

## FACULDADES OSWALDO CRUZ – e-MEC nº 234



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: [secretaria geral@oswaldocruz.br](mailto:secretaria geral@oswaldocruz.br)

Faculdades  
**Oswaldo Cruz**

| DISCIPLINA                                 |       | CÓDIGO                               | ANO LETIVO |
|--------------------------------------------|-------|--------------------------------------|------------|
| Cálculo Diferencial, Integral e Vetorial I |       | 0201                                 | 1993       |
| PRÉ – REQUISITOS                           | SÉRIE | CARGA HORÁRIA                        |            |
|                                            | 1ª    | Semanal :T h/a L: h/a Anual: 210 h/a |            |

### OBJETIVOS

#### Objetivos Específicos

Esta disciplina dará condições ao aluno de estudar e utilizar as funções reais, bem como as conceituações e aplicabilidades dos limites, derivadas e integrais, dando uma visão genérica e introdutória do Cálculo Diferencial e Integral, Disciplina básica na formação do Químico Industrial.

### CONTEÚDO PROGRAMÁTICO

#### – PRELIMINARES

- Explanação eurística sobre números reais;
- Módulo de um número real – Definição, propriedades;
- Conceito de intervalos, abertos, fechados, semiabertos.

#### 1. – FUNÇÕES

- Conceituação de Função, domínio, contradomínio, restrição de uma função e uma parte do domínio
- Funções reais de uma variável real
- exemplo de variados tipos de função – definições e gráficos
- Composição de funções

#### 2. – LIMITES E CONTINUIDADE

- Introdução eurística do conceito de limite
- Limite fundamental
 
$$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin x}{x}$$
- Limite fundamental
 
$$\lim_{x \rightarrow 0} (1+x)^x$$
- Limite fundamental
 
$$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{ax-1}{x}$$

#### 3. – DERIVADAS

- Conceitos eurísticos de derivadas
- Conceituação de Derivada de uma função num ponto do seu domínio;
- Conceito de Derivadas de uma função;
- Equação de reta tangente ao gráfico de uma função  $f$  no ponto  $(p, f(p))$ ;
- Derivada de função trigonométrica, exponencial, logarítmica e algébrica;
- Regras de derivação;
- Derivada de ordem superior;
- Derivada de função inversa;
- Diferenciabilidade;
- Aplicações da Derivada

## FACULDADES OSWALDO CRUZ – e-MEC nº 234



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: [secretaria geral@oswaldocruz.br](mailto:secretaria geral@oswaldocruz.br)

4. – PRIMITIVAS
- Conceito de função primitiva;
  - Primitivas imediatas;
  - Técnica de cálculos de primitivas da forma  $\int f(g(x)) \cdot g'(x) dx$ ;
  - Técnica de cálculos primitivas por partes;
  - Técnicas de cálculos de primitivas da forma  $\int \frac{P(x)}{Q(x)} dx$
  - Técnicas de cálculo de primitivas por substituição trigonométricas
5. - INTEGRAIS
- Conceito de Integral para funções contínuas;
  - Propriedades da Integral;
    - Teorema fundamental do cálculo
  - Cálculo de uma área

### METODOLOGIA

#### Recursos Metodológicos

3.1 – Aulas expositivas, com 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.

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

3.3 – Utilização de equipamentos de audiovisual tais como retroprojektor, projetor de slides e videocassete, bem como a utilização de computadores, no que couber.

### CRITÉRIO DE AVALIAÇÃO

#### Processo de Avaliação

A partir de 1992 ficou estabelecido para todas as Unidades das Faculdades Oswaldo Cruz um processo de avaliação semestral que procura valorizar a atuação do estudante em todo o transcorrer do ano letivo e não apenas e tão somente em provas escritas. Nesse sentido, o estudante será, em cada semestre através de uma prova oficial e de, pelo menos, um outro instrumento que poderá ser relatório, apresentação de seminário, trabalho orientado, prova não oficial, arguição oral, etc.

A média do segundo semestre terá valor maior do que a do primeiro, visto que o estudante já estará melhor adaptado à disciplina e/ou ao professor, tendo, portanto, melhores condições de aproveitamento.

## FACULDADES OSWALDO CRUZ – e-MEC nº 234



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)

Faculdades  
**Oswaldo Cruz**

A fórmula para o cálculo da média anual será:

$$M = \frac{N1 + 2.N2}{3} = M$$

N1 = Média das notas obtidas no 1º semestre  
N2 = Média das notas obtidas no 2º semestre  
M = Média Anual

Ficou estabelecido, também, que a PROVA OFICIAL, não poderá valer menos que 50% da nota semestral, e o percentual restante para outros instrumentos avaliatórios utilizados, a critério do professor da disciplina.

### BIBLIOGRAFIA

#### Bibliografia

##### 5.1. – Básica

GUIDORIZZI, H. L. Um Curso de Cálculo, 2ª ed. São Paulo, Livros Técnicos e Científicos Editora S/A, vol. 1, 1987.

SWOKOWSKI, E. W. Cálculo com geometria analítica. 2ª ed., São Paulo, Ed. McGraw Hill, 1983

##### 5.2.- Complementar

HOFFMANN, L. D. Cálculo – um curso moderno e suas aplicações. São Paulo, LTC, 1988.

BOUCHARA, J.; BOULOS, P.; PRANDINI, J. C. Exercícios resolvidos e propostos de limites e derivadas. São Paulo, Ed. Edgard Blücher, 1986

## FACULDADES OSWALDO CRUZ – e-MEC nº 234



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

Faculdades  
**Oswaldo Cruz**

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)

|                                                    |                    |                                                              |                           |
|----------------------------------------------------|--------------------|--------------------------------------------------------------|---------------------------|
| <b>DISCIPLINA</b><br>Física Geral e Experimental I |                    | <b>CÓDIGO</b><br>0211                                        | <b>ANO LETIVO</b><br>1993 |
| <b>PRÉ – REQUISITOS</b>                            | <b>SÉRIE</b><br>1ª | <b>CARGA HORÁRIA</b><br>Semanal: T h/a L: h/a Anual: 210 h/a |                           |

### OBJETIVOS

#### 1 – Objetivos da Disciplina

Oferecer ao aluno que ingressa no primeiro ano da Faculdade os conceitos fundamentais da Física Clássica estabelecidos pelas leis de Newton. São introduzidas também as técnicas experimentais básicas que servirão como suporte às disciplinas subseqüentes no Curso de Química Industrial.

### CONTEÚDO PROGRAMÁTICO

#### 2 – Conteúdo Programático

- Física como ciência experimental
- Grandezas físicas
- Força
- Equilíbrio da partícula
- Composição de forças coplanares
- Cinemática da partícula em movimento retilíneo
- Dinâmica da partícula em movimento retilíneo
- Partícula em movimento circular
- Partícula em movimento parabólico
- Trabalho e energia
- Introdução a sistemas de partículas
- Sólido em equilíbrio – estático no plano

#### Laboratório

- Medidas
- Experimentais e incertezas na sua determinação
- Propagação de erros
- Micrômetro
- Relações gráficas entre duas grandezas
- Trabalho de força elástica
- Linearização de curvas (mínimo quadrados)
- Plano inclinado de Galileu
- Tubo em U
- Densimetria
- Viscosidade

## FACULDADES OSWALDO CRUZ – e-MEC nº 234



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: [secretaria geral@oswaldocruz.br](mailto:secretaria geral@oswaldocruz.br)

### METODOLOGIA

3.1. 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 com vista à interdisciplinaridade.

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

3.3. Utilização de equipamentos de audiovisual tais como retroprojetor, projetores de slides e videocassete, bem como a utilização de computadores, no que couber.

3.4. Aulas práticas de Laboratório.

### CRITÉRIO DE AVALIAÇÃO

De acordo com a Portaria ESQ 01/00, ficou estabelecido para todas as Unidades das Faculdades Oswaldo Cruz um processo de avaliação bimestral que procura valorizar a atuação do estudante em todo o transcorrer do ano letivo e não apenas e tão somente em provas escritas. Nesse sentido, o estudante será, em cada bimestre, avaliado através de uma prova oficial e de, pelo menos, um outro instrumento de avaliação que poderá ser relatório, apresentação de seminário, trabalho orientado, prova não oficial, arguição oral, etc.

A Prova Oficial, deverá valer, no mínimo, 70% do valor total da média bimestral, deixando o percentual restante para outros instrumentos avaliatórios utilizados, a critério do professor da disciplina

A fórmula para o cálculo da média anual será:

$$MA = \frac{N1 + N2 + N3 + N4}{4}, \text{ onde:}$$

N1 = Média das notas obtidas no 1º bimestre

N2 = Média das notas obtidas no 2º bimestre

N3 = Média das notas obtidas no 3º bimestre

N4 = Média das notas obtidas no 4º bimestre

MA = Média anual

Se:  $MA \geq 7,0$  Aprovação

$4,0 \leq MA < 7,0$  Exame

$MA < 4,0$  Retenção

O aluno que se submeter ao Exame Final será considerado aprovado se obtiver **Média Final** igual ou superior a 7,0, obtida através do seguinte cálculo:

## FACULDADES OSWALDO CRUZ – e-MEC nº 234



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: [secretaria geral@oswaldocruz.br](mailto:secretaria geral@oswaldocruz.br)

$$MF = \frac{MA + 2NE}{3}, \text{ onde NE = nota de exame}$$

- No exame final o aluno deverá obter Média (NE) tal que a média final MF será calculada de acordo com:  $MF = \frac{MA + 2 \cdot NE}{3}$
- Se  $MF \geq 7,0$  --- aprovação; Se  $MF < 7,0$  --- retenção.

### BIBLIOGRAFIA

#### 5.1. - Básica:

Beraldo, N. *O Laboratório de Física*. 1ª ed. São Paulo.

Garcia, J. R., Fernandes, M. A. R., e Neto, O. M. *Laboratório de Física I*. 5ª ed. São Paulo, 1997.

Halliday, D., Resnick, R., e Walker, J. *Mecânica*. Vol. 1. 4 vols. 4ª ed. Fundamentos de Física. Rio de Janeiro: LTC, 1996.

Keller, F. J., Gettys, W. E., e Skove, M. J. *Física - Volume 1*. Traduzido por Alfredo Alves de Farias. Vol. 1. 2 vols. 2ª ed. São Paulo: Makron Books, 1997.

Nussenzveig, H. M. *Mecânica*. Vol. 1. 4 vols. 3ª ed. Curso de Física Básica. São Paulo: Edgar Blucher, 1996.

Serway, R. A. *Mecânica e Gravitação*. Traduzido por Horácio Macedo. Vol. 1. 4 vols. 3ª ed. Física. Rio de Janeiro: LTC, 1996.

Tipler, P. A. *Mecânica*. Vol. 1. 4 vols. 1ª ed. Física para Cientistas e Engenheiros. Rio de Janeiro: LTC, 1991.

#### 5.2. – Complementar:

Alonso, M., e Finn, E. J. *Física*. 1st ed.: Pearson, 1999.

Bevington, P. R., e Robinson, D. K. *Data reduction and error analysis for the physical sciences*. 2nd ed. New York: WCB/McGraw-Hill, 1992.

Halliday, D., Resnick, R., e Walker, J. *Fundamentals of Physics - Extended*. 4th ed. New York - N. Y.: John Wiley & Sons, Inc. and Smart Books, Inc., 1994.

Halliday, D., Resnick, R., e Walker, J. *Fundamentals of Physics - Extended*. 5th ed. New York: John Wiley & Sons, Inc., 1997.

Hecht, E. *Physics: Calculus*. Pacific Grove, CA: Brooks/Cole, 1996.

## FACULDADES OSWALDO CRUZ – e-MEC nº 234



Faculdades  
**Oswaldo Cruz**

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)

Keller, F. J., Gettys, W. E., e Skove, M. J. *Física - Volume 1*. Traduzido por Alfredo Alves de Farias. Vol. 1. 2 vols. 2ª ed. São Paulo: Makron Books, 1997.

Nussenzveig, H. M. *Mecânica*. Vol. 1. 4 vols. 3ª ed. Curso de Física Básica. São Paulo: Edgar Blucher, 1996.

Taylor, J. R. *An introduction to error analysis - The study of uncertainties in physical measurements*. 2nd ed. Sausalito, California: University Science Books, 1997.

## FACULDADES OSWALDO CRUZ – e-MEC nº 234



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: [secretaria geral@oswaldocruz.br](mailto:secretaria geral@oswaldocruz.br)

| DISCIPLINA                             | CÓDIGO                               | ANO LETIVO |
|----------------------------------------|--------------------------------------|------------|
| Geometria Analítica e Álgebra Vetorial | 0044                                 | 1993       |
| SÉRIE<br>1ª                            | CARGA HORÁRIA                        |            |
|                                        | Semanal :T h/a L: h/a Anual: 140 h/a |            |

### OBJETIVOS

#### Objetivos Específicos

A álgebra Vetorial é ferramenta imprescindível no estudo da Física, Química e partes vitais da Matemática destinada aos Cursos de Química Superior e Engenharia, bem como de outras ciências exatas e experimentais. Aplicação imediata da Álgebra Vetorial, a Geometria Analítica, por si só, dispensa demais explicações ou justificativas, tal importância e relevância para um estudo realmente sério num curso superior do ramo das Ciências Exatas.

### CONTEÚDO PROGRAMÁTICO

1. Introdução de vetores como translações no espaço ou classes de segmentos orientados. Operações com Vetores: adição e multiplicação por número real (escalar). Resolução de problemas geométricos sob a "ótica" vetorial.
2. Dependência linear. Bases e coordenadas.
3. Bases ortonormais e Produto Escalar
4. Orientação do Espaço. Bases positivas e Produto Vetorial.
5. Sistemas de coordenadas no espaço.
6. Estudo da reta no espaço.
7. O plano no espaço.
8. Posições relativas.
9. Distâncias.
10. Superfície esférica.

### 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 com vista à interdisciplinaridade.  
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, slides e videocassete bem como a utilização de computadores, no que couber.

## FACULDADES OSWALDO CRUZ – e-MEC nº 234



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)

### CRITÉRIO DE AVALIAÇÃO

A partir de 1992 ficou estabelecido para todas as Unidades das Faculdades Oswaldo Cruz um processo de avaliação semestral que procura valorizar a atuação do estudante em todo o transcorrer do ano letivo e não apenas e tão somente em provas escritas. Nesse sentido, o estudante será, em cada semestre através de uma prova oficial e de, pelo menos, um outro instrumento que poderá ser relatório, apresentação de seminário, trabalho orientado, prova não oficial, arguição oral, etc.

A média do segundo semestre terá valor maior do que a do primeiro, visto que o estudante já estará melhor adaptado à disciplina e/ou ao professor, tendo, portanto, melhores condições de aproveitamento.

A fórmula para o cálculo da média anual será:

$$M = \frac{N_1 + 2.N_2}{3} = M$$

N1 = Média das notas obtidas no 1º semestre  
N2 = Média das notas obtidas no 2º semestre  
M = Média Anual

Ficou estabelecido, também, que a PROVA OFICIAL, não poderá valer menos que 50% da nota semestral, e o percentual restante para outros instrumentos avaliatórios utilizados, a critério do professor da disciplina.

### BIBLIOGRAFIA

BOULOS, Paulo e Oliveira, Ivan Camargo de. Geometria Analítica, Um Tratamento Vetorial. São Paulo, Editora McGraw Hill, 1986.

MELLO, Dorival Antonio de e WATANABE, Renate Gompertz. Vetores e Geometria Analítica – Exercícios.

Comentado [SF1]:

## FACULDADES OSWALDO CRUZ – e-MEC nº 234



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)

Faculdades  
**Oswaldo Cruz**

|                                                   |                    |                                                              |                           |
|---------------------------------------------------|--------------------|--------------------------------------------------------------|---------------------------|
| <b>DISCIPLINA</b><br>Química Geral e Experimental |                    | <b>CÓDIGO</b><br>0221                                        | <b>ANO LETIVO</b><br>1993 |
| <b>PRÉ – REQUISITOS</b>                           | <b>SÉRIE</b><br>1ª | <b>CARGA HORÁRIA</b><br>Semanal :T h/a L: h/a Anual: 210 h/a |                           |

### OBJETIVOS

A disciplina Química Geral e Experimental, tem como objetivo proporcionar ao aluno o conhecimento básico da química, com a natureza da matéria, através das leis que regem as transformações químicas provindas da indução, despertá-lo para uma atividade científica. Esta disciplina fornecerá subsídios necessários ao acompanhamento, em séries subsequentes de outras como:

Físico Química, Química Analítica Qualitativa e Quantitativa, Química Orgânica, Bioquímica etc..

A parte prática permitirá ao aluno desenvolver técnicas básicas de laboratório, bem como relacionar os experimentos com a teoria. Ainda na parte experimental, o aluno receberá instruções sobre Regras de Segurança e trará contato com os materiais que utilizará em todos os laboratórios durante o curso.

### CONTEÚDO PROGRAMÁTICO

#### PRINCÍPIOS ELEMENTARES DE QUÍMICA

- Natureza da Química
- Notação e Nomenclatura IUPAC
- Unidades de medidas em química
- Transformação de unidades: matéria, energia, temperatura, densidade, pressão.
- Composição da matéria.

#### ESTRUTURA ATÔMICA E A CLASSIFICAÇÃO PERIÓDICA

- Estrutura do átomo, Isótopos, Átomo de Bohr.
- Origem da teoria dos quanta, números quânticos
- Periodicidade química: períodos e famílias
- Propriedades periódicas: Raio atômico, Raio iônico, Potencial de ionização, afinidade eletrônica, Eletronegatividade e Eletropositividade.

## FACULDADES OSWALDO CRUZ – e-MEC nº 234



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)

### LIGAÇÃO QUÍMICA

- Natureza da ligação química
- Teoria da ligação eletrovalente
- Teoria da ligação covalente
- Polaridade das ligações
- Forças Intermoleculares

### NATUREZA DOS COMPOSTOS QUÍMICOS

- Nomenclatura da cátions e ânions
- Conceito de ácido-base segundo Arrhenius
- Óxidos – Reações
- Conceito de Bronsted- Lowry
- Conceito de Lewis

### EQUAÇÕES QUÍMICAS

- Classificação das reações químicas
- Condições de ocorrência
- Balanceamento de reações químicas com transferência de elétrons: método de óxido-redução e ion-elétron

### ESTEQUIOMETRIA

- Massas Atômicas, moleculares, conceito de Mol
- Cálculos da composição centesimal
- Fórmulas empíricas e moleculares
- Cálculos a partir de equações químicas
- Estequiometria envolvendo o estado gasoso

### SOLUÇÕES

- Natureza das soluções
- Concentração das soluções
- Solubilidade
- Diluição e mistura de soluções

### LABORATÓRIO

1. Regras de Segurança
2. Bico de Bunsen e Técnicas de Aquecimento
3. Técnicas de Filtragem – 1ª Parte
4. Técnicas de Filtragem – 2ª Parte
5. Técnicas de Pesagem
6. Estudo da Variação da Densidade com mudança da Temperatura e Concentração.
7. Dissolução Fracionada
8. Fenômenos Físicos e Químicos
9. Determinação da Água de Cristalização do Sulfato Cuprico
10. Coeficiente e Curva de Solub do Nitrato de Potássio
11. Cristalização
12. Tipos de Reações – 1ª Parte
13. Tipos de Reações – 2ª Parte
14. Reações de óxidos – Redução

## FACULDADES OSWALDO CRUZ – e-MEC nº 234



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)

15. Determinação da Fórmula Mínima de um Composto
16. Determinação do Peso Molecular do Dióxido de Carbono
17. Determinação da Estequiometria de uma Reação
18. Determinação do Equivalente Grama de um Metal
19. Técnicas de Volumetria e Preparação de Soluções
20. Titulometria
21. Decomposição Catalítica do Peróxido de Hidrogênio
22. Cinética Química
23. Equilíbrio Químico

### METODOLOGIA

Aulas expositivas, com 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.

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

Utilização de equipamentos de audiovisual tais como retroprojetor, projetor de slides e videocassete, bem como a utilização de computadores, no que couber.

Aulas práticas de Laboratórios

### CRITÉRIO DE AVALIAÇÃO

A partir de 1992 ficou estabelecido para todas as Unidades das Faculdades Oswaldo Cruz um processo de avaliação semestral que procura valorizar a atuação do estudante em todo o transcorrer do ano letivo e não apenas e tão somente em provas escritas. Nesse sentido, o estudante será, em cada semestre através de uma prova oficial e de, pelo menos, um outro instrumento que poderá ser relatório, apresentação de seminário, trabalho orientado, prova não oficial, arguição oral, etc.

A média do segundo semestre terá valor maior do que a do primeiro, visto que o estudante já estará melhor adaptado à disciplina e/ou ao professor, tendo, portanto, melhores condições de aproveitamento.

A fórmula para o cálculo da média anual será:

$$M = \frac{N1 + 2.N2}{3} = M$$

N1 = Média das notas obtidas no 1º semestre  
N2 = Média das notas obtidas no 2º semestre  
M = Média Anual

Ficou estabelecido, também, que a PROVA OFICIAL, não poderá valer menos que 50% da nota semestral, e o percentual restante para outros instrumentos avaliatórios utilizados, a critério do professor da disciplina.

### BIBLIOGRAFIA

QUALIANO, J.V et al; Química: 5ª ed.; Rio de Janeiro: Guanabara Dois; 1987.

