala de aula:

Exercícios extra classe

### 3.7. Metodologia:

Aulas expositivas, com a participação ativa dos estudantes, acompanhadas de exercícios relacionados com os assuntos abordados na teoria e voltados às suas aplicações em situações práticas com vista à interdisciplinaridade.

Aulas em laboratório de informática para fixação dos conteúdos ministrados.

Execução de trabalhos individuais ou em grupos, bem como a realização de seminários, quando for o caso

### 3.8. Bibliografia Básica:

CHRISTOFOLETTI, Antonio. **Modelagem de sistemas ambientais**. 3.ed. Edgard Blucher, 1999.

SPERLING, Marcos Von. **Lodos ativados**. 2. ed. Belo Horizonte: DESA, 2002. v. 4. 428 p., il. (Princípios de Tratamento Biológico de Águas Residuárias; v. 4).

AZEVEDO NETTO, José Martiniano de; FERNANDEZ, Miguel Fernandez y; ARAUJO, Roberto de; ITO, Acácio Eiji.

**Manual de hidráulica**. 8. ed. São Paulo: Edgard Blucher, 1998.

### 3.9. Bibliografia Complementar:

TCHOBANOGLOUS, George; BURTON, Franklin L. **Wastewater engineering: treatment, disposal, and reuse**. 3. ed. New York: McGraw-Hill, 1991. 1334 p., il. (Series in Water Resource and Environmental Engineering).

SPERLING, Marcos Von. Lagoas de estabilização. 2. ed. Belo Horizonte: DESA, 2002. v. 3. 196 p., il. (Princípios de Tratamento Biológico de Águas Residuárias; v. 3). ISBN 8585266066.

Manual de orientação para a elaboração de estudos de análise de riscos, PA4.261; Cetesb, 2003. Disponível em: <<http://www.cetesb.sp.gov.br/servicos/normas---cetesb/43-normas-tecnicas---cetesb>> [Documento eletrônico]

Bosch, C. vd; Comité para a Prevenção de Desastres. Methods for the calculation of Physical Effects: Due to releases of hazardous materials (liquids and gases). 3 ed. Publicatiereeks Gevaarlijke Stoffen 2, 1997. ("Yellow Book" e-book).

Disponível em: <<http://content.publicatiereeksgevaarlijkestoffen.nl/documents/PGS2/PGS2-1997-v0.1-physical-effects.pdf>> [Documento eletrônico]

### 3.10. Periódicos recomendados:

- Brazilian Journal of Chemical Engineering ISSN 0104-6632
- Revista Brasileira de Ciência do Solo ISSN 0100-0683
- Revista Brasileira de Engenharia Ambiental - AGRIAMBI ISSN 1807-1929
- ENGENHARIA Sanitária e Ambiental. Rio de Janeiro: ABES, 1999- ISBN 1413-4152.
- MEIO Ambiente Industrial. São Paulo: Tocalino, 2008- ISBN 1806-650X.
- NATUREZA. São Paulo: Europa. ISBN 0104-3609.
- SOCIEDADE BRASILEIRA PARA O PROGRESSO DA CIÊNCIA - SBPC (Org.). Ciência e Cultura. São Paulo: SBPC, 1948- ISBN 0009-6725.
- BIO - Revista de Saneamento e Meio Ambiente. Rio de Janeiro: ABES, 1998- . ISBN 01035134.



**3. PLANO DE ENSINO**

|                                                    |                    |                    |                       |                                     |                  |
|----------------------------------------------------|--------------------|--------------------|-----------------------|-------------------------------------|------------------|
| <b>Curso: ENGENHARIA AMBIENTAL</b>                 |                    |                    |                       | <b>Ano: 2013</b>                    |                  |
| <b>Disciplina: Planejamento e Gestão Ambiental</b> |                    |                    |                       | <b>Código: 1046</b>                 | <b>Série: 5ª</b> |
| <b>Carga horária semanal: 4</b>                    | <b>T: 4 h/aula</b> | <b>Lab.: 0 h/a</b> | <b>Projeto: 0 h/a</b> | <b>Carga horária anual: 160 h/a</b> |                  |

**3.1. Objetivos Gerais:**

A Disciplina visa inserir na formação do futuro engenheiro ambiental o entendimento de conceitos de planejamento estratégico ambiental, seu histórico, sua importância e metodologias básicas para seu desenvolvimento prático.

**3.2. Objetivos Específicos:**

A Disciplina apresenta ao estudante, o contexto normativo ambiental internacional e nacional, suas interferências na gestão organizacional contemporânea, incluindo riscos e barreiras técnicas e respectivos conceitos para habilitação ao seu entendimento e atendimento. Assim, capacita-o a participar de processos de implantação de sistemas de gestão ambiental, em aderência - mas não limitados - aos requisitos da norma NBR ISO 14001, do Código de Proteção Ambiental do Programa Atuação Responsável ou outros sistemas formais de gestão ambiental de reconhecida relevância.

**3.3. Ementa:**

A Disciplina aborda elementos dos temas Planejamento Ambiental, Gestão Ambiental, Contextualização do Planejamento Ambiental no Brasil, Planejamento Estratégico Ambiental, Metodologias de Planejamento Ambiental Estatal e Privado, Princípios e Fundamentos Teóricos da Gestão de Organizações, Gestão Ambiental Nacional e Internacional, Gestão do Meio Ambiente em Organizações Privadas.

