



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO JOÃO DEL-REI
CAMPUS ALTO PARAPEBA

PROJETO PEDAGÓGICO DO CURSO DE ENGENHARIA DE BIOPROCESSOS DA
UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO JOÃO DEL-REI

Ouro Branco – MG,
Abril de 2011

ÍNDICE

1.	HISTÓRICO	2
1.1.	A Universidade Federal de São João del-Rei	2
1.2.	O Campus Alto Paraopeba	2
2.	CONTEXTUALIZAÇÃO DO CURSO	3
2.1.	O avanço da Biotecnologia.....	3
2.2.	A Engenharia de Bioprocessos	6
2.3.	O Curso de Engenharia de Bioprocessos da UFSJ	8
2.3.1.	<i>A construção do Mapa Conceitual</i>	8
2.3.2.	<i>Características gerais</i>	8
2.4.	O Bacharelado em Ciência e Tecnologia (BC&T)	9
3.	JUSTIFICATIVA DO CURSO	11
4.	CONCEPÇÃO DO CURSO	12
4.1.	Articulação do Curso com o Plano de Desenvolvimento Institucional (PDI).....	12
4.2.	Objetivo do Curso.....	12
4.3.	Perfil do egresso	14
4.4.	Requisitos de acesso	16
4.5.	Metodologia de ensino e avaliação	17
5.	ORGANIZAÇÃO CURRICULAR.....	20
5.1.	Matriz Curricular	20
5.1.1.	<i>Coerência do currículo com as Diretrizes Curriculares Nacionais (DCN)</i>	20
5.1.2.	<i>Pré-requisitos e co-requisitos</i>	27
5.2.	Transição curricular da Matriz de 2008 para a Matriz de 2010	34
5.3.	Fichas curriculares	41
5.4.	Articulação da auto-avaliação do curso com a auto-avaliação institucional.....	198
5.5.	Atividades complementares	200
5.6.	Estágio Supervisionado.....	204
5.7.	Trabalho de Conclusão de Curso	206
6.	ADMINISTRAÇÃO ACADÊMICA	206
6.1.	Coordenação do curso.....	206
6.2.	Colegiado do curso e o Núcleo Docente Estruturante (NDE).....	208
7.	CORPO DOCENTE.....	209
8.	INFRAESTRUTURA.....	210
8.1.	Biblioteca.....	210
8.1.1.	<i>Livros projetados para o curso</i>	210
8.1.2.	<i>Periódicos correntes</i>	210
8.1.3.	<i>Livros existentes</i>	211
8.2.	Laboratórios didáticos.....	212
8.2.1.	<i>Laboratórios de formação geral e formação específica</i>	212
8.2.2.	<i>Técnicos de laboratório</i>	219

1. HISTÓRICO

1.1. A Universidade Federal de São João del-Rei

A Universidade Federal de São João del-Rei (UFSJ) originou-se das três instituições de ensino superior existentes na década de 1980 na cidade de São João del-Rei: Faculdade Dom Bosco de Filosofia, Ciências e Letras, Faculdade de Ciências Econômicas, Administrativas e Contábeis e Faculdade de Engenharia Industrial. A então chamada Fundação de Ensino Superior de São João del-Rei (FUNREI) foi criada pela Lei nº 7.555 de 18 de dezembro de 1986. Somente 25 anos mais tarde a instituição foi transformada em Universidade Federal pela Lei 10.425 de 19 de abril de 2002. Atualmente, a UFSJ possui seis campi: três na cidade sede de São João Del-Rei (*Campus* Santo Antônio, *Campus* Dom Bosco e *Campus* Tancredo Neves) e três campi avançados (fora de sede) localizados nas cidades de Ouro Branco (*Campus* Alto Paraopeba), Divinópolis (*Campus* Centro-Oeste Dona Lindu) e Sete Lagoas (*Campus* Sete Lagoas), nos quais a UFSJ oferece mais de trinta cursos de graduação, nas mais diversas áreas do conhecimento e um curso de graduação na modalidade ensino à distância. No que se refere à pesquisa e ao ensino de pós-graduação, a universidade possui dez programas de mestrado e um programa de doutorado.

1.2. O Campus Alto Paraopeba

Por meio da Portaria SESu/MEC No. 313, de 12 de abril de 2007, o Ministério da Educação instituiu uma comissão – constituída por Helvécio Luiz Reis (Presidente), Agenor Fleury, Augusto Galeão, Claudio Habert, Edson Watanabe, Evando Mirra, Helio Waldman e Marco Antônio Tourinho Furtado –, instalada no Departamento de Desenvolvimento da SESu, para discutir a concepção do *Campus* Alto Paraopeba. A partir dos resultados do trabalho da referida Comissão, foi elaborado o documento “*Campus* Alto Paraopeba da UFSJ: Diretrizes Gerais”, aprovado no Conselho Universitário da UFSJ, na reunião extraordinária de 18/02/08, conforme Resolução 003/08, de 18/02/08. Tal documento traz os aspectos gerais da concepção acadêmica dos cursos, conforme apresentamos, de forma sintética, logo a seguir:

- Protagonismo estudantil – aposta na capacidade de estudo e criatividade dos estudantes;
- Trabalho em equipe;
- Constituição sistemática de trabalhos voltados à contextualização e integração curricular;
- Uso de novas tecnologias de informação e comunicação (NTICs) a serviço do processo ensino-aprendizagem e do desenvolvimento de inovações;

- Prática da interdisciplinaridade;
- Conexão entre ensino-pequisa-extensão;
- Adesão a projetos de iniciação científica, inovação educacional e extensão universitária;
- Tutoria para o conjunto dos estudantes (tendo em vista orientações acadêmicas e aconselhamentos de ordem geral).

De uma forma geral, a concepção dos cursos é focada na prática de uma educação direcionada para a formação de um profissional dotado de senso crítico, de ética e com competência técnica, de forma que esse profissional atue no mercado de trabalho, comprometido com as transformações sociais, políticas e culturais e gere conhecimento científico e tecnológico para a sociedade.

2. CONTEXTUALIZAÇÃO DO CURSO

2.1. *O avanço da Biotecnologia*

Biotecnologia é o conjunto das técnicas em que se utilizam organismos, tecidos, células ou seus componentes moleculares para produzir ou modificar produtos, melhorar plantas ou animais ou desenvolver micro-organismos com o objetivo final de melhorar a qualidade de vida humana. É importante observar que a compreensão do termo biotecnologia varia tão rapidamente quanto as técnicas disponíveis em cada momento histórico. Assim, enquanto técnicas avançadas de fermentação constituíam o núcleo central da biotecnologia da metade do século XX, atualmente é comum os termos “biologia molecular” e “biotecnologia” serem usados como sinônimos. Embora tal equívoco semântico seja de pequena importância, é essencial a percepção de que biotecnologia é um conceito em constante evolução, e que outro conjunto de técnicas ainda a serem desenvolvidas determinarão nosso futuro entendimento dessa importante área do conhecimento humano.

Devido à abrangência e diversidade da definição do significado de biotecnologia, Wells (1994)¹ realizou um estudo extensivo buscando definir as áreas de conhecimento fundamentais da biotecnologia. Seus resultados indicaram que a biotecnologia pode ser subdividida em oito áreas fundamentais:

- 1) Fundamentos de Biotecnologia: Definição de biotecnologia, histórico, termos relevantes, informações sobre a carreira, impactos sociais da biotecnologia;
- 2) Bioprocessamento: Fermentações, Bioprodutos, Aplicações de micro-organismos, Técnicas de separação e purificação, Design de processos;

¹ Wells, J. G. **Establishing a Taxonomic Structure for the Study of Biotechnology in Secondary School Technology Education.** Journal of Technology Education Vol. 6 N. 1, 1994.

- 3) Engenharia Genética: Técnicas de sondagem, Aplicações de Engenharia Genética, Código Genético, Técnicas de biologia molecular, Análise de DNA;
- 4) Agricultura: Cultura de tecidos, Aplicações em plantas e animais, agroquímicos, aquacultura, tecnologia de alimentos;
- 5) Bioquímica: enzimologia, regulação e controle, proteínas, métodos de análise, carboidratos;
- 6) Medicina: medicina molecular, imunologia, terapia gênica, impacto social da medicina;
- 7) Ambiente: Biorremediação, Controles biológicos, sistemas de biotratamento, biorrestauração, segurança ambiental;
- 8) Bioética: Princípios de ética, impactos do uso de biotecnologia, potenciais da terapia gênica, patenteamento de formas de vida, investigação forense.

Essas áreas fundamentais constituem também os eixos norteadores para o curso de Engenharia de Bioprocessos, em que a biotecnologia é “colocada para trabalhar”. Entretanto, para que se alcance este objetivo, é necessário que se introduzam conceitos tomados das engenharias, visto que biólogos e engenheiros abordam problemas tecnológicos de formas diferentes. O vazio profissional entre essas duas profissões se torna óbvio quando problemas novos, de cunho biotecnológico, requerem soluções que precisam da adequação de biotecnologias a demandas típicas de processos industriais.

Historicamente, o primeiro processo a caracterizar tal desafio foi a produção em massa da penicilina durante a Segunda Guerra Mundial. Embora as propriedades antimicrobianas deste antibiótico já estivessem muito bem caracterizadas, muitos profissionais ainda duvidavam de sua utilização prática. Esses questionamentos existiam em função dos baixos rendimentos obtidos em culturas do fungo produtor (ao redor de um miligrama por litro), raciocínio largamente influenciado pela suposição que produtos similares poderiam ser produzidos, a custo reduzido e rendimento elevado, por processos de síntese química. De fato, tal lógica, abastecida de argumentos pelo sucesso de diversos produtos de origem petroquímica, se constituiu em grande obstáculo para pesquisas que visavam a otimização e aumento de escala do processo de produção da Penicilina. Entretanto, o isolamento de uma cepa de *Penicillium sp* capaz de produzir penicilina em fermentadores submersos, o desenvolvimento de processo reatores otimizados para este processo específico e de técnicas de separação mais eficientes permitiram a obtenção de rendimentos mais de mil vezes superiores àqueles obtidos originalmente. Tamanho sucesso tornou evidente não só a viabilidade do processo biológico de produção de antibióticos, mas também a versatilidade e o incomensurável potencial transformador da biotecnologia.

Experiências, como a produção industrial da penicilina, proporcionaram a interação entre profissionais das mais diversas áreas do saber, incluindo engenheiros, biólogos, químicos, matemáticos e físicos, ficando, ao final, claro que tal interação era necessária para que o problema fosse resolvido de maneira satisfatória. Surgiram assim os primeiros cursos de bioengenharia, cujo objetivo era formar profissionais que transformarão as descobertas da biotecnologia em produtos comerciais. O trabalho desses profissionais determinou em grande parte a atual concentração dos avanços da biotecnologia em países que desde o início se concentraram na formação desses engenheiros e sua formação especificamente voltada para a biotecnologia, e, portanto, diferente da formação de engenheiros químicos e de processos.

Os produtos biotecnológicos desenvolvidos na década de 1980 já eram comercializados mundialmente em escala de kg por ano, enquanto o faturamento pela comercialização destes produtos se situava na escala de bilhões de dólares. Entretanto, produtos em desenvolvimento atualmente, direcionados não só à indústria farmacêutica, mas também de alimentos, de energia e ambiental, requerem o desenvolvimento de processos eficientes e em larga escala para se tornarem economicamente viáveis. Além disso, tratam-se muitas vezes de produtos biotecnológicos de alto valor estratégico, onde os países incapazes de produzi-los a custos competitivos estarão legados à dependência econômica dos países que detiverem tecnologias mais eficientes.

Um dos fatores mais característicos da indústria biotecnológica é a predominância do empreendedorismo e do talento individual como fatores determinantes do sucesso de um projeto. Nesse aspecto, a biotecnologia assume um papel muito importante como adjuvante do desenvolvimento nacional, pois o investimento em educação e o estímulo ao empreendedor contribuirão para reduzir nossa dependência tecnológica em relação a outros países, que alimenta um ciclo econômico desconfortavelmente familiar à maioria dos brasileiros: dependência tecnológica gerando incapacidade produtiva, desvalorização cambial, e geração de inflação e juros.

Além de aumentar as chances de produzirmos produtos de alto valor agregado (como medicamentos, vacinas, proteínas ou sementes geneticamente melhoradas) ou mesmo commodities (biocombustíveis e alimentos) para exportação, o investimento em biotecnologia em solo nacional ajudará que desenvolvamos soluções específicas para os nossos problemas. Essas soluções também serão importantes para outros países em desenvolvimento que não possuem mercado consumidor forte o suficiente para atrair o interesse de companhias multinacionais. As doenças do mundo em desenvolvimento, conforme relatório da ONU, são exemplos de problemas que poderiam ser solucionados, desde que investimentos adequados em biotecnologia fossem realizados. Dentre essas doenças, várias poderão ser controladas por profissionais da biotecnologia como aqueles que nos propomos a formar, como a malária, dengue e tuberculose.

