

## ANEXO I DO EDITAL Nº 230/2023-PRH

### CENTRO DE TECNOLOGIA DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA QUÍMICA

#### (18) Engenharia de Processos Enzimáticos

#### CONTEÚDO PROGRAMÁTICO

1. Fundamentos em Biotecnologia: conceito geral e aplicações; microbiologia; nutrição microbiana; meios de cultura; crescimento microbiano; controle de micro-organismos por agentes físicos e químicos; algas, microalgas e arqueas – morfologia e aplicações; biomoléculas– carboidratos, lipídios, ácidos nucleicos, aminoácidos e proteínas.
2. Enzimas: estrutura, ação catalítica, inibição, ativação e enzimas alostéricas; definições e métodos de determinação da atividade enzimática; aplicações de enzimas em processos de produção de biocombustíveis, biofármacos, processamento de alimentos e especialidades químicas (aromas, sabores e corantes).
3. Cinética de reações enzimáticas: influência das concentrações de enzima, substrato, inibidores, temperatura e pH na velocidade de reação e equações típicas; métodos de determinação da energia de ativação de uma reação enzimática e da energia de desnaturação térmica da enzima; métodos de determinações quantitativas de substrato e produto.
4. Enzimas e células imobilizadas: aspectos fundamentais; métodos de imobilização e estabilização de enzimas; tipos e características dos suportes; métodos de determinação da atividade enzimática e definições; cinética de reações com enzimas imobilizadas e tipos de reatores; imobilização de células e tipos de reatores com células imobilizadas; aplicações e exemplos de processos com enzimas imobilizadas; efeitos difusionais em processos com enzimas imobilizadas.
5. Processos fermentativos: estequiometria do crescimento microbiano e cinética de processos fermentativos; determinações quantitativas de biomassa e enzimas; modos de condução – batelada, contínuo, batelada alimentada; matérias-primas e tratamento.
6. Biorreatores para processos enzimáticos e fermentativos: tipos de biorreatores e forma de operação; equação geral do balanço de massa; cultivo descontínuo, batelada alimentada com e sem reciclo de células; associação de cultivos em batelada e contínuo; agitação e aeração em biorreatores.
7. Processos de esterilização: métodos de desinfecção; esterilização de meios de fermentação; esterilização de equipamentos; esterilização de ar e gases; cálculos dos tempos de esterilização e modo de operação.
8. Recuperação de bioprodutos obtidos em bioprocessos (downstream processing): rompimento de células; precipitação; extração em sistemas de duas fases aquosas; cromatografia de exclusão molecular, de interação hidrofóbica, de afinidade e de adsorção em coluna; integração de etapas na obtenção de produtos biotecnológicos.
9. Nanotecnologia e aplicações na Biotecnologia: nanomateriais; nanopartículas magnéticas em biocatálise; nanocarreadores nas indústrias farmacêutica, cosmética e alimentícia; nanoencapsulação de aromas, óleos essenciais, fármacos, fragrâncias, mascaradores de sabor.
10. Ferramentas de Planejamento de Experimentos em bioprocessos: tópicos de estatística elementar; noções sobre planos fatoriais e ortogonais; comparação do uso das metodologias e estratégia experimental; seleção de variáveis; aplicações em bioprodutos.

#### REFERÊNCIAS

AIBA, S.; HUMPHREY, A. E.; MILLIS, N.F. **Engenharia Bioquímica**. FCTP&TA, ITAL, 1971.

ALTERTHUM, F.; SCHMIDELL, W. LIMA, U.; MORAES, I. (Organizadores da Coleção). **Biotecnologia Industrial – Fundamentos** (Alterthum, Flávio – organizador), 2ª ed. São Paulo. Editora Edgar Blucher, 2020. Vol. 1.

ALTERTHUM, F.; SCHMIDELL, W.; LIMA, U. A.; MORAES, I. (Organizadores da Coleção). **Biotecnologia Industrial – Engenharia Bioquímica** (Schmidell, Willibaldo – organizador), 2ª ed. São Paulo. Editora Edgar Blucher, 2021. Vol. 2.

ALTERTHUM, F.; SCHMIDELL, W.; LIMA, U. A.; MORAES, I. (Organizadores da Coleção). **Biotecnologia Industrial – Processos Fermentativos e Enzimáticos** (Lima, Urgel de Almeida – organizador), 2ª ed. São Paulo. Editora Edgar Blucher, 2019. Vol. 3.