**3.4. Conteúdos Programáticos:**

1. Bases para planejamento e gestão ambiental
  - 1.1 Conceitos básicos
  - 1.2 A variável ambiental nas organizações
  - 1.3 Noções de Planejamento e Políticas Ambientais
  - 1.4 Estudos de caso
2. Planejamento estratégico ambiental
  - 2.1. Introdução
  - 2.2. Conceitos
  - 2.3. Análise Macroeconômica e Macroambiental
3. Apoio à decisão aplicada à gestão ambiental
  - 3.1. Introdução
  - 3.2. Conceitos
  - 3.3. Princípios básicos de análise multicritério
4. Análise de riscos ambientais
  - 4.1. Conceitos
  - 4.2. Análise de riscos ambientais
5. Sistema de gestão ambiental
  - 5.1. Conceitos

- 5.2. Principais ferramentas de análise ambiental
- 5.3. Bases para um sistema de gestão ambiental
- 5.4. Normas da Série ISO 14000 e outras normas aplicáveis a sistemas de gestão ambiental
- 5.5. Análise de conformidade
- 5.6. Anexos

### 3.5. Estimativa de cronograma para o desenvolvimento dos Conteúdos Programáticos:

- |                                                |            |
|------------------------------------------------|------------|
| 1. Bases para planejamento e gestão ambiental  | 8 semanas  |
| 2. Planejamento ambiental aplicado             | 8 semanas  |
| 3. Apoio à decisão aplicada à gestão ambiental | 8 semanas  |
| 4. Análise de riscos ambientais                | 2 semanas  |
| 5. Sistema de gestão ambiental                 | 15 semanas |

### 3.6. Atividades desenvolvidas fora de sala de aula:

Exercícios extraclasse para análise e viabilidade de programas e ações ambientais da gestão pública.

Visita técnica a uma empresa privada a fim de conhecer os processos de implantação e implementação de um sistema de gestão ambiental.

### 3.7. Metodologia:

Aulas teórico-expositivas e dialogadas com a utilização de recursos áudio visuais, estimulando a participação ativa dos estudantes acompanhada de exercícios relacionados com os assuntos abordados na teoria e voltados às suas aplicações em situações práticas com vista à interdisciplinaridade.

Serão apresentados vídeos relacionados às questões ambientais atuais e execução de trabalhos individuais ou em grupos, bem como a realização de seminários e Estudo de caso. Relatórios de visita técnica em empresa e em campo.

### 3.8. Bibliografia Básica:

ANDRADE, A. R. Planejamento Estratégico: formulação, implementação e controle. São Paulo/SP, Editora: Atlas, 2012.  
BRAGA, B. Introdução à Engenharia Ambiental. São Paulo. Editora: Prentice Hall, 2004.  
DONAIRE, D. Gestão Ambiental na Empresa. 2ª ed. São Paulo/SP. Editora: Atlas, 1999.

### 3.9. Bibliografia Complementar:

ANDRADE, Rui Otávio Bernardes de; TACHIZAWA, Takeshy; CARVALHO, Ana Barreiros de. **Gestão ambiental:** enfoque estratégico aplicado ao desenvolvimento sustentável. 1. ed. São Paulo: Makron Books, 2000. 206 p.  
DERISIO, J. C. **Introdução do Controle de Poluição Ambiental.** 2. ed. São Paulo: Signus, 2000.  
MALHEIROS, Tadeu Fabrício; PHILIPPI JR., Arlind. **Indicadores de sustentabilidade e gestão ambiental.** São Paulo: Manole, 2012.  
CURI, Denise; TRIMER, Roger; CAIRO, Sabrina. **Gestão ambiental.** 1. ed. São Paulo: Pearson Education, 2011. 312 p.

### 3.10. Periódicos recomendados:

- Brasil Sustentável. Bimensal. São Paulo: CEBDS, 2010.
- Gerenciamento Ambiental. São Paulo: BJMOURA,
- Revista de Gestão Social e Ambiental. Quadrimestral. São Paulo: PGT/USP
- Revista Ambiente e Sociedade – ISSN 1414-753X

**3. PLANO DE ENSINO****Curso:** ENGENHARIA AMBIENTAL**Ano:** 2013**Disciplina:** Direito e Legislação Ambiental**Código:** 1051**Série:** 5ª**Carga horária semanal:****T:** 2 h/aula**Lab.:** 0 h/a**Projeto:** 0 h/a**Carga horária anual:** 80 h/a**3.1. Objetivos Gerais:**

Propiciar ao estudante os conceitos de Direito e Legislação Ambiental, dando-lhes uma visão geral da importância de sua consolidação como Ciência. Demonstrar a evolução da legislação ambiental e suas interfaces com os fatos políticos, sociais e econômicos.

**3.2. Objetivos Específicos:**

Fornecer ao estudante subsídios sobre os Bens Ambientais, conceito e enquadramento ideológico do Direito Ambiental, instrumentos de avaliação de situações de gerenciamento e administração que se apresentem no cotidiano, bem como as normas jurídicas incidentes no trato das questões relativas ao Meio Ambiente.