Atualmente presente em áreas desde a medicina até a recuperação e proteção ambiental, produção de alimentos e mesmo materiais para indústria química, nenhuma perspectiva de crescimento para a indústria de biotecnologia parece ser excessivamente otimista. A indústria biotecnológica contribui para a formação de mais de 3% do PIB brasileiro. No estado de Minas Gerais estão concentrados 29% de todas as indústrias de biotecnologia do Brasil. Somente na região da capital, 90 empresas faturavam 350 milhões e geravam cerca de 3300 empregos diretos no ano de 2004. A indústria da biotecnologia vem recebendo, desde então, um grande impulso devido a vultosos investimentos através de instituições de fomento governamentais, como FINEP E CNPq. No mundo, estima-se que a biotecnologia responda um terço do PIB. No longo prazo, espera-se que a disseminação das tecnologias e sua aplicação na resolução de problemas cada vez mais rotineiros tornem a biotecnologia cada vez mais parte de nosso cotidiano, e que aumente cada vez mais a necessidade por profissionais capacitados a transformar cada nova descoberta em produtos para o melhoramento da condição humana.

2.2. *A Engenharia de Bioprocessos*

De acordo com as “Referências Curriculares Nacionais dos Cursos de Bacharelado e Licenciatura” do MEC (2010), “O Bacharel em Engenharia de Bioprocessos ou Engenheiro de Bioprocessos atua no desenvolvimento de tecnologias e processos nos quais as transformações são feitas usando células animais, vegetais ou micro-organismos, ou suas partes. Em sua atividade, utiliza organismos naturais ou geneticamente modificados para a produção, em escala industrial, nas áreas de: alimentos e bebidas, fertilizantes, micro-organismos inoculantes para agricultura e para uso industrial, enzimas para a indústria química e farmacêutica, vacinas, antibióticos, proteínas bioativas e outros fármacos, kits de diagnóstico, aditivos para a indústria de alimentos, biopolímeros, meio ambiente, biomassa e seus derivados, e bioenergia. Desenvolve tecnologias limpas, processos de reciclagem e de aproveitamento dos resíduos da indústria química, agroindústria e outros. Coordena e supervisiona equipes de trabalho; realiza pesquisa científica e tecnológica e estudos de viabilidade técnico-econômica; executa e fiscaliza obras e serviços técnicos; efetua vistorias, perícias e avaliações, emitindo laudos e pareceres. Em sua atuação, considera a ética, a segurança e os impactos sócio-ambientais.”

O exercício da profissão de Engenheiro no Brasil é regulamentado pela Lei nº 5.194 de 24 de dezembro de 1966. As atribuições profissionais estão definidas no art. 7º e as atividades previstas para o exercício profissional, para efeito de fiscalização, estão regulamentadas pela resolução 218 do CONFEA de 29 de junho de 1973.

As atividades designadas para o exercício profissional da engenharia são listadas a seguir:

- 1) Supervisão, coordenação e orientação técnica;

- 2) Estudo, planejamento, projeto e especificação;
- 3) Estudo de viabilidade técnico-econômica;
- 4) Assistência, assessoria e consultoria;
- 5) Direção de obra e serviço técnico;
- 6) Vistoria, perícia, avaliação, arbitramento, laudo e parecer técnico;
- 7) Desempenho de cargo e função técnica;
- 8) Ensino, pesquisa, extensão, análise, experimentação, ensaio e divulgação técnica;
- 9) Elaboração de orçamentos;
- 10) Padronização, mensuração e controle de qualidade;
- 11) Execução de obra e serviço técnico;
- 12) Fiscalização de obra e serviço técnico;
- 13) Produção técnica especializada;
- 14) Condução de trabalho técnico;
- 15) Condução de equipe de instalação, montagem, operação, reparo ou manutenção;
- 16) Execução de instalação, montagem e reparo;
- 17) Operação e manutenção de equipamento e instalação;
- 18) Execução de desenho técnico.

O Engenheiro de Bioprocessos estará associado ao título de Engenheiro Bioquímico de acordo com o CONFEA/CREA. O título de Engenheiro Bioquímico está inserido no Grupo: 1 – ENGENHARIA, Modalidade: 4 – QUÍMICA, Nível: 1 – GRADUAÇÃO, da Tabela de Título Profissionais anexa à Resolução nº 473, de 2002.

O Engenheiro Bioquímico tem atribuições do art. 7º da Lei nº 5.194, de 1996, para o desempenho das atividades relacionadas no art. 17 da Resolução nº 218, de 1973, com restrições às atividades da indústria petroquímica. Isto é, as atividades do Engenheiro Bioquímico se aplicam no âmbito da indústria química, da indústria de alimentos, de produtos químicos ou se relativas ao tratamento de águas ou de rejeitos industriais, em quaisquer instalações industriais.

De acordo com as “Referências Curriculares Nacionais dos Cursos de Bacharelado e Licenciatura” do MEC (2010), o ambiente de atuação do Engenheiro de Bioprocessos compreende indústrias de alimentos, cosméticos, produtos fermentados, biotecnologia, indústrias de açúcar e álcool, de fertilizantes, de vacinas e outros fármacos, de derivados de biomassa; setores de polímeros, de meio ambiente; áreas administrativa e comercial como engenheiro de produto e de processo; empresas e laboratórios de pesquisa científica e tecnológica. Podendo atuar também de forma autônoma, em empresa própria ou prestando consultoria.

2.3. *O Curso de Engenharia de Bioprocessos da UFSJ*

2.3.1. *A construção do Mapa Conceitual*

A estrutura do Curso de Engenharia de Bioprocessos, aqui apresentada, está baseada no Mapa Conceitual do Curso de Engenharia de Bioprocessos (Anexo 1), construído a partir da avaliação de diferentes cursos correlatos (Engenharia de Bioprocessos e Biotecnologia, Engenharia Bioquímica, Engenharia Química e Engenharia de Alimentos) com o objetivo de identificar as principais características e peculiaridades da Engenharia de Bioprocessos. A construção do mapa conceitual foi fundamental para identificar os conceitos-chave do curso, além de fornecer subsídios para a elaboração da Matriz Curricular e para a definição do perfil do egresso desejado. É importante destacar que, para a elaboração do Mapa Conceitual, optou-se por empregar os principais conceitos relacionados a cada uma das unidades curriculares que farão parte do curso.

Dessa forma, o Mapa Conceitual (Anexo 1) apresenta como principais atributos do profissional a atuação do Engenheiro de Bioprocessos nos setores de Administração Empresarial, Processos e Produtos Biotecnológicos e Gestão de Projetos, todos eles relacionados principalmente às Indústrias de Alimentos e Bebidas, Fármacos, Energia e Meio Ambiente. Para garantir este perfil profissional, determinou-se que o Engenheiro de Bioprocessos deve estar apto a atuar em quatro grandes áreas, relacionadas à Biotecnologia, à Engenharia, ao Gerenciamento ou à Responsabilidade Social, sendo as duas primeiras o foco do curso da UFSJ. Pela visualização do Mapa Conceitual, pode-se notar o quanto os conceitos se relacionam, como algumas ferramentas de Biologia Molecular e Tecnologia Ambiental são importantes e o papel fundamental das UCs básicas (química, física, matemática e computação).

2.3.2. *Características gerais*

Nome do curso: Engenharia de Bioprocessos.

Habilitação: Engenheiro de Bioprocessos.

Endereço de Funcionamento: *Campus* Alto Paraopeba. Rodovia MG 443, Km 7. Fazenda do Cadete. Caixa Postal 131. CEP: 36.420-000. Ouro Branco - MG.

Número de vagas: 50 por semestre.

Modalidade: Bacharelado.

Turno de funcionamento: Integral e Noturno.

Histórico do curso e características gerais: O Curso de Engenharia de Bioprocessos do *Campus* Alto Paraopeba recebeu sua primeira turma março de 2008. Seu PPC vigente desde então foi previamente alterado conforme Resolução N° 004 de 18 de junho de 2008. Este curso apresenta atualmente duas entradas anuais com um total de 100 vagas, sendo 50 delas para o período noturno

(primeiro semestre do ano) e as demais 50 para o período integral (segundo semestre do ano). As UCs são distribuídas em 10 semestres de 18 semanas com 20 horas cada, perfazendo 3.600 horas. Deve-se contabilizar ainda, para efeito de carga horária, o Trabalho de Conclusão de Curso (TCC, com 72 h), o Estágio Curricular Obrigatório (mínimo de 160 h) e 128 h de Atividades Complementares (seção 5.5.), o que resulta em um total de 3.960 horas. O tempo mínimo e médio para a Integralização Curricular é de cinco anos (10 semestres) e o tempo máximo e de sete anos e meio (15 semestres). Os alunos deverão se matricular com uma carga horária semestral mínima e máxima de 280 h e 420 h, respectivamente. Casos particulares serão avaliados pelo colegiado de curso. Uma peculiaridade dos cursos de Engenharia do *Campus* Alto Paraopeba (CAP) é a existência de uma formação intermediária, o Bacharelado em Ciência e Tecnologia.

2.4. *O Bacharelado em Ciência e Tecnologia (BC&T)*

Em conformidade com as Diretrizes Gerais do *Campus* Alto Paraopeba, anexas à Resolução 003/2008 do Conselho Universitário (CONSU) da Universidade Federal de São João del Rei (UFSJ), de 18 de fevereiro de 2008, o Bacharelado em Ciência e Tecnologia (BC&T) corresponde ao primeiro ciclo da formação em graduação oferecida no *Campus* Alto Paraopeba (CAP) UFSJ. Portanto, o curso de Engenharia de Bioprocessos abriga um Bacharelado Interdisciplinar, conforme os Referenciais Orientadores para os Bacharelados Interdisciplinares e Similares da Secretaria de Educação Superior do Ministério da Educação.

É importante ressaltar que para a obtenção do diploma de Bacharel em Ciência e Tecnologia, será necessário cumprir todas as Unidades Curriculares do Núcleo Comum das Engenharias do CAP (Tabela 1). As demais questões referentes ao BC&T serão regulamentadas em um Projeto Pedagógico de Curso (PPC) específico.

Tabela 1. Unidades Curriculares do Núcleo Comum dos cursos de Engenharia do *Campus* Alto Paraopeba.

Código CONTAC	Unidade Curricular
BCT101	Cálculo Diferencial e Integral I
BCT102	Cálculo Diferencial e Integral II
BCT103	Cálculo Diferencial e Integral III
BCT104	Equações Diferenciais A
BCT106	Geometria Analítica e Álgebra Linear
BCT107	Estatística e Probabilidade
BCT201	Fenômenos Mecânicos
BCT202	Fenômenos Térmicos, Ondulatórios e Fluidos
BCT203	Fenômenos Eletromagnéticos
BCT301	Algoritmos e Estrutura de Dados I
BCT303	Cálculo Numérico
BCT401	Química Geral
BCT402	Química Geral Experimental
BCT501	Metodologia Científica
BCT502	Indivíduos, Grupos e Sociedade Global
BCT503	Ciência, Tecnologia e Sociedade
BCT504	Meio Ambiente e Gestão para a Sustentabilidade
BCT505	Economia e Administração para Engenheiros

3. JUSTIFICATIVA DO CURSO

A Biotecnologia é uma das mais promissoras áreas entre os diversos desenvolvimentos tecnológicos emergentes. Um conjunto de avançadas tecnologias, como genômica, proteômica e bioinformática, em seus diversos segmentos de mercado, contribuem, cada vez mais, para o crescimento econômico e social do Brasil. Plantas utilizadas como vacinas, vegetais enriquecidos com vitaminas, novos medicamentos produzidos por engenharia genética, órgãos e tecidos para transplante sem o problema de rejeição, micro-organismos geneticamente modificados para biorremediação (despoluição) e biomateriais de aplicação em saúde humana (nanomedicina) e de uso industrial (tecidos e plásticos vegetais e biodegradáveis, polímeros, produtos químicos e de eletrônica molecular) são alguns exemplos de avanços recentes da biotecnologia já no mercado. Neste contexto, o curso de Engenharia de Bioprocessos da UFSJ *Campus* Alto Paraopeba busca atender à crescente demanda do mercado produtivo do Estado de Minas Gerais e do Brasil, bem como, capacitar futuros pesquisadores para o desenvolvimento e otimização de processos biotecnológicos.

