



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

**Nível:** Mestrado

### INFORMAÇÕES BÁSICAS

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

### 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



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

03 Seminários (S1, S2 e S3)

**Cálculo da Nota Final (NF)**

$$NF = (EC1 + EC2 + EC3 + S1 + S2 + S3)/6$$

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

**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.