ALTERTHUM, F.; SCHMIDELL, W.; LIMA, U. A.; MORAES, I. (Organizadores da Coleção). **Biotecnologia Industrial – Biotecnologia na Produção de Alimentos** (Moraes, Iracema de Oliveira – organizador), 2ª ed. São Paulo. Editora Edgar Blucher, 2021. Vol. 4.

AQUARONE, E.; BORZANI, W.; SCHMIDELL, W.; LIMA, U. A.; **Biotecnologia Industrial- Biotecnologia na Produção de Alimentos**. 1. ed. São Paulo: Editora Edgar Blucher, 2001. Vol. 4.

BAILEY, J. E.; OLLIS, D. F. **Biochemical Engineering Fundamentals**. McGraw-Hill, New York, 2ed., 1986.

BLANCH, H. W.; CLARCK, D.S. **Biochemical Engineering**. New York: Marcel Dekker, Inc., 1996.

CALADO, V.; MONTGOMERY, D. **Planejamento de Experimentos usando o Statística**. 1ª ed. Rio de Janeiro. E-papers Serviços Editoriais Ltda. 2011.

BORZANI, W.; SCHMIDELL, W.; LIMA, U. A.; AQUARONE, E. **Biotecnologia Industrial - Fundamentos**. São Paulo: Editora Edgar Blucher, 2001. Vol. 1.

DORAN, P. M. **Bioprocess Engineering Principles**. London: Academic press, 1995.

KILIKIAN, B. V.; PESSOA JR., A. **Purificação de Produtos Biotecnológicos**. 2ª ed. São Paulo. Editora Edgar Blucher, 2020.

LIMA, U. A.; AQUARONE, E.; BORZANI, W.; SCHMIDELL, W. **Biotecnologia Industrial- Processos Fermentativos e Enzimáticos**. São Paulo: Editora Edgar Blucher, 2001. Vol. 3.

MONTGOMERY, D. C. **Design and Analysis of Experiments**. Eighth Ed. John Wiley & Sons, Inc. 2013.

NELSON, D. L.; COX, M. M. **Princípios de Bioquímica de Lehninger**. 8ª. ed., Gripo A Educação S/A, Porto Alegre, 2022.

NIELSEN, J.; Villadsen, J. **Bioreaction Engineering Principles**. New York: Plenum Press, 1994.

PINTO, J. C.; SCHWAAB, M. **Análise de Dados Experimentais: vol II – Planejamento de Experimentos**. 1ª ed. Rio de Janeiro. E-papers Serviços Editoriais Ltda., 2011.

PIRT, S. J. **Principles of Microbe and Cell Cultivation**. Blackwell Scientific Publications, 1975.

RODRIGUES, M. I.; IEMMA, A. F. **Planejamento de Experimentos e Otimização de Processos: uma estratégia sequencial de planejamentos**. 1ª ed. Campinas. Casa do Pão Editora, 2005.

RODRIGUES, M. I.; IEMMA, A. F.; DOS SANTON, E. L. **Experimental Design and Process Optimization**. 1st ed. CRC Press, 2014.

SCHMIDELL, W.; LIMA, U. A.; AQUARONE, E.; BORZANI, W. **Biotecnologia Industrial - Engenharia Bioquímica**. São Paulo: Editora Edgar Blucher, 2001. Vol. 2.

SEGEL, I. H. **Enzyme Kinetics - Behavior and Analysis of Rapid Equilibrium and Steady- State Enzyme Systems**, John Wiley & Sons, New York, 1975.

## AVALIAÇÃO DA PROVA ESCRITA

<b>CRITÉRIOS/QUESITOS</b> <b>1- APRESENTAÇÃO</b> a) Introdução b) Desenvolvimento c) Conclusão	<b>Até 2 pontos</b>
<b>2- CONTEÚDO</b> a) Desenvolvimento do tópico b) Organização c) Coerência e adequação d) Nível de aprofundamento	<b>Até 6 pontos</b>
<b>3- LINGUAGEM</b> a) Uso adequado da terminologia técnica b) Propriedade c) Clareza d) Precisão e) Referências bibliográficas	<b>Até 2 pontos</b>