**3.3. Ementa:**

A Disciplina trata de questões legais relacionadas ao Meio Ambiente, propiciando ao profissional uma visão acerca de atitudes que devem ser adotadas para serem ambientalmente corretas, incluindo-se os itens: Introdução ao estudo do Direito Ambiental; Responsabilidades Legais em Meio Ambiente (Civil, Administrativa e Penal); Política Nacional do Meio Ambiente e seus Instrumentos de Defesa; Padrões de Qualidade Ambiental.

**3.4. Conteúdos Programáticos:****1 INTRODUÇÃO AO ESTUDO DO DIREITO AMBIENTAL:**

- 1.1. Evolução Histórica da Preocupação Ambiental;
- 1.2. Os grandes acidentes e as reuniões internacionais sobre meio ambiente;
- 1.3. Princípios de Meio Ambiente
- 1.4. Multi e Interdisciplinariedade no Estudo Ambiental.
- 1.5. Conceitos de Meio Ambiente e Direito Ambiental;
- 1.6. Meio Ambiente e suas Divisões: Natural, Artificial, Cultural e do Trabalho;
- 1.7. Direitos Difusos;
- 1.8. Natureza Jurídica do Meio Ambiente;
- 1.9. Fontes do Direito;
- 1.10. Espécies Normativas (lei, decreto, medida provisória, resolução, etc.);
- 1.11. Competências legislativas e administrativas dos Entes Federados em matéria ambiental

**2 RESPONSABILIDADES LEGAIS EM MATÉRIA AMBIENTAL:**

- 2.1. Responsabilidade CIVIL:
  - 2.1.1. Elementos da responsabilidade civil (dano, nexo de causalidade e autoria);
  - 2.1.2. Teoria Objetiva e Teoria do Risco Integral;



**MANTENEDORA: INSTITUTO EDUCACIONAL OSWALDO QUIRINO LTDA. CNPJ nº 60.704.418/0001-01**

**Recredenciamento: Portaria MEC nº 752, de 08/08/2018, DOU de 09/08/2018 Seção 1, pág. 25**

Rua Brigadeiro Galvão, 540 – CEP 01151-000 – São Paulo/SP – Tel.: (0xx11) 3824 3660 - [www.oswaldocruz.br](http://www.oswaldocruz.br) – e-mail [secretariageral@oswaldocruz.br](mailto:secretariageral@oswaldocruz.br)

- 2.1.3. Aspectos Cíveis do Bem Jurídico Ambiental ;
- 2.1.4. Responsabilidade Solidária e passivos ambientais; currículo.
- 3. POLÍTICA NACIONAL DO MEIO AMBIENTE:
  - 3.1. Objetivos e Diretrizes;
  - 3.2. Sistema Nacional do Meio Ambiente;
  - 3.3. Órgãos Gerenciadores (MMA e Secretarias) , Consultivos /Deliberativos (Conselhos) e de Execução (IBAMA, CETESB, OMMA) ;
  - 3.4. Instrumentos de Controle Ambiental (padrões de qualidade ambiental , espaços especialmente protegidos, avaliação de impacto ambiental , licenciamento ambiental , cadastro técnico etc) ;
- 4. LICENCIAMENTO AMBIENTAL:
  - 4.1. Conceitos e objetivos, Obrigatoriedade e Legislação básica;
  - 4.2. Competência para licenciar : IBAMA, CETESB, Secretarias Municipais
  - 4.3. Tipos de licença (prévia, de instalação e de operação) e prazos ;
  - 4.4. Licenciamento de implantação, ampliação, renovação e correção;
  - 4.5. Ausência de licença: art. 60 da Lei Crimes Ambientais
- 5. LICENCIAMENTO AMBIENTAL DE OBRAS/EMPREENHIMENTOS DE SIGNIFICATIVO IMPACTO AMBIENTAL:
  - 5.1. EIA/RIMA;
  - 5.2. conteúdo e responsabilidade pela execução do estudo de impacto ambiental ;
  - 5.3. compensação ambiental ;
  - 5.4. audiência pública.
- 6. INSTRUMENTOS PROCESSUAIS DE DEFESA AMBIENTAL:
  - 6.1. Ação Civil Pública em Meio Ambiente;
  - 6.2. Inquérito civil ;
  - 6.3. Termo de Ajustamento de Conduta Ambiental ;
  - 6.4. Ação Popular em Meio Ambiente;
  - 6.5. Mandado de Segurança;
  - 6.6. Mandado de Injunção.
- 7. LEGISLAÇÃO AMBIENTAL:
  - 7.1. Principais diplomas legais por tema:
  - 7.2. Biodiversidade (Código Florestal , Mata Atlântica, Sistema Nacional de Unidades de Conservação) ;
  - 7.3. Água;
  - 7.4. Ar ;
  - 7.5. Solo (Resíduos e Áreas Contaminadas)

### **3.5. Estimativa de cronograma para o desenvolvimento dos Conteúdos Programáticos:**

1. Introdução ao Estudo do Direito Ambiental 7 semanas
2. Responsabilidades Legais em Matéria Ambiental 6 semanas
3. Política Nacional do Meio Ambiente 2 semanas
4. Licenciamento Ambiental 2 semanas
5. Licenciamento Ambiental de Obras/empreendimentos de Significativo Impacto Ambiental 2 semanas
6. Instrumentos Processuais de Defesa Ambiental 1 semana
7. Legislação Ambiental 4 semanas

### **3.6. Atividades desenvolvidas fora de sala de aula:**

Exercícios extra classe

### **3.7. Metodologia:**

Aulas expositivas, com a participação ativa dos estudantes, acompanhadas de exercícios relacionados com os assuntos abordados na teoria e voltados às suas aplicações em situações práticas com vista à interdisciplinaridade.

