



UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA  
FACULDADE DE ENGENHARIA QUÍMICA  
CURSO DE ENGENHARIA DE ALIMENTOS



**FICHA DE DISCIPLINA**

**DISCIPLINA: MODELAGEM E SIMULAÇÃO DE PROCESSOS DA ENGENHARIA DE ALIMENTOS**

<b>CÓDIGO:</b>		<b>UNIDADE ACADÊMICA: FEQUI</b>		
<b>PERÍODO/SÉRIE: 5º período</b>		<b>CH TOTAL TEÓRICA:</b>	<b>CH TOTAL PRÁTICA:</b>	<b>CH TOTAL:</b>
<b>OBRIGATÓRIA: ( X )</b>	<b>OPTATIVA: ( )</b>	60	--	60

**OBS: Regime semestral**

**PRÉ-REQUISITOS: não tem**

**CÓ-REQUISITOS: não tem**

**OBJETIVOS**

Desenvolver modelos matemáticos fenomenológicos com parâmetros concentrados e distribuídos de unidades da indústria de alimentos. Resolver numericamente sistemas de EDOs PVC e EDPs. Analisar e simular problemas da Engenharia de Alimentos.

**EMENTA**

Modelagem e simulação de sistemas concentrados da indústria de alimentos. Modelagem de Processos da Indústria de Alimentos (parâmetros distribuídos, dinâmicos). Solução Numérica de EDOs PVC e de EDPs. Simulação de Processos da Indústria de Alimentos.

**DESCRIÇÃO DO PROGRAMA**

**1. Modelagem de Processos da Indústria de Alimentos**

- 1.1 Introdução
- 1.2 Modelos distribuídos em estado estacionário
- 1.3 Modelos dinâmicos
  - 1.3.1 Modelos concentrados
  - 1.3.2 Modelos distribuídos
- 1.4. Adimensionalização de modelos matemáticos
- 1.5. Análise de graus de liberdade

## 2. Análise de Modelos Concentrados da Indústria de Alimentos

- 2.1 Sistematização do desenvolvimento de modelos para descrição de processos
- 2.2 Programas computacionais para a simulação de processos
- 2.3 Modelagem matemática de sistemas em parâmetros concentrados
  - 2.3.1 Análise de graus de liberdade
  - 2.3.2 Adimensionalização
  - 2.3.3 Multiplicidade de soluções estacionárias
    - a) Análise de ramificações
    - b) Análise de bifurcações de estado estacionário

## 3. Simulação de Processos da Indústria de Alimentos

- 3.1 Simulação de Modelos concentrados formados por sistemas de equações algébricas: Estudo de casos
- 3.2 Análise do Plano de Fase
- 3.3 Análise de Sensibilidade
- 3.4 Linearização
  - 3.4.1 Estabilidade
- 3.5 Simulação de modelos de EDOs PVI

## 4. Simulação de Modelos Distribuídos da Indústria de Alimentos

- 4.1 Resolução Numérica de Problemas de Valor no Contorno (PVC)
  - 4.1.1 Diferenças Finitas
  - 4.1.2 Aplicação de Diferenças Finitas na Resolução de EDOs PVC
- 4.2 Resolução de EDPs por Diferenças Finitas
  - 5.2.1 O método das Linhas (MOL)
- 4.3 Simulação de modelos de EDPs

## 5. Estudo de Casos

- 5.1 – Simulação de Sistemas descritos por Equações Algébricas.
- 5.2 – Simulação de Sistemas descritos por Equações Diferenciais Ordinárias.
- 5.3 – Simulação de Sistemas descritos por Equações Diferenciais Parciais.
- 5.4 – Problemas de Mecânica dos Fluidos
- 5.5 – Problemas de Transferência de Calor
- 5.6 – Problemas de Transferência de Massa

## BIBLIOGRAFIA

### Básica

BEQUETTE, B.W. **Process dynamics - modeling, analysis and simulation**. Upper Saddle River: Prentice Hall, 2003.

