



Universidade Federal  
de São João del-Rei

COORDENADORIA DO CURSO DE ENGENHARIA DE BIOPROCESSOS  
PLANO DE ENSINO

<b>Disciplina:</b> Modelagem e Dinâmica de Bioprocessos			<b>Período:</b> 8 <sup>o</sup>		<b>Currículo:</b> 2018	
<b>Docente Responsável:</b> Gabriel de Castro Fonseca			<b>Unidade Acadêmica:</b> DQBIO			
<b>Pré-requisito:</b> Cálculo numérico, Cálculo Integral e Diferencial II, Cinética e Cálculo de Biorreatores			<b>Correquisito:</b>			
<b>C.H. Total:</b> 49,5 h / 54 ha	<b>C.H. Prática:</b> 16,5h / 18 ha	<b>C.H. Teórica:</b> 66h / 72ha	<b>Grau:</b> Bacharelado	<b>Ano:</b> 2024	<b>Semestre:</b> 1 <sup>o</sup>	

**EMENTA**

Modelos matemáticos e suas classificações. Ferramentas computacionais. Resolução de sistemas de equações comumente encontrados em problemas da Engenharia de Bioprocessos: sistemas de equações lineares, não-lineares, diferenciais ordinárias, algébrico-diferenciais, diferenciais parciais. Análise de sistemas: número de condições de matrizes, estabilidade e bifurcação de sistemas dinâmicos. Introdução à identificação de sistemas. Laboratório de informática. Simuladores de Processo.

**OBJETIVOS**

Apresentar ferramentas e metodologias para análise de bioprocessos, capacitando o aluno a desenvolver modelos matemáticos, resolver as equações obtidas e interpretar os resultados de simulações. Apresentar fundamentos de ajuste paramétrico.

**CONTEÚDO PROGRAMÁTICO**

1. Definição e classificação de modelos matemáticos
2. Nivelamento em programação
3. Equações não lineares: modelo de CSTR com cinética de 1<sup>a</sup> ordem.
4. Sistemas de equações não lineares: CSTR em série
5. Modelos de ação de massas: cinética enzimática
6. Sistemas dinâmicos homogêneos: modelos de crescimento bacteriano em batelada.
7. Sistemas dinâmicos homogêneos: quimiostato
8. Sistemas dinâmicos heterogêneos: biorreator com células/enzimas imobilizadas
9. Sistemas dinâmicos heterogêneos: condução de calor/difusão molecular em esfera
10. Estimação de parâmetros.

**METODOLOGIA DE ENSINO**

O curso será ministrado através de aulas teóricas em sala de aula tradicional alternadas com aulas práticas em laboratório de informática.

**CONTROLE DE FREQUÊNCIA E CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO**

A frequência será controlada por meio de chamada.

As avaliações consistirão de 10 (dez) exercícios a serem resolvidos em sala, semanalmente, e um projeto em grupo a ser apresentado ao fim do curso.

O projeto em grupo terá valor de 4,0 pontos. Os seis primeiros exercícios terão valor de 1,0 ponto cada na nota final do aluno. Até quatro, entre as piores notas obtidas nestes seis exercícios, poderão ser substituídas pelas notas obtidas nos quatro últimos exercícios, desde que as notas nos exercícios substitutivos, que todos os alunos podem fazer, sejam maiores.

Estudantes com nota final maior ou igual a 6,0 e frequência em sala de aula maior ou igual a 75% serão considerados aprovados.

#### BIBLIOGRAFIA BÁSICA

1. GARCIA, C. **Modelagem e Simulação de Processos Industriais e de Sistemas Eletromecânicos**. Editora Edusp, 2013.
2. PINTO, J. C.; LAGE, P. L. C. **Métodos Numéricos em Engenharia Química**. Rio de Janeiro: E-papers, 2001.
3. BEQUETE, B. W. **Process Dynamics – Modeling Analysis and Simulation**. Upper Saddle River, NJ: Prentice-Hall International, 1998.
4. SCHMIDELL, W.; LIMA, U. A.; AQUARONE, E.; BORZANI, W. **Biotecnologia industrial**. São Paulo: Blücher, 2001, vol.2.

#### BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

1. RICE, R. G.; DO, D. D. **Applied Mathematics and Modeling for Chemical Engineers**. New York: John Wiley, 1995.
2. NIELSEN, J. H. E; VILLADSEN, J.; LIDÉN, G. **Bioreaction Engineering Principles**. 2ª ed. New York: Kluwer Academic, 2003.
3. SHULER, M. L.; KARGI, F. **Bioprocess Engineering: Basic Concepts**. 2ª ed. Saddle River, NJ: Prentice-Hall, 2008.
4. HIMMELBLAU, D. M.; BISCHOFF, K. B. **Process Analysis and Simulation – Deterministic Systems**. New York: John Wiley, 1968.
5. LUYBEN, W. L. **Process Modeling, Simulation and Control for Chemical Engineering**. 2ª ed. Singapore: McGraw-Hill, 1990.
6. BARROSO, L. C.; BARROSO, M. A.; CAMPOS, F. F.; CARVALHO, M. L. B.; MAIA, M. L. **Cálculo Numérico (com Aplicações)**. 2ª ed. São Paulo: Arbra, 1987.
7. CHAPMAN, S. J. **Programação em MATLAB para Engenheiros**. São Paulo: Thomson, 2002.
8. PRESS, W. H.; TEUKOLSKY, S. A.; VETTERLING, W. T.; FLANNERY, B. P. **Numerical Recipes: The Art of Scientific Computing**. 3ª ed. New York: Cambridge University Press, 2007.
9. FINLAYSON, B. A. **Introduction to Chemical Engineering Computing**. Hoboken, NJ: John Wiley, 2006.
10. CAMERON, I.; HANGOS, K. **Process Modelling and Model Analysis**. San Diego: Academic Press, 2001.

Aprovado pelo Colegiado em     /     /

Docente Responsável  
Gabriel de Castro Fonseca

Profª Daniela Leite Fabrino  
Coordenadora do Curso de Engenharia de Bioprocessos



---

*Emitido em 15/02/2024*

**PLANO DE ENSINO N° pe mdb 2024/1/2024 - CEBIO (12.50)**

**(N° do Documento: 260)**

**(N° do Protocolo: 23122.005008/2024-67)**

*(Assinado digitalmente em 15/02/2024 13:52 )*

DANIELA LEITE FABRINO

COORDENADOR DE CURSO

CEBIO (12.50)

Matrícula: ###497#3

*(Assinado digitalmente em 21/02/2024 14:13 )*

GABRIEL DE CASTRO FONSECA

PROFESSOR DO MAGISTERIO SUPERIOR

DQBIO (12.26)

Matrícula: ###518#9

Visualize o documento original em <https://sipac.ufsj.edu.br/public/documentos/> informando seu número: **260**, ano: **2024**, tipo: **PLANO DE ENSINO**, data de emissão: **15/02/2024** e o código de verificação: **7c9397ddcc**