A criação de um *Campus* de Engenharia na região do Alto Paraopeba tem como justificativa o fato da região abrigar um dos mais importantes complexos de mineração e metalurgia de ferro do planeta; abrangendo aproximadamente 20 cidades, sendo sete delas (Ouro Branco, Congonhas, Conselheiro Lafaiete, São Brás do Suaçuí, Jeceaba, Entre Rios de Minas e Belo Vale) integrantes do consórcio público para o desenvolvimento (CODAP). Essa região deverá receber, nos próximos 15 anos, investimentos da ordem de 40 bilhões de reais destinados à infraestrutura e à ampliação do complexo minero-metalúrgico. Outra característica importante da região é a proximidade com a Grande Belo Horizonte (aproximadamente 80 km), onde já se consolidou, e está em franca expansão, uma bem sucedida rede de inovação tecnológica e de empresas na área de biotecnologia. Alia-se a isso, o fato desta região ser ponto de prioridade no governo do estado para desenvolvimento econômico e exploração do potencial tecnológico. O curso de Engenharia de Bioprocessos do *Campus* Alto Paraopeba, com seu pioneirismo na região e no estado, também se insere neste contexto, propondo-se a formar profissionais qualificados na área biotecnológica. Além de outras características, descritas adiante, estes profissionais, sem desprezar a preocupação sócio-ambiental, desenvolverão capacidade de criar soluções biotecnológicas, em seus mais variados segmentos e implicações.

O contexto tecnológico do País e do Estado de Minas favorece o desenvolvimento da Engenharia de Bioprocessos, uma vez que é crescente o número de indústrias neste setor, e que a cada dia se define uma nova atividade e uma nova aplicação técnica nesta área. Segundo a Fundação Biominas, (BIOMINAS, 2009), dentre as regiões brasileiras a região Sudeste se destaca e

concentra 71,9% das empresas de biociências, sendo que os estados de São Paulo (37,5%) e Minas Gerais (27,7%) lideram as estatísticas. A maioria das empresas nacionais de biociências (44,4%) gerou receitas de até R\$1 milhão em 2008 e o lucro agregado do setor pode ser estimado em aproximadamente R\$110 milhões. Quanto à geração de postos de trabalho, estima-se que as empresas de biociências nacionais empreguem, ao todo, 6000 funcionários, dos quais 16,1% detêm título de pós-graduação e 22,4% possuem curso superior.

Cursos de graduação na área da Biotecnologia já estão consolidados em diferentes países da Europa, dos Estados Unidos e do Japão há mais de 30 anos, como forma de implementar o desenvolvimento industrial e econômico nessa importante área do conhecimento. No Brasil, a importância da biotecnologia como promotora do desenvolvimento econômico e riquezas tem sido evidenciada apenas nos últimos anos. Desta forma, antevendo as necessidades de mercado e como forma de contribuir para com o desenvolvimento tecnológico do estado e país, a UFSJ julgou pertinente e apropriada a criação do curso de Engenharia de Bioprocessos, que certamente fortalecerá o desenvolvimento industrial, agrícola e ambiental da região.

4. CONCEPÇÃO DO CURSO

4.1. Articulação do Curso com o Plano de Desenvolvimento Institucional (PDI)

O curso de Engenharia de Bioprocessos do *Campus* Alto Paraopeba, seguindo o PDI da UFSJ busca, no desempenho de suas atividades, proporcionar e difundir o conhecimento, de forma a promover o bem estar e o desenvolvimento social. Portanto, as atividades extra-curriculares, como estágios, projetos de extensão e projetos de pesquisa devem ser incentivados, assim como a oferta de vagas também em turno noturno, visando os discentes trabalhadores.

O curso de Engenharia de Bioprocessos visa um adequado equilíbrio entre os elementos curriculares, no sentido de fornecer aos alunos uma cultura técnico-científica ampla, com domínio de uma especialização do seu interesse e aptidão para aplicar seus conhecimentos no mercado científico e industrial, seja para aperfeiçoar técnicas existentes ou para propor novas soluções. É imprescindível que os alunos tenham também, visão social e ética do seu futuro trabalho como engenheiros.

4.2. Objetivo do Curso

O Engenheiro de Bioprocessos da UFSJ tem formação nas áreas básicas de química, física, matemática, computação e biologia, estando apto a desenvolver e aperfeiçoar produtos e processos baseados no emprego, em escala industrial, de enzimas, micro-organismos e células vivas. Desse modo, tal engenharia constitui o campo profissional daquele que se utiliza da biotecnologia para

produzir substâncias e materiais comercializáveis. Esse engenheiro deve estar preparado para participar e tomar decisões em todas as etapas do desenvolvimento de um bioprocessos, desde a sua concepção até a obtenção do produto final.

Para a consecução de tais objetivos, entre as competências, habilidades, atitudes e valores fundamentais esperados do Engenheiro de Bioprocessos a ser formado destacam-se as capacidades de:

1) Identificar, formular e solucionar problemas relacionados ao desenvolvimento de serviços, processos e produtos relativos às indústrias bioquímicas e correlatas, aplicando conhecimentos científicos, tecnológicos e instrumentais, incluindo metodologias computacionais, buscando soluções que garantam eficiência científica tecnológica, ambiental e econômica dentro de condutas éticas e de segurança;

2) Relacionar informações entre diferentes áreas do conhecimento, desenvolvendo as capacidades de análise, síntese, generalização (indutiva e dedutiva) e o raciocínio associativo;

3) Desenvolver e aprimorar conhecimentos básicos, referentes tanto ao desenvolvimento científico quanto ao desenvolvimento tecnológico, necessários à solução de problemas na sua área de atuação com visão ética, humanística e sistêmica;

4) Atuar dentro das tendências do mercado, destacando a biotecnologia e as ciências ambientais;

5) Desenvolver, coordenar e participar de equipes de projetos de pesquisa/extensão nas áreas de conhecimento da Engenharia de Bioprocessos.

6) Participar da supervisão e gerenciamento do processo de produção industrial conduzindo, controlando e executando trabalhos técnicos, inclusive para garantir a manutenção e reparo de equipamentos e instalações, e para implantar e garantir as boas práticas de fabricação, a observação de procedimentos padronizados e o respeito ao ambiente, nos diferentes campos de atuação;

7) Aplicar metodologia científica no planejamento e execução de procedimentos e técnicas durante a emissão de laudos, perícias e pareceres, relacionados ao desenvolvimento de auditoria, assessoria, consultoria na área de atuação;

8) Empreender estudos de viabilidade técnica e econômica, relacionados às atividades do engenheiro de Bioprocessos;

9) Aplicar e avaliar procedimentos e normas de segurança e biosegurança no ambiente de trabalho, adotando condutas compatíveis com o cumprimento das legislações reguladoras do exercício profissional e do direito à propriedade intelectual;

10) Administrar sua própria formação continuada visando a constante atuação profissional;

11) Expressar-se corretamente tanto oral, quanto textual e graficamente, inclusive nos processos de negociação e nos relacionamentos interpessoais e intergrupais;

12) Avaliar as possibilidades atuais e futuras da profissão; preparar-se para atender às exigências do mundo do trabalho em contínua transformação, dentro de condutas éticas e humanitárias, visando atender às necessidades sociais.

4.3. *Perfil do egresso*

O perfil do egresso do Curso de Engenharia de Bioprocessos proposto atende à Resolução CNE/CES 11, de 11 de março de 2002 e a Resolução 2/2007. O Art. 4º da Resolução CNE/CES 11, de 11 de março de 2002, determina que “A formação do engenheiro tem por objetivo dotar o profissional dos conhecimentos requeridos para o exercício das seguintes competências e habilidades gerais:

- 1) Aplicar conhecimentos matemáticos, científicos, tecnológicos e instrumentais à engenharia;
- 2) Projetar e conduzir experimentos e interpretar resultados;
- 3) Conceber, projetar e analisar sistemas, produtos e processos;
- 4) Planejar, supervisionar, elaborar e coordenar projetos e serviços de engenharia;
- 5) Identificar, formular e resolver problemas de engenharia;
- 6) Desenvolver e/ou utilizar novas ferramentas e técnicas;
- 7) Supervisionar a operação e a manutenção de sistemas;
- 8) Avaliar criticamente a operação e a manutenção de sistemas;
- 9) Comunicar-se eficientemente nas formas escrita, oral e gráfica;
- 10) Atuar em equipes multidisciplinares;
- 11) Compreender e aplicar a ética e responsabilidade profissionais;
- 12) Avaliar o impacto das atividades da engenharia no contexto social e ambiental;
- 13) Avaliar a viabilidade econômica de projetos de engenharia;
- 14) Assumir a postura de permanente busca de atualização profissional.’

Da mesma forma, o Mapa Conceitual do curso de Engenharia de Bioprocessos da UFSJ (Anexo 1) indica que este profissional poderá atuar nas Indústrias de Alimentos, Fármacos, Energia, Meio ambiente, entre outras, nas áreas de:

- 1) Organização empresarial;
- 2) Administração financeira;
- 3) Empreendedorismo;
- 4) Gestão da qualidade;

- 5) Gerenciamento de pessoal;
- 6) Monitoramento e controle, avaliação e aprimoramento de bioprocessos;
- 7) Pesquisa e desenvolvimento de bioprocessos;
- 8) Avaliação e aprimoramento de projetos;
- 9) Gerenciamento da implantação de bioprocessos;
- 10) Certificação de produtos e processos.

Assim, mais precisamente, pretende-se que o egresso do curso de Engenharia de Bioprocessos da UFSJ possua as seguintes competências e habilidades:

- 1) Projetar e especificar instalações industriais, equipamentos, linhas de produção e utilidades, bem como estudar a viabilidade técnico-econômica para a implantação de empreendimentos na área de biotecnologia;
- 2) Estudar a viabilidade técnico-econômica para o lançamento de novos bioprodutos;
- 3) Especificar, supervisionar e controlar a qualidade das operações de processamento, auditar e fiscalizar, bem como conduzir o desenvolvimento técnico de processos;
- 4) Identificar e propor metodologias para a resolução de problemas, atuando nos níveis estratégicos e de pesquisa e prestando serviço ao nível operacional;
- 5) Atuar como empreendedor, de forma inovadora, desenvolvendo suas atividades e fazendo projeções;
- 6) Investir em qualificação continuada;
- 7) Observar padrões de ética e profissionalismo.

Portanto, merece destaque no Projeto Pedagógico do curso um conjunto de conhecimentos da matemática, física, química e biologia, compreendendo o elenco básico de conhecimentos ao Engenheiro de Bioprocessos, com vistas a atender às necessidades no mercado profissional. O egresso deverá reunir condições de adaptar-se à evolução tecnológica, uma vez que desempenhará suas funções em um mercado competitivo, que busca novos produtos e processos e novos conhecimentos. Nesse contexto, as principais atitudes e valores norteadores de suas atividades desenvolvidas devem ser:

- 1) Reconhecimento, identificação e interpretação crítica de problemas envolvendo a biotecnologia e a engenharia;
- 2) Geração e aplicação de conhecimentos científicos para soluções inovadoras em Engenharia de Bioprocessos que possam contribuir com o contexto econômico-social;
- 3) Inovação e empreendedorismo para o desenvolvimento e aprimoramento de bioprocessos;

- 4) Questionamento constante dos possíveis impactos ambientais, sociais e econômicos gerados pelo desenvolvimento biotecnológico;
- 5) Postura ética, social, ambiental e humanística;
- 6) Busca contínua pelo conhecimento e aprimoramento profissional;

Em resumo, o curso de Engenharia de Bioprocessos da UFSJ pretende formar profissionais técnicos e gestores capazes de atuar de forma ativa e interdisciplinar em atividades relacionadas aos processos biotecnológicos industriais. Assim, esses profissionais devem apresentar uma sólida formação básica, científica e tecnológica que lhes permitam utilizar responsavelmente a natureza em prol do desenvolvimento econômico e social na perspectiva de disponibilizar processos e produtos de forma eficiente. Os profissionais formados pela UFSJ estarão, portanto, habilitados a trabalhar em processos industriais (operação e projeto de plantas), empresas prestadoras de serviço (assistência técnica, consultorias, vendas) além de laboratórios de pesquisa e desenvolvimento que, direta ou indiretamente, se relacionam à biotecnologia.

4.4. Requisitos de acesso

A seleção de estudantes ocorrerá por meio de processo seletivo (vestibular da UFSJ, ENEM e SiSu). Alunos de outros cursos de graduação ou portadores de diploma podem ingressar por transferências interna, externa ou PDG.

4.5. Metodologia de ensino e avaliação

O tratamento metodológico durante o curso deve contribuir para que os alunos desenvolvam habilidades, competências e valores que possibilitem uma futura atuação profissional compromissada e uma visão crítica quanto aos aspectos técnicos, científicos, éticos, humanísticos, sócio-políticos e ambientais de seu tempo. Portanto, conhecimentos, habilidades, competências e valores deverão ser conteúdos de ensino para todas as Unidades Curriculares do curso.

O objetivo geral será capacitar os futuros profissionais a desenvolver e utilizar novas tecnologias, gerenciar, operar e manter sistemas e processos, avaliar criticamente ordens de grandeza e significância de resultados, comunicar-se eficientemente nas formas escrita, oral e gráfica, atuar em equipes multidisciplinares, conhecer métodos e técnicas de investigação e elaboração de trabalhos técnicos e científicos. Assim, desenvolverão também a capacidade de adquirir novos conhecimentos durante suas vidas profissionais.

