

**FICHA DE COMPONENTE CURRICULAR**

<b>CÓDIGO:</b>	<b>COMPONENTE CURRICULAR:</b> Modelagem e Simulação de Processos	
<b>UNIDADE ACADÊMICA OFERTANTE:</b> Faculdade de Engenharia Química	<b>SIGLA:</b> FEQUI	
<b>CH TOTAL TEÓRICA:</b> 45 horas	<b>CH TOTAL PRÁTICA:</b> 15 horas	<b>CH TOTAL:</b> 60 horas

**1. OBJETIVOS**

Reconhecer fenômenos químicos, físicos, físico-químicos e bioquímicos que ocorrem em processos da indústria química e alimentícia. Introduzir conceitos de modelagem dinâmica e estática de processos. Compreender as metodologias para determinação de modelos na indústria de alimentos. Desenvolver modelos matemáticos para representação de fenômenos químicos, físicos, físico-químicos e bioquímicos. Classificar e caracterizar modelos matemáticos dinâmicos. Analisar qualitativamente e solucionar equações diferenciais a partir do desenvolvimento de modelos dinâmicos. Identificar e analisar respostas dinâmicas a partir de estímulos em parâmetros e variáveis de processo. Simular modelos dinâmicos lineares e não-lineares.

Através de modelos matemáticos, a disciplina proporcionará aos discentes a capacidade de avaliar processos nas diferentes escalas (laboratório, piloto e industrial), verificar comportamentos/perfis temporais de variáveis dinâmicas de processos e propor alterações/correções/melhorias.

**2. EMENTA**

Fundamentos de modelagem e simulação de processos. Balanço de massa e energia. Classificação e caracterização de modelos matemáticos dinâmicos aplicados à Engenharia de Alimentos. Linearização de equações não lineares. Transformada de Laplace. Transformada de Laplace de funções especiais: degrau, rampa, pulso, impulso e senoidal. Funções de transferência e diagrama de blocos. Identificação experimental de processos de 1ª e 2ª ordens. Análise de respostas dinâmicas de processos lineares. Simulação de modelos dinâmicos.

**3. PROGRAMA****1. Introdução à modelagem matemática de processos**

- 1.1 Metodologia para determinação de modelos
- 1.2 Balanços de massa e energia
- 1.3 Classificação de modelos matemáticos

**2. Transformada de Laplace, Funções de Transferência e Diagrama de blocos**

- 2.1 Linearização de equações algébricas e diferenciais
- 2.2 Definição da Transformada de Laplace
- 2.3 Transformada de Laplace direta e inversa
- 2.4 Teoremas e propriedades da transformada de Laplace
- 2.5 Transformada de funções especiais
- 2.6 Funções de transferência e Diagrama de blocos
- 2.7 Análise dinâmica de processos de 1ª e 2ª ordens

**3. Identificação experimental de processos de 1ª e 2ª ordens**

- 3.1 Teste degrau e teste senoidal
- 3.2 Cálculo do ganho estático KP.
- 3.3 Determinação de tempo morto
- 3.4 Determinação/Cálculo da constante de tempo: modelo de primeira ordem
  - 3.4.1 Método da tangente inicial
  - 3.4.2 Método do tempo de 63% da variação final
  - 3.4.3 Método da resposta percentual incompleta
- 3.5 Determinação/Cálculo da constante de tempo: modelo de segunda ordem
  - 3.5.1 Resposta sem oscilações
  - 3.5.2 Resposta com oscilações amortecidas

**4. Análise de respostas dinâmicas**

- 4.1 Processos de primeira ordem
- 4.2 Processos de segunda ordem

## 5. Análise de resposta de frequência de processos lineares

- 5.1 Modelo de primeira ordem a entrada senoidal
- 5.2 Modelo de segunda ordem a entrada senoidal
- 5.3 Modelo de tempo morto a entrada senoidal
- 5.4 Diagramas de resposta de frequência

## 6. Simulação de processos da indústria de alimentos

### 4. BIBLIOGRAFIA BÁSICA

BEQUETTE, B.W. **Process Control: modeling, design, and simulation**. Upper Saddle River: Prentice Hall, 2003.

MARLIN, T. E., **Process Control: Designing Processes and Control Systems for Dynamic Performance**, 2<sup>nd</sup> Edition, McMaster University, 2015.

DALE E., SEBORG, THOMAS F. EDGAR, DUNCAN A. MELLICHAMP. **Process Dynamics and Control**. 3. ed. New York: John Wiley, 2011.

OGATA, Katsuhiko. **Engenharia de controle moderno**. 3. ed. Rio de Janeiro: Prentice-Hall, 1998.

### 5. BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

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

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

SIGHIERI, L.; NISHINARI, A. **Controle automático de processos industriais: instrumentação**. 2.ed. São Paulo: Edgard Blucher, 1988.

SMITH, C.A.; CORRIPIO, A.B. **Principles and practice of automatic process control**. 3.ed. New York: J. Wiley, 2006.

STEPHANOPOULOS, George. **Chemical process control: an introduction to theory and practice**. Englewood Cliffs: Prentice Hall, c1984. 696 p., il. (Prentice-Hall international series in the physical and chemical engineering sciences). ISBN 0131286293 (broch.).

### 6. APROVAÇÃO

JADER CONCEIÇÃO DA SILVA

Coordenador do Curso de Graduação  
em Engenharia de Alimentos

RICARDO AMÂNCIO MALAGONI

Diretor da Faculdade de Engenharia Química



Documento assinado eletronicamente por **Ricardo Amâncio Malagoni, Diretor(a)**, em 11/11/2021, às 10:45, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **Jader Conceição da Silva, Coordenador(a)**, em 11/11/2021, às 16:24, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site [https://www.sei.ufu.br/sei/controlador\\_externo.php?acao=documento\\_conferir&id\\_orgao\\_acesso\\_externo=0](https://www.sei.ufu.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0), informando o código verificador **3016893** e o código CRC **6A76FC09**.