Execução de trabalhos individuais ou em grupos, bem como a realização de seminários, quando for o caso.

### **3.8. Bibliografia Básica:**

BRASIL [LEIS, DECRETOS]; MEDAUAR, Odete (Org.). **Constituição Federal, Coletânea de legislação de Direito ambiental**. 3. ed. São Paulo: Revista dos Tribunais, 2004. 1022 p. (RT MiniCódigos).

FIORILLO, Celso Antônio Pacheco. **Curso de Direito Ambiental Brasileiro**. 10. ed. São Paulo: Saraiva, 2009. 642 p.

MACHADO, Paulo A. L. **Direito Ambiental Brasileiro**. 14. ed. São Paulo: Melhoramentos, 2006.

### **3.9. Bibliografia Complementar:**

BRASIL [LEIS, DECRETOS]; MEDAUAR, Odete (Org.). **Constituição de Legislação Ambiental, Constituição Federal**. 10. ed. São Paulo: Revista dos Tribunais, 2011. 1253 p. (RT MiniCódigos). ISBN 9788520338537.

CONAMA – Conselho Nacional do Meio Ambiente. **Resolução nº 357**, de 17 de março de 2005. Publicada no DOU nº 053, de 18/03/2005, págs. 58-63. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res05/res35705.pdf>>

CONAMA – Conselho Nacional do Meio Ambiente. **Resolução nº 430**, de 13 de maio de 2011. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=646>>

Federação das Indústrias do Estado de São Paulo (FIESP). **Perguntas frequentes sobre Política Nacional de Resíduos Sólidos** (PNRS). Departamento de Meio Ambiente. São Paulo: FIESP, 2012. Disponível em:

<<http://www.fiesp.com.br/indices-pesquisas-e-publicacoes/perguntas-frequentes-sobre-politica-nacional-de-residuos-solidos-2/>>

### **3.10. Periódicos recomendados:**

Revista Ambiente & Sociedade – ISSN 1414-753X

Sur. Revista Internacional de Direitos Humanos ISSN 1806-6445

Revista Brasileira de Política Internacional ISSN 0034-7329

**3. PLANO DE ENSINO****Curso:** ENGENHARIA AMBIENTAL**Ano:** 2013**Disciplina:** Estudo e Análise de Impactos Ambientais**Código:** 1482**Série:** 5ª**Carga horária semanal:** 4**T:** 4 h/aula**Lab.:** 0 h/a**Projeto:** 0 h/a**Carga horária anual:** 160 h/a**3.1. Objetivos Gerais:**

Desenvolver o aprendizado de instrumentos técnico-científicos que permitem a identificação e avaliação de impactos ambientais de atividades antrópicas, visando capacitar os alunos a participarem da elaboração de Estudos de Impacto Ambiental e respectivos Relatórios de Impacto Ambiental (EIA/RIMA) e a coordenar equipes de elaboração desses estudos

**3.2. Objetivos Específicos:**

A utilização do EIA/RIMA como instrumento de licenciamento; a compreensão dos limites da prática de Estudos de Impacto Ambiental; o entendimento do caráter multidisciplinar dos Estudos de Impacto Ambiental; o aprendizado da identificação e avaliação de impactos ambientais; a utilização de medidas mitigadoras e compensatórias de impactos ambientais.

**3.3. Ementa:**

Bases conceituais de meio ambiente e impacto ambiental; o caráter espacial dos impactos ambientais; componentes do estudo de impacto ambiental; estudos de impacto ambiental e licenciamento; métodos de identificação e avaliação de impactos ambientais; medidas mitigadoras e compensatórias de impactos ambientais.

**3.4. Conteúdos Programáticos:**

1. O início da prática de Estudos de Impacto ambiental
  - 1.1. A evolução do conceito de desenvolvimento: do conceito restrito de crescimento econômico ao desenvolvimento sustentável.;
  - 1.2. O conceito de meio ambiente;
  - 1.3. O conceito de impacto ambiental;
  - 1.4. A prática de estudos de impacto ambiental em diversos países.
2. Limites à prática de Estudos de Impacto Ambiental.
  - 2.1. Os limites do conhecimento científico;
  - 2.2. O caráter relativo da identificação e avaliação de impactos ambientais;
3. A inserção de Estudos de Impacto Ambiental na legislação brasileira.
  - 3.1. A Lei Federal nº 6938/81;
  - 3.2. A Resolução CONAMA 01/86;
  - 3.3. Os Estudos de Impacto Ambiental e o licenciamento ambiental;
  - 3.4. Atividades sujeitas ao Estudo de Impacto Ambiental;
  - 3.5. O conteúdo dos Estudos de Impacto Ambiental.
4. A sistemática de Estudos de impacto Ambiental no Estado de São Paulo