**Orientação: são atribuídas as pontuações somente aos itens 1, 2 e 3**

### AVALIAÇÃO DA PROVA DIDÁTICA

<b>CRITÉRIOS/QUESITOS</b>	
<b>1- Plano de aula</b> - Adequação dos objetivos ao tópico - Dados essenciais do conteúdo - Adequação dos procedimentos e recursos didáticos - Indicação do referencial bibliográfico adequado e atual sobre o tópico da aula	<b>Até 2 pontos</b>
<b>2- Parte expositiva</b>	<b>Até 6 pontos</b>
<b>a) Conteúdo:</b> - Apresentação e problematização - Desenvolvimento sequencial - Articulação do conteúdo com o tópico - Cumprimento dos objetivos - Exatidão e atualidade - Síntese analítica	
<b>b) Exposição:</b> - Consistência argumentativa (contextualização, questionamentos, exemplificações, dados, informações) - Adequação do material didático ao conteúdo - Clareza, objetividade e comunicabilidade - Linguagem: adequação, com correção, fluência e dicção - Adequação ao tempo disponível	
<b>c) Uso de recursos:</b> - Adequação dos materiais - Uso adequado dos recursos	
<b>3- Arguição</b>	<b>Até 2 pontos</b>
<b>a) Conhecimento:</b> - Nível de conhecimento geral e específico	

<ul style="list-style-type: none"> <li>- Informações corretas</li> <li>- Atualidade de informações</li> <li><b>b) Comunicação e linguagem:</b></li> <li>- Clareza e objetividade</li> <li>- Relação com as áreas correlatas</li> <li>- Argumentação segura</li> </ul>	
---	--

**Orientação: são atribuídas as pontuações somente aos itens 1, 2 e 3**

### **Projeto de Atividades Acadêmicas (Prova Específica)**

A prova específica consistirá na análise do documento projeto de atividades acadêmicas (apresentado pelo candidato no ato da inscrição) e de sua defesa pública.

O documento referente ao projeto de atividades acadêmicas, contemplando ensino, pesquisa e extensão, de sua autoria, em forma digital, *pdf*, não deve exceder 25 páginas.

A defesa pública será constituída de avaliação, mediante exposição e arguições orais, do projeto de atividades acadêmicas (ver descrição). O candidato terá no máximo 30 (trinta) minutos para exposição oral de seu projeto de atividades acadêmicas. Cada examinador terá 5 (cinco) minutos, no máximo, para arguir o candidato, o qual disporá de tempo idêntico para a sua manifestação, sendo que o total da arguição não poderá ultrapassar 60 (sessenta) minutos, incluído o tempo de exposição do candidato.

A Comissão Julgadora avaliará o domínio do conhecimento e aptidão do candidato na área do concurso, com base nos seguintes aspectos:

- a) pertinência e adequação do conteúdo a ser proposto para o ensino de graduação, extensão universitária e pós-graduação;
- d) pertinência e relevância das atividades de extensão e sua aderência às demais atividades acadêmicas do Departamento de Engenharia Química;
- b) pertinência, relevância, originalidade e exequibilidade do projeto de pesquisa proposto e sua aderência à área de pesquisa em **Processos Enzimáticos**.

O projeto de atividades acadêmicas em **Processos Enzimáticos** deve ser elaborado de tal maneira a contemplar os seguintes itens:

- 1) Descrição das atividades no ensino de graduação e pós-graduação, abordando metodologias ativas, em até duas páginas;
- 2) Descrição das atividades de extensão em até duas páginas;
- 3) Projeto de pesquisa original, ousado e competitivo internacionalmente, contendo:
  - 3.1) Apresentação dos desafios de pesquisa formulados e situados frente ao estado da arte e à literatura existente;
  - 3.2) Metodologia adequada e bem justificada;
  - 3.3) Indicação de quais avanços os resultados da pesquisa trariam para a área de conhecimento em que se insere, se bem-sucedido;
  - 3.4) Descrição de como os resultados propostos da pesquisa possibilitariam a expansão de forma significativa da fronteira do conhecimento na área do concurso;
  - 3.5) Indicação de até 5 artigos publicados pelo candidato relacionados ao tema do projeto de pesquisa proposto.

Cada examinador atribuirá nota de 0 (zero) a 10 (dez) ao projeto de atividades acadêmicas, sendo composta pelos seguintes itens:

- 1-) Nota 3,0, no máximo, atribuída ao documento escrito do projeto de atividades acadêmicas;
- 2-) Nota 3,0, no máximo, atribuída à exposição oral do projeto de atividades acadêmicas;
- 3-) Nota 4,0, no máximo, atribuída à arguição do candidato.

A nota final do projeto de atividades acadêmicas será calculada pela média aritmética das notas atribuídas pelos examinadores.