## FACULDADES OSWALDO CRUZ – e-MEC nº 234



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: [secretaria geral@oswaldocruz.br](mailto:secretaria geral@oswaldocruz.br)

|                                                        |                    |                                |                           |
|--------------------------------------------------------|--------------------|--------------------------------|---------------------------|
| <b>DISCIPLINA</b><br>Estudos dos Problemas Brasileiros |                    | <b>CÓDIGO</b><br>0280          | <b>ANO LETIVO</b><br>1993 |
| <b>PRÉ – REQUISITOS</b>                                | <b>SÉRIE</b><br>1ª | <b>CARGA HORÁRIA</b><br>35 h/a |                           |

### CONTEÚDO PROGRAMÁTICO

#### CRONOLOGIA PARA 1993

- 1- Semana: Apresentação da matéria
- 2- Semana: Estruturas sociais
- 3- Semana: Estrutura políticas
- 4- Semana: As ideologias
- 5- Semana: O problema do desenvolvimento
- 6- Semana: Objetivos nacionais
- 7- Semana: Integração nacional
- 8- Semana: O processo do desenvolvimento brasileiro
- 9- Semana: A exposição demográfica
- 10- Semana: Política de educação
- 11- Semana: Política de saúde
- 12- Semana: O problema da poluição
- 13- Semana: O problema dos tóxicos
- 14- Semana: Política de minérios
- 15- Semana: Política energética
- 16- Semana: Política de transportes
- 17- Semana: Mercado de capitais
- 18- Semana: Problema carcerário
- 19- Semana: O problema do menor abandonado
- 20- Semana: Reforma agrária
- 21- Semana: Sudan
- 22- Semana: Sudene
- 23- Semana: A imprensa
- 24- Semana: Folclore
- 25- Semana: Conflito de gerações
- 26- Semana: Energia Atômica
- 27- Semana: A Embratel
- 28- Semana: Instituições de Previdência Social
- 29- Semana: Instituições culturais
- 30- Semana: O Brasil na ONU e na OEA

**Observações:** Ficam reservadas 06 (seis) semanas para realização de provas e eventuais recapitulações que se fizerem necessárias.

## FACULDADES OSWALDO CRUZ – e-MEC nº 234



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: [secretaria geral@oswaldocruz.br](mailto:secretaria geral@oswaldocruz.br)

|                                      |                    |                                                             |                           |
|--------------------------------------|--------------------|-------------------------------------------------------------|---------------------------|
| <b>DISCIPLINA</b><br>Desenho Técnico |                    | <b>CÓDIGO</b><br>1058                                       | <b>ANO LETIVO</b><br>1993 |
| <b>PRÉ – REQUISITOS</b>              | <b>SÉRIE</b><br>1ª | <b>CARGA HORÁRIA</b><br>Semanal :T h/a L: h/a Anual: 70 h/a |                           |

### 1 - Objetivos da Disciplina

Oferecer condições para que o aluno possa:

- 1.- Analisar criticamente o conteúdo de desenho técnico executado, segundo as normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT).
- 2.- Representar o desenho de um conjunto ou detalhe, segundo normas Técnicas e Convenções.
- 3.- Adquirir habilidades para manipular, pesquisar, criando novos desenhos e estabelecendo a inter-relação forma/função, a partir de diferentes estratégias.
- 4.- Identificar e empregar corretamente instrumentais do desenho técnico, favorecendo o desenvolvimento de hábitos adequados de trabalho.
- 5.- Explorar e utilizar todos os instrumentos do desenho técnico e suas possibilidades.
- 6.- Construir figuras geométricas planas, aplicando os elementos lineares do desenho em figuras.
- 7.- Projetar ortogonalmente peças no primeiro diedro
- 8.- Projetar e representar, utilizando vistas auxiliares.
- 9.- Identificar cortes.
- 10.- Aplicar cortes em exercícios, hachurando segundo as convenções sobre materiais.
- 11.- Reconhecer e aplicar dois tipos de processos perspectivos.
- 12.- Executar um projeto de tubulações, válvulas, conexões e estruturas metálicas.

## FACULDADES OSWALDO CRUZ – e-MEC nº 234



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 - Conteúdo Programático

- 1.- Instrumental Técnico
- 2.- Coordenadas Cartesianas e Polares.
- 3.- Normas de Desenho Técnico:
  - Escalas
  - Folha de Desenho (Leiaute)
  - Cotagem em Desenho Técnico
  - Largura das Linhas - Tipos de Aplicação
  - Vistas e Cortes
  - Letreiro Técnico
  - Terminologia
  - Conteúdo da folha de Desenho Técnico
- 4.- Tangência e Concordância
- 5.- Vistas Ortogonais:
  - Vistas Ortogonais
  - Cortes e Hachuras
- 6.- Perspectivas: Isométrica e Cavaleira

### 3 - Recursos Metodológicos

- 3.1.- 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.
- 3.2.- Execução de trabalhos individuais ou em grupos, bem como a realização de seminários, quando for o caso.

## FACULDADES OSWALDO CRUZ – e-MEC nº 234



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)

### 4 – Processo de Avaliação

De acordo com a Portaria ESQ 01/00, ficou estabelecido para todas as Unidades das Faculdades Oswaldo Cruz um processo de avaliação trimestral. Nesse sentido, o estudante será avaliado através de uma prova oficial e de, pelo menos, um outro instrumento de avaliação que poderá ser relatório, apresentação de seminário, trabalho orientado, prova não oficial, arguição oral, etc. A Prova Oficial, deverá valer, no mínimo, 50% do valor total da média bimestral, deixando o percentual restante para outros instrumentos avaliatórios utilizados, a critério do professor da disciplina

A fórmula para o cálculo da média anual será:

$$MA = \frac{N1 + N2 + N3}{3}, \text{ onde:}$$

N1 = Média das notas obtidas no 1º trimestre

N2 = Média das notas obtidas no 2º trimestre

N3 = Média das notas obtidas no 3º trimestre

MA = Média anual

Se:  $MA \geq 7,0$  Aprovação

$4,0 \leq MA < 7,0$  Exame

$MA < 4,0$  Retenção

O aluno que se submeter ao Exame Final será considerado aprovado somente se obtiver Média Final igual ou superior a 7,0, obtida através do Seguinte cálculo:

$$MF = \frac{MA + 2NE}{3}, \text{ onde NE = nota de exame}$$

### 5 - Bibliografia

#### 5.1. – Básica:

ABNT, *Coletânea de Normas de Desenho Técnico e Normas de Atualização*. São Paulo, SENAI.

FRENCH, T. E. e VIERCK, C.J. *Desenho Técnico e Tecnologia Gráfica*. Rio de Janeiro, Ed. Globo, 1979.

## FACULDADES OSWALDO CRUZ – e-MEC nº 234



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: [secretaria geral@oswaldocruz.br](mailto:secretaria geral@oswaldocruz.br)

Faculdades  
**Oswaldo Cruz**

|                                                                  |                    |                                                              |                           |
|------------------------------------------------------------------|--------------------|--------------------------------------------------------------|---------------------------|
| <b>DISCIPLINA</b><br>Cálculo Diferencial, Integral e Vetorial II |                    | <b>CÓDIGO</b><br>0202                                        | <b>ANO LETIVO</b><br>1994 |
| <b>PRÉ – REQUISITOS</b>                                          | <b>SÉRIE</b><br>2ª | <b>CARGA HORÁRIA</b><br>Semanal :T h/a L: h/a Anual: 140 h/a |                           |

### OBJETIVOS

#### Objetivos Específicos

Dar os conceitos, as ideias fundamentais do Cálculo Diferencial e Integral para que eles forneçam instrumentos eficazes na exploração de assuntos para os quais o Cálculo é útil, o que ele nos possibilita fazer e compreender, e não só a sua natureza lógica quando encarado do ponto de vista do Matemático.

### CONTEÚDO PROGRAMÁTICO

#### 1 - FUNÇÕES DE MAIS DE UMA VARIÁVEL – CÁLCULO DIFERENCIAL

- Exemplos, gráficos, curvas de nível, superfícies de nível.
- Noções sobre limite e continuidade.
- Teoremas básicos sobre continuidade.
- Derivadas Parciais – Interpretação geométrica – Taxas de variação.
- Derivadas Parciais Sucessivas.
- Diferenciabilidade, plano tangente.
- Diferenciabilidade, teoremas básicos.
- Derivadas Direcionais.
- Gradiente – Propriedades.
- Regra da Cadeia para caminhos.
- Regra da Cadeia generalizada.
- Coordenadas Polares, Cilíndricas, Esféricas.
- Máximos e Mínimos. Teoremas básicos.
- Máximos e Mínimos em conjuntos compactos.

#### 2 – FUNÇÕES DE MAIS DE UMA VARIÁVEL – CÁLCULO INTEGRAL

- Integrais simples – Resumo das aplicações: área, volume.
- Integrais Duplas – Definição, interpretação, propriedades, cálculo.
- Integrais Duplas em Coordenadas Polares.
- Integrais Triplas – Definição, Interpretação, propriedades, cálculo.
- Integrais Triplas em Coordenadas Cilíndricas e Esféricas.

#### 3 – NOÇÕES DE CÁLCULO VETORIAL

- Campos Escalares e Vetoriais – definições – nomenclatura.
- Integração de campos escalares e vetoriais – Integrais de Linha e Integrais de Superfície.
- Teoremas básicos: Green Gauss Stokes.
- Aplicações à Mecânica dos Fluidos.

## FACULDADES OSWALDO CRUZ – e-MEC nº 234



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

Rede credenciamento: 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: [secretaria geral@oswaldocruz.br](mailto:secretaria geral@oswaldocruz.br)

Faculdades  
**Oswaldo Cruz**

### CRITÉRIO DE AVALIAÇÃO

#### Processo de Avaliação

N1 : Média semestral

$N1 = 0,4 M1 + 0,6 P1$

Onde:  $M1 = \text{Máx } P1, P2$

P1 Prova Oficial

P1 e P2 são provas

### BIBLIOGRAFIA

#### Bibliografia

SIMMONS. Cálculo com Geometria Analítica. São Paulo, McGraw Hill, 1987/ 1988

SWLOWSKI, E. W. Cálculo com Geometria Analítica. São Paulo, McGraw- Hill, 1983.

AYRES, F. Cálculo (Coleção Schaum), São Paulo, McGraw – Hill, 1981

MACHADO, N.J. Cálculo – Funções de mais de uma variável. R.J., Editora Guanabara Dois S. A., 1982.

## FACULDADES OSWALDO CRUZ – e-MEC nº 234



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: [secretaria geral@oswaldocruz.br](mailto:secretaria geral@oswaldocruz.br)

|                                       |                                      |               |                   |
|---------------------------------------|--------------------------------------|---------------|-------------------|
| <b>DISCIPLINA:</b>                    |                                      | <b>CÓDIGO</b> | <b>ANO LETIVO</b> |
| <b>Física Geral e Experimental II</b> |                                      | <b>0212</b>   | <b>1995</b>       |
| <b>CURSO:</b>                         | <b>SÉRIE:</b>                        |               |                   |
| <b>Química Industrial</b>             | <b>2ª</b>                            |               |                   |
| <b>PRÉ-REQUISITOS</b>                 | <b>CARGA HORÁRIA:</b>                |               |                   |
|                                       | Semanal : T /a L - h/a Anual 175 h/a |               |                   |

### 1 – Objetivos da Disciplina

Completando o desenvolvimento a formação dos conceitos de Física Clássica, iniciados em Física Geral e Experimental I, esta Disciplina estuda os conceitos fundamentais do Eletromagnetismo, bem como o tratamento experimental da Eletricidade e da Óptica . Os conceitos aqui discutidos serão úteis às disciplinas profissionalizantes do Curso de Engenharia (tais como: Mecânica dos Flúídos, Eletrotécnica, Instrumentação Industrial, Controle de Processos) e como suporte para o entendimento dos conceitos da Teoria Atômica.

### 2 - Conteúdo Programático

1. CARGA E MATÉRIA – LEI DE COULOMB
  - 1.1. Força eletrostática – lei de Coulomb
  - 1.2. Introdução eletrostática
2. CAMPO ELÉTRICO
  - 2.1. Linha de força – tubo de força
  - 2.2. Campo elétrico de uma carga puntiforme
  - 2.3. Campo de distribuições de cargas: puntiformes e contínuas
  - 2.4. Dipolo elétrico
  - 2.5. Lei de Gauss
3. POTENCIAL ELÉTRICO
  - 3.1. Potencial e campo elétrico de uma carga puntiforme
  - 3.2. Superfícies equipotenciais
  - 3.3. Potencial de anal, disco, esfera, uniformemente carregados
  - 3.4. Relação Campo e Potencial
  - 3.5. energia potencial e eletrostática
4. CAPACITADORES E DIELETRICOS
  - 4.1. Proporcionalidade entre carga e potencial
  - 4.2. Acumulação de energia em um campo elétrico
  - 4.3. Capacitor esférico, plano, cilíndrico
  - 4.4. Dielétricos nos capacitores

## FACULDADES OSWALDO CRUZ – e-MEC nº 234



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: [secretaria geral@oswaldocruz.br](mailto:secretaria geral@oswaldocruz.br)

### 5. CORRENTE E RESISTÊNCIA ELÉTRICA-CIRCUITOS ELÉTRICOS

- 5.1. Corrente em um metal - Densidade de corrente
- 5.2. efeito Joule
- 5.3. Lei de Ohm – Resistores ôhmicos e não ôhmicos
- 5.4. força eletromotriz – circuitos elétricos – Leis de Kirchhoff

### 6. CAMPO MAGNÉTICO

- 6.1. Vetor Introdução Magnética
- 6.2. Força magnética-espiras de correntes e ímãs
- 6.3. Torque sobre espiras e corrente
- 6.4. Trajetória de uma carga em um campo magnético

#### Laboratório

- 1. BANCO ÓPTICO
- 2. MEIOS MATERIAIS
- 3. SOMBRA – PENUMBRA – ECLIPSES
- 4. ESPELHOS PLANOS: Leis de reflexão- número de imagens – campo visual
- 5. REFRAÇÃO: Lei de Snell – Descartes
- 6. LENTES: Convergentes – Divergentes
- 7. DIFRAÇÃO LUMINOSA
- 8. LEIS DE OHM
- 9. PONTE DE WHEARSTONE
- 10. EFEITO JOULE
- 11. LINHAS DE FORÇA
- 12. EXPERIMENTO DE OERSTED
- 13. LEI DA FARADAY

### 3 – Recursos Metodológicos

- 3.1. Aulas expositivas, com a participação ativa dos estudantes, acompanhadas de exercícios relacionados aos assuntos abordados na teoria e voltados às suas aplicações em situações práticas com vista à interdisciplinaridade.
- 3.2. Execução de trabalhos individuais ou em grupos, bem como a realização de seminários, quando for o caso.
- 3.3. Utilização de equipamentos de audiovisual tais como retroprojektor, projetor de slides e videocassete, bem como a utilização de computadores, no que couber.
- 3.4. Aulas práticas de Laboratório.

## FACULDADES OSWALDO CRUZ – e-MEC nº 234



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)

### 4 – Processo de Avaliação

A partir de 1992 ficou estabelecido para todas as Unidades das Faculdades Oswaldo Cruz um processo de avaliação semestral que procura valorizar a atuação dos estudantes em todo o transcorrer do ano letivo e não apenas e tão somente em provas escritas. Nesse sentido, o estudante será, em cada semestre, avaliado através de uma prova oficial e de, pelo menos, um outro instrumento de avaliação que poderá ser relatório, apresentação de seminário, trabalho orientado, prova não oficial, arguição oral, etc.

A média do segundo semestre terá valor maior do que do primeiro, visto que o estudante já estará melhor adaptado à disciplina e/ou ao professor, tendo, portanto, melhores condições de aproveitamento.

A fórmula para o cálculo da média anual será:

$$M = \frac{N_1 + 2N_2}{3} = M$$

$N_1$  = Média das notas obtidas no 1º semestre  
 $N_2$  = Média das notas obtidas no 2º semestre  
 $M$  = Média anual

Ficou estabelecido, também, que a PROVA OFICIAL, não poderá valer menos que 50 % da nota semestral, e o percentual restante para outros instrumentos avaliatórios utilizados, a critério do professor da disciplina.

### 5 – Bibliografia

HALLIDAY e RESNICK. Fundamentos de Física 3 – Eletromagnetismo, 5ªed., Rio de Janeiro, LTC, 1991.  
SEARS, ZEMANSKY e YOUNG. Física 3 – Eletricidade e Magnetismo. Rio de Janeiro, LTC, 2ªed., 1978.  
TIPLER, Paul A. Física, Vol. 2. 2ªed. Rio de Janeiro. Ed. Guanabara Dois, 1989.  
ALONSO E FINN. Física – Um curso Universitário. Vol. II. Campos e Ondas. São Paulo, Ed. Edgard Blucher, 1973.

#### 5.2. Complementar:

OLIVEIRA, Pedro Carlos de. Apostila de Laboratório – Óptica – Eletricidade. São Paulo, Publicação Interna, 1991.  
EISBERG e LERNER. Física – Fundamentos e Aplicações. Vol. III. São Paulo, ed. McGraw Hill, 1986.

## FACULDADES OSWALDO CRUZ – e-MEC nº 234



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

Faculdades  
**Oswaldo Cruz**

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: [secretaria geral@oswaldocruz.br](mailto:secretaria geral@oswaldocruz.br)

|                                         |                    |                                                                     |                           |
|-----------------------------------------|--------------------|---------------------------------------------------------------------|---------------------------|
| <b>DISCIPLINA</b><br>Química Inorgânica |                    | <b>CÓDIGO</b><br>0222                                               | <b>ANO LETIVO</b><br>1994 |
| <b>PRÉ – REQUISITOS</b>                 | <b>SÉRIE</b><br>2ª | <b>CARGA HORÁRIA</b><br>Semanal : T: 02 h/a L: 01 h/a Anual: 105h/a |                           |

### OBJETIVOS

Ensinar o comportamento químico das mais importantes substâncias, presentes no dia a dia das atividades industriais e laboratório, destacando- se:

- As matérias primas;
- A tecnologia; e
- os Fundamentos teóricos.

### CONTEÚDO PROGRAMÁTICO

01. Oxigênio: Ocorrência, preparações; calor de reação e estabilidade das substâncias; ozônio.
02. Hidrogênio: ocorrência , preparações e aplicações.
03. Água: ocorrências naturais, propriedades físicas e químicas; molécula polar e ligação de hidrogênio. Água dura e água pesada.
04. Água Oxigenada: preparações, propriedades e aplicações.
05. Halogênios: ocorrências, preparações e aplicações. Ácidos halogenídricos.
06. Enxofre ocorrências, preparação e aplicações; óxido e ácidos.
07. Nitrogênio: ocorrências, preparações e aplicações; óxido e ácidos; amônia.
08. Fósforo: ocorrências, preparações e aplicações; óxido e ácidos.
09. Carbono: carvões minerais, grafite e diamante; coque, gás carbônico e carvão ativo. Ciclo do carbono. Efeito estufa.
10. Silício: ocorrência, preparação e derivados importantes.
11. Gases nobres: obtenção e aplicações.
12. Estudo Geral dos metais
13. Sódio, Soda cáustica e Barrilha; preparações e aplicações Potássio.
14. Cálcio e Cal Viva: obtenção e aplicações. Compostos do cálcio Magnésio.
15. Zinco, Cromo e Manganês.
16. Estanho, Chumbo, Prata, Mercúrio e ouro. Fotografia
17. Ligas Metálicas.

## FACULDADES OSWALDO CRUZ – e-MEC nº 234



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: [secretaria geral@oswaldocruz.br](mailto:secretaria geral@oswaldocruz.br)

### Laboratório

01. Preparação do gás oxigênio: propriedades.
  02. Preparação e propriedades dos halogênios e do HCL.
  03. Propriedades do enxofre.
  04. Preparação e propriedades do SO<sub>2</sub>
  05. Preparação e propriedades do H<sub>2</sub>SO<sub>3</sub>.
  06. Preparação e propriedades da NH<sub>3</sub>.
  07. Preparação e propriedades do H<sub>2</sub>NO<sub>4</sub>
- Preparação e purificação do K<sub>2</sub>Cr<sub>2</sub>O<sub>7</sub>. Síntese do hexanítrocobaltato (II) de sódio

### METODOLOGIA

Aulas expositivas, com a participação ativa dos estudantes, acompanhadas de exercícios relacionados com os assuntos na teoria e voltadas 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.

Utilização de equipamentos de audiovisual tais como retroprojetor, projetor de slides e videocassete, bem como a utilização de computadores, no que couber.

Aulas práticas de laboratório.

### CRITÉRIO DE AVALIAÇÃO

A partir do ano letivo de 1992 ficou estabelecido para todas as Unidades das Faculdades Oswaldo Cruz um processo de avaliação semestral que procura valorizar a atuação do estudante em todo o transcorrer do ano letivo e não apenas e tão somente em provas escritas.

Nesse sentido, o estudante será, em cada semestre, avaliado através de uma prova oficial e de, pelo menos, um outro instrumento de avaliação que poderá ser relatório, apresentação de seminário, trabalho orientado, prova não oficial, arguição oral, etc.

