

## Programa da Unidade Curricular

Ano Lectivo: 2012-2013

**BALANÇOS DE MATÉRIA E ENERGIA**

Curso de Engenharia do Ambiente e Biológica

2.º ano

1.º sem

5,0 ECTS

Carga Horária	Horas Totais de Contacto				Docente
	T	TP	P	PL	
	30	30			<b>Henrique Joaquim de Oliveira Pinho</b> Professor Adjunto
	<b>Total de trabalho</b>			<b>135</b>	

**Objectivos**

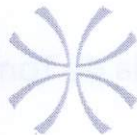
A disciplina tem como objectivo desenvolver as competências necessárias à elaboração de balanços de massa e de energia, no âmbito da engenharia do ambiente e biológica, determinantes nos procedimentos de dimensionamento e projecto de equipamentos, na optimização e na avaliação económica de processos, e no estudo e análise de unidades industriais no contexto de auditoria e desenvolvimento de sistemas de gestão ambiental.

**Conteúdos Programáticos****1. Balanços de massa****1.1. Fundamentos dos balanços de massa**

- 1.1.1. Equações de conservação de massa.
- 1.1.2. Estado estacionário e estado transiente.
- 1.1.3. Balanços com e sem reacção química.
- 1.1.4. Definição e uso de base de cálculo.
- 1.1.5. Metodologia de resolução de balanços de massa.
- 1.1.6. Resolução por via sistemática e por via não sistemática.
- 1.1.7. Processos que envolvem reciclagem, purga e by-pass.
- 1.1.8. Utilização de substâncias de ligação.

**1.2. Definição, cálculo e estimativa de variáveis de processo**

- 1.2.1. Composição e caudais de correntes de processo.



- 1.2.2. Processos que envolvem sólidos, líquidos, misturas, soluções e suspensões.
- 1.2.3. Processos que envolvem gases ideais, gases reais, misturas de gases e vapores.

### **1.3. Balanços de massa com reacção química**

- 1.3.1. Equação de reacção e estequiometria. Método de recurso ao balanço aos átomos.
- 1.3.2. Reagente limitante e reagentes em excesso.
- 1.3.3. Grau de conversão e extensão das reacções. Rendimento e selectividade.

## **2. Balanços de energia**

### **2.1. Fundamentos dos balanços de energia**

- 2.1.1. Formas de energia e equação de conservação de energia.
- 2.1.2. Influência da pressão e da temperatura na energia interna e entalpia.
- 2.1.3. Capacidade calorífica de gases, de líquidos e de sólidos.
- 2.1.4. Processos com mudança de estado.
- 2.1.5. Metodologia de resolução de balanços de energia.

### **2.2. Balanços de energia em processos com reacção química**

- 2.2.1. Definição e estimativa da entalpia de reacção. Lei de Hess.
- 2.2.2. Reacções de combustão e reacções de formação.
- 2.2.3. Metodologia de resolução de balanços de energia com reacção química.

## **3. Casos particulares de Balanços de Massa e de Energia**

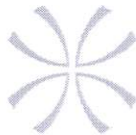
### **3.1. Princípios de integração de massa e de energia**

### **3.2. Introdução à resolução de balanços de massa e de energia em processos por andares**

### **3.3. Princípios da resolução de balanços de massa e de energia por meios computacionais**

### **Método de Avaliação**

Teste escrito nas oportunidades previstas no Regulamento Académico: frequência, exame final ou exames de recurso e de épocas especiais.

**Bibliografia**

Texto de apoio (Apontamentos das aulas teóricas), 4ª Versão, 2006/2007 (disponível para download).

Enunciados dos exercícios propostos, 6ª Versão, 2007/2008 (disponível para download).

Tabelas de apoio, 2007/2008 (disponível para download).

R. M. Felder e R. W. Rousseau, *Elementary Principles of Chemical Processes*, 3rd ed., Wiley (2000; 2005).

J. M. Coulson e J.F. Richardson, *Tecnologia Química, Vols. I, II e VI*, Edição Portuguesa do Prof. Dr. C.C. Ramalho, 2ª Ed., Gulbenkian (1991).

E. J. Henley e E. M. Rosen, *Material and Energy Balance Computations*, Wiley (1969). \*

D. Himmelblau e J. Riggs, *Basic Principles and Calculations in Chemical Engineering*, Prentice-Hall, 8th ed. (2012).

O. A. Hougen, K. M. Watson e R. A. Ragatz, *Princípios dos Processos Químicos, Vol. I*, versão Portuguesa do Engº F. Magalhães Ilharco, Ed. Lopes da Silva (1972).

R. H. Perry e D. Green, *Perry's Chemical Engineers' Handbook*, McGraw-Hill, 8th ed. (2007). \*

\* Bibliografia complementar