A formação com tais habilidades e competências é um dos grandes desafios atuais. Por isso, os assuntos das Unidades Curriculares serão abordados de forma a se complementarem e motivarem o aprendizado, promovendo a interação entre elas e confirmando o caráter multidisciplinar que norteia o *Campus* Alto Paraopeba da Universidade Federal de São João del-Rei.

As Unidades Curriculares do ciclo básico têm grande importância e deverão ser valorizadas, pois fundamentam cientificamente toda a formação de um profissional pensante, criativo e com conhecimentos que o capacitem a acompanhar a evolução tecnológica. Os alunos com conhecimentos básicos bem fundamentados serão favorecidos nas Unidades Curriculares específicas sendo capazes de assimilar conceitos e desenvolver competências com mais facilidade e de forma mais consciente. Também, as Unidades Curriculares do ciclo profissionalizante serão essenciais ao desenvolvimento de conhecimentos abrangentes, aprofundados e articulados na área de atuação do futuro profissional.

Durante todo o curso, serão abordados os conhecimentos considerados como indispensáveis ou centrais em cada Unidade Curricular e os alunos serão motivados a extrapolar este conhecimento de forma autônoma. Este aspecto é importante devido à baixa carga horária do curso e ao fato de que é inviável a cada unidade curricular abordar todo o conhecimento atualmente disponível no âmbito de suas especialidades.

Os procedimentos ou atividades de ensino que proporcionarão o acesso às informações consideradas centrais poderão incluir a exposição oral de um assunto, a exposição dialogada, o estudo de textos, o levantamento e leitura de bibliografia específica, as atividades em laboratório ou campo e o estudo de processos.

Para que os alunos adquiram conhecimentos além dos centrais e processem as informações essenciais de cada unidade curricular é necessário utilizar procedimentos ou atividades de ensino que exijam o exercício do pensamento sobre as novas informações a que tiveram acesso, tanto nas aulas teóricas quanto nas práticas. Assim, o professor de cada Unidade Curricular deverá apresentar questões que exijam o pensamento sobre as informações que estão sendo abordadas na aula. As questões poderão ser propostas oralmente ou por escrito. Outras atividades que podem contribuir para o processo de aprendizado são os estudos de caso, a análise de situações problemáticas e identificação de problemas, o planejamento de soluções, a análise de soluções propostas, a formulação de soluções e a formulação de problemas, que deverão ser realizados pelos alunos sob a orientação do professor.

A formação dos alunos será complementada com TCC (Trabalho de Conclusão de Curso) no final do curso de Engenharia de Bioprocessos, estimulando o aluno a apresentar sua contribuição para a sistematização do conhecimento adquirido ao longo da sua formação.

As avaliações de desempenho de cada aluno devem ocorrer em todas as Unidades Curriculares do curso, respeitando as diretrizes e normas gerais estabelecidas pela Universidade, mas também se pautando em resultados de aprendizagem previamente definidos e sendo coerentes com as condições criadas para a aprendizagem dos alunos.

A aprendizagem dos alunos deve ser avaliada ao longo de todo o processo de ensino, e não só ao final do semestre letivo. Assim, será possível corrigir e/ou alterar a recuperação da aprendizagem pelos alunos, ter referências para o processo de aprendizagem e proporcionar variadas oportunidades de avaliação aos alunos.

Considerando que o desenvolvimento das Unidades Curriculares não será orientado apenas para a aquisição de conhecimentos, mas também para o desenvolvimento de habilidades e competências, é desejável que cada docente responsável por Unidades Curriculares do curso estabeleça o que considera mínimo que seus alunos aprendam/desenvolvam, seja em termos de conhecimentos mínimos ou em termos de habilidades e competências mínimas. Assim, os instrumentos de avaliação e a atribuição de notas aos resultados apresentados pelos alunos, isoladamente e/ou em seu conjunto, deverão garantir a avaliação da aquisição ou desenvolvimento desses mínimos e a avaliação da aquisição ou desenvolvimento de conhecimentos e competências que superem o mínimo definido.

É fundamental que os critérios de avaliação sejam conhecidos publicamente antes do início das Unidades Curriculares e que a avaliação não tenha caráter punitivo, mas sempre busque mostrar ao aluno onde estão suas virtudes e/ou deficiências.

É importante também que diferentes tipos de instrumentos de avaliação sejam utilizados para uma avaliação coerente das diferentes habilidades, competências e/ou conhecimentos dos

alunos. Neste contexto, os seminários e avaliações orais possibilitarão considerar se o aluno apresenta habilidades de expressão e comunicação oral das idéias e conhecimentos adquiridos, além das habilidades para elaboração e apresentação de recursos audiovisuais. Outras possibilidades são as avaliações teóricas, os trabalhos em grupo, os estudos de caso e os trabalhos em laboratório ou a campo. Nestes casos, é possível avaliar o domínio de conhecimento apresentado pelo aluno, além das suas habilidades de organização, sistematização e síntese das informações adquiridas. No caso dos trabalhos em grupo, habilidades como liderança e capacidade de se relacionar profissionalmente serão desenvolvidas.

Os resultados das avaliações deverão proporcionar aos próprios alunos referências sobre os resultados de aprendizagem. Portanto, os problemas e dificuldades diagnosticados durante as avaliações, assim como as lacunas no seu domínio de conhecimento, estágio em que se encontra em relação ao desenvolvimento de determinadas habilidades e competências e o que o professor espera como resultados de aprendizagem deverão ser explicitados pelo professor ao aluno. Este procedimento poderá ser feito por escrito durante a correção da avaliação ou oralmente com cada aluno.

Ao superar o mero registro do número de acertos e erros e sua conseqüente transformação em uma nota/conceito, será possível ao professor e aos alunos melhorarem o processo de ensino/aprendizagem tanto individualmente como coletivamente. Ao identificar dificuldades e problemas comuns a diferentes alunos, será possível identificar eventuais problemas ou falhas ocorridos durante o desenvolvimento do ensino e definir alterações para a seqüência do trabalho em sala de aula, bem como retomar, se for o caso, os conteúdos de ensino em que foi identificada maior freqüência de problemas. Ao identificar dificuldades e problemas importantes, embora particulares a alguns alunos, será possível sugerir a eles formas para superá-los.

5. ORGANIZAÇÃO CURRICULAR

5.1. *Matriz Curricular*

A Matriz Curricular proposta para o curso de Engenharia de Bioprocessos da UFSJ, presente na Tabela 2 e na Figura 1, tem como objetivo a consolidação das habilidades e dos conceitos definidos para o egresso do curso. O egresso deve cursar 360 horas em atividades não presenciais (Tabela 4) e 3.600 horas presenciais (total de 3.960 horas), sendo 3.384 horas referentes a Unidades Curriculares (UCs) obrigatórias e 216 horas referentes a UCs Optativas. As UCs obrigatórias formam um núcleo central para a formação integral do egresso. As UCs optativas, por outro lado, propiciam ao aluno certa flexibilidade na escolha de temas que este julgue mais importante em sua formação individual. Conforme apresentado na Tabela 2, a UC Optativa Grupo I disponibiliza conteúdos voltados a áreas mais básicas da engenharia, enquanto as UCs Optativas Grupo II são voltadas a conteúdos mais aprofundados em áreas específicas dentre as áreas de atuação do Engenheiro de Bioprocessos, conforme o Mapa Conceitual (Anexo 1).

5.1.1. *Coerência do currículo com as Diretrizes Curriculares Nacionais (DCN)*

De acordo com a Resolução CNE/CES 11, 2002, a estrutura curricular dos cursos de engenharia deve possuir um núcleo de conteúdos básicos com um mínimo de 30% da carga horária, um núcleo de conteúdos profissionalizantes, com um mínimo de 15% da carga horária e um núcleo de conteúdos específicos.

Na Matriz Curricular do Curso de Engenharia de Bioprocessos (UFSJ), o núcleo básico corresponde a 42% da carga horária do curso. O núcleo profissionalizante corresponde a 34% do curso e o núcleo de conteúdos específicos representa os 24% restantes da carga-horária como apresentado na Tabela 2.

A Tabela 2 apresenta listadas todas as Unidades Curriculares presentes na Matriz Curricular do curso de Engenharia Bioprocessos da UFSJ. As Unidades Curriculares foram agrupadas por período. A carga horária foi discriminada nos diferentes núcleos de forma que a contribuição de cada núcleo dentro do curso possa ser identificada. A carga horária destinadas a aulas em laboratórios também é discriminada para cada unidade curricular.

Tabela 2. Listagem das Unidades Curriculares com respectivas cargas horárias (**C.H.** em horas-aula). Os rótulos **Básico**, **Prof.** e **Espec.** correspondem, respectivamente, aos núcleos de conteúdos Básicos, Profissionalizantes e Específicos. A coluna **Lab.** apresenta a carga horária destinada a aulas práticas (laboratórios).

Código	UNIDADES CURRICULARES	C.H. Básico Prof. Espec. Lab.		
1º Período				
BCT301	Algoritmos e Estrutura de Dados I	72	72	36
BCT101	Cálculo Integral e Diferencial I	72	72	
BCT401	Química Geral	54	54	
BCT402	Química Geral Experimental	18	18	18
BCT501	Metodologia Científica	36	36	
BCT106	Geometria Analítica e Álgebra Linear	72	72	
ENB101	Introdução à Engenharia de Bioprocessos	36	36	
2º Período				
BCT502	Indivíduos, grupos e sociedade global	36	36	
BCT201	Fenômenos Mecânicos	72	72	18
BCT102	Cálculo Integral e Diferencial II	72	72	
ENB201	Biologia Geral	36	36	
ENB301	Princípios de Química Orgânica	54	54	
ENB302	Princípios de Química Orgânica Experimental	18	18	18
BCT107	Estatística e probabilidade	72	72	
3º Período				
ENB202	Bioquímica Básica	54	54	
ENB203	Bioquímica Básica Experimental	18	18	18
BCT103	Cálculo Integral e Diferencial III	72	72	
BCT202	Fenômenos Térmicos, Ondulatórios e Fluidos	72	72	18
ENB303	Fundamentos de Físico-química	54	54	
ENB304	Fundamentos de Físico-química Experimental	18	18	18
ENB305	Química Analítica Aplicada a Bioprocessos	54	54	
ENB306	Química Analítica Experimental Aplicada a Bioprocessos	18	18	18

Tabela 2. Continuação.

4º Período				
BCT104	Equações diferenciais A	72	72	
BCT503	Ciência, Tecnologia e Sociedade	36	36	
ENB205	Microbiologia Geral	54		54
ENB206	Microbiologia Geral Experimental	18		18
BCT203	Fenômenos Eletromagnéticos	72	72	18
ENB307	Análise Instrumental Aplicada a Bioprocessos	36		36
ENB308	Análise Instrumental Experimental Aplicada a Bioprocessos	36		36
ENB204	Bioquímica Metabólica	36		36
5º Período				
BCT303	Cálculo Numérico	72	72	
ENB330	Projeto e Computação Gráfica I	36	36	36
BCT105	Equações Diferenciais B	36	36	
ENB207	Biologia Celular	36		36
ENB208	Cultura de Células	36		36
ENB210	Fisiologia de Micro-Organismos	36		36
ENB102	Termodinâmica Aplicada a Bioprocessos	72		72
ENB103	Estequiometria Industrial em Bioprocessos	36		36
6º Período				
BCT505	Economia e Administração para Engenheiros	72	72	
ENB104	Cinética e Cálculo de Biorreatores	72		72
ENB106	Mecânica dos Fluidos em Bioprocessos	72	72	
ENB209	Genética Microbiana	36		36
	Optativa Grupo I (Tabela 3)	72	72	
BCT504	Meio Ambiente e Gestão para a Sustentabilidade	36	36	

Tabela 2. Continuação.

7º Período				
ENB211	Separação e Purificação de Produtos Biotecnológicos	54	54	
ENB212	Separação e Purificação de Produtos Biotecnológicos Experimental	18	18	18
ENB213	Imunologia Aplicada a Bioprocessos	54	54	
ENB214	Imunologia Aplicada a Bioprocessos Experimental	18	18	18
ENB105	Modelagem e Dinâmica de Bioprocessos	72	72	18
ENB107	Transferência de Calor em Bioprocessos	72	72	
ENB215	Biologia Molecular	54	54	
ENB216	Biologia Molecular Experimental	18	18	18
8º Período				
ENB217	Bioquímica Tecnológica	54	54	
ENB218	Bioquímica Tecnológica Experimental	18	18	18
ENB111	Materiais para Indústria de Bioprocessos	72	72	
ENB109	Tópicos em Operações Unitárias I	72	72	
ENB108	Transferência de Massa em Bioprocessos	72	72	
ENB219	Microbiologia Industrial	54	54	
ENB220	Microbiologia Industrial Experimental	18	18	18
9º Período				
ENB221	Biotecnologia Ambiental	72	72	
ENB110	Tópicos em Operações Unitárias II	36	36	
ENB118	Projeto de Indústria Biotecnológica I	36	36	
ENB115	Instrumentação e Controle de Bioprocessos	72	72	
ENB114	Projeto de Biorreatores	36	36	
ENB116	Instalações Industriais	36	36	
ENB112	Laboratório de Engenharia de Bioprocessos I	72	72	72

Tabela 2. Continuação.

