



**CURSO:** Programa de Pós-graduação em Engenharia de Bioprocessos e Biotecnologia

**Nível:** Mestrado

### INFORMAÇÕES BÁSICAS

<b>Unidade curricular</b> Fenômenos de Transporte				<b>Unidade</b> PPGEnBio
<b>Carga Horária</b>				<b>Código</b> EBB200
<b>Teórica</b> 60h	<b>Prática</b> 0h	<b>Total</b> 60h	<b>Créditos</b> 4	
<b>Tipo</b> Obrigatória	<b>Habilitação / Modalidade</b> Mestre		<b>Pré-requisito</b> -	

### EMENTA

TRANSPORTE DE QUANTIDADE DE MOVIMENTO - Estática dos fluidos, fluidos newtonianos e não newtonianos, viscosidade e os mecanismos de transporte de movimento, balanços de massa, momento e energia. Análise dimensional e similaridade. Medidores de fluxo. Máquinas de fluxo. TRANSPORTE DE ENERGIA - Condutividade térmica e os mecanismos de transporte de energia. Equação geral da condução de calor. Fundamentos da convecção. Convecção forçada interna. Trocadores de calor. TRANSPORTE DE MASSA - Difusividade e os mecanismos de transporte de massa. Difusão molecular. Transferência de massa por convecção. Correlações de transferência de massa por convecção.

### OBJETIVOS

Apresentar os fundamentos de transporte de quantidade de movimento, transporte de calor e massa e aplicá-los na análise e resolução de problemas envolvendo escoamento de fluidos usados na Engenharia de Bioprocessos e Biotecnologia.

### CONTEÚDO PROGRAMÁTICO

1. Escoamento de fluidos e mistura.
2. Classificação de escoamento, linhas de corrente, número de Reynolds e demais números adimensionais, camada limite hidrodinâmica.
3. Estudo do perfil de escoamento, deslocamento da camada limite.
4. Fluidos não-newtonianos, medidas de viscosidade e fatores que afetam a viscosidade dos meios de fermentação (concentração celular, morfologia celular, pressão osmótica, concentração do produto e do substrato).
5. Propriedades reológicas dos meios de fermentação.
6. Mecanismo de transporte de calor, camada limite térmica, mecanismo e cálculo de T.C. por condução, convecção de fluidos e irradiação.
7. Equipamentos para T.C. em biorreatores, desenho de sistemas através dos modelos térmicos.
8. Transporte de massa. Teoria e cálculo da difusão molecular em gases, líquidos e sólidos.
9. Modelos de transporte de massa.
10. Transporte de momento: T.M. em fluidos newtonianos e não-newtonianos.
11. Cálculo do T.M. em regime laminar e turbulento.
12. Aplicações de transporte convectivo de momento.

### CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO



CAP

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO JOÃO DEL-REI – UFSJ  
INSTITUÍDA PELA LEI Nº.10.425 DE 19/04/2002 – D.O.U. DE 22/04/2002

**PPGEnBi**  
Programa de Pós-graduação em Eng. de Bioprocessos e Biotecnologia  
Campus avançado Alto Paraopeba

Rodovia MG 443, Km 7, Ouro Branco/Minas Gerais/Brasil

03 Estudos de caso (EC 1, EC 2 e EC 3)

03 Seminários (S1, S2 e S3)

**Cálculo da Nota Final (NF)**

$$NF = (EC1 + ECP2 + EC3 + S1 + S2 + S3)/6$$

$$NF \geq 6,0 \text{ (Aprovado)}$$

**BIBLIOGRAFIA BÁSICA**

1. FOX, R.W., PRITCHARD, P.J., MCDONALD, A.T. Introdução à Mecânica dos Fluidos. 7ª Edição. 2010.
2. WELTY, J.R., WICKS, C.E., WILSON, R.E. Fundamentals of momentum, heat, and mass transfer. 5ª Edição. 2016.
3. BIRD, R. B., STUART, W. E., LIGHFOOT, E. N. Transport phenomena. 2ª Edição. 2004.

**BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR**

1. DORAN, P. M., Bioprocess Engineering Principles. 1ª Edição. 1995.
2. MICHAEL L. SHULER, M. L., KARGI, F. Bioprocess Engineering: Basic Concepts. 2ª Edição. 2002.