## AVALIAÇÃO DE TÍTULOS E CURRÍCULO

<b>TABELA DE PONTUAÇÃO</b>	
<b>I - FORMAÇÃO ACADÊMICA/TITULAÇÃO NA ÁREA DO CONCURSO</b>	
<b>(máximo de 100 pontos)</b>	
Doutorado na área do concurso e/ou aprovação de tese de Livre Docência	100
Créditos completos de doutorado, com aprovação na qualificação, na área do concurso	75
Mestrado na área do concurso	50
<b>OBS: Será considerado apenas o título na área do concurso e com a maior pontuação.</b>	
<b>II - ATIVIDADES ACADÊMICAS</b>	
<b>(máximo de 600)</b>	
<b>Pontuação por obra ou atividade</b>	
<b>1- Artigos Publicados, indexados ao Qualis, na área do concurso nos últimos 05 anos</b>	
Qualis A1 com até 4 autores	25
Qualis A1 com 5 a 6 autores	23,75
Qualis A1 com 7 a 8 autores	22,5
Qualis A1 acima de 8 autores	21,25
Qualis A2 com até 4 autores	20
Qualis A2 com 5 a 6 autores	18,75
Qualis A2 com 7 a 8 autores	18,25
Qualis A2 acima de 8 autores	17,875
Qualis A3 com até 4 autores	17,5
Qualis A3 com 5 a 6 autores	16,25
Qualis A3 com 7 a 8 autores	15,75
Qualis A3 acima de 8 autores	15,375
Qualis A4 com até 4 autores	15
Qualis A4 com 5 a 6 autores	13,75
Qualis A4 com 7 a 8 autores	13,25
Qualis A4 acima de 8 autores	12,875
Qualis B1 com até 4 autores	12,5
Qualis B1 com 5 a 6 autores	12
Qualis B1 com 7 a 8 autores	11,75
Qualis B1 acima de 8 autores	11,5
Qualis B2 com até 4 autores	11,25
Qualis B2 com 5 a 6 autores	10,75
Qualis B2 com 7 a 8 autores	10,5
Qualis B2 acima de 8 autores	10,25
Qualis B3 com até 4 autores	10
Qualis B3 com 5 a 6 autores	9,5
Qualis B3 com 7 a 8 autores	9,25
Qualis B3 acima de 8 autores	9
Qualis B4 com até 4 autores	8,75

Qualis B4 com 5 a 6 autores	7,5
Qualis B4 com 7 a 8 autores	5
Qualis B4 acima de 8 autores	2,5
Qualis C	1
<b>2- Livros de interesse na área publicados no exterior com ISBN e com corpo editorial nos últimos cinco anos</b>	
Autor	25
Autor de capítulo	12,5
Tradutor/revisor técnico	6,25
Coordenador/organizador	6,25
Editor	3,75
<b>3- Livros de interesse na área, publicados no Brasil, com ISBN e com corpo editorial nos últimos cinco anos</b>	
Autor	20
Autor de capítulo	10
Tradutor/revisor técnico	3,75
Coordenador/organizador	3,75
Editor	2,5
<b>4- Livros de interesse na área nos últimos 05 anos</b>	
Autor	5
Autor de capítulo	3
Tradutor/revisor técnico	1
Coordenador/organizador	1
Editor	1
Livros que não se enquadram nos itens acima	1
<b>5- Orientações concluídas - pontuação por ocorrência nos últimos cinco anos</b>	
Doutorado	20
Supervisão de Estágio Pós-Doutoral	12,5
Mestrado	12,5
Especialização	3,75
Iniciação científica, tecnológica, extensão e ensino	3,75
Graduação (trabalho de conclusão, estágio, monitoria)	1,25
Residência	3,75
OBS: Para as coorientações, deve ser computada a metade dos pontos.	
<b>6- Projetos de ensino, pesquisa ou extensão nos últimos cinco anos - pontuação por ano de realização</b>	
Coordenação de projetos aprovados e/ou financiados por agências ou órgãos governamentais ou não	5
Participação em projetos aprovados e/ou financiados por agências ou órgãos governamentais ou não	2,5
Coordenação de projetos aprovados institucionalmente em andamento ou concluídos	1,25
Participação em projetos aprovados institucionalmente em andamento ou concluídos	0,5
<b>7- Bancas e comissões julgadoras nos últimos 05 anos</b>	
Doutorado (não pontuar quando for o orientador)	10
Mestrado (não pontuar quando for o orientador)	5