A média do segundo semestre terá valor maior do que a do primeiro, visto que o estudante já estará melhor adaptado à disciplina e/ou ao professor, tendo portanto, melhores condições de aproveitamento.

A fórmula para o cálculo da média anual será:

$$N1 =$$

Média das notas obtidas no 1º semestre

$$M = \frac{N1 + 2.N2}{3} = M$$

$$N2 = \text{Média das notas obtidas no 2º semestre}$$
$$M = \text{Média Anual}$$

Ficou estabelecido, também, que a PROVA OFICIAL, não poderá valer menos que 50% da nota semestral, e o percentual restante para outros instrumentos avaliatórios utilizados, a critério do professor da disciplina.

## FACULDADES OSWALDO CRUZ – e-MEC nº 234



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

Faculdades  
**Oswaldo Cruz**

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)

### BIBLIOGRAFIA

#### 5.1. – Básicas:

NEHMI, Victor A. Química Inorgânica: Metais e Não – Metais.

São Paulo, DISAL; 1993

#### 5.2 – Complementar:

WULFSBERG, Gary. Principles of Descriptive Inorganic Chemistry 1ª ed. , Ed. Monterey; 1990.

LEE, J.D. Química Inorgânica. São Paulo, Edgard Blucher, 1980.

## FACULDADES OSWALDO CRUZ – e-MEC nº 234



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: [secretaria geral@oswaldocruz.br](mailto:secretaria geral@oswaldocruz.br)

| DISCIPLINA         |       | CÓDIGO                                   | ANO LETIVO |
|--------------------|-------|------------------------------------------|------------|
| Química Orgânica I |       | 0223                                     | 1994       |
| PRÉ – REQUISITOS   | SÉRIE | CARGA HORÁRIA                            |            |
|                    | 2ª    | Semanal : T: 02 h/a L: h/a Anual: 070h/a |            |

### OBJETIVOS

- Introduzir o aluno aos conceitos fundamentais da Química Orgânica através do conhecimento das estruturas e do comportamento químico dos compostos orgânicos.
- Fornecer ao aluno a noção básica dos mecanismos das reações orgânicas, bem como alguns dos principais fenômenos envolvidos e que orientam e dirigem o desenvolvimento de uma reação.
- Mostrar ao aluno a correlação entre a matéria lecionada e as demais disciplinas do curso, como também a relação com as indústrias químicas que atuam na área da Orgânica.
- Explicar ao aluno as principais regras de nomenclatura oficial em Química Orgânica, bem como a função da nomenclatura usual no conhecimento das estruturas de seus compostos.

### CONTEÚDO PROGRAMÁTICO

01. Histórico – Elementos Organogênicos – Estrutura da Matéria Estrutura Atômica.
02. Ligação Química:
  - 2.1. Ligação covalente normal
  - 2.2. Ligação covalente coordenada
  - 2.3. Ligação covalente sigma
  - 2.4. Ligação covalente pi
  - 2.5. Ligação iônica – Caráter iônico
03. Teoria ácido – base de Bronsted – Aplicações na Química Orgânica. Reagentes Eletrofílicos e Nucleofílicos
04. Carga formal e carga parcial – moléculas neutras e moléculas polarizadas.
05. Solventes em Química Orgânica – classificação – importância- escolha de um solvente para uma determinada reação regras para essa escolha.
06. O átomo de carbono – hibridização – carbono  $sp^3$ ,  $sp^2$  e  $sp$  comportamento dos vários tipos de carbono nas moléculas em que fazem parte.
07. Noções básicas de equilíbrio e de velocidade de reação.  
Correlação com o rendimento e o tempo da reação. Deslocamento do equilíbrio. Função do catalisador.
08. Noções básicas de nomenclatura oficial. Alcanos, Alcenos e Alcinos. Principais grupos derivados das 3 funções. Nomenclatura oficial dos álcoois, éteres e haletos de alquila.
09. Estudo sistemático dos álcoois, éteres e haletos de alquila. Principais membros – Noções dos membros – Noções dos mecanismos:  $SN_2$ ,  $SN_1$ ,  $E_2$  e  $E_1$ . Principais reações das 3 funções estudadas.
10. Efeito indutivo e impedimento estérico. Influência sobre o comportamento químico e sobre o mecanismo das reações.

## FACULDADES OSWALDO CRUZ – e-MEC nº 234



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

Rede credenciamento: 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)

### METODOLOGIA

- 3.1. Aulas expositivas, com a participação ativa dos estudantes, acompanhadas de exercícios relacionados aos assuntos abordados na teoria e voltados às suas aplicações em situações práticas com vista à interdisciplinaridade.
- 3.2. Execução de trabalhos individuais ou em grupos, bem como a realização de seminários, quando for o caso.
- 3.3. Utilização de equipamentos de audiovisual tais como retroprojetor, projetor de slides e videocassete, bem como a utilização de computadores, no que couber.
- 3.4. Aulas práticas de Laboratório

### CRITÉRIO DE AVALIAÇÃO

A partir do ano letivo de 1992 ficou estabelecido para todas as Unidades das Faculdades Oswaldo Cruz um processo de avaliação semestral que procura valorizar a atuação do estudante em todo o transcorrer do ano letivo e não apenas e tão somente em provas escritas.

Nesse sentido, o estudante será, em cada semestre, avaliado através de uma prova oficial e de, pelo menos, um outro instrumento de avaliação que poderá ser relatório, apresentação de seminário, trabalho orientado, prova não oficial, arguição oral, etc.

A média do segundo semestre terá valor maior do que a do primeiro, visto que o estudante já estará melhor adaptado à disciplina e/ou ao professor, tendo portanto, melhores condições de aproveitamento.

A fórmula para o cálculo da média anual será:

$$M = \frac{N1 + 2.N2}{4} = M$$

N1 = Média das notas obtidas no 1º semestre  
N2 = Média das notas obtidas no 2º semestre  
M = Média Anual

Ficou estabelecido, também, que a PROVA OFICIAL, não poderá valer menos que 50% da nota semestral, e o percentual restante para outros instrumentos avaliatórios utilizados, a critério do professor da disciplina.

## FACULDADES OSWALDO CRUZ – e-MEC nº 234



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)

### BIBLIOGRAFIA

#### 5.1 – Básica:

MOURA CAMPOS, M. Fundamentos de Química Orgânica. São Paulo, Ed. Edgard Blucher, 1980.

SOLOMONS, T.W.G. Organic Chemistry. New York, Ed. John Wille & Sons, 1984.

ROBERTS, J.D. & CASERIO, M.C. Basic Principles of Organic Chemistry. Califórnia, Ed. W. A. Benjamin Inc., 1977.

#### 5.2. – Complementar:

MORRINSON, R. T. & BOYD, R.N. Orgânic Chemistry. New York, Ed. Allyn And Bacon Inc., 1989.

PINE. H.P. Organic Chemistry. New York, Ed. McGraw – Hill Book CO., 1987.

WINGROVE, A.S. & CARET, R.L. Organic Chemistry. New York, Ed. Harper & Row Publishere, 1981.

## FACULDADES OSWALDO CRUZ – e-MEC nº 234



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: [secretaria geral@oswaldocruz.br](mailto:secretaria geral@oswaldocruz.br)

|                                                    |                    |                                                                     |                           |
|----------------------------------------------------|--------------------|---------------------------------------------------------------------|---------------------------|
| <b>DISCIPLINA</b><br>Química Analítica Qualitativa |                    | <b>CÓDIGO</b><br>0226                                               | <b>ANO LETIVO</b><br>1994 |
| <b>PRÉ – REQUISITOS</b>                            | <b>SÉRIE</b><br>2ª | <b>CARGA HORÁRIA</b><br>Semanal : T: 02 h/a L: 02 h/a Anual: 140h/a |                           |

### OBJETIVOS

Familiarizar o estudante com os conceitos básicos da Química Analítica sob o ponto de vista teórico e prático. Desenvolver a capacidade de observação crítica e de resolução de problemas comuns no trabalho de laboratório. Estudo das reações de cátions e ânions mais comuns.

### CONTEÚDO PROGRAMÁTICO

01. EQUILÍBRIO IÔNICO
  - Eletrólitos fortes e fracos
  - Lei de Diluição de Ostwald
  - pH e pOH
  - Ionização de ácidos polipróticos
02. SISTEMAS TAMPÃO
  - Diagramas de distribuição das espécies em equilíbrio na solução.
03. HIDRÓLISE DE SAIS
04. RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS TEÓRICOS
05. EQUILÍBRIOS DE SOLUBILIDADE
  - Efeito do íon comum
  - Precipitação fracionada
  - Dissolução de precipitados
  - Equilíbrios simultâneos de ácido-base e solubilidade
06. EQUILÍBRIOS DE COMPLEXAÇÃO
  - Tipos gerais de complexos
  - Constantes de formação de íons complexos
  - Equilíbrio simultâneos de complexação e solubilidade
07. REAÇÕES DE OXI- REDUÇÃO
  - Balanceamento de equações
  - Aplicações de processos redox
- 08 – RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS TEÓRICOS

### METODOLOGIA

- 3.1. Aulas expositivas, com a participação ativa dos estudantes, acompanhadas de exercícios relacionados aos assuntos abordados na teoria e voltados às suas aplicações em situações práticas com vista à interdisciplinaridade.
- 3.2. Execução de trabalhos individuais ou em grupos, bem como a realização de seminários, quando for o caso.

## FACULDADES OSWALDO CRUZ – e-MEC nº 234



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: [secretaria geral@oswaldocruz.br](mailto:secretaria geral@oswaldocruz.br)

3.3. Utilização de equipamentos de audiovisual tais como retroprojektor, projetor de slides e videocassete, bem como a utilização de computadores, no que couber.

3.4. Aulas práticas de Laboratório

### CRITÉRIO DE AVALIAÇÃO

A partir do ano letivo de 1992 ficou estabelecido para todas as Unidades das Faculdades Oswaldo Cruz um processo de avaliação semestral que procura valorizar a atuação do estudante em todo o transcorrer do ano letivo e não apenas e tão somente em provas escritas.

Nesse sentido, o estudante será, em cada semestre, avaliado através de uma prova oficial e de, pelo menos, um outro instrumento de avaliação que poderá ser relatório, apresentação de seminário, trabalho orientado, prova não oficial, arguição oral, etc.

A média do segundo semestre terá valor maior do que a do primeiro, visto que o estudante já estará melhor adaptado à disciplina e/ou ao professor, tendo portanto, melhores condições de aproveitamento.

A fórmula para o cálculo da média anual será:

$$M = \frac{N1 + 2.N2}{3} = M$$

N1 = Média das notas obtidas no 1º semestre  
N2 = Média das notas obtidas no 2º semestre  
M = Média Anual

Ficou estabelecido, também, que a PROVA OFICIAL, não poderá valer menos que 50% da nota semestral, e o percentual restante para outros instrumentos avaliatórios utilizados, a critério do professor da disciplina.

### BIBLIOGRAFIA

#### 5.1. – Básica

A.I. Vogel, Química Analítica Qualitativa, São Paulo, Editora Mestre Jou, 1981.

V. Alexeyev, Análise Qualitativa, São Paulo, Ed. Porto, 1978.

A.F. Mello, Introdução à análise Mineral Qualitativa, São Paulo Editora Pioneira, 1990.

BACCAN, N.; GODINHO, O.E.S. ; ALEIXO, L.M.; STEIN, E., Introdução a Semimicroanálise Qualitativa, Campinas, Editora da Unicamp, 1987.

## FACULDADES OSWALDO CRUZ – e-MEC nº 234



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: [secretaria geral@oswaldocruz.br](mailto:secretaria geral@oswaldocruz.br)

|                                         |                    |                                                                      |                           |
|-----------------------------------------|--------------------|----------------------------------------------------------------------|---------------------------|
| <b>DISCIPLINA</b><br>Físico – Química I |                    | <b>CÓDIGO</b><br>0241                                                | <b>ANO LETIVO</b><br>1994 |
| <b>PRÉ – REQUISITOS</b>                 | <b>SÉRIE</b><br>2ª | <b>CARGA HORÁRIA</b><br><br>Semanal : T: 04 h/a L: h/a Anual: 140h/a |                           |

### OBJETIVOS

Diferenciar os estados físicos da matéria, destacando suas propriedades e métodos de medida. Estabelecer relações entre os tipos de energia e estudar os Princípios da Termodinâmica, de modo a aplicá-los nas mais variadas transformações físicas e químicas. Avaliar as condições de equilíbrio e espontaneidade das várias transformações.

### CONTEÚDO PROGRAMÁTICO

01. ESTADO LÍQUIDO
  - 1.1. Liquefação dos gases
  - 1.2. Medidas de pressão de vapor
  - 1.3. Equação relacionando P e T
  - 1.4. Tensão superficial
  - 1.5. Viscosidade
02. ESTADO GASOSO
  - 2.1. Comportamento ideal
  - 2.2. Equações de Estado
  - 2.3. Propriedades dos gases ideais
  - 2.4. Misturas
  - 2.5. Variáveis de composição
  - 2.6. Equação de Estado
03. COMPORTAMENTO REAL
  - 3.1. Desvio da idealidade
  - 3.2. Fator de compressibilidade
  - 3.3. Equação de Van der Waals
  - 3.5. O Estado Crítico
  - 3.6. Princípio dos Estados Correspondentes
  - 3.7. Outras Equações de Estado

### CONTEÚDO PROGRAMÁTICO

04. TERMODINÂMICA QUÍMICA
  - 4.1. Tipos de Energia e Lei Zero
  - 4.2. Termotria
  - 4.3. Definições
  - 4.4. Primeira Lei da Termodinâmica
  - 4.5. Trabalho de Expansão, compressão, quantidades máximas e mínimas de trabalho.
  - 4.6. Transformações reversíveis e irreversíveis

## FACULDADES OSWALDO CRUZ – e-MEC nº 234



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: [secretaria geral@oswaldocruz.br](mailto:secretaria geral@oswaldocruz.br)

- 4.7. Energia Interna e Propriedades
- 4.8. Experiência de Joule
- 4.9. Capacidade Caloríficas e Relação entre  $C_p$  e  $C_v$
- 4.10. Experimento de Joule – Thomson
- 4.11. Mudanças de Estado Adiabáticas
- 4.12. Aplicações
- 05. TERMODINÂMICA
- 5.1. Calores de Reação
- 5.2. Lei de Hess
- 5.3. Calores de Solução
- 5.4. Dependência de Calor de Reação com Temperatura
- 5.5. Aplicações
- 06. SEGUNDA LEI DA TERMODINÂMICA
- 6.1. Ciclo de Carnot
- 6.2. Eficiência de máquinas térmicas
- 6.3. Ciclo de Carnot com um Gás Ideal
- 6.4. Entropia e Propriedades
- 6.5. Cálculos da Entropia
- 6.6. Terceira Lei da Termodinâmica
- 07. ESPONTANEIDADE E EQUILÍBRIO
- 7.1. Desigualdade de Glausius
- 7.2. Condições de Equilíbrio e Espontaneidade
- 7.3. Equação Fundamental da Termodinâmica
- 7.4. Outras funções da Termodinâmica
- 7.5. Conteúdo de Trabalho e Propriedades
- 7.6. Energia Livre e Propriedades
- 7.7. Energia Livre de Gases Reais
- 7.8. Equação de Gibbs – Helmholtz

### METODOLOGIA

- 3.1. Aulas expositivas, com a participação ativa dos estudantes, acompanhadas de exercícios relacionados aos assuntos abordados na teoria e voltados às suas aplicações em situações práticas com vista à interdisciplinaridade.
- 3.2. Execução de trabalhos individuais ou em grupos, bem como a realização de seminários, quando for o caso.
- 3.3. Utilização de equipamentos de audiovisual tais como retroprojetor, projetor de slides e videocassete, bem como a utilização de computadores, no que couber.
- 3.4. Aulas práticas de Laboratório

## FACULDADES OSWALDO CRUZ – e-MEC nº 234



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)

Faculdades  
**Oswaldo Cruz**

### CRITÉRIO DE AVALIAÇÃO

A partir do ano letivo de 1992 ficou estabelecido para todas as Unidades das Faculdades Oswaldo Cruz um processo de avaliação semestral que procura valorizar a atuação do estudante em todo o transcorrer do ano letivo e não apenas e tão somente em provas escritas.

Nesse sentido, o estudante será, em cada semestre, avaliado através de uma prova oficial e de, pelo menos, um outro instrumento de avaliação que poderá ser relatório, apresentação de seminário, trabalho orientado, prova não oficial, arguição oral, etc.

A média do segundo semestre terá valor maior do que a do primeiro, visto que o estudante já estará melhor adaptado à disciplina e/ou ao professor, tendo portanto, melhores condições de aproveitamento.

A fórmula para o cálculo da média anual será:

$$M = \frac{N1 + 2.N2}{3} = M$$

N1 = Média das notas obtidas no 1º semestre  
N2 = Média das notas obtidas no 2º semestre  
M = Média Anual

Ficou estabelecido, também, que a PROVA OFICIAL, não poderá valer menos que 50% da nota semestral, e o percentual restante para outros instrumentos avaliatórios utilizados, a critério do professor da disciplina.

### BIBLIOGRAFIA

#### 5.1. – Básica

ATKINS, P.W. Physical Chemistry. Oxford, Oxford University Press, 1982.  
BARROW, G.M. Physical Chemistry. Espanha, Editorial Reverté S.A., 1976.  
CASTELLAN, G.W. Físico – Química. Rio de Janeiro, Ao Livro Técnico, 1990.  
MOORE, W.J. Físico – Química. São Paulo, Ed. Edgard Blucher, 1976.

#### 5.2. – Complementar:

PILLA, L. Físico- Química. Rio de Janeiro, Livros Técnicos e Científicos, 1979.  
RANGEL, R.N. Práticas de Físico- Química. São Paulo, Ed. Edgard Blucher, 1988.  
ADAMS, A.W. Textbook of Physical Chemistry. Orlando, Academic Press, 1986.  
DAUBERT, T.E. Chemical Engineering Thermodynamics. New York, Ed McGraw- Hill, 1985.

## FACULDADES OSWALDO CRUZ – e-MEC nº 234



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

Faculdades  
**Oswaldo Cruz**

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)

|                                  |                    |                                                                 |                           |
|----------------------------------|--------------------|-----------------------------------------------------------------|---------------------------|
| <b>DISCIPLINA</b><br>Estatística |                    | <b>CÓDIGO</b><br>0290                                           | <b>ANO LETIVO</b><br>1995 |
| <b>PRÉ – REQUISITOS</b>          | <b>SÉRIE</b><br>2ª | <b>CARGA HORÁRIA</b><br>Semanal : T: 02 h/a L: h/a Anual:70 h/a |                           |

### OBJETIVOS

Dar condições aos estudantes de terem uma base suficiente para entender um artigo científico que envolva estatística, analisar uma situação problemática relativa à disciplina e resolver problemas elementares de probabilidades e inferência estatística.

Tem também como objetivo ensinar aos alunos a organizar um conjunto de informações estatísticas que permita tirar conclusões e características do fenômeno observado.

### CONTEÚDO PROGRAMÁTICO

1. Probabilidades
  - 1.1 Probabilidades
    - 1.1.1. Espaço amostral e eventos aleatórios
    - 1.1.2. Operações com conjuntos
  - 1.2.1. Propriedades
  - 1.1.3. Função de Probabilidades
  - 1.1.4. Eventos euiprováveis
  - 1.1.5. Probabilidade condicional
  - 1.1.6. Eventos independentes
  - 1.1.7. Teorema de BAYES
- 1.2. Variáveis Aleatórias Discretas
  - 1.2.1. Definições
  - 1.2.2. Esperança Matemática
  - 1.2.3. Variância
  - 1.2.4. Distribuição conjunta
  - 1.2.5. Bernouli
  - 1.2.6. Binomial
  - 1.2.7. Hipergeométrica
  - 1.2.8. Poisson

## FACULDADES OSWALDO CRUZ – e-MEC nº 234



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: [secretaria geral@oswaldocruz.br](mailto:secretaria geral@oswaldocruz.br)

### 1.3. P Variáveis aleatórias contínuas

#### 1.3.1. Exponencial

#### 1.3.2. Normal

### 2. Estatística Inferencial

#### 2.1. Intervalo de Confiança

##### 2.1.1. Média

##### 2.1.2. Proporções

#### 2.2. Teste de Hipóteses

##### 2.2.1. Média

##### 2.2.2. Proporções

### 3. Estatística Descritiva

#### 3.1. Tabelas e Gráficos

#### 3.2. Média, Mediana, Moda, Percentis

#### 3.3. Variância, Desvio Padrão

### METODOLOGIA

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

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

Utilização de equipamentos de audiovisual tais como retroprojetor, projetores de slides e videocassete, bem como a utilização de computadores, no que couber.

### CRITÉRIO DE AVALIAÇÃO

A partir de 1992 ficou estabelecido para todas as Unidades das Faculdades Oswaldo Cruz um processo de avaliação semestral que procura valorizar a atuação do estudante em todo o transcorrer do ano letivo e não apenas e tão somente em provas escritas. Nesse sentido, o estudante será, em cada semestre através de uma prova oficial e de, pelo menos, um outro instrumento que poderá ser relatório, apresentação de seminário, trabalho orientado, prova não oficial, arguição oral, etc.

A média do segundo semestre terá valor maior do que a do primeiro, visto que o estudante já estará melhor adaptado à disciplina e/ou ao professor, tendo, portanto, melhores condições de aproveitamento.