		10º Período			
ENB117	Eletrotécnica	36	36		
ENB119	Projeto de Indústria Biotecnológica II	36		36	
ENB113	Laboratório de Engenharia de Bioprocessos II	72		72	72
ENB222	Laboratório Biotecnológico	72		72	72
	Optativa Grupo II (Tabela 3)	72		72	
	Optativa Grupo II (Tabela 3)	72		72	
Total		3600	1548	828	1224 630
Carga horária relativa		42%	34%	24%	18%

Tabela 3. Unidades Curriculares Optativas.

Código	UNIDADES CURRICULARES	C.H. Básico Prof. Espec. Lab.			
Optativas Grupo I					
ENB600	Tópicos em Ciência e Tecnologia I	72	72		
ENB601	Tópicos em Ciência e Tecnologia II	72	72		
ENB602	Língua Brasileira de Sinais – LIBRAS – na formação de professores	72	72		
Optativas Grupo II					
ENB223	Bioenergia			72	
ENB224	Biofármacos			72	
ENB225	Ciência e Biotecnologia de Alimentos			72	
ENB299	Tópicos em Biotecnologia			72	
ENB199	Tópicos em Engenharia de Bioprocessos			72	

Além das Unidades Curriculares obrigatórias e Optativas presenciais, o egresso deverá ainda perfazer 360 horas de atividades não presenciais, descritas na Tabela 4.

Tabela 4. Atividades não presenciais.

10º Período	
Atividade	Carga horária (horas)
Estágio Curricular Obrigatório ^a	160
Atividades Complementares (Tabela 7) ^b	128
Trabalho de Conclusão de Curso ^c	72
Total	360

Vide: ^a Vide Seção 5.6; ^b vide Seção 5.5; ^c vide Seção 5.7.

Vale ressaltar que, exceto para as Atividades Complementares, as atividades não presenciais demandam, em média 18 h semestrais de dedicação do professor, que serão convertidas em encargo didático para o professor orientador.

Como já mencionado no texto, o curso de Engenharia de Bioprocessos, assim como os demais cursos de Engenharia do *Campus* Alto Paraopeba, contempla uma formação associada, o Bacharelado em Ciência e Tecnologia (BC&T). As Atividades Complementares utilizadas para a diplomação em BC&T poderão ser utilizadas para o cômputo das Atividades Complementares do curso de Engenharia de Bioprocessos.

Em conformidade com as Diretrizes Gerais do *Campus* Alto Paraopeba da Universidade Federal de São João Del-Rei, a apresentação do Trabalho de Contextualização e Integração Curricular (TCIC) é um requisito obrigatório para a diplomação no Bacharelado em Ciência e Tecnologia (BC&T) e é considerado Atividade Complementar para o curso de Engenharia de Bioprocessos. O trabalho é realizado em grupo de aproximadamente três alunos e deve ser desenvolvido durante um ano (5º e 6º períodos). Esse trabalho se insere na estrutura curricular do curso através das Unidades Curriculares TCIC I e TCIC II, onde cada uma corresponde a 72 horas. O TCIC representa uma inovação na abordagem pedagógica, favorecendo o protagonismo estudantil, o trabalho em equipe e a necessidade da prática da multi, inter e/ou transdisciplinaridade, além de correlacionar conceitos e temas científicos e tecnológicos com os contextos socioculturais, ambiental e produtivo. Nesse sentido o TCIC enseja contribuir para o amadurecimento e a autonomia dos estudantes, preparando-os melhor para o mundo profissional contemporâneo. Dessa forma, o TCIC é um espaço curricular onde a articulação entre teoria/prática e ensino/pesquisa/extensão e respectivas reflexões podem ser desenvolvidas.

1º Período	2º Período	3º Período	4º Período	5º Período	6º Período	7º Período	8º Período	9º Período	10º Período
Geometria Analítica e Álgebra Linear (72h)	Estatística e Probabilidade (72h)	Cálculo Diferencial e Integral III (72h)	Equações Diferenciais A (72h)	Equações Diferenciais B (36h)	Economia e Administração para Engenheiros (72h)	Separação e Purificação de Produtos Biotecnológicos (54h)	Bioquímica Tecnológica (54h)	Laboratório de Engenharia de Bioprocessos I (72h)	Laboratório de Engenharia de Bioprocessos II (72h)
Cálculo Diferencial e Integral I (72h)	Cálculo Diferencial e Integral II (72h)	Fenômenos Térmicos, Ondulatórios e Fluidos (72h)	Fenômenos Eletromagnéticos (72h)	Cálculo Numérico (72h)	Meio Ambiente e Gestão para a Sustentabilidade (36h)	Separação e Purificação de Produtos Biotecnológicos Experimental (18h)	Bioquímica Tecnológica Experimental (18h)	Biotecnologia Ambiental (72h)	Laboratório Biotecnológico (72h)
Algoritmos e Estrutura de Dados I (72h)	Fenômenos Mecânicos (72h)	Fundamentos de Físico-química (54h)	Ciência, Tecnologia e Sociedade (36h)	Projetos e Computação Gráfica I (36h)	Optativa Grupo I (72h)	Imunologia Aplicada a Bioprocessos (54h)	Microbiologia Industrial (54h)	Projeto de Indústria Biotecnológica I (36h)	Projeto de Indústria Biotecnológica II (36h)
Química Geral (54h)	Indivíduos, Grupos e Sociedade Global (36h)	Fundamentos de Físico-química Experimental (18h)	Análise Instrumental Aplicada a Bioprocessos (36h)	Biologia Celular (36h)	Cinética e Cálculo de Biorreatores (72h)	Imunologia Aplicada a Bioprocessos Experimental (18h)	Microbiologia Industrial Experimental (18h)	Projeto de Biorreatores (36h)	Eletrotécnica (36h)
Química Geral Experimental (18h)	Princípios de Química Orgânica (54h)	Química Analítica Aplicada a Bioprocessos (54h)	Análise Instrumental Experimental Aplicada a Bioprocessos (36h)	Cultura de Células (36h)	Mecânica dos Fluidos em Bioprocessos (72h)	Biologia Molecular (54h)	Transferência de Massa em Bioprocessos (72h)	Instalações Industriais (36h)	Optativa Grupo II (72h)
Metodologia Científica (36h)	Princípios de Química Orgânica Experimental (18h)	Química Analítica Experimental Aplicada a Bioprocessos (18h)	Bioquímica Metabólica (36h)	Fisiologia de Micro-organismos (36h)	Genética Microbiana (36h)	Biologia Molecular Experimental (18h)	Materiais para Indústria de Bioprocessos (72h)	Instrumentação e Controle de Bioprocessos (72h)	Optativa Grupo II (72h)
Introdução à Engenharia de Bioprocessos (36h)	Biologia Geral (36h)	Bioquímica Básica (54h)	Microbiologia Geral (54h)	Termodinâmica Aplicada a Bioprocessos (72h)		Modelagem e Dinâmica de Bioprocessos (72h)	Tópicos em Operações Unitárias I (72h)	Tópicos em Operações Unitárias II (36h)	Trabalho de Conclusão de Curso (72h)
		Bioquímica Básica Experimental (18h)	Microbiologia Geral Experimental (18h)	Estequiometria Industrial em Bioprocessos (36h)		Transferência de Calor em Bioprocessos (72h)			Estágio Curricular Obrigatório (160h)
									Atividades Complementares (128h)
360 h	360 h	360 h	360 h	360 h	360 h	360 h	360 h	360 h	720 h

Figura 1. Matriz Curricular do curso de Engenharia de Bioprocessos (UFSJ).

5.1.2. Pré-requisitos e co-requisitos

Para a Matriz Curricular do presente Plano Pedagógico de Curso foram propostos pré- e co-requisitos para algumas Unidades Curriculares (UCs) (Tabela 5). Pré-requisitos obrigatórios são aqueles considerados essenciais, sem os quais o aluno estaria impossibilitado de acompanhar o curso com qualidade e eficiência. Os pré-requisitos sugeridos são aqueles que são aconselhados para serem seguidos, mas sem os quais um aluno dedicado seria capaz de apresentar bom aproveitamento no curso. Já os co-requisitos representam UCs que devem ser cursadas em um mesmo semestre, como é o caso das UCs experimentais (práticas) desmembradas das UCs teóricas.

Tabela 5. Pré-requisitos obrigatórios (PRO), sugeridos (PRS) e co-requisitos (COR) para as Unidades Curriculares (UC) do Curso de Engenharia de Bioprocessos (UFSJ)

UC	PRO	PRS	COR
Estatística e Probabilidade	Cálculo Diferencial e Integral I	Geometria Analítica e Álgebra Linear	-
Cálculo Diferencial e Integral II	Cálculo Diferencial e Integral I	Geometria Analítica e Álgebra Linear	-
Fenômenos Mecânicos	Cálculo Diferencial e Integral I	-	-
Princípios de Química Orgânica	Química Geral	-	Princípios de Química Orgânica Experimental
Bioquímica Básica	Biologia Geral; Princípios de Química Orgânica	-	Bioquímica Básica Experimental
Química Geral	-	-	Química Geral Experimental
Química Analítica Aplicada a Bioprocessos	Química Geral	Estatística e Probabilidade	Química Analítica Experimental Aplicada a Bioprocessos
Cálculo Diferencial e Integral III	Cálculo Diferencial e Integral II	-	-
Fenômenos Térmicos, Ondulatórios e Fluidos	Fenômenos Mecânicos	-	-
Fundamentos de Físico-Química	Cálculo Diferencial e Integral I; Química Geral	-	Fundamentos de Físico-Química Experimental

Tabela 5. Continuação.

Equações Diferenciais A	Cálculo Diferencial e Integral II	-	-
Análise Instrumental Aplicada a Bioprocessos	Química Geral	Química Analítica Aplicada a Bioprocessos	Análise Instrumental Experimental Aplicada a Bioprocessos
Fenômenos Eletromagnéticos	Fenômenos Mecânicos	Cálculo Diferencial e Integral III	-
Bioquímica Metabólica	Bioquímica Básica	-	-
Microbiologia Geral	Biologia Geral	-	Microbiologia Geral Experimental
Projeto e Computação Gráfica I	Geometria Analítica e Álgebra Linear	-	-
Equações Diferenciais B	Equações Diferenciais A	-	-
Cálculo Numérico	Cálculo Diferencial e Integral I; Algoritmos e Estrutura de Dados I	-	-
Biologia Celular	Bioquímica Básica	-	-
Cultura de Células	Bioquímica Básica	-	-
Fisiologia de Micro-organismos	Bioquímica Metabólica; Microbiologia Geral	-	-
Termodinâmica Aplicada a Bioprocessos	-	Fundamentos de Físico-Química; Fen. Térmicos, Ond. e Fluidos	-

Tabela 5. Continuação.

Cinética e Cálculo de Biorreatores	Cálculo Diferencial e Integral II;	-Fundamentos de Físico-Química	-
Mecânica dos Fluidos em Equações Diferenciais B; Cálculo Fenômenos Térmicos, Ondulatórios e - Bioprocessos	Diferencial e Integral III	Fluidos	-
Genética Microbiana	Bioquímica Básica; Microbiologia - Geral		-
Separação e Purificação de Produtos Biotecnológicos	Bioquímica Básica		Separação e Purificação de Produtos Biotecnológicos Experimental
Imunologia Aplicada a Bioprocessos	Biologia Geral; Microbiologia Geral -		Imunologia Aplicada a Bioprocessos Experimental
Modelagem e Dinâmica de Bioprocessos	Cálculo Numérico	Cálculo Diferencial e Integral II	-
Transferência de Calor em Bioprocessos	Mecânica dos Fluidos em - Bioprocessos		-
Biologia Molecular	Genética Microbiana		Biologia Molecular Experimental
Bioquímica Tecnológica	Bioquímica Básica	Microbiologia Geral; Separação e Purificação de Produtos Biotecnológicos; Biologia Molecular	Bioquímica Tecnológica Experimental

Tabela 5. Continuação.