- 4.1. Estudos Ambientais Simplificados;
- 4.2. O Relatório Ambiental Preliminar;
- 4.3. Audiência Pública;
- 4.4. Plano de Trabalho e Termo de Referência;
- 4.5. Tramitação do Estudo de Impacto Ambiental.
5. Área de Influência do Projeto
  - 5.1. Área de Influência Direta;
  - 5.2. Área de Influência Indireta.
6. Diagnóstico Ambiental: Levantamentos Primários e Secundários
  - 6.1. No meio físico;
  - 6.2. No meio biológico;
  - 6.3. No meio sócio econômico.
7. Técnicas de identificação de impactos ambientais
  - 7.1. Listas de controle;
  - 7.2. Superposição de mapas;
  - 7.3. Método Ad Hoc;
  - 7.4. Redes de Interação;
  - 7.5. Modelos Matemáticos;
8. Avaliação de Impactos Ambientais
9. Medidas mitigadoras de impactos ambientais
10. Programas Ambientais
11. RIMA – Relatório de Impacto Ambiental
12. Impactos ambientais associados a empreendimentos, medidas mitigadoras e programas de monitoramento: mineração, termoeletricas, hidroelétrica, rodovia, metrô, aeroporto, emissário submarino, duto de transporte de combustível, usina de álcool.

### **3.5. Estimativa de cronograma para o desenvolvimento dos Conteúdos Programáticos:**

|                                                                         |           |
|-------------------------------------------------------------------------|-----------|
| 1. O início da prática de Estudos de Impacto ambiental                  | 1 semana  |
| 2. Limites à prática de Estudos de Impacto Ambiental.                   | 2 semanas |
| 3. A inserção de Estudos de Impacto Ambiental na legislação brasileira. | 2 semanas |
| 4. A sistemática de Estudos de impacto Ambiental no Estado de São Paulo | 4 semanas |
| 5. Área de Influência do Projeto                                        | 3 semanas |
| 6. Diagnóstico Ambiental: Levantamentos Primários e Secundários         | 5 semanas |
| 7. Técnicas de identificação de impactos ambientais                     | 5 semanas |
| 8. Avaliação de Impactos Ambientais                                     | 6 semanas |
| 9. Medidas mitigadoras de impactos ambientais                           | 2 semanas |
| 10. Programas Ambientais                                                | 3 semanas |
| 11. RIMA – Relatório de Impacto Ambiental                               | 4 semanas |
| 12. Impactos ambientais                                                 | 3 semanas |



### 3.6. Atividades desenvolvidas fora de sala de aula:

Exercícios extra classe

### 3.7. Metodologia:

Aulas expositivas, com a participação ativa dos estudantes, acompanhadas de exercícios relacionados com os assuntos abordados na teoria e voltados às suas aplicações em situações práticas com vista à interdisciplinaridade.

Execução de trabalhos individuais ou em grupos, bem como a realização de seminários, quando for o caso

### 3.8. Bibliografia Básica:

BRAGA, Benedito; HESPANHOL, Evanildo *et al.* **Introdução à engenharia ambiental**. 1.ed. São Paulo: Prentice Hall, 2004. 305 p. il.

FOGLIATTI, Maria Cristina; FILIPPO, Sandro; GOUDARD, Beatriz. **Avaliação de impactos ambientais**: aplicação aos sistemas de transporte. 1. ed. Rio de Janeiro: Interciência, 2004. 249 p., il. ISBN 8571931089.

SANTOS, Luciano Miguel Moreira dos. **Avaliação ambiental de processos industriais**. Oficina de textos, 2011.

### 3.9. Bibliografia Complementar:

CUNHA, Sandra Baptista da; GUERRA, Antonio José Teixeira. **Avaliação e perícia ambiental**. 5. ed. Rio de Janeiro: Bertrand, 2004. 284 p.

MULLER-PLANTENBERG, Clarita; AB'SABER, Aziz Nacib. **Previsão de impactos**: o estudo de impacto ambiental no leste, oeste e sul: experiências no Brasil, na Rússia e na Alemanha. 2. ed. São Paulo: EDUSP, 1998. 569 p.

CETESB - Companhia Ambiental do Estado de São Paulo. **Atendimento a acidentes com produtos químicos** (Manual técnico); CETESB, 2003. Disponível em: < <http://www.cetesb.sp.gov.br/servicos/normas---cetesb/43-normas-tecnicas---cetesb>>[Documento eletrônico]

CONAMA – Conselho Nacional do Meio Ambiente. **Resolução nº 1**, de 23 de janeiro de 1986. Publicada no DOU, de 17 de fevereiro de 1986, Seção 1, páginas 2548-2549. Disponível em:  
<<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=23>>[Documento eletrônico]

### 3.10. Periódicos recomendados:

- Brazilian Journal of Chemical Engineering ISSN 0104-6632
- Revista Brasileira de Ciência do Solo ISSN 0100-0683
- Revista Brasileira de Engenharia Ambiental - AGRIAMBI ISSN 1807-1929
- MEIO Ambiente Industrial. São Paulo: Tocalino, 2008- ISBN 1806-650X.
- SOCIEDADE BRASILEIRA PARA O PROGRESSO DA CIÊNCIA - SBPC (Org.). Ciência e Cultura. Edição de Luiz Rodolpho TRAVASSOS. São Paulo: SBPC, 1948- ISBN 0009-6725.
- BIO - Revista de Saneamento e Meio Ambiente. Rio de Janeiro: ABES, 1998- . ISBN 01035134.