A fórmula para o cálculo da média anual será:

$$M = \frac{N1 + 2.N2}{3}$$

N1 = Média das notas obtidas no 1º semestre  
N2 = Média das notas obtidas no 2º semestre  
N3 = Média anual

Ficou estabelecido, também, que a PROVA OFICIAL, não poderá valer menos que 50% da nota semestral, e o percentual restante para outros instrumentos avaliatórios utilizados, a critério do professor da disciplina.

## FACULDADES OSWALDO CRUZ – e-MEC nº 234



Faculdades  
**Oswaldo Cruz**

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)

### BIBLIOGRAFIA

#### 5.1.- Básica:

COSTA NETO, P.L.O. Estatística. São Paulo, Edgard Blucher, 1977.

HRADESSKY, J.L. Aperfeiçoamento de Quantidade e da Produtividade. São Paulo, McGraw Hill, 1989.

#### 5.2. complementar

MORETTIN, Luiz Gonzaga. Estatística Básica. São Paulo, Mc Graw hill, 1989.

## FACULDADES OSWALDO CRUZ – e-MEC nº 234



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: [secretaria geral@oswaldocruz.br](mailto:secretaria geral@oswaldocruz.br)

|                                                 |                                                    |                                                  |
|-------------------------------------------------|----------------------------------------------------|--------------------------------------------------|
| <b>Disciplina</b><br><b>Física – Química II</b> | <b>Código</b><br><b>0242</b>                       | <b>Ano:</b><br><b>1995</b>                       |
| <b>Curso</b><br><b>Química Industrial</b>       | <b>Série</b><br><b>3ª</b>                          |                                                  |
| <b>Pré-requisitos</b>                           | <b>Carga Horária</b><br><b>T - 04h/a L - 01h/a</b> | <b>Semanal</b><br><b>Anual</b><br><b>175 h/a</b> |

### 1 - Objetivos da Disciplina

- Diferenciar os estados físicos da matéria, destacando suas propriedades e métodos de medidas;
- Interpretar os diagramas de fases das substâncias;
- Diferenciar as soluções ideais e não ideais;
- Estudar e aplicar as propriedades coligativas;
- Interpretar diagramas de soluções binárias;
- Dar ao aluno noções básicas de cinética química e de Eletroquímica, com
- Ênfase às aplicações práticas.

### 2 - Conteúdo Programático Teoria

1. Estados Líquido e Sólido
  - 1.1. Distinção entre os estados físicos da matéria
  - 1.2. Coeficientes de expansão térmica e de compressibilidade
  - 1.3. Pressão de vapor e a Equação de Clausius – Clapeyron
  - 1.4. Tensão superficial, conceito, métodos de medida e fatores interferentes na tensão superficial de um líquido
  - 1.5. Viscosidade, conceitos, métodos de medida e fatores interferentes na viscosidade de um líquido
2. Equilíbrio de Fases
  - 2.1. Condição de Equilíbrio
  - 2.2. Estabilidade de Fases
  - 2.3. Curvas do potencial químico em função da temperatura
  - 2.4. Equação de Clapeyron e aplicações
  - 2.5. Diagrama de fases de uma substância pura
  - 2.6. Diagrama de fases do dióxido de carbono, da água e do enxofre
  - 2.7. Regra das fases
3. Soluções e suas propriedades
  - 3.1. Classificação das soluções
  - 3.2. Abaixamento da pressão de vapor, Lei de Raoult
  - 3.3. Diminuindo do ponto de congelamento
  - 3.4. Elevação do ponto de ebulição
  - 3.5. Osmose e pressão osmótica, teoria das soluções de Van't Hoff
  - 3.6. Aplicações das propriedades coligativas

## FACULDADES OSWALDO CRUZ – e-MEC nº 234



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: [secretaria geral@oswaldocruz.br](mailto:secretaria geral@oswaldocruz.br)

4. Soluções Ideais
  - 4.1. Características da solução ideal
  - 4.2. Soluções binárias
  - 4.3. Diagramas pressão de vapor versus composição e sua interpretação
  - 4.4. Regra da alavanca
  - 4.5. Redução da pressão isotermicamente e as mudanças de estado do sistema
  - 4.6. Diagramas temperatura versus composição
  - 4.7. Aumento de temperatura isobaricamente e as mudanças de estado do sistema
  - 4.10. Leis de Raoult e de Henry
  - 4.11. Lei de distribuição de Nernst
5. Cinética – Química
  - 5.1. Definições dos termos cinéticos
  - 5.2. Integração das leis de velocidade
  - 5.3. Determinação da ordem e da constante de velocidade de uma reação química
  - 5.4. Equação de Arrhenius
  - 5.5. Teoria da Colisão e Teoria do Estado de Transição
  - 5.6. Efeito da Pressão e da força iônica sobre a velocidade das reações
  - 5.7. Catálise
  - 5.8. Mecanismos de Lindemann
  - 5.9. Aproximação do Estado estacionário
  - 5.10. Determinação de mecanismos
6. Eletroquímica
  - 6.1. Leis de Faraday e a eletrólise
  - 6.2. Célula eletrolítica
  - 6.3. Pilhas
  - 6.4. Eletrólitos e a Teoria de Ionização de Arrhenius
  - 6.5. Defeitos da Teoria de Arrhenius
  - 6.6. Atividades e coeficientes de atividade
  - 6.7. Força iônica de soluções
  - 6.8. Lei de Debye – Huckel
  - 6.9. Potenciais de eletrodo
  - 6.10. Eletrodo padrão e outros tipos de eletrodos de referência
  - 6.11. Reações químicas das células
  - 6.12. Termodinâmica das células
  - 6.13. Equação de Nernst
  - 6.14. Obtenção de constantes de equilíbrio a partir de medidas eletroquímicas
7. Introdução à Química Quântica
  - 7.1. Histórico – Dualidade partícula onda e o efeito fotoelétrico
  - 7.2. Fundamentos da Mecânica Quântica, equações de onda e interpretação
  - 7.3. Aplicações à problemas simples
  - 7.4. Efeito Túnel

## FACULDADES OSWALDO CRUZ – e-MEC nº 234



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)

### Laboratório

#### 1º Grupo de Experiência

1. Viscosidade de Gases
2. Oxigênio Dissolvido (OD)
3. Viscosidade de líquidos: Tipo 1- Viscosímetro de Ostwald
4. Viscosidade de líquidos: Tipo 2 – Viscosímetro do Copo Ford
5. Viscosidade de líquidos: Tipo 3 – Viscosímetro de Brookfield
6. Massa molecular de polímeros

#### 2º Grupo de Experiências

7. Tensão superficial : Tipo 1 – Estalagmômetro de Traube
8. Tensão superficial: Tipo 2 – Ascensão Capilar
9. Adsorção de Líquidos em sólidos
10. Termometria

#### 3º Grupo de Experiências

11. Calor de dissolução
12. Calor de Neutralização
13. Calor de transição
14. 14. Lei de Hess
15. Capacidade calorífica de sólidos

#### 4º Grupo de Experiências

16. Crioscopia, entalpia e entropia de fusão
17. Destilação fracionada – n.º de pratos teóricos
18. Sistema binário eutético
19. Sistema líquido ternário

#### 5º Grupo de Experiências

20. Determinação da ordem de uma reação
21. Influência da temperatura e concentração na velocidade de uma reação
22. Determinação da constante de velocidade

#### 6º Grupo de Experiências

23. Variação do potencial com a atividade
  24. Verificação da Equação Nernst
  25. Determinação da escala de potenciais
  26. Produto de solubilidade
  27. Célula de concentração
  28. Constante de Faraday
  29. Estudo da velocidade de uma reação
- Método Condumétrico

## FACULDADES OSWALDO CRUZ – e-MEC nº 234



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: [secretaria geral@oswaldocruz.br](mailto:secretaria geral@oswaldocruz.br)

### 3. Recursos Metodológicos

3.1 – Aulas expositivas, com 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.

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

3.3 – Utilização de equipamentos de audiovisual tais como retroprojetor, projetor de slides e videocassete, bem como a utilização de computadores, no que couber.

### 4 – Processo de Avaliação

A partir de 1992 ficou estabelecido para todas as Unidades das Faculdades Oswaldo Cruz um processo de avaliação semestral que procura valorizar a atuação do estudante em todo o transcorrer do ano letivo e não apenas e tão somente em provas escritas. Nesse sentido, o estudante será, em cada semestre através de uma prova oficial e de, pelo menos, um outro instrumento que poderá ser relatório, apresentação de seminário, trabalho orientado, prova não oficial, arguição oral, etc.

A média do segundo semestre terá valor maior do que a do primeiro, visto que o estudante já estará melhor adaptado à disciplina e/ou ao professor, tendo, portanto, melhores condições de aproveitamento.

A fórmula para o cálculo da média anual será:

$$M = \frac{N1 + 2.N2}{3}$$

N1 = Média das notas obtidas no 1º semestre  
N2 = Média das notas obtidas no 2º semestre  
M = Média Anual

Ficou estabelecido, também, que a PROVA OFICIAL, não poderá valer menos que 50% da nota semestral, e o percentual restante para outros instrumentos avaliatórios utilizados, a critério do professor da disciplina.

## FACULDADES OSWALDO CRUZ – e-MEC nº 234



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: [secretaria geral@oswaldocruz.br](mailto:secretaria geral@oswaldocruz.br)

|                                                 |                                              |                                |                            |
|-------------------------------------------------|----------------------------------------------|--------------------------------|----------------------------|
| <b>Disciplina</b><br><b>Química Orgânica II</b> |                                              | <b>Código:</b><br><b>0224</b>  | <b>Ano:</b><br><b>1996</b> |
| <b>Curso</b><br><b>Química Industrial</b>       | <b>Série:</b><br><b>3ª</b>                   |                                |                            |
| <b>Pré-requisitos</b>                           | <b>Carga Horária</b>                         |                                |                            |
|                                                 | <b>Semanal</b><br><b>T- 04 h/a L- 01 h/a</b> | <b>Anual</b><br><b>175 h/a</b> |                            |

### 1 – Objetivos da Disciplina

Fornecer ao aluno conhecimentos mais complexos e profundos sobre os mecanismos das reações das funções orgânicas, bem como um melhor conhecimento sobre os fenômenos que dirigem e orientam as reações.

O curso visa, também, introduzir o aluno aos métodos práticos de síntese e análise em Química Orgânica, através de aulas práticas de laboratório, evidenciando a relação a teoria e a prática aprendidos durante os dois anos de curso.

### 2 – Conteúdo Programático

#### Teoria

01. Estudo dos alcenos e dos alcinos. Principais reações de adição – hiperconjugação – efeito indutométrico – hidrogenação catalítica – importância do catalisador – aplicação aos processos industriais. Isomeria Geométrica.
02. Estudo do fenômeno da Ressonância e a sua importância no comportamento químico dos compostos que apresentam sistemas de Ressonância.
03. Estudo sistemático dos aldeídos e cetonas – principais membros – principais reações de adição ao grupo carbonila. Condensação de Michael e Cianoetilação. Tautomeria.
04. Estudo sistemático dos ácidos carboxílicos e de seus derivados: cloretos de ácido, anidridos de ácidos, ésteres, amidas e nitrilas. Nomenclatura oficial e principais reações de cada uma dessas funções.
05. Aromaticidade – Regras para o reconhecimento do fenômeno. Compostos Aromáticos Benzênicos e não Benzênicos. Nomenclatura dos derivados do Benzeno.
06. Principais substituições eletrofílicas no benzeno
  - 6.1. halogenação
  - 6.2. Nitração
  - 6.3. Sulfonação
  - 6.4. Alquilação e Acilação Friedel Crafts.
07. Noções de ativação e desativação do anel e orientação nos derivados do benzeno
08. Noções de Rearranjos Moleculares

## FACULDADES OSWALDO CRUZ – e-MEC nº 234



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: [secretaria geral@oswaldocruz.br](mailto:secretaria geral@oswaldocruz.br)

### Laboratório

#### 01. TÉCNICAS DE LABORATÓRIO

- 1.1. Aquecimento e refluxo
- 1.2. Destilação simples e fracionada
- 1.3. Destilação por arraste
- 1.4. Extração por solventes

#### 02. Síntese

- 2.1. Brometo de Butila
- 2.2. Acetato de Etila
- 2.3. Butanona
- 2.4. Butil – Etil – Eter
- 2.5. Acido Salicilico
- 2.7. Iodofórmio
- 2.8. Acido Acetil Salicilico
- 2.9. Shampoo

#### 03. DETERMINAÇÕES ANALÍTICAS

- 3.1. Índice de Saponificação
- 3.2. Índice de Iodo

### 3 – Recursos Metodológicos

3.1.- 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.

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

3.3.- Utilização de equipamentos de audiovisual tais como retroprojeto, projetor de slides e videocassete, bem como a utilização de computadores, no que couber.

3.4.- Aulas práticas de Laboratório.

### 4 – Processo de Avaliação

A partir de 1992 ficou estabelecido para todas as Unidades das Faculdades Oswaldo Cruz um processo de avaliação semestral que procura valorizar a atuação do estudante em todo o transcorrer do ano letivo e não apenas e tão somente em provas escritas. Nesse sentido, o estudante será, em cada semestre através de uma prova oficial e de, pelo menos, um outro instrumento que poderá ser relatório, apresentação de seminário, trabalho orientado, prova não oficial, arguição oral, etc.

## FACULDADES OSWALDO CRUZ – e-MEC nº 234



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)

A média do segundo semestre terá valor maior do que a do primeiro, visto que o estudante já estará melhor adaptado à disciplina e/ou ao professor, tendo, portanto, melhores condições de aproveitamento.

A fórmula para o cálculo da média anual será:

$$M = \frac{N_1 + 2.N_2}{4}$$

N1 = Média das notas obtidas no 1º semestre  
N2 = Média das notas obtidas no 2º semestre  
M = Média Anual

Ficou estabelecido, também, que a PROVA OFICIAL, não poderá valer menos que 50% da nota semestral, e o percentual restante para outros instrumentos avaliatórios utilizados, a critério do professor da disciplina.

### 5 – Bibliografias

#### 5.1 – Básica:

NORMAN, L.A. Química Orgânica – 2ª edição. Rio de Janeiro, Ed. Guanabara, 1978.  
MEISLICH, H. Química Orgânica. 2ª edição. São Paulo, Makron Books, 1994  
MOURA CAMPOS, M.M. Química Orgânica – vols. 1e 2. São Paulo, Ed. Edgard Blucher, 1976.  
MORRISON, R. & Gulbenkian.  
SOLOMONS, T.W.G. Química Orgânica – vols. 1, 2,e 3. Rio de Janeiro, LTC, 1982.

#### 5.2.- Complementar:

AULT, A. Techniques and experiments for Organic Chemistry – 3ed  
USA, Allyn and Bacon, Inc. 1979.  
Brewster, R.Q. et alli. Curso Prático de Química Orgânica- 3 ed.  
Espanha. Ed. Alhambra Inc. 1979.  
Gonçalves, D., ALMEIDA, R.R Química Orgânica e Experimental.  
São Paulo, Ed. McGraw Hill, 1988.  
NIMITZ, J.S. Experiments in Organic Chemistry. USA, Prentice Hall Inc., 1991.

## FACULDADES OSWALDO CRUZ – e-MEC nº 234



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)

### 5 – Bibliografia

#### 5.1. – Básica

ATKINS, P.W. Physical Chemistry. Oxford, Oxford University Press, 1982.  
BARROW, G.M. Physical Chemistry. Espanha, Editorial Reverté, 1976.  
CASTELLAN, G.W. Físico – Química. Rio de Janeiro, Ao Livro Técnico, 1990.  
MOORE, W.J. Físico – Química. São Paulo, Ed. Edgard Blucher, 1976.

#### 5.2. – Complementar:

LATHAM, J.L. Cinética Elementar de Reações. São Paulo, Ed. Edgard Blucher, 1974.  
MOORE, W.J. Físico-Química. São Paulo, Ed. Edgard Blucher, 1976.  
PILLA, L. Físico Química. São Paulo, Livros Técnicos e Científicos, 1979.  
RANGEL, R.N. Práticas de Físico- Química. São Paulo, Ed. Edgard Blucher, 1988.

## FACULDADES OSWALDO CRUZ – e-MEC nº 234



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: [secretaria geral@oswaldocruz.br](mailto:secretaria geral@oswaldocruz.br)

Faculdades  
**Oswaldo Cruz**

|                                                     |                    |                                                                     |                           |
|-----------------------------------------------------|--------------------|---------------------------------------------------------------------|---------------------------|
| <b>DISCIPLINA</b><br>Química Analítica Quantitativa |                    | <b>CÓDIGO</b><br>0227                                               | <b>ANO LETIVO</b><br>1995 |
| <b>PRÉ – REQUISITOS</b>                             | <b>SÉRIE</b><br>3ª | <b>CARGA HORÁRIA</b><br>Semanal : T: 02 h/a L: 02 h/a Anual: 140h/a |                           |

### OBJETIVOS

Familiarizar o aluno com problemas gerais de análise quantitativa a partir da compreensão de conceitos fundamentais de aspectos práticos do trabalho de laboratório, tais como o uso de balança analítica, aparelhos e operações unitárias, amostragem, decomposição da amostra, processos de separação e avaliação dos resultados.

Tornar possível a compreensão dos métodos gravimétricos e titrimétricos de análise, seus fundamentos e aplicações.

Desenvolver o raciocínio com base na teoria do equilíbrio químico, com requisito fundamental no tratamento das reações químicas e compreensão dos sistemas básicos químicos.

Possibilitar um raciocínio crítico acerca dos métodos de análise estudados com a finalidade da escolha do método adequado para a resolução de um dado problema analítico.

Despertar a criatividade e a maturidade na utilização dos conceitos básicos para o trabalho prático e na elaboração de material didático incorporado na forma de relatórios e seminários.

### CONTEÚDO PROGRAMÁTICO

#### 01. INTRODUÇÃO A QUÍMICA ANALÍTICA QUANTITATIVA

- 1.1. Definições
- 1.2. Marcha de uma Análise Química Quantitativa
- 1.3. Análise Estatística de Dados

#### 02. ANÁLISE GRAVIMÉTRICAS

- 2.1. Fundamentos
- 2.2. Mecanismos de Formação de Precipitados e Tipos de Precipitados
- 2.3. Operações Unitárias na Análise Gravimétrica
- 2.4. Cálculos envolvidos na Análise Gravimétrica
- 2.5. Aplicações da análise Gravimétrica

#### 03. REVISÃO DE CONCEITOS BÁSICOS

- 3.1. Equilíbrio Químicos
- 3.2. Teoria Ácido-Base (Arrhenius, Bronsted-Lowry e Lewis)
- 3.3. Atividades, Coeficientes de Atividade e Força Iônica
- 3.4. Cálculo de pH e pOH
- 3.5. Sistema de Tampão
- 3.6. Hidrólise de sais

#### 04. ANÁLISE TITRIMÉTRICA

- 4.1. Fundamentos
- 4.2. Soluções Padrão e Padrões Primários
- 4.3. Unid. de Concentração de Sol. (molaridade, normalidade, % (p/p) (p/v) e (v/v), ppm etc.

## FACULDADES OSWALDO CRUZ – e-MEC nº 234



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: [secretaria geral@oswaldocruz.br](mailto:secretaria geral@oswaldocruz.br)

### 05. TITRIMETRIA DE NEUTRALIZAÇÃO

- 5.1. Teoria dos indicadores de Ácido-Base
- 5.2. Titulação de Ácidos Fortes e Bases Fortes
- 5.3. Titulação de Ácidos Fortes e Bases Fracas
- 5.4. Titulação de Ácidos Fracos e Bases Fortes
- 5.5. Titulação de Ácidos Fracos e Bases Fracos
- 5.6. Titulação de Sais que causam Hidrólise
- 5.7. Titulação de Ácidos Polipróticos

### 06. TITRIMETRIA DE PRECIPITAÇÃO

- 6.1. Revisão de Conceitos Básicos (solubilidade Kps e etc.)
- 6.2. Teoria dos indicadores de precipitação e de Adsorção
- 6.3. Titulação envolvendo as Técnicas de Mohr e Volhard
- 6.4. Aplicações da Análise por precipitação

### 07. TITRIMETRIA DE ÓXIDO REDUÇÃO

7.1. Revisão de Conceitos Básicos (balanceamento de reações pelo mét. (ion-elétron, eq. e Nerst, potencial e constante de equilíbrio...)