<p> Materiais para Indústria de - Bioprocessos</p>		<p> Princípios de Química Orgânica -</p>	
<p> Tópicos em Operações Unitárias I Bioprocessos</p>	<p> Transferência de Calor em -</p>		
<p> Transferência de Massa em Bioprocessos</p>	<p> Mecânica dos Fluidos em Bioprocessos</p>	<p> Transferência de Calor em - Bioprocessos</p>	
<p> Microbiologia Industrial</p>	<p> Microbiologia Geral</p>	<p> Biologia Molecular</p>	<p> Microbiologia Industrial Experimental</p>
<p> Biotecnologia Ambiental</p>	<p> Fisiologia de Micro-organismos</p>	<p> Meio Ambiente e Gestão para a - Sustentabilidade</p>	
<p> Tópicos em Operações Unitárias II Bioprocessos</p>	<p> Transferência de Massa em -</p>		
<p> Projetos de Indústria Biotecnológica - I</p>		<p> Bioquímica Tecnológica; - Microbiologia Industrial; Economia e Administração para Engenheiros</p>	
<p> Instrumentação e Controle de Bioprocessos</p>	<p> Modelagem e Dinâmica de - Bioprocessos</p>		

Tabela 5. Continuação.

Projeto de Biorreatores	-	Transferência de Massa em - Bioprocessos; Cinética e Cálculo de Biorreatores
Eletrotécnica	-	Fenômenos Eletromagnéticos -
Projetos de Indústria Biotecnológica II	Projetos de Indústria Biotecnológica I	-
Laboratório Biotecnológico	-	Separação e Purificação de Produtos - Biotecnológicos; Biologia Molecular; Bioquímica Tecnológica; Microbiologia Industrial; Biotecnologia Ambiental;
Laboratório de Engenharia de Bioprocessos I	-	Cinética e Cálculo de Biorreatores; - Mecânica dos Fluidos em Bioprocessos; Transferência de Calor em Bioprocessos; Transferência de Massa em Bioprocessos; Tópicos em Operações Unitárias I

Tabela 5. Continuação.

Laboratório de Engenharia de - Bioprocessos II			Cinética e Cálculo de Biorreatores; - Mecânica dos Fluidos em Bioprocessos; Transferência de Calor em Bioprocessos; Transferência de Massa em Bioprocessos; Tópicos em Operações Unitárias II	
Bioenergia	1.800 h de curso	-	-	
Biofármacos	1.800 h de curso	-	-	
Ciência e Biotecnologia de - Alimentos	1.800 h de curso	-	-	
Tópicos em Biotecnologia	1.800 h de curso	-	-	
Tópicos em Engenharia de - Bioprocessos	1.800 h de curso	-	-	
Trabalho de Conclusão de Curso	3.200 h de curso		Metodologia Científica	-
Estágio Curricular Obrigatório	2.400 h de curso	-	-	

5.2. Transição curricular da Matriz de 2008 para a Matriz de 2010

Todos os ingressantes no curso desde março de 2008 migrarão automaticamente para o novo currículo. A Transição curricular foi programada para ocorrer em um único semestre (2º semestre de 2010) de forma suave e com o menor impacto possível sobre o curso e alunos. Para cada turma atualmente do curso (ingressantes em Março de 2008, Março de 2009, Agosto de 2009 e Março de 2010) foi proposta uma Matriz independente, cuja formulação foi baseada nas equivalências entre as UCs das Matrizes de 2008 e 2010 (Tabela 6). Este Quadro de Equivalências (Tabela 6) também será fundamental durante todo o processo de transição, pois orientará a Coordenadoria do Curso e os alunos em situações de exceção como, por exemplo, casos de repetência ou trancamento de matrícula.

Tabela 6. Equivalências entre as Unidades Curriculares (UCs) das Matrizes de 2008 e 2010. Casos omissos poderão ser avaliados pelo Colegiado do Curso de Engenharia de Bioprocessos.

Código	UC na matriz de 2010	CH	Código	UC na matriz de 2008/2009	CH
CT003	Cálculo Diferencial e Integral I	72	CT006 CT206	Funções de uma variável	108 72
CT004	Metodologia Científica	36	CT003	Metodologia Científica	36
CT005	Química Geral	54	CT005	Estruturas atômicas, moleculares e cristalinas	72
CT006	Química Geral Experimental	18			
CT007	Geometria Analítica e Álgebra Linear	72	CT001	Geometria analítica	36
			CT007	Álgebra Linear	36
CT008	Algoritmos e Estrutura de Dados I	72	CT002	Linguagem de computação	72
EB001	Introdução à Engenharia de Bioprocessos	36	Dispensada apenas para os ingressantes em Março de 2010, Agosto de 2009, Março de 2009 aprovados em Funções de Uma Variável.		
CT009	Cálculo Diferencial e Integral II	72	CT006	Funções de uma variável	108
			CT206		72
			CT008	Funções de várias variáveis	72
			CT208		108
CT012	Meio Ambiente e Gestão para a Sustentabilidade	36	CT021	Meio Ambiente e Gestão para a Sustentabilidade	36
EB002	Princípios de Química Orgânica	54	CT032	Química Orgânica I	72
EB003	Princípios de Química Orgânica Experimental	18			
EB004	Biologia Geral	36	CT009	Biologia Geral será dispensada para os ingressantes em Agosto de 2009, Março de 2009 e Março de 2008 aprovados em Métodos e Algoritmos Computacionais	72

Código	UC na matriz de 2010	CH	Código	UC na matriz de 2008/2009	CH
CT014	Cálculo Diferencial e Integral III	72	CT008	Funções de várias variáveis	72
			CT208		108
			CT012		36
CT015	Estatística e Probabilidade	72	CT013	Estatística e Probabilidade	72
CT016	Fenômenos Térmicos, Ondulatórios e Fluídos	72	CT010	Fenômenos Térmicos, Ondulatórios e Fluídos	72
CT021	Equações Diferenciais A	72	CT011	Equações Diferenciais A	72
EB005	Fundamentos de Físico-Química	54	EB036	Fundamentos de Físico-Química	72
EB006	Fundamentos de Físico-Química Experimental	18			
EB007	Química Analítica Aplicada a Bioprocessos	54	CT028	Química Analítica	72
EB008	Química Analítica Aplicada a Bioprocessos Experimental	18			
EB009	Bioquímica Básica	54	EB027	Bioquímica Básica	72
EB010	Bioquímica Básica Experimental	18			
CT017	Cálculo Numérico	72	CT015	Cálculo Numérico	72
CT018	Fenômenos Eletromagnéticos	72	CT016	Fenômenos elétricos e magnéticos	72
EB034	Equações Diferenciais B	36	CT017	Equações Diferenciais B	36
CT020	Ciência, Tecnologia e Sociedade	36	CT022	Ciência, Tecnologia e Sociedade	36
EB011	Microbiologia Geral	54	EB029	Microbiologia Geral e Genética de Micro-organismos	72
EB012	Microbiologia Geral Experimental	18			
EB018	Projeto e Computação Gráfica I	36	CT030	Projeto e Computação Gráfica	72
CT010	Fenômenos Mecânicos	72	CT004	Fenômenos Mecânicos	72
EB019	Análise Instrumental Aplicada a Bioprocessos	36	CT034	Análise Instrumental	72
EB020	Análise Instrumental Experimental Aplicada a Bioprocessos	36			
EB021	Biologia Celular	36	EB033	Introdução à Biologia Celular e Cultivo de Células	72
EB022	Cultura de Células	36			
EB023	Bioquímica Metabólica	36	EB027	Bioquímica Básica (somente ingressantes em 2008).	72
EB014	Termodinâmica em Bioprocessos	72	EB041	Termodinâmica	72
CT011	Indivíduos, Grupos e Sociedade Global	36	CT018	Indivíduos, Grupos e Sociedade Global	36
CT019	Economia e Administração para Engenheiros	72	EB052	Planejamento, Administração e Avaliação de Bioprocessos	72
EB013	Cinética e Cálculo de Biorreatores	72	EB037	Cinética e Cálculo de Bio-Reatores	72
EB015	Transferência de Calor em Bioprocessos	72	EB039	Transferência de Calor	72

Código	UC na matriz de 2010	CH	Código	UC na matriz de 2008/2009	CH
EB029	Estequiometria industrial em bioprocessos	36	CT030	Projeto e Computação Gráfica	72
	Materiais para indústria de Bioprocessos	72	CT025	Ciência dos materiais	72
EB031	Imunologia aplicada a bioprocessos	54	EB026	Imunologia básica	72
EB032	Imunologia aplicada a bioprocessos experimental	18			
EB038	Mecânica dos fluídos em bioprocessos	72	CT031	Mecânica dos fluídos	72

É importante ressaltar que a Carga Horária total do curso foi mantida, assim como as UCs obrigatórias em ambas as Matrizes e as atividades não presenciais (Tabela 4), ao contrário dos pré-requisitos (Tabela 5), obrigatórios apenas para os ingressantes a partir de Agosto de 2010. Todas as UCs cursadas na Matriz de 2008 foram aproveitadas para o cômputo da Carga Horária total.

As Matrizes de Transição para as turmas ingressantes em março de 2010, agosto de 2009, março de 2009 e março de 2008 são apresentadas nas Figuras 2, 3, 4 e 5, respectivamente.

1º Período	2º Período	3º Período	4º Período	5º Período	6º Período	7º Período	8º Período	9º Período	10º Período
Funções de Uma Variável (108h)	Estatística e Probabilidade (72h)	Cálculo Diferencial e Integral III (72h)	Equações Diferenciais A (72h)	Equações Diferenciais B (36h)	Economia e Administração para Engenheiros (72h)	Separação e Purificação de Produtos Biotecnológicos (54h)	Bioquímica Tecnológica (54h)	Laboratório de Engenharia de Bioprocessos I (72h)	Laboratório de Engenharia de Bioprocessos II (72h)
Álgebra Linear (36h)	Cálculo Diferencial e Integral II (72h)	Fenômenos Térmicos, Ondulatórios e Fluidos (72h)	Fenômenos Eletromagnéticos (72h)	Cálculo Numérico (72h)	Meio Ambiente e Gestão para a Sustentabilidade (36h)	Separação e Purificação de Produtos Biotecnológicos Experimental (18h)	Bioquímica Tecnológica Experimental (18h)	Biocologia Ambiental (72h)	Laboratório Biotecnológico (72h)
Linguagem de Computação (72h)	Fenômenos Mecânicos (72h)	Fundamentos de Físico-química (54h)	Ciência, Tecnologia e Sociedade (36h)	Projetos e Computação Gráfica I (36h)	Optativa Grupo I (72h)	Imunologia Aplicada a Bioprocessos (54h)	Microbiologia Industrial (54h)	Projeto de Indústria Biotecnológica I (36h)	Projeto de Indústria Biotecnológica II (36h)
Estruturas Atômicas, Moleculares e Cristalinas (72h)	Indivíduos, Grupos e Sociedade Global (36h)	Fundamentos de Físico-química Experimental (18h)	Análise Instrumental Aplicada a Bioprocessos (36h)	Biologia Celular (36h)	Cinética e Cálculo de Biorreatores (72h)	Imunologia Aplicada a Bioprocessos Experimental (18h)	Microbiologia Industrial Experimental (18h)	Projeto de Biorreatores (36h)	Eletrotécnica (36h)
Metodologia Científica (36h)	Princípios de Química Orgânica (54h)	Química Analítica Aplicada a Bioprocessos (54h)	Análise Instrumental Experimental Aplicada a Bioprocessos (36h)	Cultura de Células (36h)	Mecânica dos Fluidos em Bioprocessos (72h)	Biologia Molecular (54h)	Transferência de Massa em Bioprocessos (72h)	Instalações Industriais (36h)	Optativa Grupo II (72h)
Geometria Analítica (36h)	Princípios de Química Orgânica Experimental (18h)	Química Analítica Experimental Aplicada a Bioprocessos (18h)	Bioquímica Metabólica (36h)	Fisiologia de Micro-organismos (36h)	Genética Microbiana (36h)	Biologia Molecular Experimental (18h)	Materiais para Indústria de Bioprocessos (72h)	Instrumentação e Controle de Bioprocessos (72h)	Optativa Grupo II (72h)
	Biologia Geral (36h)	Bioquímica Básica (54h) Bioquímica Básica Experimental (18h)	Microbiologia Geral (54h) Microbiologia Geral Experimental (18h)	Termodinâmica Aplicada a Bioprocessos (72h) Estequiometria Industrial em Bioprocessos (36h)		Modelagem e Dinâmica de Bioprocessos (72h) Transferência de Calor em Bioprocessos (72h)	Tópicos em Operações Unitárias I (72h)	Tópicos em Operações Unitárias II (36h)	Trabalho de Conclusão de Curso (72h) Estágio Curricular Obrigatório (160h)
360 h	360 h	360 h	360 h	360 h	360 h	360 h	360 h	360 h	720 h
									Atividades Complementares (128h)

Figura 2. Matriz Curricular para os Ingressantes em Março de 2010.