**3. PLANO DE ENSINO**

|                                                       |                    |                    |                       |                                    |
|-------------------------------------------------------|--------------------|--------------------|-----------------------|------------------------------------|
| <b>Curso: ENGENHARIA AMBIENTAL</b>                    |                    |                    |                       | <b>Ano: 2013</b>                   |
| <b>Disciplina: Auditoria e Certificação Ambiental</b> |                    |                    | <b>Código: 1483</b>   | <b>Série: 5ª</b>                   |
| <b>Carga horária semanal: 2</b>                       | <b>T: 2 h/aula</b> | <b>Lab.: 0 h/a</b> | <b>Projeto: 0 h/a</b> | <b>Carga horária anual: 80 h/a</b> |

**3.1. Objetivos Gerais:**

O objetivo da disciplina é compreender o processo de condução de auditorias, a metodologia para a certificação do Sistema de Gestão Ambiental (SGA), os tipos mais comuns, as etapas e sua aplicabilidade no contexto econômico e ambiental contemporâneo, bem como habilitá-lo a realizar auditorias internas e externas baseando-se nas normas ABNT NBR ISO 14001 e ISO 19011.

**3.2. Objetivos Específicos:**

O aluno deverá ser capaz de efetuar uma auditoria ambiental, implantar e desenvolver planos e programas e executar as etapas de condução de auditorias, promover atividades multidisciplinares com vistas à certificação ambiental, além de conhecer elementos com vistas à formação de auditores internos.

**3.3. Ementa:**

A disciplina abordará conceitos preliminares sobre auditoria ambiental, seu histórico e benefícios. Os processos de condução das auditorias serão classificados e definidos para compreensão de suas funções e etapas para sua condução. O conteúdo será norteado pela norma ABNT NBR ISO 19011, que traz as diretrizes para a realização das auditorias da qualidade e/ou ambiental, fornece orientação sobre a gestão de programas de auditorias, sobre a realização destas, assim como a competência e avaliação de auditores. Ao final de todo o processo o aluno deverá estar habilitado para conduzir um processo de auditoria interna e/ou externas, função atualmente indispensável para a certificação ambiental.

**3.4. Conteúdos Programáticos:**

1. Noções Preliminares de Auditorias Ambientais
  - 1.1 Introdução.
  - 1.2 Origem e histórico das auditorias ambientais.
  - 1.3 Principais benefícios das auditorias ambientais.
  - 1.4 Motivações para a realização das auditorias ambientais.
2. Classificação e Tipos de Auditorias Ambientais
  - 2.1 Definição de auditorias ambientais.
  - 2.2 Classificação das auditorias ambientais.
  - 2.3 Funções e responsabilidades no processo das auditorias ambientais
  - 2.4 Requisitos para qualificação de auditores
3. Processo de Condução das Auditorias Ambientais
  - 3.1 Planejamento.
  - 3.2 Preparação.
  - 3.3 Execução.
  - 3.4 Elaboração do Relatório Final.
  - 3.5 Processo de Certificação Ambiental.
4. Normatização das Auditorias Ambientais

- 4.1 Introdução à ABNT NBR ISO 19011.
- 4.2 Diretrizes e Orientações de Uso.
- 4.3 Aplicações Práticas.
- 4.4 As Auditorias Ambientais como Instrumento de Avaliação de Conformidade.

### 3.5. Estimativa de cronograma para o desenvolvimento dos Conteúdos Programáticos:

|                                                                                      |            |
|--------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| 1. Base Histórica e Fundamentos das Auditorias Ambientais.                           | 6 semanas  |
| 2. As Auditorias Ambientais no Ambiente Cooperativo.                                 | 4 semanas  |
| 3. Requisitos para Formação de Auditores.                                            | 6 semanas  |
| 4. Processo de Condução das Auditorias Ambientais e aplicações na ABNT NBR ISO 14001 | 14 semanas |
| 5. Etapas para a certificação em normas ambientais                                   | 5 semanas  |
| 6. Norma ABNT NBR ISO 19.011.                                                        | 6 semanas  |

### 3.6. Atividades desenvolvidas fora de sala de aula:

Exercícios extraclasse para análise de programas de auditorias ambientais em organizações privadas.

Visita técnica a uma empresa privada com a finalidade conhecer o processo de implantação, planos e programas de auditorias de um sistema de gestão ambiental/integrado.

### 3.7. Metodologia:

Aulas teórico-expositivas e dialogadas com a utilização de recursos áudio visuais, estimulando a participação ativa dos estudantes acompanhada de exercícios relacionados com os assuntos abordados na teoria e voltados às suas aplicações em situações práticas com vista à interdisciplinaridade.

Serão apresentados vídeos relacionados às auditorias ambientais de situações reais, execução de trabalhos individuais ou em grupos, bem como a realização de seminários e estudo de caso.

Relatórios de visita técnica em empresa e em campo.

### 3.8. Bibliografia Básica:

CAMPOS, Vicente Falconi. **Controle da qualidade total**: no estilo japonês. 8. ed. Nova Lima: INDG Tecs, 2004. CURI, Denise; TRIMER, Roger; CAIRO, Sabrina. **Gestão ambiental**. 1. ed. São Paulo: Pearson Education, 2011. LA ROVERE, Emilio Lèbre; D'AVIGNON, Alexandre *et al.* **Manual de auditoria ambiental de estações de tratamento de esgoto**. 1. ed. Rio de Janeiro: Qualitymark, 2002. 151 p., il.