- 7.2. Indicadores de Óxido-Redução
- 7.3. Principais Agentes Oxidantes e Redutores
- 7.4. Titulações Permanganométricas, Iodométricas e outras
- 7.5. Aplicações da Titrimetria de Óxido-Redução

### 08. TITRIMETRIA DE COMPLEXÃO

- 8.1. Titulação de Complexação simples
- 8.2. Teoria dos Indicadores Metalocrômicos
- 8.3. Titulação de Complexação envolvendo EDTA
- 8.4. aplicações da Titrimetria com EDTA

#### Laboratórios

01. Familiarização com as técnicas básicas de laboratórios de Química Analítica Quantitativa.

02. Aferição de vidraria volumétrica.

03. Determinação de água de hidratação em sólidos.

04. Determinação gravimétrica de sulfato em uma amostra desconhecida.

05. Preparação e padronização de uma solução de 0,1 mol/L NaOH.

06. Determinação do teor de ácido acético no vinagre.

07. Determinação do teor de ácido fosfórico em amostras de concentração desconhecida.

08. Preparação e padronização de ácido clorídrico 0,1 mol/L.

09. Determinação de hidróxido e carbonato em soda cáustica.

10. Padronização de uma solução de  $\text{AgNO}_3$ , utilizando o método de Mohr e pelo método de adsorção.

11. Determinação de brometo pelo método de Volhard.

12. Padronização de uma solução de  $\text{KMnO}_4$  com oxalato de sódio.

13. Determinação de FE (III) com  $\text{KMnO}_4$ .

14. Preparação de uma solução EDTA com padrão primário.

15. Determinação da dureza da água.

16. Aplicação de titulação de retorno com EDTA envolvendo e determinação de Ni.

## FACULDADES OSWALDO CRUZ – e-MEC nº 234



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: [secretaria geral@oswaldocruz.br](mailto:secretaria geral@oswaldocruz.br)

### METODOLOGIA

Aulas expositivas, com a participação ativa dos estudantes, acompanhadas de exercícios relacionados com ora assuntos na teoria e voltadas 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.

Utilização de equipamentos de audiovisual tais como retroprojetor, projetor de slides e videocassete, bem como a utilização de computadores, no que couber.

Aulas práticas de laboratório.

### CRITÉRIO DE AVALIAÇÃO

A partir do ano letivo de 1992 ficou estabelecido para todas as Unidades das Faculdades Oswaldo Cruz um processo de avaliação semestral que procura valorizar a atuação do estudante em todo o transcorrer do ano letivo e não apenas e tão somente em provas escritas.

Nesse sentido, o estudante será, em cada semestre, avaliado através de uma prova oficial e de, pelo menos, um outro instrumento de avaliação que poderá ser relatório, apresentação de seminário, trabalho orientado, prova não oficial, arguição oral, etc.

A média do segundo semestre terá valor maior do que a do primeiro, visto que o estudante já estará melhor adaptado à disciplina e/ou ao professor, tendo portanto, melhores condições de aproveitamento.

A fórmula para o cálculo da média anual será:

$$M = \frac{N1 + 2.N2}{3} = M$$

N1 = Média das notas obtidas no 1º semestre  
N2 = Média das notas obtidas no 2º semestre  
M = Média Anual

Ficou estabelecido, também, que a PROVA OFICIAL, não poderá valer menos que 50% da nota semestral, e o percentual restante para outros instrumentos avaliatórios utilizados, a critério do professor da disciplina.

## FACULDADES OSWALDO CRUZ – e-MEC nº 234



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: [secretaria geral@oswaldocruz.br](mailto:secretaria geral@oswaldocruz.br)

### BIBLIOGRAFIA

#### 1.- Básica:

BACCAN, N, et aliii. Química Analítica Quantitativa Elementar. São Paulo, ed. Edgard Blucher, 1979

JEFFERY, G.H. e Colaboradores. Análise Química Quantitativa. 5ª ed., Rio de Janeiro, Ed. Guanabara Koogan, 1992

OHWEILER, O.A. Química Analítica Quantitativa. 3ª ed. Rio de Janeiro, Livros Técnicos e Científicos, 1985. (vol. 1 e 2)

VOGEL, A.I. Análise Inorgânica Quantitativa. 5ª ed., Rio de Janeiro, Guanabara Dois, 1992

ALEXEYEV, V. Quantitative Analysis. 2ª ed., Moscou, Mir, 1979

#### 2.- Complementar:

CHRISTIAN, G.D. Analytical Chemistry. 5ª ed., New York, John Wiley e Sons, 1994

KOLTHOFF, M.M. e SANDELL, E.B., Testbook of Quantitative Inorganic Analysis. New York, ed. McMillan, 1967.

SKOOG, D.A. e WEST, D.M. Fundamentals of Analytical Chemistry. 5ª ed., New York, Saunders College Publishing, 1993.

## FACULDADES OSWALDO CRUZ – e-MEC nº 234



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: [secretaria geral@oswaldocruz.br](mailto:secretaria geral@oswaldocruz.br)

| DISCIPLINA             |       | CÓDIGO                                   | ANO LETIVO |
|------------------------|-------|------------------------------------------|------------|
| Mineralogia e Geologia |       | 0229                                     | 1995       |
| PRÉ – REQUISITOS       | SÉRIE | CARGA HORÁRIA                            |            |
|                        | 3ª    | Semanal : T: h/a L: 01 h/a Anual: 35 h/a |            |

### OBJETIVOS

Indicar a ocorrência, distribuição e a abundância dos elementos na forma de minerais.  
Demonstrar a dependência do homem em relação aos minerais.  
Posicionar os minerais como matérias primas para a indústria química e materiais de engenharia.

### CONTEÚDO PROGRAMÁTICO

#### 09. INTRODUÇÃO A MINERALOGIA

- 1.1. Recursos Naturais.
- 1.2. Tipos de Recursos Naturais.
- 1.3. Estimativa de Recursos Naturais.
- 1.4. Definição de termos básicos.

#### 10. COMPOSIÇÃO E ESTRUTURA DA TERRA

- 2.1. Dimensões.
- 2.2. Crosta.
- 2.3. Manto.
- 2.4. Evidência da Constituição em camadas.

#### 03. CRISTALOGRAFIA

- 3.1. Forças de ligação nos materiais.
- 3.2. Regras de Linus Pauling para os cristais iônicos.
- 3.3. Elementos da Simetria do Cristal.
- 3.4. Retículo de Bravais.
- 3.5. Estruturas Cristalinas Seleccionadas.

#### 04. MINERALOGIA FÍSICA

- 4.1. Forma dos cristais.
- 4.2. Massa Específica.
- 4.3. Clivagem.
- 4.4. Dureza.
- 4.5. Cor.
- 4.6. Brilho.
- 4.7. Propriedades ópticas.
- 4.8. Propriedades Eletromagnéticas.

#### 05. MINERALOGIA QUÍMICA

- 5.1. Classificação.
- 5.2. Montagem da fórmula mineralógica.

#### 06. MINERALOGIA DESCRITIVA E APLICADA

- 6.1. Elementos nativos.

## FACULDADES OSWALDO CRUZ – e-MEC nº 234



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: [secretaria geral@oswaldocruz.br](mailto:secretaria geral@oswaldocruz.br)

- 6.2. Sulfetos e Sulfossais.
- 6.3. Óxidos e hidróxidos.
- 6.4. Halóides.
- 6.5. Carbonatos.
- 6.6. Nitratos.
- 6.7. Boratos.
- 6.8. Sulfatos.
- 6.9. Fosfatos.
- 6.10. Silicatos.

### 07. PETROLOGIA

- 7.1. Rochas ígneas.
- 7.2. Rochas sedimentares.
- 7.3. Rochas metamórficas.

Obs. As aulas serão ministradas no Laboratório, a fim de serem realizadas:

01. Apresentação de amostras de rochas e de minerais;

02. Ensaios físicos para reconhecimento dos minerais;

Pesquisas Qualitativas de cátions e ânions de alguns minerais.

### METODOLOGIA

Aulas expositivas, com a participação ativa dos estudantes, acompanhadas de exercícios relacionados com os assuntos na teoria e voltadas 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.

Utilização de equipamentos de audiovisual tais como retroprojetor, projetor de slides e videocassete, bem como a utilização de computadores, no que couber.

Aulas práticas de Laboratório.

### CRITÉRIO DE AVALIAÇÃO

A partir do ano letivo de 1992 ficou estabelecido para todas as Unidades das Faculdades Oswaldo Cruz um processo de avaliação semestral que procura valorizar a atuação do estudante em todo o transcorrer do ano letivo e não apenas e tão somente em provas escritas.

Nesse sentido, o estudante será, em cada semestre, avaliado através de uma prova oficial e de, pelo menos, um outro instrumento de avaliação que poderá ser relatório, apresentação de seminário, trabalho orientado, prova não oficial, arguição oral, etc

A média do segundo semestre terá valor maior do que a do primeiro, visto que o estudante

## FACULDADES OSWALDO CRUZ – e-MEC nº 234



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)

já estará melhor adaptado à disciplina e/ou ao professor, tendo portanto, melhores condições de aproveitamento.

A fórmula para o cálculo da média anual será:

$$M = \frac{N1 + 2.N2}{3} = M$$

N1 = Média das notas obtidas no 1º semestre  
N2 = Média das notas obtidas no 2º semestre  
M = Média Anual

Ficou estabelecido, também, que a PROVA OFICIAL, não poderá valer menos que 50% da nota semestral, e o percentual restante para outros instrumentos avaliatórios utilizados, a critério do professor da disciplina.

### BIBLIOGRAFIA

#### 1.- Básica:

DANA, J.D. e HURBULT, C.S. Manual de Mineralogia. São Paulo, Ao Livro Técnico, 1969.  
LEPREVOST, A. Química Analítica dos Minerais. São Paulo, Livros Técnicos e Científicos Editora, 1979  
LEINZ, V e CAMPOS, J.E.S. Guia para determinação de Minerais. São Paulo, Cia. Edit. Nacional, 1975.

#### 2.- Complementar:

ALTABA, M.F. Atlas de Mineralogia. Barcelona, Editora Joves, 1969  
SKINNER, B.J. Recursos Minerais da Terra. São Paulo Ed. Edgard Blucher, 1970  
ERNEST, W.G. Minerais e Rochas. São Paulo, Edit. Edgard Blucher, 1971

## FACULDADES OSWALDO CRUZ – e-MEC nº 234



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)

Faculdades  
**Oswaldo Cruz**

| DISCIPLINA           |       | CÓDIGO                                       | ANO LETIVO |
|----------------------|-------|----------------------------------------------|------------|
| Análise Instrumental |       | 0230                                         | 1996       |
| PRÉ – REQUISITOS     | SÉRIE | CARGA HORÁRIA                                |            |
|                      | 3ª    | Semanal : T: 02 h/a L: 01 h/a Anual: 105 h/a |            |

### OBJETIVOS

Orientada pelos preceitos do método experimental com participação ativa dos estudantes (lei 5540/71), visa:

- Levar ao conhecimento dos mesmos, métodos modernos de análise, fazendo uso de instrumental adequado;
- Dar base à seleção e método de análise;
- Dar fundamentação para desenvolvimento de novos métodos;
- Dar treinamento em pesquisa bibliográfica e crítica de documentação, com finalidade de expressão clara em seus registros científicos.

### CONTEÚDO PROGRAMÁTICO

01. UTILIZAÇÃO DE MÉTODOS INSTRUMENTAIS
  - 1.1. Objetivos.
  - 1.2. Vantagens.
  - 1.3. Seleção de Métodos Adequados à cada Análise.
02. CLASSIFICAÇÃO DOS PRINCIPAIS MÉTODOS ANALÍTICOS QUANTITATIVOS
  - 2.1. Fotométricos e Espectrofotométricos.
  - 2.2. Eletrométricos e Eletroanalíticos.
03. NATUREZA DE UMA MEDIDA
  - 3.1. Passos básicos para qualquer det. Instrumental.
04. VALIDADE DAS MEDIDAS
  - 4.1. Validade, Precisão, Exatidão.
  - 4.2. Erros.
05. COLORIMETRIA E ESPECTROFOTOMETRIA DE ABSORÇÃO MOLECULAR NAS REGIÕES DE VÍSEL E ULTRA VIOLETA
  - 5.1. Fenômenos Ondulatórios Natureza da Luz.
  - 5.2. Comparadores de Cor: Detecção Visual e Fotoelétrica.
  - 5.3. Radiação Eletromagnética: relação entre cor e comprimento de onda.
  - 5.4. Interações entre Radiação eletromagnética e matéria.

## FACULDADES OSWALDO CRUZ – e-MEC nº 234



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: [secretaria geral@oswaldocruz.br](mailto:secretaria geral@oswaldocruz.br)

- 5.5. Efeitos Fotoelétrico – Teoria do Quantum.
- 5.6. Tratamento de Dados Espectrofotométricos.
  - 5.6.1. Lei de Lambert-Beer: Desvios Aparentes e Verdadeiros;
  - 5.6.2. Diagrama de Ringbom: Curvas de Erros Espectrofotométricas.
- 5.7. Sistemas de Múltiplo Componentes; Resolução Matricial.
- 5.8. Instrumentação.
- 5.9. Aplicações: titulações espectrofotométricas; na. Clínicas; det. de pK de indicador.
- 06. ESPECTROSCOPIA DE ABSORÇÃO ATÔMICA
  - 6.1. Instrumentação.
  - 6.2. Interferências.
  - 6.3. Processos Analíticos.
  - 6.4. Curvas de Calibração.
  - 6.5. Aplicações.
- 07. POTENCIOMETRIA
  - 7.1. Instrumentação.
  - 7.2. Células Galvânicas.
  - 7.3. Potenciais de eletrodos.
  - 7.4. Efeito da atividade de íons.
  - 7.5. Equação de Nerst.
  - 7.6. Eletrodos.
    - 7.6.1. de referências;
    - 7.6.2. de 1ª, 2ª e 3ª classes;
    - 7.6.3. íons seletivos; de vidro.
  - 7.7. Aplicações: titulações potenciométricas de neutralização; óxido-redução e precipitação.
- 08. CONDUTOMETRIA
  - 8.1. Relações entre Condutância, Concentração e geometria da célula.
  - 8.2. Medidas de Condutância eletrolítica.
  - 8.3. Condutância equivalente.
  - 8.4. Mobilidade iônica.
  - 8.5. Titulação condutimétricas de Neutralização, precipitação.

### Laboratórios

- 1. Relação entre cor e comprimento de onda.
- 2. Determinação do espectro de absorção para o íon permanganato; verificação da obediência à Lei de Beer. Det. da conc. Em amostras.
- 3. Verificação da atividade das absorbâncias das espécies: Cr (III) e Co (II).
- 4. Determinação Simultânea de Íons.
- 5. Potenciometria de Neutralização.
- 6. Tit. Potenciométrica de ac. Fosfórico em Biotônico Fontoura.
- 7. Det. da Conc. De sulfato de sódio por troca iônica.

## FACULDADES OSWALDO CRUZ – e-MEC nº 234



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: [secretaria geral@oswaldocruz.br](mailto:secretaria geral@oswaldocruz.br)

8. Troca iônica (Parte II).
9. Det. da Conc. De cloreto por potenciometria de precipitação.
10. Det. condutimétrica de ác. Clorídrico e acético em mistura.
11. Det. condutimétrica de precipitação. Det. da conc. De cloretos.

### METODOLOGIA

Aulas expositivas, com a participação ativa dos estudantes, acompanhadas de exercícios relacionados com ora assuntos na teoria e voltadas 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.

Utilização de equipamentos de audiovisual tais como retroprojetor, projetor de slides e videocassete, bem como a utilização de computadores, no que couber.

Aulas práticas de Laboratório.

### CRITÉRIO DE AVALIAÇÃO

A partir do ano letivo de 1992 ficou estabelecido para todas as Unidades das Faculdades Oswaldo Cruz um processo de avaliação semestral que procura valorizar a atuação do estudante em todo o transcorrer do ano letivo e não apenas e tão somente em provas escritas.

Nesse sentido, o estudante será, em cada semestre, avaliado através de uma prova oficial e de, pelo menos, um outro instrumento de avaliação que poderá ser relatório, apresentação de seminário, trabalho orientado, prova não oficial, arguição oral, etc.

A média do segundo semestre terá valor maior do que a do primeiro, visto que o estudante já estará melhor adaptado à disciplina e/ou ao professor, tendo portanto, melhores condições de aproveitamento.

A fórmula para o cálculo da média anual será:

$$M = \frac{N_1 + 2.N_2}{3} = M$$

N1 = Média das notas obtidas no 1º semestre  
N2 = Média das notas obtidas no 2º semestre  
M = Média Anual

Ficou estabelecido, também, que a PROVA OFICIAL, não poderá valer menos que 50% da nota semestral, e o percentual restante para outros instrumentos avaliatórios utilizados, a critério do professor da disciplina.

## FACULDADES OSWALDO CRUZ – e-MEC nº 234



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: [secretaria geral@oswaldocruz.br](mailto:secretaria geral@oswaldocruz.br)

### BIBLIOGRAFIA

#### 1.- Básica:

OHLWEILLER, O.A. Fundamentos de Análise Instrumental. Livros Tec. E Científicos Ed., Rio de Janeiro, 1981  
EWING, G.W. Métodos Instrumentais de Análise Química. Vol. I. ED. Edgard Blucher, São Paulo, 1972  
GIOLITO, I. Métodos Eletrométricos e Eletroanalíticos, Fundamentos e Aplicações. Ed. Multitec, São Paulo, 1980 .

#### 2.- Complementar:

AYRES, G. H. Análises Químico Quantitativo. México, Harper & How Latinoam, 1965.  
DENARO, A. R. Fundamentos de Eletroquímica. São Paulo, EDUSP, 1974.  
LURIE, J. Handbook of Analytical Chemistry. Moscow, Mir Publisers, 1978.  
SILVA REIS, T. V. Práticas de Análise Instrumental. 8ª edição, São Paulo, Publicação Interna F.O.C., 1991.

## FACULDADES OSWALDO CRUZ – e-MEC nº 234



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: [secretaria geral@oswaldocruz.br](mailto:secretaria geral@oswaldocruz.br)

Faculdades  
**Oswaldo Cruz**

|                                                                 |                    |                                |                           |
|-----------------------------------------------------------------|--------------------|--------------------------------|---------------------------|
| <b>DISCIPLINA</b><br>Operações Unitárias da Indústria Química I |                    | <b>CÓDIGO</b><br>0249          | <b>ANO LETIVO</b><br>1995 |
| <b>PRÉ – REQUISITOS</b>                                         | <b>SÉRIE</b><br>3ª | <b>CARGA HORÁRIA</b><br>70 h/a |                           |

### OBJETIVOS

Desenvolver a compreensão dos princípios físicos fundamentais das etapas de processos químicos, traduzindo em expressões matemáticas, para posterior aplicação.

### CONTEÚDO PROGRAMÁTICO

01. COMINUIÇÃO
  - 1.1. Princípios de comunicação
  - 1.2. Análise granulométrica
  - 1.3. Britadores, moinhos, peneiras
02. SEPARAÇÕES MECANICAS
  - 2.1. Filtração
  - 2.2. Sedimentação
  - 2.3. Centrifugação
  - 2.4. Flotação
03. TRANSPORTE DE SÓLIDOS
  - 3.1. Armazenamento de sólidos
  - 3.2. Transportadores e elevadores de sólidos
  - 3.3. Transporte pneumático
04. MISTURA
  - 4.1. Misturadores de líquidos
  - 4.2. Misturadores de pastas
  - 4.3. Misturadores de pós

### METODOLOGIA

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

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.

## FACULDADES OSWALDO CRUZ – e-MEC nº 234



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: [secretaria geral@oswaldocruz.br](mailto:secretaria geral@oswaldocruz.br)

### CRITÉRIO DE AVALIAÇÃO

A partir de 1992 ficou estabelecido para todas as Unidades das Faculdades Oswaldo Cruz um processo de avaliação semestral que procura valorizar a atuação dos estudantes em todo o transcorrer do ano letivo e não apenas e tão somente em provas escritas. Nesse sentido, o estudante será, em cada semestre, avaliado através de uma prova oficial e de, pelo menos, um outro instrumento de avaliação que poderá ser relatório, apresentação de seminário, trabalho orientado, prova não oficial, arguição oral, etc.

A média do segundo semestre terá valor maior do que do primeiro, visto que o estudante já estará melhor adaptado à disciplina e/ou ao professor, tendo, portanto, melhores condições de aproveitamento.

A fórmula para o cálculo da média anual será:

$$M = \frac{N_1 + 2N_2}{3} = M$$

$N_1$  = Média das notas obtidas no 1º semestre  
 $N_2$  = Média das notas obtidas no 2º semestre  
 $M$  = Média anual

Ficou estabelecido, também, que a PROVA OFICIAL, não poderá valer menos que 50 % da nota semestral, e o percentual restante para outros instrumentos avaliatórios utilizados, a critério do professor da disciplina.

### BIBLIOGRAFIA

BENNET, C. O.; MYERS, J. E. Fenômenos de Transporte – Quantidade de Movimento, Calor e Massa. São Paulo, Ed. McGraw Hill, 1978  
FOUST, A. S. et al. Princípios das Operações Unitárias. 2ª ed. Rio de Janeiro, Ed. Guanabara Dois, 1982  
MCCABE, W. L. e SHITH, J. C. Unit Operations of chemical Engineering. 4ª Ed. New York, McGraw Hill, 1985  
MCKETA, J. J. Unit Operations handbook. 1ª ed., Marcel Dekker, Inc. New York, 1993

## FACULDADES OSWALDO CRUZ – e-MEC nº 234



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: [secretaria geral@oswaldocruz.br](mailto:secretaria geral@oswaldocruz.br)

Faculdades  
**Oswaldo Cruz**

|                                           |                    |                                           |                           |
|-------------------------------------------|--------------------|-------------------------------------------|---------------------------|
| <b>DISCIPLINA</b><br>Química Industrial I |                    | <b>CÓDIGO</b><br>1069                     | <b>ANO LETIVO</b><br>1995 |
| <b>PRÉ – REQUISITOS</b>                   | <b>SÉRIE</b><br>3ª | <b>CARGA HORÁRIA</b><br><br>Anual: 70 h/a |                           |

### OBJETIVOS

A disciplina visa dar ao aluno:

- Conhecimento de processamentos das indústrias químicas bem como a familiarização dos equipamentos utilizados e suas condições de uso;
- Conhecimentos necessários para a leitura e o entendimento de fluxogramas;
- Conhecimentos necessários para a realização de balanço de massa e de energia nos processos industriais.