1º Período	2º Período	3º Período	4º Período	5º Período	6º Período	7º Período	8º Período	9º Período	10º Período
Funções de Uma Variável (108h)	Funções de Várias Variáveis (72h)	Campos Vetoriais (36h)	Equações Diferenciais A (72h)	Equações Diferenciais B (36h)	Economia e Administração para Engenheiros (72h)	Separação e Purificação de Produtos Biotecnológicos (54h)	Bioquímica Tecnológica (54h)	Laboratório de Engenharia de Bioprocessos I (72h)	Laboratório de Engenharia de Bioprocessos II (72h)
Álgebra Linear (36h)	Métodos e Algoritmos Computacionais (72h)	Fenômenos Térmicos, Ondulatórios e Fluidos (72h)	Fenômenos Eletromagnéticos (72h)	Cálculo Numérico (72h)	Meio Ambiente e Gestão para a Sustentabilidade (36h)	Separação e Purificação de Produtos Biotecnológicos Experimental (18h)	Bioquímica Tecnológica Experimental (18h)	Biotecnologia Ambiental (72h)	Laboratório Biotecnológico (72h)
Linguagem de Computação (72h)	Fenômenos Mecânicos (72h)	Indivíduos, Grupos e Sociedade Global (36h)	Ciência, Tecnologia e Sociedade (36h)	Projeto e Computação Gráfica I (36h)	Estatística e Probabilidade (72h)	Optativa Grupo I (72h)	Microbiologia Industrial (54h)	Projeto de Indústria Biotecnológica I (36h)	Projeto de Indústria Biotecnológica II (36h)
Estruturas Atômicas, Moleculares e Cristalinas (72h)	Imunologia Básica (72h)	Fundamentos de Físico-química (54h)	Análise Instrumental Aplicada a Bioprocessos (36h)	Biologia Celular (36h)	Cinética e Cálculo de Biorreatores (72h)	Biologia Molecular (54h)	Microbiologia Industrial Experimental (18h)	Projeto de Biorreatores (36h)	Eletrotécnica (36h)
Metodologia Científica (36h)	Química Orgânica I (72h)	Fundamentos de Físico-química Experimental (18h)	Análise Instrumental Experimental Aplicada a Bioprocessos (36h)	Cultura de Células (36h)	Mecânica dos Fluidos em Bioprocessos (72h)	Biologia Molecular Experimental (18h)	Transferência de Massa em Bioprocessos (72h)	Instalações Industriais (36h)	Optativa Grupo II (72h)
Geometria Analítica (36h)		Química Analítica Aplicada a Bioprocessos (54h)	Bioquímica Metabólica (36h)	Fisiologia de Micro-organismos (36h)	Genética Microbiana (36h)	Modelagem e Dinâmica de Bioprocessos (72h)	Materiais para Indústria de Bioprocessos (72h)	Instrumentação e Controle de Bioprocessos (72h)	Optativa Grupo II (72h)
		Química Analítica Experimental Aplicada a Bioprocessos (18h)	Microbiologia Geral (54h)	Termodinâmica Aplicada a Bioprocessos (72h)		Transferência de Calor em Bioprocessos (72h)	Tópicos em Operações Unitárias I (72h)	Tópicos em Operações Unitárias II (36h)	Trabalho de Conclusão de Curso (72h)
		Bioquímica Básica (54h)	Microbiologia Geral Experimental (18h)	Estequiometria Industrial em Bioprocessos (36h)				Estágio Curricular Obrigatório (160h)	
		Bioquímica Básica Experimental (18h)							Atividades Complementares (128h)
360 h	360 h	360 h	360 h	360 h	360 h	360 h	360 h	360 h	720 h

Figura 3. Matriz Curricular para os Ingressantes em Agosto de 2009.

1º Período	2º Período	3º Período	4º Período	5º Período	6º Período	7º Período	8º Período	9º Período	10º Período
Funções de Uma Variável (108h)	Funções de Várias Variáveis (72h)	Equações Diferenciais A (72h)	Cálculo Numérico (72h)	Equações Diferenciais B (36h)	Economia e Administração para Engenheiros (72h)	Separação e Purificação de Produtos Biotecnológicos (54h)	Bioquímica Tecnológica (54h)	Laboratório de Engenharia de Bioprocessos I (72h)	Laboratório de Engenharia de Bioprocessos II (72h)
Álgebra Linear (36h)	Métodos e Algoritmos Computacionais (72h)	Campos Vetoriais (36h)	Fenômenos Eletromagnéticos (72h)	Projeto e Computação Gráfica I (36h)	Meio Ambiente e Gestão para a Sustentabilidade (36h)	Separação e Purificação de Produtos Biotecnológicos Experimental (18h)	Bioquímica Tecnológica Experimental (18h)	Biologia Ambiental (72h)	Laboratório Biotecnológico (72h)
Linguagem de Computação (72h)	Fenômenos Mecânicos (72h)	Estatística e Probabilidade (72h)	Química Analítica Aplicada a Bioprocessos (54h)	Análise Instrumental Aplicada a Bioprocessos (36h)	Ciência, Tecnologia e Sociedade (36h)	Optativa Grupo I (72h)	Microbiologia Industrial (54h)	Projeto de Indústria Biotecnológica I (36h)	Projeto de Indústria Biotecnológica II (36h)
Estruturas Atômicas, Moleculares e Cristalinas (72h)	Imunologia Básica (72h)	Fenômenos Térmicos, Ondulatórios e Flúidos (72h)	Química Analítica Experimental Aplicada a Bioprocessos (18h)	Análise Instrumental Experimental Aplicada a Bioprocessos (36h)	Cinética e Cálculo de Biorreatores (72h)	Biologia Molecular (54h)	Microbiologia Industrial Experimental (18h)	Projeto de Biorreatores (36h)	Eletrotécnica (36h)
Metodologia Científica (36h)	Química Orgânica I (72h)	Indivíduos, Grupos e Sociedade Global (36h)	Fundamentos de Físico-química (54h)	Biologia Celular (36h)	Mecânica dos Fluidos em Bioprocessos (72h)	Biologia Molecular Experimental (18h)	Transferência de Massa em Bioprocessos (72h)	Instalações Industriais (36h)	Optativa Grupo II (72h)
Geometria Analítica (36h)		Bioquímica Básica (72h)	Fundamentos de Físico-química Experimental (18h)	Cultura de Células (36h)	Genética Microbiana (36h)	Modelagem e Dinâmica de Bioprocessos (72h)	Materiais para Indústria de Bioprocessos (72h)	Instrumentação e Controle de Bioprocessos (72h)	Optativa Grupo II (72h)
			Microbiologia Geral (54h)	Bioquímica Metabólica (36h)	Fisiologia de Micro-organismos (36h)	Transferência de Calor em Bioprocessos (72h)	Tópicos em Operações Unitárias I (72h)	Tópicos em Operações Unitárias II (36h)	Trabalho de Conclusão de Curso (72h)
			Microbiologia Geral Experimental (18h)	Termodinâmica Aplicada a Bioprocessos (72h)					Estágio Curricular Obrigatório (160h)
				Estequiometria Industrial em Bioprocessos (36h)					Atividades Complementares (128h)
360 h	360 h	360 h	360 h	360 h	360 h	360 h	360 h	360 h	720 h

Figura 4. Matriz Curricular para os Ingressantes em Março de 2009.

1º Período	2º Período	3º Período	4º Período	5º Período	6º Período	7º Período	8º Período	9º Período	10º Período
Funções de Uma Variável (108h)	Funções de Várias Variáveis (72h)	Equações Diferenciais A (72h)	Cálculo Numérico (72h)	Fundamentos de Física Moderna (72h)	Ciência, Tecnologia e Sociedade (36h)	Análise Instrumental Aplicada a Bioprocessos (36h)	Economia e Administração para Engenheiros (72h)	Laboratório de Engenharia de Bioprocessos I (72h)	Laboratório de Engenharia de Bioprocessos II (72h)
Álgebra Linear (36h)	Métodos e Algoritmos Computacionais (72h)	Campos Vetoriais (36h)	Fenômenos Elétricos e Magnéticos (72h)	Projeto e Computação Gráfica – ênfase Engenharia Bioprocessos (72h)	Meio Ambiente e Gestão para a Sustentabilidade (36h)	Análise Instrumental Experimental Aplicada a Bioprocessos (36h)	Bioquímica Tecnológica (54h)	Biotecnologia Ambiental (72h)	Laboratório Biotecnológico (72h)
Linguagem de Computação (72h)	Fenômenos Mecânicos (72h)	Estatística e Probabilidade (72h)	Equações Diferenciais B (36h)	Mecânica dos Fluidos (72h)	Cinética e Cálculo de Biorreatores (72h)	Separação e Purificação de Produtos Biotecnológicos (54h)	Bioquímica Tecnológica Experimental (18h)	Projeto de Indústria Biotecnológica I (36h)	Projeto de Indústria Biotecnológica II (36h)
Estruturas Atômicas, Moleculares e Cristalinas (72h)	Imunologia Básica (72h)	Fenômenos Térmicos, Ondulatórios e Flúidos (72h)	Indivíduos, Grupos e Sociedade Global (36h)	Ciência dos Materiais (72h)	Termodinâmica Aplicada a Bioprocessos (72h)	Separação e Purificação de Produtos Biotecnológicos Experimental (18h)	Microbiologia Industrial (54h)	Projeto de Biorreatores (36h)	Eletrotécnica (36h)
Metodologia Científica (36h)	Química Orgânica I (72h)	Lógica e Argumentação em Ciência (36h)	Microbiologia Geral e Genética de Microrganismos (72h)	Fundamentos de Físico-química (72h)	Transferência de Calor em Bioprocessos (72h)	Biologia Molecular (54h)	Microbiologia Industrial Experimental (18h)	Instalações Industriais (36h)	Optativa Grupo II (72h)
Geometria Analítica (36h)		Bioquímica Básica (72h)	Química Analítica (72h)		Genética Microbiana (36h)	Biologia Molecular Experimental (18h)	Transferência de Massa em Bioprocessos (72h)	Instrumentação e Controle de Bioprocessos (72h)	Optativa Grupo II (72h)
					Fisiologia de Micro-organismos (36h)	Modelagem e Dinâmica de Bioprocessos (72h)	Tópicos em Operações Unitárias I (72h)	Tópicos em Operações Unitárias II (36h)	Trabalho de Conclusão de Curso (72h)
						Biologia Celular (36h)			Estágio Curricular Obrigatório (160h)
						Cultura de Células (36h)			Atividades Complementares (128h)
360 h	360 h	360 h	360 h	360 h	360 h	360 h	360 h	360 h	720 h

Figura 5. Matriz Curricular para os Ingressantes em Março de 2008.

5.3. *Fichas curriculares*

Currículo 2010	Unidade curricular Geometria Analítica e Álgebra Linear			Departamento CAP
Período 1º	Carga Horária			Código BCT106
	Teórica 72 h	Prática 0 h	Total 72 h	
Tipo Obrigatória	Habilitação / Modalidade Bacharelado		Pré-requisito	Co-requisito

EMENTA
Álgebra Vetorial. Retas e Planos. Matrizes. Cálculo de determinantes. Espaço vetorial R^n . Autovalores e Autovetores de Matrizes.
OBJETIVOS
Propiciar aos alunos a capacidade de interpretar geometricamente e espacialmente conceitos matemáticos e de interpretar problemas e fenômenos, abstraíndo-os em estruturas algébricas multidimensionais.
BIBLIOGRAFIA BÁSICA
<ol style="list-style-type: none"> 1. SANTOS, R. J. Álgebra Linear e Aplicações. Belo Horizonte: Imprensa Universitária da UFMG, 2006. 2. RORRES, C.; HOWARD, A. Álgebra Linear com Aplicações. 8ª ed. Porto Alegre: Bookman. 2001. 3. SANTOS, N. M. Vetores e Matrizes: uma introdução à álgebra linear. 4ª ed. São Paulo: Thomson Learning. 2007.
BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR
<ol style="list-style-type: none"> 1. SANTOS, F. J.; FERREIRA, S. Geometria Analítica. Porto Alegre: Bookman, 2009. 2. BOULOS, P.; CAMARGO, I. Geometria Analítica: um tratamento vetorial. 2ª ed. São Paulo: McGraw-Hill, 1987. 3. STEINBRUCH, A.; WINTERLE, P. Álgebra Linear. 2ª ed. São Paulo: McGraw-Hill, 1987. 4. POOLE, D. Álgebra Linear com Aplicações. São Paulo: Thomson Pioneira. 2004.

5. LIPSCHUTZ, S. **Álgebra Linear: teoria e problemas**. 3^a ed. São Paulo: Makron Books, 1994.

Currículo 2010	Unidade curricular Cálculo Diferencial e Integral I			Departamento CAP
Período 1º	Carga Horária			Código BCT101
	Teórica 72 h	Prática 0 h	Total 72 h	
Tipo Obrigatória	Habilitação / Modalidade Bacharelado		Pré-requisito	Co-requisito

EMENTA

Números Reais e funções Reais de uma variável Real. Limites. Continuidade. Derivadas e aplicações. Antiderivadas. Integral Definida. Teorema Fundamental do Cálculo.