### 3.9. Bibliografia Complementar:

CAJAZEIRA, Jorge Emanuel Reis. **ISO 14001**: manual de implantação. 1. ed. Rio de Janeiro: Qualitymark, 1998. 117 p. DONAIRE, Denis. **Gestão ambiental na empresa**. 2. ed. São Paulo: Atlas, 1999. 169 p., il. ISBN 8522421854. FEIGENBAUM, Armand V. **Controle da qualidade total**: gestão e sistemas. 1. ed. São Paulo: Makron Books, 1994. v. 1. 205 p., il. ISBN 8534601550. SÃO PAULO (ESTADO) SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE; FELDMANN, Fabio (Coord.). **Entendendo o meio ambiente**: ISO 14.000 sistema de gestão ambiental. 2. ed. São Paulo: SMA, 1998. v. 14. 70 p.

### 3.10. Periódicos recomendados:

Anais da Academia Brasileira de Ciências - ISSN 0001-3765  
Revista Brasileira de Engenharia Ambiental - AGRIAMBI - ISSN 1807-1929



### 3. PLANO DE ENSINO

**Curso:** ENGENHARIA AMBIENTAL

**Ano:** 2013

**Disciplina:** Gestão de Negócios Ambientais

**Código:** 1484

**Série:** 5ª

**Carga horária semanal:** 2

**T:** 2 h/aula

**Lab.:** 0 h/a

**Projeto:** 0 h/a

**Carga horária anual:** 80 h/a

#### 3.1. Objetivos Gerais:

O aluno deverá compreender as técnicas de Estudo e de Avaliação econômica dos processos ambientais, bem como identificar as relações custo benefício dos processos e conhecer as etapas de elaboração e de aprovação de investimentos

#### 3.2. Objetivos Específicos:

Após a conclusão da disciplina o aluno deverá ter capacidade para avaliação econômica de processos, conhecimentos sobre métodos e técnicas de avaliação de custos e métodos da lista de verificação ou de controle

#### 3.3. Ementa:

A disciplina permite ao estudante a compreensão das técnicas utilizadas para avaliação econômica de processos ambientais.

#### 3.4. Conteúdos Programáticos:

1. Métodos e técnicas de avaliação
2. Métodos de avaliação da relação custo benefício

#### 3.5. Estimativa de cronograma para o desenvolvimento dos Conteúdos Programáticos:

- |                                                    |           |
|----------------------------------------------------|-----------|
| 1. Tendências em gestão de negócios                | 7 semanas |
| 2. Gestão ambiental nas organizações               | 7 semanas |
| 3. Comportamento de demanda e oferta de serviços   | 7 semanas |
| 4. Estratégias competitivas                        | 7 semanas |
| 5. Marketing para empresas prestadoras de serviços | 7 semanas |

#### 3.6. Atividades desenvolvidas fora de sala de aula:

Exercícios extra classe

### 3.7. Metodologia:

Aulas expositivas, com a participação ativa dos estudantes, acompanhadas de exercícios relacionados com os assuntos abordados na teoria e voltados às suas aplicações em situações práticas com vista à interdisciplinaridade.

Execução de trabalhos individuais ou em grupos, bem como a realização de seminários, quando for o caso.

### 3.8. Bibliografia Básica:

ANDERSON, D. R.; WILLIAMS, T. A. **Estatística aplicada à administração e economia**. São Paulo: Pioneira Thomson, 2002.

ROBBINS, Stephen Paul; JUDGE, Timothy; SOBRAL, F. **Comportamento Organizacional**. 14.ed. São Paulo: Pearson, 2011.

TACHIZAWA, Takeshy. **Gestão ambiental e responsabilidade social corporativa**. 7. ed. São Paulo: Atlas, 2011.

### 3.9. Bibliografia Complementar:

MESQUITA, Rodrigo Alcantara. **Legislação Ambiental Brasileira: uma abordagem descomplicada**. São Paulo: Quil Editora, 2012.

KOTLER, P., KELLER, K.L. **Administração de marketing**. 14.ed. São Paulo: Prentice Hall Brasil, 2012.

MOTTA, F.; VASCONCELOS, I. F.G. **Teoria Geral da Administração**. São Paulo: Thomson Pioneira, 2006.

PORTER, M. E. **Estratégia competitiva**. 1 ed. Rio de Janeiro: Campus, 2005.