### CONTEÚDO PROGRAMÁTICO

01. PROCESSOS INDUSTRIAIS
  - 1.1. Conceitos de processo industrial
  - 1.2. Processos Unitários
    - 1.2.1. Conceitos
    - 1.2.2. Tipos
  - 1.3. Operações unitárias
    - 1.3.1. Conceitos
    - 1.3.2. Tipos
  - 1.4. Processos industriais para obtenção de ácido sulfúrico comercial, oleum de enxofre artificial.
  - 1.5. Processos industriais para obtenção do sal.
  - 1.6. Processos industriais para obtenção das cales.
  - 1.7. Processos industriais para obtenção de barrilha.
02. BALANÇO MATERIAL E ENERGÉTICO DE PROCESSOS INDUSTRIAIS
  - 2.1. Balanço material de um sistema abeto e contínuo no tempo
    - 2.1.1. Elementos fundamentais para a resolução de problemas de balanço material.
    - 2.1.2. Resolução de problemas de balanço material, tendo como base de cálculo a quantidade de uma matéria prima (ordem direta).
    - 2.1.3. Resolução de problemas de balanço material, tendo como base de cálculo a composição dos efluentes (ordem inversa).
  - 2.2. Balanço material de sistemas abertos e descontínuos.
  - 2.3. Balanço material de sistemas abertos, contínuo com reciclo.
03. BALANÇO ENERGÉTICO
  - 3.1. Elementos fundamentais para resolução de problemas de balanço energético.
  - 3.2. Balanço energético de um sistema abeto, contínuo, não isolado e a pressão

## FACULDADES OSWALDO CRUZ – e-MEC nº 234



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: [secretaria geral@oswaldocruz.br](mailto:secretaria geral@oswaldocruz.br)

cantante de 1 atm.

3.2.1. Dedução de expressão do balanço energético a partir do 1º princípio da Termodinâmica

3.2.2. Balanço energético de um forno (sistema exotérmico).

3.2.3. Balanço energético de um forno com aquecimento indireto (endotérmico)

3.2.4. Balanço energético de um forno (sistema endotérmico)

3.3. Trocador de calor.

3.3.1. aquecedor (aquecimento de fluido de processo com fluido térmico).

3.3.2. Caldeira (resfriamento de fluido de processo com geração de vapor de água).

3.3.3. Fusor (fusão de um fluido de processo através de calor por fluido térmico).

### METODOLOGIA

Aulas expositivas, com a participação ativa dos estudantes, acompanhadas de exercícios relacionados aos 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.

Utilização de equipamentos de audiovisual tais como retroprojektor, projetor de slides e videocassete, bem como a utilização de computadores, no que couber.

### CRITÉRIO DE AVALIAÇÃO

Prova x 0,6 + Trabalho x 0,4 = Nota do Semestre

$$M = \frac{N1}{3} + \frac{2N2}{3}$$

### BIBLIOGRAFIA

KIRK e OTHMER. Encyclopedia of chemical Technology. New York, Interscience, 1967.

ULMANN. Enciclopédia de Química Industrial. Barcelona, Gustavo Gili, 1951

WINNACKER e WEINGAERTNER. Tecnologia Química. Barcelona, Gustavo Gili, 1954

MENECHINI, D. Chemica Applicata e Industriale. Milano, Vallardi, 1966

SHREVE. The Chemical Process Industries. New York, McGraw Hill, 1966

FAITH, KEYES e CLARK. Industrial Chemicals. New York, Willey, 1966.

## FACULDADES OSWALDO CRUZ – e-MEC nº 234



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)

|                                                                        |                                            |                               |                            |
|------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------|-------------------------------|----------------------------|
| <b>Disciplina</b><br><b>Elementos de Metalurgia - Ciênc. Materiais</b> |                                            | <b>Código:</b><br><b>0269</b> | <b>Ano:</b><br><b>1996</b> |
| <b>Curso</b><br><b>Química Industrial</b>                              | <b>Série</b><br><b>3ª</b>                  |                               |                            |
| <b>Pré-requisitos</b>                                                  | <b>Carga Horária</b>                       |                               |                            |
|                                                                        | <b>Semanal</b><br><b>T - 02h/a L - h/a</b> | <b>Anual</b><br><b>70 h/a</b> |                            |

### 1 – Objetivos Específicos

- Apresentação da Metalurgia como ciência específica que versa sobre a obtenção de metais a partir de seus respectivos minérios.
- Abordando os temas: extração, beneficiamento, tratamento, transformação, especificação e comportamento dos metais e suas ligas, capacita o aluno de Química Industrial a desenvolver-se no conhecimento de novos processos e equipamentos.

### 2 – Conteúdo Programático

#### 01. HISTÓRICO E PRELIMINARES

#### 02. METALURGIA FÍSICA

- 2.1. Cristalografia
- 2.2. Solubilidade
- 2.3. Ligas Metálicas e suas propriedades
- 2.4. Classificação dos Aços e Ferros Fundidos
- 2.5. Materiais refratários e isolantes térmicos

#### 03. SIDERURGIA

- 3.1. Beneficiamento de minérios
- 3.2. Combustíveis
- 3.3. Redução em Alto-forno
- 3.4. Redução direta
- 3.5. Refino
- 3.6. Processos especiais e metalurgia de panela
- 3.7. Lingotamento
- 3.8. Transformação Mecânica dos metais
- 3.9. Tratamentos Superficiais

#### 04. TRATAMENTOS TÉRMICOS

## FACULDADES OSWALDO CRUZ – e-MEC nº 234



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)

### 05. METALURGICA EXTRATIVA DOS METAIS NÃO - FERROSOS

5.1. Chumbo

5.2. Cobre

5.3. Níquel

5.4. Zinco

5.5. Estanho

5.6. Alumínio

5.7. Ouro

5.8. Urânio

### 06. FUNDIÇÃO

### 07. SOLDAGEM

### 08. CORROSÃO E TRATAMENTOS SUPERFICIAIS DE METAIS

### 09. METALURGICA DO PÓ

### 10. USINAGEM

### 11. CONTROLE DE QUALIDADE EM METALURGIA

11.1 Metalografia

11.2 Ensaios Mecânicos.

11.3 Ensaios Não- Destrutivos

### 3- Recursos Metodológicos

3.1 – Aulas expositivas, com 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.

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

3.3 – Utilização de equipamentos de audiovisual tais como retroprojektor, projetor de slides e videocassete, bem como a utilização de computadores, no que couber.

### 4 – Processo de Avaliação

A partir de 1992 ficou estabelecido para todas as Unidades das Faculdades Oswaldo Cruz um processo de avaliação semestral que procura valorizar a atuação do estudante em todo o transcorrer do ano letivo e não apenas e tão somente em provas escritas. Nesse sentido, o estudante será, em cada semestre através de uma prova oficial e de, pelo menos, um outro instrumento que poderá ser relatório, apresentação de seminário, trabalho orientado, prova não oficial, argüição oral, etc.

A média do segundo semestre terá valor maior do que a do primeiro, visto que o

## FACULDADES OSWALDO CRUZ – e-MEC nº 234



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)

estudante já estará melhor adaptado à disciplina e/ou ao professor, tendo, portanto, melhores condições de aproveitamento.

A fórmula para o cálculo da média anual será:

$$M = \frac{N_1 + 2.N_2}{3} = M$$

N1 = Média das notas obtidas no 1º semestre  
N2 = Média das notas obtidas no 2º semestre  
M = Média Anual

Ficou estabelecido, também, que a PROVA OFICIAL, não poderá valer menos que 50% da nota semestral, e o percentual restante para outros instrumentos avaliatórios utilizados, a critério do professor da disciplina.

### 5 – Bibliografia

#### 5.1. – Básica

ARAÚJO, L.A.O.B. Manual de Siderurgia. São Paulo, Ed. FTD, 1967.,

COLPAERT, H. Metalografia dos Produtos Siderúrgicos Comuns. São Paulo Edgard Blücher, 1974.

MALISHERV, A. ; NIKOLAIEV, G. e SHUVALOV, Y. Tecnologia dos Metais. São Paulo, Ed. Mestre Jou, 1970.

VAN VLACK, LH. Princípios de Ciência dos Materiais. São Paulo, Ed. Edgard Blücher, 1970.

#### 5.2 – Complementar

USS UNITED STATES STEEL. The Making, Shaping and Treating of Steel. Pittsburgh, 1985.

POLUKHIN, P Metal Process Engineering Moscow. Peace Publisher, 1970.

## FACULDADES OSWALDO CRUZ – e-MEC nº 234



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)

|                                                  |                            |                              |                            |
|--------------------------------------------------|----------------------------|------------------------------|----------------------------|
| <b>Disciplina</b><br><b>Estatística Aplicada</b> |                            | <b>Código</b><br><b>0209</b> | <b>Ano:</b><br><b>1997</b> |
| <b>Curso:</b><br><b>Química Industrial</b>       | <b>Série:</b><br><b>4ª</b> |                              |                            |
| <b>Pré-requisitos</b>                            | <b>Carga Horária</b>       |                              |                            |
|                                                  | <b>Semanal</b>             | <b>Anual</b>                 |                            |
|                                                  | <b>T - 02 h/a L - h/a</b>  | <b>070 h/a</b>               |                            |

### 1- Objetivo da Disciplina

Aplicar conhecimentos básicos de estatística em ajuste de modelos, testes de atributos e controle estatístico de qualidade industrial.

### 2 - Conteúdo Programático

01. REVISÃO DA TEORIA
02. DISTRIBUIÇÕES AMOSTRAIS E DE PROBABILIDADE
03. AMOSTRAGEM ALEATÓRIA E INDEPENDÊNCIA
  - 3.1. Teorema do limite central
  - 3.2. Cálculo do desvio padrão para a diferença de duas medidas
04. CAMPARAÇÃO DE DUAS MEDIDAS
  - 4.1. Testes de hipótese e intervalos de confiança
05. COMPARAÇÃO DE VÁRIA MÉDIAS (ANÁLISE DE VARIÂNCIA)
  - 5.1. Projeto fatorial One-Way
06. BLOCOS RANDOMIZADOS
07. CORRELAÇÃO E REGRESSÃO
  - 7.1. Regressão Linear Simples
  - 7.2. Regressão Linear Múltipla
08. CONCEITOS BÁSICOS DE CEP (CONTROLE ESTATÍSTICO DE PROCESSO)
  - 8.1. Causas Comuns
  - 8.2. Causas especiais
  - 8.3. Capacidade do processo
  - 8.4. Tolerância
  - 8.5. Limites de especificações
09. TÉCNICAS BÁSICAS DE CEP
  - 9.1. Histograma
  - 9.2. Diagrama de Pareto
  - 9.3. Diagrama de causa-efeito (Ishikawa)
10. CARTAS DE CONTROLE
  - 10.1. Cartas de controle de variáveis
  - 10.2. Gráficos de controle por atributos
  - 10.3. Interpretação das cartas
11. CONSIDERAÇÕES GERAIS SOBRE CEP
  - 11.1. Variabilidade e qualidade
  - 11.2. Qualidade e processos
  - 11.3. Sequência de implantação do CEP
  - 11.4. Considerações sobre implantação

## FACULDADES OSWALDO CRUZ – e-MEC nº 234



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 – Recursos Metodológicos

- 3.1. Aulas expositivas, com a participação ativa dos estudantes, acompanhadas de exercícios relacionados aos assuntos abordados na teoria e voltados às suas aplicações em situações práticas com vista à interdisciplinaridade.
- 3.2. Execução de trabalhos individuais ou em grupos, bem como a realização de seminários, quando for o caso.
- 3.3. Utilização de equipamentos de audiovisual tais como retroprojektor, projetor de slides e videocassete, bem como a utilização de computadores, no que couber.

### 4 – Processo de Avaliação

A partir de 1992 ficou estabelecido para todas as Unidades das Faculdades Oswaldo Cruz um processo de avaliação semestral que procura valorizar a atuação dos estudantes em todo o transcorrer do ano letivo e não apenas e tão somente em provas escritas. Nesse sentido, o estudante será, em cada semestre, avaliado através de uma prova oficial e de, pelo menos, um outro instrumento de avaliação que poderá ser relatório, apresentação de seminário, trabalho orientado, prova não oficial, arguição oral, etc.

A média do segundo semestre terá valor maior do que do primeiro, visto que o estudante já estará melhor adaptado à disciplina e/ou ao professor, tendo, portanto, melhores condições de aproveitamento.

A fórmula para o cálculo da média anual será:

$$M = \frac{N_1 + 2N_2}{3} = M$$

$N_1$  = Média das notas obtidas no 1º semestre  
 $N_2$  = Média das notas obtidas no 2º semestre  
 $M$  = Média anual

Ficou estabelecido, também, que a PROVA OFICIAL, não poderá valer menos que 50 % da nota semestral, e o percentual restante para outros instrumentos avaliatórios utilizados, a critério do professor da disciplina.

### 5 – Bibliografia

#### 5.1. Básica:

COSTA NETO, P.L.O. Estatística. São Paulo, Edgard Blucher, 1977  
HRADESKY, J.L. Aperfeiçoamento de Qualidade e da Produtividade. São Paulo, McGraw Hill, 1989.

## FACULDADES OSWALDO CRUZ – e-MEC nº 234



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: [secretaria geral@oswaldocruz.br](mailto:secretaria geral@oswaldocruz.br)

|                                                                         |                                             |                                |
|-------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------|--------------------------------|
| <b>Disciplina</b><br><b>Operações Unitárias da Indústria Química II</b> | <b>Código</b><br><b>0216</b>                | <b>Ano:</b><br><b>1997</b>     |
| <b>Curso:</b><br><b>Química Industrial</b>                              | <b>Série:</b><br><b>4ª</b>                  |                                |
| <b>Pré-requisitos</b>                                                   | <b>Carga Horária</b>                        |                                |
|                                                                         | <b>Semanal</b><br><b>T - 02 h/a L - h/a</b> | <b>Anual</b><br><b>105 h/a</b> |

### 1- Objetivo da Disciplina

- 1 – Desenvolver princípios científicos e técnicas fundamentais necessárias à compreensão dos processos químicos industriais.
- 2 – Traduzir os princípios físicos das etapas dos processos químicos, transformando-os em expressões matemáticas para posteriores simulações de processos.
- 3 – Estimular os futuros engenheiros químicos a desenvolver, projetar, montar, operar e controlar de uma maneira eficaz, tanto o processamento completo, quanto o equipamento utilizado além da escolha da matéria-prima mais adequada, deverá saber operar uma planta com eficiência, segurança e economia, produzindo produtos com a qualidade requerida pelos consumidores.

### 2 - Conteúdo Programático

#### 01. DESTILAÇÃO

- 1.1. Equilíbrio líquido - vapor
- 1.2. Destilação por Flasheamento
- 1.3. Destilação em batelada
- 1.4. Destilação contínua binária
- 1.5. Cálculo do número de estágios teóricos da coluna de destilação
- 1.6. Cálculo de altura e diâmetro da coluna de destilação
- 1.7. Destilação multicomponente
- 1.8. Método de Fenske-Underwood
- 1.9. Exemplo completo de cálculo

#### 02. ABSORÇÃO

- 2.1. A operação unitária de absorção: Introdução
- 2.2. Coeficientes de transporte de massa
- 2.3. Torres de empacotamento
- 2.4. Cálculo de diâmetro da torre
- 2.5. Cálculo da altura da torre
- 2.6. Torres tipo spray

## FACULDADES OSWALDO CRUZ – e-MEC nº 234



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)

### 03. EXTRAÇÃO

- 3.1. A operação unitária de lixiviação e de extração
- 3.2. Diagramas triangulares e balanço de massa
- 3.3. Torres com pratos
- 3.4. Torres tipo spray
- 3.5. Cálculo de diâmetro da torre
- 3.6. Cálculo da altura da torre
- 3.7. Outros tipos de extratores

### 04. CRISTALIZAÇÃO

- 4.1. Tipos de cristalizadores
- 4.2. Balanço de massa e energia
- 4.3. Cálculo de equipamento

### 3 – Recursos Metodológicos

- 3.1. Aulas expositivas, com a participação ativa dos estudantes, acompanhadas de exercícios relacionados aos assuntos abordados na teoria e voltados às suas aplicações em situações práticas com vista à interdisciplinaridade.
- 3.2. Execução de trabalhos individuais ou em grupos, bem como a realização de seminários, quando for o caso.
- 3.3. Utilização de equipamentos de audiovisual tais como retroprojektor, projetor de slides e videocassete, bem como a utilização de computadores, no que couber.

### 4 – Processo de Avaliação

A partir de 1992 ficou estabelecido para todas as Unidades das Faculdades Oswaldo Cruz um processo de avaliação semestral que procura valorizar a atuação do estudante em todo o transcorrer do ano letivo e não apenas e tão somente em provas escritas. Nesse sentido, o estudante será, em cada semestre, avaliado através de uma prova oficial e de, pelo menos, um outro instrumento de avaliação que poderá ser relatório, apresentação de seminário, trabalho orientado, prova não oficial, arguição oral, etc.

A média do segundo semestre terá valor maior do que do primeiro, visto que o estudante já estará melhor adaptado à disciplina e/ou ao professor, tendo, portanto, melhores condições de aproveitamento.

A fórmula para o cálculo da média anual será:

$$M = \frac{N_1 + 2N_2}{3} = M$$

$N_1$  = Média das notas obtidas no 1º semestre

$N_2$  = Média das notas obtidas no 2º semestre

## FACULDADES OSWALDO CRUZ – e-MEC nº 234



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)

M = Média anual

Ficou estabelecido, também, que a PROVA OFICIAL, não poderá valer menos que 50 % da nota semestral, e o percentual restante para outros instrumentos avaliatórios utilizados, a critério do professor da disciplina.

### 5 – Bibliografia

#### 5.1. Básica:

BENNET, C. O.; MYERS, J. E. Fenômenos de Transporte – Quantidade de Movimento, Calor e Massa. São Paulo, Ed. McGraw Hill, 1978

SMITH, J.C. Desing of equilibrium Stage Process. 2ª ed. New York, McGraw Hill, 1982

TREYBAL, R.E. Mass transfer Operations. 3ª ed., New York, McGraw Hill, 1983.

MCKETO, J. J. Unit Operations Handbook. 1ª ed., Marcel Dekker, Inc. New York, 1993

## FACULDADES OSWALDO CRUZ – e-MEC nº 234



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: [secretaria geral@oswaldocruz.br](mailto:secretaria geral@oswaldocruz.br)

|                                                   |                               |                                     |
|---------------------------------------------------|-------------------------------|-------------------------------------|
| <b>Disciplina</b><br><b>Bioquímica Industrial</b> | <b>Código:</b><br><b>0256</b> | <b>Ano:</b><br><b>1996</b>          |
| <b>Curso:</b><br><b>Química Industrial</b>        | <b>Série:</b><br><b>4ª</b>    |                                     |
| Pré-requisitos                                    | <b>Carga Horária</b><br>Anual | Semanal                             |
|                                                   | <b>T - 02 h/a</b>             | <b>L - 02 h/a</b><br><b>140 h/a</b> |

### 1- Objetivo da Disciplina

- Familiarizar o aluno com os aspectos da aplicação dos conhecimentos da engenharia no campo da bioquímica. São abordados aspectos da microbiologia para a compreensão da organização dos seres vivos; aplicação industrial da atividade microbiana para a produção de alimentos e afins, bem como o reaproveitamento de resíduos (Biotecnologia).
- Projeto e Desenvolvimento de Processos em Bioquímica Industrial e tecnologia das Fermentações, são os aspectos mais enfatizados na disciplina.

### 2 - Conteúdo Programático

01. INTRODUÇÃO A BIOQUÍMICA INDUSTRIAL
  - 1.1. Objetivos e uso
02. SERES VISIVOS E UNICELULARES
  - 2.1. Classificação quanto à forma
03. ESTUDO DA MORFOLOGIA DA CÉLULA
  - 3.1. Bactérias, leveduras, fungos/Mofos
04. MICROORGANISMOS
  - 4.1. Composição Química
  - 4.2. Reprodução
  - 4.3. Nutrientes
  - 4.4. Métodos de medidas do crescimento
05. CINÉTICA MICROBIANA
  - 5.1. Introdução
  - 5.2. Cinética do Crescimento Transiente (fase lag, exponencial, estacionária e morte)
  - 5.3. Cinética de Produção e Produto (associada, parcialmente associada e não associada ao crescimento)
06. ENZIMAS
  - 6.1. Nomenclatura e Classificação
  - 6.2. Influência das condições ambientais

## FACULDADES OSWALDO CRUZ – e-MEC nº 234



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: [secretaria geral@oswaldocruz.br](mailto:secretaria geral@oswaldocruz.br)

- 6.3. Composição
- 6.4. Mecanismo e cinética das reações enzimáticas
- 6.5. Especificação da ação enzimática
- 6.6. Reatores enzimáticos para enzimas livres

### 07. CARBOIDRATOS E AÇÚCARES

### 08. BIORREATOR IDEAL DESCONTÍNUO E CONTÍNUO

- 8.1. Balanço cinético de crescimento
- 8.2. Cinética de crescimento segundo Monod

### 09. BIORRETORES – AGITAÇÃO E TRANSFERÊNCIA DE OXIGÊNIO

### 10. ESTERILIZAÇÃO E DESINFECÇÃO

- 10.1. Introdução
- 10.2. Definições
- 10.3. Esterilização pelo calor
- 10.4. Teoria da esterilização pelo calor
- 10.5. Cinética de Morte
- 10.6. Exercício

### 11. ESTERILIZAÇÃO DO AR

- 11.1. Introdução
- 11.2. Métodos de esterilização do ar
- 11.3. Teoria da esterilização do ar por filtração
- 11.4. Exercícios

### 12. PROCESSOS FERMENTATIVOS INDUSTRIAIS

- 12.1. Fermentação descontínua, cálculos e dimensionamento de fermentadores
- 12.2. Fermentação contínua, cálculos e dimensionamento de fermentadores
- 12.3. Obtenção do etanol por fermentação (análise completa do processo)
- 12.4. Separação de produtos de fermentação, operações unitárias e

equipamentos

- 12.5. Fabricação de iogurte.