BOYCE, W.E.; DIPRIMA, R.C. **Equações diferenciais elementares e problemas de valores de contorno**. 7.ed. Rio de Janeiro: LTC, 2002.

DAVIS, M.E. **Numerical methods and modeling for chemical engineers**. John Wiley & Sons, 1984.

FELLOWS, P.J. **Food processing technology: principles and practice**. 3. ed. CRC Press; 2009.

FIGUEIREDO, D. **Equações diferenciais aplicadas**. 3. ed. Rio de Janeiro: Instituto de Matemática Pura e Aplicada (IMPA), 2007.

MCCABE, W. L., SMITH, J. C., HARRIOTT, P. **Unit operations of chemical engineering**, 7 a ed., McGraw-Hill, 2005.

PINTO, J.C.; LAGE, P.L.C. **Métodos numéricos em problemas de engenharia química**. Epapers Serviços Editoriais, Rio de Janeiro. 2001.

RAO, S. S.: **Applied Numerical Methods for Engineers and Scientists**. Prentice Hall, 880p, 2001

TOLEDO, R.T. **Fundamentals of food process engineering**. 3 ed., Springer; 2006.

### **Complementar**

ARIS, R. **Mathematical modeling techniques: a chemical engineer's perspective**. Academic Press, 1999.

BIRD, R.; STEWART, W.; LIGHTFOOT, E. **Transport phenomena**. John Wiley & Sons, 1960.

BRAUN, M. **Equações diferenciais e suas aplicações**. 6. ed. Rio de Janeiro: Editora Campus, 1999.

DUNCAN, T.; REIMER, J. **Chemical engineering design and analysis: an introduction**. Cambridge University Press, 1998.

FINLAYSON, B.A. **Nonlinear analysis in chemical engineering**. McGraw-Hill Book Co., 1980.

GIORDANO, F. et al. **A first course in mathematical modeling**. 4. ed. Belmont: Brooks-Cole, 2009.

HIMMELBLAU, D.M.; BISCHOFF, K.B. **Process analysis and simulation-deterministic systems**. USA: John Wiley & Sons, 1968.

HJORTS, M.; WOLENSKI, P. **Linear mathematical models in chemical models in chemical engineering**. World Scientific Publishing Company, 2010.

HOLLAND, C.; LIAPIS, A.I. **Computer methods for solving dynamic separation problems**. McGraw Hill, 1983.

LAPIDUS, L. **Digital computation for chemical engineers**. McGraw-Hill, 1962.

LUYBEN, W.L. **Process modeling, simulation and control for chemical engineers**. 2. ed. McGraw Hill, 1990.

NEVERS, N. **Fluid mechanics for chemical engineers**. 3. ed. McGraw Hill Science, Engineering, Math, 2004.

OZILGEN, M. **Food process modeling and control: chemical engineering application summary**. CRC, 1998.

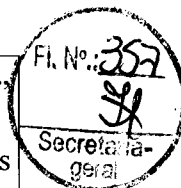
OGUNNAIKE, B.; RAY, W. **Dynamics, modeling and control**. USA: Oxford University Press, 1994.

OLIVEIRA, E.; TYGEL, M. **Métodos matemáticos para engenharia**. São Carlos: SBMAC, 2005.

RICE, R.G.; DO, D.D. **Applied mathematics and modeling for chemical engineers**. New York: John Wiley & Sons, 1995.


ROFFEL, B. **Process dynamics and control: model for control and prediction**. Wiley, 2007.

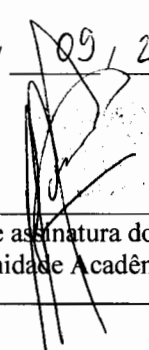
ULMANN. **Ulmans modeling and simulation**. Wiley-VCH, 2007.





**APROVAÇÃO**

\_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_  
  
Carimbo e assinatura do Coordenador do curso

14 / 09 / 2010  
  
Carimbo e assinatura do Diretor da  
Unidade Acadêmica