### 3.10. Periódicos recomendados:

- RAE – Revista de Administração de Empresas - Fundação Getúlio Vargas
- RAC – Revista de Administração Contemporânea - ANPAD

|                                                        |                    |                    |                       |                                    |
|--------------------------------------------------------|--------------------|--------------------|-----------------------|------------------------------------|
| <b>Curso:</b> ENGENHARIA AMBIENTAL                     |                    |                    |                       | <b>Ano:</b> 2013                   |
| <b>Disciplina:</b> Ciências Sociais Aplicadas à Gestão |                    |                    | <b>Código:</b> 1540   | <b>Série:</b> 5a                   |
| <b>Carga horária semanal:</b>                          | <b>T:</b> 2 h/aula | <b>Lab.:</b> 0 h/a | <b>Projeto:</b> 0 h/a | <b>Carga horária anual:</b> 80 h/a |

**3.1. Objetivos Gerais:**

O ato de escrever, apesar de exigir habilidade, torna-se mais ameno quando a ele são aplicadas técnicas que conciliadas com objetividade, precisão e clareza do texto, farão com a comunicação se torne adequada. A elaboração de um texto científico exige que se tenha como base uma orientação metodológica. Nesse sentido, essa disciplina visa despertar no estudante o senso crítico quanto às análises textual, temática e interpretativa dos documentos que irá utilizar, bem como as diretrizes que devem ser seguidas na elaboração de trabalhos científicos, seminários, resumos para Congressos, Projetos em Geral, Monografia para Conclusão de curso, entre outros.

**3.2. Objetivos Específicos:**

Despertar no estudante o senso crítico quanto análise textual, temática e interpretativa dos documentos que irá utilizar, bem como diretrizes que devem ser seguidas na elaboração de trabalhos científicos, seminários, resumos para Congressos, Projetos em Geral, Monografia para Conclusão de curso, entre outros.

**3.3. Ementa:**

Mostrar ao estudante, o papel da ciência, suas formas de raciocínio, suas variáveis, dentre outros.  
Auxiliar no desenvolvimento de análises (textual, interpretativa, etc), de Projetos(objetivos, justificativas, plano orçamentário, etc) e de Monografias (normas ABNT, desenvolvimento, etc).

**3.4. Conteúdo Programático:****1 – O CONHECIMENTO CIENTÍFICO**

-O papel da ciência; Formas de raciocínio científico; Problemas científicos e hipóteses; Variáveis dependentes e independentes.

**2 – ANÁLISES**

– Textual; Temática; Interpretativa; Resenha.

**3 - PROJETOS:**

- Identificação; Justificativa; Objetivo; Metodologia; Cronograma e plano orçamentário; Referências.

**4 - MONOGRAFIAS:**

– Normas da ABNT para redação de Monografias; Introdução; Revisão da Literatura; Desenvolvimento; Conclusão Referências; Estrutura dos elementos textuais e apresentação gráfica do trabalho.

**3.5. Estimativa de cronograma para o desenvolvimento dos Conteúdos Programáticos:**

**1 – O CONHECIMENTO CIENTÍFICO 16 Semanas.**

**2 – ANÁLISES 12 Semanas.**

**3 - PROJETOS: 12 Semanas.**

**4 - MONOGRAFIAS: 40 Semanas.**

**3.6. Atividades desenvolvidas fora de sala de aula:**

Exercícios e Trabalhos disponibilizados pelo professor em portal do professor ou em sala de aula.

### **3.7. Metodologia e procedimentos de avaliação de ensino e aprendizagem:**

Aulas expositivas com participação ativa dos estudantes, acompanhadas de exercícios relacionados com os assuntos abordados e leitura de textos relacionados com os assuntos, e voltados às aplicações em situações práticas por eles vivenciadas.

Execução de trabalhos individuais ou em grupo, bem como a realização de seminários e apresentação de resumos, artigos, painéis, entre outras formas de comunicação científica.

Estudo de casos vivenciados pelos estudantes, tratando-os com o que é preconizado pelas Diretrizes da Metodologia Científica.

### **3.8. Bibliografia Básica:**

ECO, Umberto. **Como se faz uma tese**. 23.ed. São Paulo: Perspectiva, 2010. 174 p.

LAKATOS, Eva Maria; MARCONI, Marina de Andrade. **Metodologia do trabalho científico**. 7.ed. São Paulo: Atlas, 2011. 225 p.

SEVERINO, Antônio Joaquim. **Metodologia do trabalho científico**. 23. ed. São Paulo: Cortez, 2007. 304 p.

### **3.9. Bibliografia Complementar:**

ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 6023:2002 - Informação e documentação - Referências - Elaboração**. 1.ed. Rio de Janeiro: ABNT, 2002. 24 p

CERVO, A. L.; BERVIAN, P. A. **Metodologia Científica**. 5. ed. Atual, São Paulo: Prentice Hall, 2002.

SÁNCHEZ VÁZQUEZ, Adolfo. **Ética**. 23. ed. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 2002. 302 p.

CHASIN, A. A. M. [Coord.]. **Manual para Elaboração dos Trabalhos de Conclusão de Curso**: Normas do Centro de Pós-Graduação das Faculdades Oswaldo Cruz. São Paulo: FOC, 2012. [Portal - Documento eletrônico]

### **3.10. Periódicos Recomendados:**

- Anais da Academia Brasileira de Ciências - ISSN 0001-3765

## ASSINATURA(S) ELETRÔNICA(S)



A autenticidade do documento pode ser conferida no site:  
<https://sistema.alunodigital.com.br/ValidarDocumento.aspx>  
informando o código CRC: 72435477656341794942553D / Página 111 de 111



Assinado eletronicamente por: Luzimara Aparecida da Silva Oliveira, Data da  
Assinatura: 16/03/2023 21:45:51  
Pontos de autenticação: email: luzimara.oliveira@oswaldocruz.br; Senha de Acesso;  
IP: 177.8.168.224