### Laboratório

#### 01. MICROSCOPIA ÓPTICA CONVENCIONAL

- 1.1. Manuseio e calibração
- 1.2. Aplicações

#### 02. MEIOS DE CULTURA

- 2.1. Preparação
- 2.2. Esterilização
- 2.3. Utilização

#### 03. PREPARAÇÃO DE REAGENTES ESPECÍFICOS

## FACULDADES OSWALDO CRUZ – e-MEC nº 234



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: [secretaria geral@oswaldocruz.br](mailto:secretaria geral@oswaldocruz.br)

04. DOSAGEM DOS AÇÚCARES REDUTORES TOTAIS
05. DOSAGEM DO AMIDO EM CEREAIS
06. DESENVOLVIMENTO DE MICROORGANISMOS
  - 6.1. Influência de pH e nutrientes
07. CINÉTICA DA AÇÃO ENZIMÁTICA
08. OBTENÇÃO DO ETANOL A PARTIR DO MELAÇO
09. DETERMINAÇÃO DAS CARACTERÍSTICAS DO MOSTO FERMENTADO
10. FABRICAÇÃO DE AGUARDENTE DE CANA-DE-AÇÚCAR
11. FABRICAÇÃO DE VINHO DE LARANJO E/OU ABACAXI
12. DETERMINAÇÃO DAS CARACTERÍSTICAS DO MOSTO FERMENTADO
13. FERMENTAÇÃO LÁCTICA (IOGURTE)

### 3 – Recursos Metodológicos

- 3.1. Aulas expositivas, com a participação ativa dos estudantes, acompanhadas de exercícios relacionados aos assuntos abordados na teoria e voltados às suas aplicações em situações práticas com vista à interdisciplinaridade.
- 3.2. Execução de trabalhos individuais ou em grupos, bem como a realização de seminários, quando for o caso.
- 3.3. Utilização de equipamentos de audiovisual tais como retroprojetor, projetor de slides e videocassete, bem como a utilização de computadores, no que couber.
- 3.4. Aulas práticas de laboratório

### 4 – Processo de Avaliação

A partir de 1992 ficou estabelecido para todas as Unidades das Faculdades Oswaldo Cruz um processo de avaliação semestral que procura valorizar a atuação dos estudantes em todo o transcorrer do ano letivo e não apenas e tão somente em provas escritas. Nesse sentido, o estudante será, em cada semestre, avaliado através de uma prova oficial e de, pelo menos, um outro instrumento de avaliação que poderá ser relatório, apresentação de seminário, trabalho orientado, prova não oficial, arguição oral, etc.

A média do segundo semestre terá valor maior do que do primeiro, visto que o estudante já estará melhor adaptado à disciplina e/ou ao professor, tendo, portanto, melhores condições de aproveitamento.

A fórmula para o cálculo da média anual será:

$$M = \frac{N_1 + 2N_2}{3} = M$$

N1 = Média das notas obtidas no 1º semestre

N2 = Média das notas obtidas no 2º semestre

M = Média anual

## FACULDADES OSWALDO CRUZ – e-MEC nº 234



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: [secretaria geral@oswaldocruz.br](mailto:secretaria geral@oswaldocruz.br)

Ficou estabelecido, também, que a PROVA OFICIAL, não poderá valer menos que 50 % da nota semestral, e o percentual restante para outros instrumentos avaliatórios utilizados, a critério do professor da disciplina

### 5 – Bibliografia

#### 5.1. Básica:

Lima, U.A., Aquarone, E. e Borzani, W., "Biotecnologia: Tecnologia das Fermentações", volume 1, Editora da Universidade de São Paulo, 285p, 1975

Lima, U.A., Aquarone, E. e Borzani, W., "Biotecnologia: Tópicos de Microbiologia Industrial" volume 2, Editora da Universidade de São Paulo, 290p, 1975

Lima, U.A., Aquarone, E. e Borzani, W., "Biotecnologia: Engenharia Química" volume 3, Editora da Universidade de São Paulo, 300p, 1975

Scriban, R., "Biotecnologia", Editora Manoele Ltda., 489p, 1985

Scriban, R e Ollis, D.F., "Biochemical Engineering Fundamentals", 2ª edição, Editora McGraw Hill Chemical Engineering Series, 984p, 1986

## FACULDADES OSWALDO CRUZ – e-MEC nº 234



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: [secretaria geral@oswaldocruz.br](mailto:secretaria geral@oswaldocruz.br)

Faculdades  
**Oswaldo Cruz**

|                                                   |                                                                    |                               |                            |
|---------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|-------------------------------|----------------------------|
| <b>Disciplina</b><br><b>Química Industrial II</b> |                                                                    | <b>Código:</b><br><b>0268</b> | <b>Ano:</b><br><b>1997</b> |
| <b>Curso</b><br><b>Química Industrial</b>         | <b>Série</b><br><b>4ª</b>                                          |                               |                            |
| <b>Pré-requisitos</b>                             | <b>Carga Horária</b><br><b>Semanal</b><br><b>T - 04h/a L - h/a</b> |                               |                            |
|                                                   | <b>Anual</b><br><b>140 h/a</b>                                     |                               |                            |

### 1 – Objetivos da Disciplinas

Visa transmitir aos alunos conhecimentos detalhados sobre alguns processos industriais da Indústria Química e desenvolver, sobre os mesmos, os balanços material e energético com a finalidade de estabelecer os dados básicos para desenvolvimento dos respectivos projetos.

### 2 – Conteúdo Programático

01. ÁCIDO SULFÚRICO ( ENXOFRE E DERIVADOS)
  - 1.1. Processos Industriais de obtenção.
  - 1.2. Balanço material e energético (ácido sulfúrico e enxofre).
02. SODA CÁUSTICA/ CLORO E DERIVADOS
  - 2.1. Processos industriais de obtenção
  - 2.2. Balanço material e energético ( soda cáustica, cloro e ácido sulfúrico)
03. ALUMINA E DERIVADOS.
  - 3.1. Processos industriais de obtenção
  - 3.2. Balanço material e energético do processo de obtenção de alumina.
04. ANIDRIDOS ORGÂNICOS E DERIVADOS
  - 4.1. Processos industriais de obtenção.
  - 4.2. Balanço material energético e anidridos.
05. GASES INDUSTRIAIS
  - 5.1. Processos Industriais de obtenção
  - 5.2. Balanço material energético da liquefação do ar.
06. CIMENTOS E AGLOMERANTES
  - 6.1. Processos industriais de obtenção
  - 6.2. Balanço material e energético de cimento.

## FACULDADES OSWALDO CRUZ – e-MEC nº 234



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: [secretaria geral@oswaldocruz.br](mailto:secretaria geral@oswaldocruz.br)

### 3 - Metodológicos

3.1 – Aulas expositivas, com 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.

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

3.3 – Utilização de equipamentos de audiovisual tais como retroprojektor, projetor de slides e videocassete, bem como a utilização de computadores, no que couber.

### 4 – Processo de Avaliação

A partir de 1992 ficou estabelecido para todas as Unidades das Faculdades Oswaldo Cruz um processo de avaliação semestral que procura valorizar a atuação do estudante em todo o transcorrer do ano letivo e não apenas e tão somente em provas escritas. Nesse sentido, o estudante será, em cada semestre através de uma prova oficial e de, pelo menos, um outro instrumento que poderá ser relatório, apresentação de seminário, trabalho orientado, prova não oficial, arguição oral, etc.

A média do segundo semestre terá valor maior do que a do primeiro, visto que o estudante já estará melhor adaptado à disciplina e/ou ao professor, tendo, portanto, melhores condições de aproveitamento.

A fórmula para o cálculo da média anual será:

$$M = \frac{N1 + 2.N2}{3}$$

N1 = Média das notas obtidas no 1º semestre  
N2 = Média das notas obtidas no 2º semestre  
M = Média Anual

Ficou estabelecido, também, que a PROVA OFICIAL, não poderá valer menos que 50% da nota semestral, e o percentual restante para outros instrumentos avaliatórios utilizados, a critério do professor da disciplina.

## FACULDADES OSWALDO CRUZ – e-MEC nº 234



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)

### 5 – Bibliografia

#### 5.1. – Básica

KIRK & OTHMER. Encyclopedia of Chemical Technology. New York, Interscience, 1967.

ULMANN. Enciclopédia de Química Industrial. Barcelona, Gustavo Gili, 1951.

WINNACKER & WEINGAERTNER. Tecnologia Química. Barcelona Gili, 1954.

MENEGHINI, D. Chimica Applicata e Industriali. Milano, Vallardi 1966.

#### 5.2. – Complementar:

FAITH, KEYES & CLARK. Industrial Chemicals. New York, Willey, 1966.

GOMIDE, R. Estequiometria Industrial. São Paulo, 1979.

AUGUSTINIS, M. Química Industrial. Apostila, São Paulo, 1992.

## FACULDADES OSWALDO CRUZ – e-MEC nº 234



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: [secretaria geral@oswaldocruz.br](mailto:secretaria geral@oswaldocruz.br)

| DISCIPLINA<br>Petroquímica |             | CÓDIGO<br>0276                                          | ANO LETIVO<br>1996 |
|----------------------------|-------------|---------------------------------------------------------|--------------------|
| PRÉ – REQUISITOS           | SÉRIE<br>4ª | CARGA HORÁRIA<br>Semanal :T 02 h/a L: h/a Anual: 70 h/a |                    |

### OBJETIVOS

Propiciar o conhecimento dos processos petroquímicos, com ênfase nas reações químicas, fluxogramas, balanços materiais, rendimentos e principais equipamentos.  
Analisar investimentos em plantas petroquímicas, observando a economia de escala.

### CONTEÚDO PROGRAMÁTICO

- 01 – PETRÓLEO
  - 1.1. Origem e formação.
  - 1.2. Hidrocarbonetos:
    - 1.2.1. Alcanos
    - 1.2.2. Alcenos
    - 1.2.3. Ciclo – alcanos
    - 1.2.4. Aromáticos
  - 1.3. Impurezas do Petróleo.
  - 1.4. Propriedades características importantes do petróleo e seus derivados.
  - 1.5. Refinação do Petróleo:
    - 1.5.1. Derivados de petróleo e suas especificações
    - 1.5.2. Craqueamento catalítico
2. INTRODUÇÃO A INDÚSTRIA PETROQUÍMICA
  - 2.1. Integração com a indústria do refino de petróleo.
  - 2.2. Produtos petroquímicos básicos, intermediários e finais.
  - 2.3. Análise de investimento e economia de escala.
03. PRODUÇÃO DE PRODUTOS PETROQUÍMICOS BÁSICOS
  - 3.1. Matérias – primas.
  - 3.2. Pirólise de nafta e separação de olefinas:
    - 3.2.1. Variáveis do processo-avaliação de rendimentos.
    - 3.2.2. Fluxograma do processo.
    - 3.2.3. Investimentos e custos operacionais.
  - 3.3. Extração de butadieno 1:3
  - 3.4. Reforma catalítica da nafta:
    - 3.4.1. Variáveis de processo – avaliação de rendimentos, balanços materiais e de energia.
    - 3.4.2. Fluxograma do processo.
    - 3.4.3. Investimentos e custos operacionais.
  - 3.5. Extração e fracionamento de aromáticos:
    - 3.5.1. Variáveis de processo.
    - 3.5.2. Fluxograma do processo.
  - 3.6. Hidrodesalquilação, Desproporcionamento e Isomerização de aromáticos.
  - 3.7. Síntese de amônia:

## FACULDADES OSWALDO CRUZ – e-MEC nº 234



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: [secretaria geral@oswaldocruz.br](mailto:secretaria geral@oswaldocruz.br)

- 3.7.1. Processos de geração de gás de síntese.
- 3.7.2. Variáveis de processo.
- 3.7.3. Fluxograma do processo.
- 3.8. Produção do metanol.
- 04. PRODUÇÃO DE PRODUTOS PETROQUÍMICOS INTERMEDIÁRIOS
- 4.1. Aplicações do etano.
- 4.2. Aplicações do propeno.
- 4.3. Aplicações do 1,3 – butadieno

### CONTEÚDO PROGRAMÁTICO

- 4.4. Aplicações do benzeno.
- 4.5. Aplicações do tolueno.
- 4.6. Aplicações dos xilenos.
- 4.7. Aplicações da amônia e metanol.
- 05. FUTURO DA INDÚSTRIA PETROQUÍMICA NO BRASIL
- 5.1. Perspectivas do mercado consumidor.
- 5.2. Perspectivas do aumento da oferta.
- 5.3. Disponibilidade de matérias-primas.

### METODOLOGIA

Aulas expositivas, com a participação ativa dos estudantes, acompanhadas de exercícios relacionados com os assuntos na teoria e voltadas 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.

Utilização de equipamentos de audiovisual tais como retroprojektor, projetores de slides e videocassete, bem como a utilização de computadores, no que couber.

### CRITÉRIO DE AVALIAÇÃO

A partir de 1992 ficou estabelecido para todas as Unidades das Faculdades Oswaldo Cruz um processo de avaliação semestral que procura valorizar a atuação de estudante em todo o transcorrer do ano letivo e não apenas e tão somente em provas escritas. Nesse sentido, o estudante será, em cada semestre, avaliado através de uma Prova oficial e de, pelo menos, um outro instrumento de avaliação que poderá ser relatório, apresentação de seminário, trabalho orientado, prova não oficial, arguição oral, etc.

A média do segundo semestre terá valor maior do que a do primeiro, visto que o estudante já estará melhor adaptado à disciplina e/ou ao professor, tendo, portando, melhores condições de aproveitamento.

A fórmula para o cálculo da média anual será :

$$M = \frac{N1 + 2 \cdot N2}{3}$$

N1 = Média das notas obtidas no 1º semestre  
N2 = Média das notas obtidas no 2º semestre  
M = Média anual

## FACULDADES OSWALDO CRUZ – e-MEC nº 234



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)

Ficou estabelecido, também, que a PROVA OFICIAL, não poderá valer menos que 50% da nota semestral, e o percentual restante para outros instrumentos avaliatórios utilizados, a critério do professor da disciplina.

### BIBLIOGRAFIA

Básica:

GOMIDE, R. Estequiometria Industrial. São Paulo, Editora da Universidade de São Paulo, 1968.

HANN, V.A. The Petrochemical Industry. Markets and The Economics. New York, McGraw Hill, 1970.

NELSON, W. L. Petroleum Refinery Engineering. 4ª ed. Tokyo, McGraw Hill, 1958.

Complementar:

Revista:

Hydrocarbon Processing, Texas, Edição Mensal.

## FACULDADES OSWALDO CRUZ – e-MEC nº 234



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: [secretaria geral@oswaldocruz.br](mailto:secretaria geral@oswaldocruz.br)

| DISCIPLINA            |       | CÓDIGO                                 | ANO LETIVO |
|-----------------------|-------|----------------------------------------|------------|
| Materiais Poliméricos |       | 0277                                   | 1997       |
| PRÉ – REQUISITOS      | SÉRIE | CARGA HORÁRIA                          |            |
|                       | 4ª    | Semanal :T 02 h/a L: h/a Anual: 70 h/a |            |

### OBJETIVOS

Introdução a materiais poliméricos; com o intuito de ampliar os conhecimentos sobre produção; aplicação; reciclagem e normatizações ligadas à área de produtos plásticos, empregados no dia a dia da indústria moderna.

A disciplina tem o objetivo de relacionar os conceitos básicos de Físico-Química; com as características principais de vários produtos (Ciência e Engenharia de Materiais); promovendo o desenvolvimento técnico nesta área de aplicação.

### CONTEÚDO PROGRAMÁTICO

01. INTRODUÇÃO A MATERIAIS
02. CONCEITOS FUNDAMENTAIS; POLÍMEROS X METAIS X CERÂMICAS
03. NOMENCLATURA DOS POLÍMEROS
- 3.1. Monômeros, polímeros, polimerização, conceitos gerais.
04. CLASSIFICAÇÃO DOS POLÍMEROS
- 4.1. Termoplásticos x Termofixos x Elastômeros
05. POLIMERIZAÇÃO
- 5.1. Princípios de Polimerização
- 5.2. Poliadição x Policondensação
06. PESO MOLECULAR E SUA DISTRIBUIÇÃO
07. ESTRUTURA E PROPRIEDADES DOS POLÍMEROS
- 7.1. Estados de agregação dos polímeros.
- 7.2. Correlação entre estrutura e propriedades:
- 7.2.1. térmicas, mecânicas, químicas, elétricas e ópticas.
08. TIPOS DE POLÍMEROS X PROPRIEDADES:
- 8.1. PP, PEDB, PEAD, PS, ABS, SAN, POLIAMIDAS, POLIESTER, POM, PPO, PTFE, ELASTOMEROS, ETC.
09. PROCESSAMENTO DE POLÍMEROS.
- 9.1. Estudo das características reológicas dos polímeros.
- 9.2. Processos de injeção, extrusão, termoformagem e outros.
- 9.3. Reciclagem dos polímeros.
10. CARGAS E ADITIVOS PARA POLÍMEROS.
- 10.1. Classificação de carga reforçantes e não reforçantes
- 10.2. Estudo das propriedades dos polímeros carregados/reforçados.
- 10.3. Classificação dos aditivos empregados e seus efeitos em polímeros.
- 10.4. Estudos dos plastificantes, lubrificantes, anti-oxidantes, colorantes, estabilizantes a luz U.V., agentes reticulantes, expansores, anti-estáticos e chama, outros.

## FACULDADES OSWALDO CRUZ – e-MEC nº 234



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)

### 11. CARACTERIZAÇÃO E CONTROLE DE QUALIDADE DE POLÍMEROS.

11.1. Estudo e avaliação de normas e métodos internacionais (ASTM, DIN, ISO E ABNT).

11.2. Ensaios e caracterização química dos polímeros.

11.3. Espectrofotometria no I.V. e U. V.

11.4. Caracterização Físico-Química dos polímeros.

Ensaios de Tração, compressão, impacto, fluência, dureza, fadiga, resistência química, solubilidade, intemperismo, características termodinâmicas, ópticas e elétricas.

### 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 com vista à interdisciplinaridade.

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, projetores de slides e videocassete, bem como a utilização de computadores, no que couber.

### CRITÉRIO DE AVALIAÇÃO

A partir de 1992 ficou estabelecido para todas as Unidades das Faculdades Oswaldo Cruz um processo de avaliação semestral que procura valorizar a atuação do estudante em todo o transcorrer do ano letivo e não apenas e tão somente em provas escritas. Nesse sentido, o estudante será, em cada semestre, avaliado através de uma prova oficial e de, pelo menos, um outro instrumento de avaliação que poderá ser relatório, apresentação de seminário, trabalho orientado, prova não oficial, arguição oral, etc.

A média do segundo semestre terá valor maior do que a do primeiro, visto que o estudante já estará melhor adaptado à disciplina e/ou ao professor, tendo, portanto melhores condições de aproveitamento.

A fórmula para o cálculo da média anual será:

$$M = \frac{N1 + 2 \cdot N2}{3}$$

N1 = Média das notas obtidas no 1º semestre  
N2 = Média das notas obtidas no 2º semestre  
M = Média anual

Ficou estabelecido, também, que a PROVA OFICIAL, não poderá valer menos que 50% da nota semestral, e o percentual restante para outros instrumentos avaliatórios utilizados, a critério do professor da disciplina.

## FACULDADES OSWALDO CRUZ – e-MEC nº 234



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)

### BIBLIOGRAFIA

Básica:

MANO, E. Introdução a Polímeros. São Paulo, Ed. Polígono, 1985.  
BRYDSON, J. A. Plastics Materials. Londres, Ed. Butter Worth, 1985.  
BILLMEYER, F. Textbook of Polymer Science. New York, Ed. John Wiley, 1971.  
OGORKIEWICZ, R. M. Thermoplastics Properties and Design. New York, Ed. John Wiley, 1974.  
OGORKIEWICZ, R. M. Thermoplastics – Effects of Processing. Londres, Illife Books, 1969.  
MILES, D. C. & BRISTON, J. H. Tecnologia dos Polímeros. São Paulo Edgard Blücher, 1975.  
MORTON, M. Rubber Technology. Florida, Ed. Robert & Krieger, 1981.  
ENCYCLOPÉDIA OF POLYMER SCIENCE AND TECHNOLOGY. McGraw Hill, 1971.