Especialização (não pontuar quando for o orientador)	2,5
Graduação (não pontuar quando for o orientador)	1,25
Concurso público, teste seletivo	1,25
<b>8- Participação em eventos científicos na área do teste seletivo nos últimos 05 anos</b>	
Coordenação de evento nacional ou internacional	8,75
Coordenação de evento regional ou local	3,75
Palestrante de evento internacional ou nacional	5
Palestrante de evento regional ou local	1,25
Ministrante de mini curso	1,25
Apresentação de trabalho científico, com publicação de texto completo em anais de eventos nacionais ou internacionais	2,5
Apresentação de trabalho científico, com publicação de texto completo em anais de eventos regionais ou estaduais	0,5
Apresentação de trabalho científico, com publicação de resumo em anais de eventos nacionais ou internacionais	0,25
Apresentação de trabalho científico, com publicação de resumo em anais de eventos regionais ou estaduais	0,125
Participação em evento	0,075
<b>9- Produção artística / cultural / didática na área nos últimos cinco anos</b>	
Produção de material audiovisual: vídeos, CD's, DVD's e Portfólios	5
Montagem, curadoria, organização de eventos, direção de espetáculos (musicais, peças teatrais, danças e artes visuais) apresentada ao público em eventos reconhecidos como de abrangência internacional	10
Montagem, curadoria, organização de eventos, direção de espetáculos (musicais, peças teatrais, danças e artes visuais) apresentada ao público em eventos reconhecidos como de abrangência nacional	8,75
Montagem, curadoria, organização de eventos, direção de espetáculos (musicais, peças teatrais, danças e artes visuais) apresentada ao público em eventos reconhecidos como de abrangência local	4,5
Atuação como intérprete em eventos artísticos (de música, artes cênicas e artes visuais), em âmbito internacional.	10
Atuação como intérprete em eventos artísticos (de música, artes cênicas e artes visuais), em âmbito nacional	5
Autoria de obras artísticas (música, artes cênicas e artes visuais) apresentadas publicamente em âmbito internacional	10
Autoria de obras artísticas (música, artes cênicas e artes visuais) apresentadas publicamente em âmbito nacional	5
<b>10- Produção técnica na área nos últimos cinco anos</b>	
Licenciamento de patentes de produtos e processos	37,5
Depósito de patentes de produtos e de processos	25
Registro de Software	37,5
Pedido de registro de software	25
Produção de material audiovisual relevante na área, aprovado e financiado por instituições de ensino e de pesquisa	10
Produção de material audiovisual relevante na área sem financiamento	5
<b>11- Prêmios e Títulos nos últimos cinco anos</b>	
Prêmios, distinções e láureas outorgados por entidades científicas, acadêmicas ou artísticas	5

<b>III – EXPERIÊNCIA PROFISSIONAL</b>	
<b>(máximo de 300 pontos)</b>	
<b>1- Magistério nos últimos cinco anos / Pontuação por semestre</b>	
Magistério em curso de pós-graduação stricto sensu	15
Magistério em curso de pós-graduação lato sensu	12,5
Magistério em curso de graduação	10
Magistério no ensino fundamental, médio e técnico	5
Magistério em curso de treinamento ou extensão	2,5
Cursos não curriculares ministrados na especialidade, com carga horária acima de 40h/a	1,5
<b>2- Atividades administrativas nos últimos cinco anos</b>	
<b>2.1- Pontuação por atividade</b>	
Coordenação de curso de pós-graduação stricto sensu	40
Coordenação de curso de pós-graduação lato sensu	10
Coordenação de curso de graduação	40
Participação em Conselhos Superiores (não cumulativa com coordenação de curso)	5
Participação em atividades administrativas de Instituições de Ensino Superior (chefia, diretoria de unidades, pró-reitorias, etc.)	20
Participação em Núcleo Docente Estruturante e/ou Conselho Acadêmico de curso de graduação	5
Coordenação de comissões e/ou comitês de órgãos de fomento e/ou de avaliação/regulação	10
<b>2.2- Experiência profissional na área nos últimos cinco anos (Pontuação por ano)</b>	
Experiência profissional na área da seleção, comprovada em carteira profissional ou equivalente	5
<b>3- Aprovação em concurso</b>	
3. Aprovação em concurso público para o magistério superior nos últimos cinco anos (por aprovação)	1,5
<b>TOTAL DE PONTOS DA AVALIAÇÃO DE TÍTULOS E CURRÍCULO = 1000 PONTOS</b>	
<b>TOTAL DE PONTOS DO CANDIDATO = SOMA DOS ITENS I, II e III</b>	
<b>NOTA FINAL ATRIBUÍDA PELA BANCA EXAMINADORA AO CANDIDATO = TOTAL DE PONTOS DIVIDIDO POR 100</b>	
<b>Observação:</b> a autoatribuição de pontuação pelo candidato não vincula a Banca Examinadora, que pode concluir por pontuação diversa daquela atribuída pelo candidato, caso entenda que os documentos por ele apresentados não correspondem às hipóteses por ele sugeridas quando do preenchimento do presente formulário.	