## FACULDADES OSWALDO CRUZ – e-MEC nº 234



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: [secretaria geral@oswaldocruz.br](mailto:secretaria geral@oswaldocruz.br)

| DISCIPLINA                             |       | CÓDIGO                                 | ANO LETIVO |
|----------------------------------------|-------|----------------------------------------|------------|
| Organização e Administração Industrial |       | 0278                                   | 1997       |
| PRÉ – REQUISITOS                       | SÉRIE | CARGA HORÁRIA                          |            |
|                                        | 4ª    | Semanal :T 02 h/a L: h/a Anual: 70 h/a |            |

### OBJETIVOS

Transmitir informações sobre as principais características das Organizações e Administrações Industriais, com ênfase nas técnicas de planejamento e controle de manufatura, bem como conceitos relevantes dos processos decisórios.

### CONTEÚDO PROGRAMÁTICO

01. ESTADO ATUAL DOS SISTEMAS PRODUTIVOS.
  - 1.1. As funções básicas da organização industrial.
    - 1.1.1. Engenharia de produtos.
    - 1.1.2. Engenharia de processos.
    - 1.1.3. Suprimentos.
    - 1.1.4. Planejamento e controle de produção.
    - 1.1.5. Inspeção e controle da produção.
    - 1.1.6. Manutenção.
02. PLANEJAMENTO DAS INSTALAÇÕES
  - 2.1. Localização industrial.
  - 2.2. Processos de decisão de local.
  - 2.3. Fatores que afetam as decisões.
  - 2.4. Capacidade de produção e lay-out de instalação.
03. CICLO DE VIDA DOS PRODUTOS
  - 3.1. Decisões sobre projeto.
  - 3.2. Composto de produtos.
  - 3.3. Decisões via programação linear.
04. SISTEMAS DE INFORMAÇÃO
  - 4.1. Intermitente.
  - 4.2. Contínuo .
  - 4.3. Misto.
05. ANÁLISE DE INVESTIMENTOS
  - 5.1. Matemática financeira e inflação.
  - 5.2. Decisão sobre comprar ou fabricar.
  - 5.3. Exercícios.
06. ESTRUTURA ORGANIZACIONAL
  - 6.1. Funcional.
  - 6.2. Por produto.
  - 6.3. Territorial.
  - 6.4. Matricial.

## FACULDADES OSWALDO CRUZ – e-MEC nº 234



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)

Faculdades  
**Oswaldo Cruz**

- 6.5. Centrada em clientes.
- 07. ADMINISTRAÇÃO DE MATERIAIS
  - 7.1. Compras.
  - 7.2. Sistemas de controle de estoque.
  - 7.3. Classificação ABC.
  - 7.4. Lote econômico de compra.
  - 7.5. Estoque de segurança.
  - 7.6. Ponto de pedido.
  - 7.7. Métodos de avaliação de quantidade a comprar (sistema dente de serra).
- 08. PLANEJAMENTO DAS NECESSIDADES DE MATEIRIAIS
  - 8.1. O que é MRP
  - 8.2. Lógica de funcionamento do MRP.

### CONTEÚDO PROGRAMÁTICO

- 09. PRODUÇÃO INTEGRADA POR COMPUTADOR
  - 9.1. CIM.
  - 9.2. Razões da adoção do CIM.
  - 9.3. Hierarquia de computadores em manufatura.
- 10. KANBAN/JUST IN TIME
  - 10.1. Conceitos.
  - 10.2. Diferenças de aplicação entre o Brasil e os países de primeiro mundo.
- 11. KAIZEN
  - 11.1. A produtividade.
  - 11.2. Conceitos e aplicações.

### 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 com vista à interdisciplinaridade.  
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.

### CRITÉRIO DE AVALIAÇÃO

A partir de 1992 ficou estabelecido para todas as Unidades das Faculdades Oswaldo Cruz um processo de avaliação semestral que procura valorizar a atuação do estudante em todo o transcorrer do ano letivo e não apenas e tão somente em provas escritas. Nesse sentido, o estudante será, em cada semestre, avaliado através de uma prova oficial e de, pelo menos, um outro instrumento de avaliação que poderá ser relatório, apresentação de seminário. Trabalho orientado, prova não oficial, arquição oral, etc.

A média do segundo semestre Terá valor maior do que a do primeiro, visto que o estudante já estará melhor adaptado à disciplina e/ou ao professor, tendo, portanto, melhores

## FACULDADES OSWALDO CRUZ – e-MEC nº 234



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)

condições de aproveitamento.

A fórmula para o cálculo da média anual será:

$$M = \frac{N1 + 2 \cdot N2}{3}$$

N1 = Média das notas obtidas no 1º semestre  
N2 = Média das notas obtidas no 2º semestre  
M = Média anual.

Ficou estabelecido, também que a PROVA OFICIAL, não poderá valer menos que 50% da nota semestral, e o percentual restante para outros instrumentos avaliatórios utilizados, a critério do professor da disciplina.

### BIBLIOGRAFIA

Básica:

UELZE, R. Logística Empresarial. São Paulo, Biblioteca Pioneira de Administração e Negócios. 1974.

MACHKINE, C. ; MOTTA I DE S.; SCHOEPS, W. ; WEIL, K. E. Manual de Administração da Produção (Vol. I e II). 7ª ed. Rio de Janeiro, Fundação Getúlio Vargas, 1984.

DIAS, M.A.P. Administração de Materiais – Uma abordagem Logística. 2ª ed., São Paulo, Editora Atlas, 1986.

## FACULDADES OSWALDO CRUZ – e-MEC nº 234



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: [secretaria geral@oswaldocruz.br](mailto:secretaria geral@oswaldocruz.br)

| DISCIPLINA           |       | CÓDIGO                                 | ANO LETIVO |
|----------------------|-------|----------------------------------------|------------|
| Engenharia Econômica |       | 0279                                   | 1996       |
| PRÉ – REQUISITOS     | SÉRIE | CARGA HORÁRIA                          |            |
|                      | 4ª    | Semanal :T 02 h/a L: h/a Anual: 70 h/a |            |

### OBJETIVOS

Transmitir informações sobre os princípios e técnicas relacionadas com: Controle de Custos, Demonstrações de Resultados, Interpretação de Relatórios Gerenciais, conceitos de Micro/Macro Economia, comparações entre Alternativas de Investimentos, bem como avaliações de Processos Decisórios.

### CONTEÚDO PROGRAMÁTICO

#### 01. CONTABILIDADE

- 1.1. Noções Preliminares
  - 1.1.1. Campo de atuação e de interesse.
  - 1.1.2. Elaboração e interpretação de relatórios.
  - 1.1.3. Limitações do método contábil.
  - 1.1.4. Finalidade da informação contábil.
- 1.2. Estatística Patrimonial.
  - 1.2.1. Balanço: Ativo, Passivo, Patrimônio Líquido.
  - 1.2.2. As fontes do patrimônio.
  - 1.2.3. A equação fundamental do Patrimônio Líquido.
  - 1.2.4. Representação Gráfica.
  - 1.2.5. As Configurações do capital.
- 1.3. Procedimentos contábeis.
  - 1.3.1. Método das partidas dobradas.
  - 1.3.2. Débito e crédito.
  - 1.3.3. Contas e razão.
  - 1.3.4. Contas de Ativo, Passivo e Patrimônio Líquido.
  - 1.3.5. Diário, Balancete e verificação.
- 1.4. Variações do Patrimônio Líquido.
  - 1.4.1. Despesa, receita e resultado.
  - 1.4.2. Mecanismo de débito e do crédito.
  - 1.4.3. Encerramento das contas no período contábil.
  - 1.4.4. Demonstração do resultado do exercício.
  - 1.4.5. Regime de competência de exercícios.
  - 1.4.6. Sequência de procedimentos contábeis.
- 1.5. Operações com mercadorias.
  - 1.5.1. RCM – Resultado bruto com mercadorias.
  - 1.5.2. CMV – Custo das mercadorias vendidas.
  - 1.5.3. Inventário periódico.

## FACULDADES OSWALDO CRUZ – e-MEC nº 234



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)

- 1.5.4. Controles de estoques: FIFO, LIFO, média ponderada.
- 1.6. Ativos imobilizados.
  - 1.6.1. Valor contábil.
  - 1.6.2. Conceitos de depreciação.
  - 1.6.3. Vida útil x vida contábil.
  - 1.6.4. Amortização dos bens.
- 1.7. Introdução à contabilidade de custos.
  - 1.7.1. Departamentalização.
  - 1.7.2. Centros de custos.
  - 1.7.3. Custo-padrão.
  - 1.7.4. Contabilização por encomenda.
- 1.8. Análise de demonstração contábeis.

### CONTEÚDO PROGRAMÁTICO

- 1.8.1. Análise patrimonial financeira.
- 1.8.2. Quociente de imobilização de capital.
- 1.8.3. Quociente de cobertura total.
- 1.8.4. Quociente de rentabilidades.
- 1.8.5. Índice de rotação de estoques.
- 02. TEORIA ECONÔMICA
  - 2.1. Conceitos de micro e macro economia.
    - 2.1.1. O problema econômico.
    - 2.1.2. Recursos, consumo, escolha.
  - 2.2. Mecanismo de tomada de decisões.
    - 2.2.1. O sistema de preços.
    - 2.2.2. Procura e oferta.
    - 2.2.3. Preço de equilíbrio.
    - 2.2.4. Mecanismo decisório.
  - 2.3. Reações do mercado.
    - 2.3.1. Interdependência na demanda.
    - 2.3.2. Interdependência na oferta.
    - 2.3.3. Elasticidade.
  - 2.4. Estrutura do mercado.
    - 2.4.1. Tipos de mercado.
    - 2.4.2. Mercados competitivos.
    - 2.4.3. Custos fixos e custos variáveis.
    - 2.4.4. Análise marginal.
  - 2.5. Agregados econômicos.
    - 2.5.1. Fluxo econômico.
    - 2.5.2. Poupança.
    - 2.5.3. Investimentos.
    - 2.5.4. Nível de renda.
    - 2.5.5. Inflação.
  - 2.6. Setor monetário.
    - 2.6.1. Liquidez.

## FACULDADES OSWALDO CRUZ – e-MEC nº 234



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)

- 2.6.2. Taxa de juros.
- 2.6.3. Balanço de pagamentos.
- 2.7. Desenvolvimento econômico.
- 2.7.1. Crescimento econômico.
- 2.7.2. Planejamento econômico.
- 2.7.3. Principais obstáculos.
- 03. CONCEITOS FINANCEIROS
- 3.1. Juros, regime de capitalização.
- 3.2. Equivalência de capitais.
- 3.3. Fluxos de caixa.

### CONTEÚDO PROGRAMÁTICO

- 3.4. Montante e valor presente.
- 3.5. Série uniforme de pagamentos.
- 3.6. Série em gradiente uniforme.
- 3.7. Taxas de juros efetiva e nominal.
- 3.8. Fatores de juros compostos.
- 04. MÉTODOS PARA COMPARAÇÃO ENTRE ALTERNATIVAS DE INVESTIMENTO.
- 4.1. Taxa mínima de atratividade.
- 4.2. Método do valor presente líquido.
- 4.3. Método do benefício líquido anual uniforme.
- 4.4. Método do custo anual uniforme.
- 4.5. Método da taxa interna de retorno.
- 4.6. Pay-Back.
- 4.7. Considerações sobre outros métodos.
- 05. INVESTIMENTOS SOB CIRCUNSTÂNCIAS ESPECÍFICAS
- 5.1. Diferentes horizontes de planejamento.
- 5.2. Restrições financeiras.
- 06. INFLUÊNCIA DA DEPRECIAÇÃO CONTÁBIL
- 6.1. Método Linear.
- 6.2. Outros métodos: exponencial, soma dos dígitos, fundo de renovação.
- 6.3. Depreciação por produção.
- 6.4. Depreciação conjunta.
- 07. INFLUÊNCIA DO IMPOSTO DE RENDA
- 7.1. Análise de projetos após I.R.
- 7.2. Lucro tributável negativo.
- 08. FINANCIAMENTO DE PROJETOS
- 8.1. Fontes de recursos.
- 8.2. Taxa mínima de atratividade.
- 8.3. Recursos próprios.
- 8.4. Recursos de terceiros.
- 8.5. Composição mista de recursos.
- 8.6. Operações de Leasing.
- 09. INVESTIMENTOS NUMA ECONOMIA INFLACIONÁRIA
- 9.1. Inflação no estudo de investimentos.

## FACULDADES OSWALDO CRUZ – e-MEC nº 234



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)

- 9.2. Financiamentos subsidiados.
- 9.3. Capital de giro.
- 9.4. Moedas constantes.
- 10. RISCOS E INCERTEZAS
- 10.1. Análise de riscos.
- 10.2. Análise de sensibilidade.
- 10.3. Simulação de riscos.
- 11. ASSUNTOS ECONÔMICOS GERAIS
- 11.1. Planos ortodoxos e heterodoxos.

### CONTEÚDO PROGRAMÁTICO

- 11.2. Influências políticas na economia.
- 11.3. Sistemas econômicos atuais.
- 11.4. Legislação dinâmica.
- 11.5. Relações no trabalho.

### 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 com vista à interdisciplinaridade.

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

Utilização de equipamentos de audiovisual tais como retroprojetor, projetores de slides e videocassete, bem como a utilização de computadores, no que couber.

### CRITÉRIO DE AVALIAÇÃO

A partir de 1992 ficou estabelecido para todas as Unidades das Faculdades Oswaldo Cruz um processo de avaliação semestral que procura valorizar a atuação do estudante em todo o transcorrer do ano letivo e não apenas e tão somente em provas escritas. Nesse sentido, o estudante será, em cada semestre, avaliado através de avaliação que poderá ser relatório, apresentação de seminário. Trabalho orientado, prova não oficial, arguição oral, etc.

A média do segundo semestre terá valor maior do que a do primeiro, visto que o estudante já estará melhor adaptado à disciplina e/ou ao professor, tendo, portanto, melhores condições de aproveitamento.

A fórmula para o cálculo da média anual será:

$$M = \frac{N1 + 2 \cdot N2}{3}$$

N1 = Média das notas obtidas no 1º semestre  
N2 = Média das notas obtidas no 2º semestre  
M = Média anual

Ficou estabelecido, também, que a PROVA OFICIAL, não poderá valer menos que 50% da nota semestral, e o percentual restante para outros instrumentos avaliatórios utilizados, a critério do professor da disciplina.

## FACULDADES OSWALDO CRUZ – e-MEC nº 234



Faculdades  
**Oswaldo Cruz**

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)

### BIBLIOGRAFIA

Básica:

Equipe de Professores da FEA-USP. Contabilidade Introdutória. 3ª ed., São Paulo, Ed. Atlas, 1983.

ALBUQUERQUE, M. C. C. Introdução à Teoria Econômica. São Paulo, Ed. McGraw Hill, 1976.

OLIVEIRA, J. A. N. Engenharia Econômica – Uma abordagem às decisões de investimento. São Paulo, McGraw Hill, 1982.

## FACULDADES OSWALDO CRUZ – e-MEC nº 234



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: [secretaria geral@oswaldocruz.br](mailto:secretaria geral@oswaldocruz.br)

| DISCIPLINA                        |       | CÓDIGO                                   | ANO LETIVO |
|-----------------------------------|-------|------------------------------------------|------------|
| Corrosão e Proteção dos Materiais |       | 0296                                     | 1997       |
| PRÉ – REQUISITOS                  | SÉRIE | CARGA HORÁRIA                            |            |
|                                   | 4ª    | Semanal: T - 02 h/a L: h/a Anual: 70 h/a |            |

### OBJETIVOS DA DISCIPLINA:

- Transmitir os conceitos básicos de corrosão
- Criar condições que permitam a identificação das causas de um processo corrosivo;
- Auxiliar na escolha de meios de combate e proteção à corrosão em diferentes setores da indústria.

### CONTEÚDO PROGRAMÁTICO:

1. DEFINIÇÃO E IMPOTÊNCIA DA CORROSÃO
2. CONCEITOS BÁSICOS DE ELETROQUÍMICA APLICADA A CORROSÃO
  - 2.1. Reações de óxido-redução, reações eletroquímica, pilhas.
  - 2.2. Potencial de eletrodo padrão, tabelas de potenciais padrão, uso e limitação da tabela de potenciais padrão.
  - 2.3. Espontaneidade das reações de corrosão, equação de Nernst.
3. CORROSÃO ELETROQUÍMICA
4. TEORIA MODERNA DA CORROSÃO
  - 4.1. Diagrama de Pourbaix.
  - 4.2. Curvas de polarização, diagrama de Evans.
  - 4.3. Potencial de corrosão, corrente de corrosão.
  - 4.4. Previsão do comportamento corrosivo.
5. FATORES DA CORROSÃO
6. FORMAS DA CORROSÃO
  - 6.1. Corrosão em aços inoxidáveis
  - 6.2. Corrosão galvânica
  - 6.3. Corrosão por pife
  - 6.4. Corrosão por frestas
  - 6.5. Corrosão intergranular
  - 6.6. Corrosão sob tensão
  - 6.7. Corrosão microbiana
  - 6.8. Corrosão atmosférica do alumínio

## FACULDADES OSWALDO CRUZ – e-MEC nº 234



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: [secretaria geral@oswaldocruz.br](mailto:secretaria geral@oswaldocruz.br)

- 6.9. Corrosão atmosférica em aço galvanizado
7. PROTEÇÃO CONTRA A CORROSÃO
- 7.1. Inibidores de corrosão
- 7.2. Proteção catódica
- 7.3. Proteção anódica
- 7.4. Proteção por revestimentos
- 7.5. Proteção por tintas
- 7.6. Proteção durante armazenamento e transporte

### Laboratório

1. Reatividade de metais em diferentes meios.
2. Gota salina. Efeito de tensões mecânicas e proteção catódica.
3. Construção de um eletrodo de referência de cobre/ sulfato de cobre e determinação de uma série galvânica em água do mar e na terra.
4. Passivação.

### RECURSOS METODOLÓGICOS:

3.1.- 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.

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

3.3.- Utilização de equipamentos de audiovisual tais como retroprojektor, projetor de slides e videocassete, bem como a utilização de computadores, no que couber.

### PROCESSOS DE AVALIAÇÃO

A partir de 1992 ficou estabelecido para todas as Unidades das Faculdades Oswaldo Cruz um processo de avaliação semestral que procura valorizar a atuação do estudante em todo o transcorrer do ano letivo e não apenas e tão somente em provas escritas. Nesse sentido, o estudante será, em cada semestre, avaliado através de uma prova oficial e de, pelo menos, um outro instrumento de avaliação que poderá ser relatório, apresentação de seminário, trabalho orientado, prova não oficial, arguição oral, etc.

A média do segundo semestre terá valor maior do que a do primeiro, visto que o estudante já estará melhor adaptado à disciplina e/ou ao professor, tendo, portanto, melhores condições de

## FACULDADES OSWALDO CRUZ – e-MEC nº 234



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: [secretaria geral@oswaldocruz.br](mailto:secretaria geral@oswaldocruz.br)

aproveitamento.

A fórmula para o cálculo da média anual será:

$$M = \frac{N1 + 2.N2}{3} = M$$

N1 = Média das notas obtidas no 1º semestre

N2 = Média das notas obtidas no 2º semestre

M = Média anual

Ficou estabelecido, também, que a PROVA OFICIAL, não poderá valer menos que 50% da nota semestral, e o percentual restante para outros instrumentos avaliatórios utilizados, a critério do professor da disciplina.

### BIBLIOGRAFIAS

#### 5.1.- Básica:

FONTAN, M.G. Corrosion Engineering. Singapore, McGraw-Hill, International Edition, 1987.

GENTIL, V. Corrosão. Rio de Janeiro. Ed. GUANABARA Dois, 3ª edição, 1996.

PANOSSION, Z. Corrosão e proteção contra a corrosão em equipamentos e estruturas metálicas. São Paulo, IPT 1993 (2V)

RAMANATHAN, L.V. Corrosão e seu controle. São Paulo, Nemus editora.

DENARO, A.R. Fundamentos de Eletroquímica. São Paulo. Editora Edgard Blucher e EDUSP, 1974.

### BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR:

#### 5.2.- Complementar:

EVANS, U.R. Na introduction to Metallic Corrosion. London, Edgard Arnold, 1963.

SHREIR, LL. Corrosion. Vol 1. New York, Wiley-Interscience. 1978.

TELLES, S.P.C. Materiais para equipamentos de processo. Rio de Janeiro, Editora Interciência, 1994.

UHLIG, H.H. Corrosion Handbook. New York, John Wiley e Sons, 1958.

WEST, J.M. Electrodeposition and Corrosion Processes. Great Britains, Willian Clows and Sons Ltda, 1971.

## ASSINATURA(S) ELETRÔNICA(S)



A autenticidade do documento pode ser conferida no site:  
<https://sistema.alunodigital.com.br/ValidarDocumento.aspx>  
informando o código CRC: 3170795234354850316D673D / Página 91 de 91



Assinado eletronicamente por: Selma Avelina Fernandes, Data da Assinatura:

10/07/2023 12:59:10

Pontos de autenticação: email: selma.fernandes@oswaldocruz.br; Senha de Acesso; IP:  
177.25.53.58