OBJETIVOS

Propiciar o aprendizado dos conceitos de limite, derivada e integral de funções de uma variável real. Propiciar a compreensão e o domínio dos conceitos e das técnicas de Cálculo Diferencial e Integral. Desenvolver a habilidade de implementação desses conceitos e técnicas em problemas nos quais eles se constituem os modelos mais adequados. Desenvolver a linguagem matemática como forma universal de expressar a Ciência.

BIBLIOGRAFIA BÁSICA

1. STEWART, J. **Cálculo**. 6ª ed. São Paulo: Cengage Learning. 2009. Vol. 1.
2. ANTON, H.; BIVENS, I.; DAVIS, S. **Cálculo**. 8ª ed. Porto Alegre: Bookman. 2007. Vol. 1.
3. THOMAS, G. B.; FINNEY, R.; WEIR, M. D.; GIORDANO, F. R. **Cálculo de George B. Thomas**. 10ª ed. New Jersey: Prentice-Hall. 2002. Vol. 1.

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

1. SIMMONS, G. F. **Cálculo com Geometria Analítica**. São Paulo: Makron Books. 1987. Vol. 1.
2. ANTON, H. **Cálculo: um novo horizonte**. 6ª ed. Porto Alegre: Bookman. 2000. Vol. 1.
3. LEITHOLD, L. **Cálculo com Geometria Analítica**. 3ª ed. São Paulo: Harbra. 1994. Vol. 1
4. FLEMMING, D. M; GONÇALVES, M. B. **Cálculo A (Funções, Limites, Derivação e**

- Integração**). 6ª ed. New Jersey: Prentice-Hall. 2007. Vol. 1.
5. SWOKOWSKI, E. W. **Cálculo com Geometria Analítica**. 2ª ed. São Paulo: Makron Books. 1994. Vol. 1.

Currículo 2010	Unidade curricular Algoritmos e Estrutura de Dados I			Departamento CAP
Período 1º	Carga Horária			Código BCT301
	Teórica 36 h	Prática 36 h	Total 72 h	
Tipo Obrigatória	Habilitação / Modalidade Bacharelado		Pré-requisito	Co-requisito

EMENTA
<p>Posição e contribuições da Computação no desenvolvimento científico e tecnológico, com ênfase nas Engenharias. Breve histórico do desenvolvimento de computadores e linguagens de computação. Sistema de numeração, algoritmo, conceitos básicos de linguagens de programação, comandos de seleção, repetição, desvio. Estruturas homogêneas, funções e estruturas heterogêneas.</p>
OBJETIVOS
<p>Introduzir o aluno na área da computação, tornando-o capaz de desenvolver algoritmos e codificá-los em uma linguagem de alto nível a fim de resolver problemas de pequeno e médio porte com ênfase em problemas nas áreas das Engenharias.</p>
BIBLIOGRAFIA BÁSICA
<ol style="list-style-type: none"> 1. MIZRAHI, V. V. Treinamento em Linguagem C++ - Módulo 1. 2ª Ed. São Paulo: Makron Books:, 2006 2. SCHILDT, H. C Completo e Total. 3ª Ed. São Paulo: Makron Books, 1997. 3. GUIMARÃES, A. M.; LAGES, N. A. C. L. Algoritmos e Estrutura de Dados. Rio de Janeiro: Editora LTC, 1994.
BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR
<ol style="list-style-type: none"> 1. SOUZA, M. Algoritmos e Lógica de Programação. Rio de Janeiro: Thomson, 2005. 2. FORBELLONE, A. L. V.; EBERSPACHER, H. F. Lógica de Programação. São Paulo:

Makron Books, 2000.

3. EVARISTO, J. **Aprendendo a programar: Programando em Linguagem C.** Rio de Janeiro: BookExpress, 2001.
4. KERNIGHAN, B.W.; RITCHE, D. M. **C a linguagem de programação padrão ANSI.** 16ª Ed. Rio de Janeiro: Editora Campus, 2003.
5. LOPES, A.; GARCIA, G. **Introdução à programação: 500 algoritmos resolvidos.** Rio de Janeiro: Elsevier, 2002.

Currículo 2010	Unidade curricular Química Geral			Departamento CAP
Período 1º	Carga Horária			Código BCT401
	Teórica 54 h	Prática 0 h	Total 54 h	
Tipo Obrigatória	Habilitação / Modalidade Bacharelado		Pré-requisito	Co-requisito BCT402

EMENTA

Matéria, estrutura eletrônica dos átomos, propriedades periódicas dos elementos, teoria das ligações químicas, forças intermoleculares, reações em fase aquosa e estequiometria, cinética química, equilíbrio químico, eletroquímica.

OBJETIVOS

Permitir que os alunos compreendam como os átomos se arranjam, por meio das ligações químicas, para formar diferentes materiais. Permitir que os alunos entendam os princípios envolvidos nas transformações químicas, as relações estequiométricas envolvidas e os aspectos relacionados com o conceito de equilíbrio químico das reações reversíveis e o conceito de reações eletroquímicas.

BIBLIOGRAFIA BÁSICA

1. KOTZ, J. C.; TREICHEL Jr., P. **Química e reações Químicas**. Rio de Janeiro: LTC, 2005. Vol. 1 e 2.
2. BROWN, L. S.; HOLME, T. A. **Química geral aplicada à engenharia**. São Paulo: Cengage Learning, 2010.
3. BROWN, T. L.; LEMAY Jr., H. E.; BURSTEN, B. E. **Química: a ciência central**. São Paulo: Pearson, 2005.

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

1. ATKINS, P.; JONES, L. **Princípios de química: questionando a vida moderna e o meio ambiente**. Porto Alegre: Bookman, 2006.
2. SPENCER, J. N.; BODNER, G.M.; RICKARD, L. H. **Química Estrutura e dinâmica**, 3ª ed., Rio de Janeiro: Editora LTC, 2006. Vol. 1 e 2.

3. BRADY, J. E.; HUMISTON, G. E. **Química geral**. Rio de Janeiro: LTC, 1986.
4. RUSSEL, J. B. **Química geral**. São Paulo: Makron Books, 2004. Vol. 1 e 2.
5. MAHAN, B. M.; MYERS, R. J. **Química: um curso universitário**. 4^a ed. São Paulo: Edgard Blucher, 1995.

Currículo 2010	Unidade curricular Química Geral Experimental			Departamento CAP
Período 1°	Carga Horária			Código BCT402
	Teórica 0 h	Prática 18 h	Total 18 h	
Tipo Obrigatória	Habilitação / Modalidade Bacharelado		Pré-requisito	Co-requisito BCT401

EMENTA
Normas de laboratório e elaboração de relatórios, medidas experimentais, introdução às técnicas de laboratório, determinação das propriedades das substâncias, reações químicas, soluções, equilíbrio químico e cinética química.
OBJETIVOS
Desenvolver no aluno as habilidades básicas de manuseio de produtos químicos. Realização de experimentos, conduta profissional e comunicação dos resultados na forma de relatórios científicos dentro de um laboratório de Química. Permitir que o aluno visualize conceitos desenvolvidos nas aulas teóricas.
BIBLIOGRAFIA BÁSICA
<ol style="list-style-type: none"> 1. CONSTANTINO, M. G.; DA SILVA, G. V. J.; DONATE, P. M. Fundamentos de Química Experimental, São Paulo: Edusp. 2004. 2. DA SILVA, R. R.; BOCCHI, N.; ROCHA FILHO, R. C. Introdução a Química Instrumental, São Paulo: Mcgraw-Hill. 1990. 3. POSTMA, J. M.; ROBERTS Jr., J. L.; HOLLENBERG, J. L. Química no laboratório, 5ª ed., Barueri: Manoli. 2009.
BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR
<ol style="list-style-type: none"> 1. ATKINS, P.; JONES, L. Princípios de química: questionando a vida moderna e o meio ambiente. Porto Alegre: Bookman. 2006. 2. BACCAN, N.; ANDRADE, J. C.; GODINHO, O. E. S.; BARONE, J. S. Química

Análítica Quantitativa Elementar. 3ª ed., São Paulo: Edgard Blücher. 2003.

3. De ALMEIDA, P. G. V. **Química Geral: práticas fundamentais**. Viçosa: Editora UFV. 2009.
4. ROCHA FILHO, R. C.; DA SILVA, R. R. **Cálculos básicos da Química**. São Carlos: Editora Edufscar. 2006.
5. RUBINGER, M. M. M.; BRAATHEN, P. C. **Experimentos de Química com materiais alternativos de baixo custo e fácil aquisição**. Viçosa: Editora UFV. 2009.
6. VOGEL, A. I. **Química Analítica Qualitativa**. São Paulo: Mestre Jou. 1981.

Currículo 2010	Unidade curricular Metodologia Científica			Departamento CAP
Período 1º	Carga Horária			Código BCT501
	Teórica 36 h	Prática 00	Total 36	
Tipo Obrigatória	Habilitação / Modalidade Bacharelado		Pré-requisito	Co-requisito

EMENTA

O fazer científico e a reflexão filosófica. Diretrizes para leitura, compreensão e formatação de textos científicos. Tipos de textos e normatização ABNT. Noções fundamentais do fazer científico: método, justificação, objetividade, intersubjetividade. O problema da indução e o método hipotético-dedutivo. Realismo e antirealismo. Progresso, incomensurabilidade e historicidade. Ciência: objetivos, alcance, limitações. Demarcação: ciência *versus* pseudociência.

OBJETIVOS

Conhecer e compreender os tipos de trabalhos científicos e os aspectos fundamentais que orientam a sua produção. Compreender e problematizar perspectivas e princípios implicados no processo de investigação científica. Problematizar a noção de progresso da ciência sob a ótica da epistemologia e da história da ciência. Refletir sobre os objetivos, alcance e limitações da produção científica.

BIBLIOGRAFIA BÁSICA

1. ALVES-MAZZOTTI, A.J & GEWANDSZNAJDER, F. **O Método nas Ciências Naturais e Sociais**. São Paulo: Pioneira Thomson, 2002
2. GLEISER, M. **A Dança do Universo**. São Paulo: Companhia das Letras, 1997
3. _____. **Retalhos Cósmicos**. São Paulo: Companhia das Letras, 1999
4. KUNH, T. **A Estrutura das Revoluções Científicas**. São Paulo: Ed. Perspectiva, 2001.

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

1. ALFONSO-GOLDFARB, Ana Maria. **O que é História da Ciência**. São Paulo: Editora
2. Brasiliense, 1994.

3. ANDERY, M. A. et al. **Para compreender a ciência: uma perspectiva histórica**. 12^a ed. São Paulo: EDUC, 2003.
4. CHALMERS, A. **O que é ciência afinal?** São Paulo: Ed. Brasiliense, 1993.
5. CREASE, R. P. **Os Dez Mais Belos Experimentos Científicos**. Rio de Janeiro: Jorge Zahar, 2006.
6. DAWKINS, R. **Desvendando o Arco-Íris: ciência, ilusão e encantamento**. São Paulo: Ed. Companhia das letras, 2000.
7. DESCARTES, René. **Discurso Sobre o Método**. São Paulo: Hemus Editora, 1968
8. GUERRA, Andréia; BRAGA, Marco; REIS, José Cláudio. **Uma Breve História da Ciência Moderna**. Rio de Janeiro: Jorge Zahar Editores, 2003.
9. MEDEIROS, J.B. **Redação Científica: a prática de fichamentos, resumos, resenhas**. São Paulo: Ed. Atlas, 2008.
10. POPPER, K. **A Lógica da Pesquisa Científica**. São Paulo: Ed. Cultrix, 2008
11. SOUZA, S. **A Goleada de Darwin: sobre o debate criacionismo/darwinismo..** Rio de Janeiro: Ed. Record, 2009

Currículo 2010	Unidade curricular Introdução à Engenharia de Bioprocessos		Departamento CAP	
Período 1º	Carga Horária			Código ENB101
	Teórica 36 h	Prática 0 h	Total 36 h	
Tipo Obrigatória	Habilitação / Modalidade Bacharelado		Pré-requisito	Co-requisito

EMENTA

Aulas introdutórias visando despertar o interesse do estudante. Exposição das oportunidades de treinamento nas diversas áreas de especialização disponíveis no *Campus*. Empreendedorismo. Bioética. Aspectos legais da profissão de Engenheiro. Seminários ou visitas técnicas.

OBJETIVOS

Apresentar ao estudante as atribuições, desafios e habilidades que definem o curso e a profissão de Engenheiro de Bioprocessos. Ao final do semestre é esperado que os estudantes, organizados em pequenos grupos e sob orientação dos professores de diferentes áreas, apresentem um artigo que demonstre como métodos advindos da Engenharia de Bioprocessos têm auxiliado na solução de problemas de grande importância para a sociedade moderna.

BIBLIOGRAFIA BÁSICA

1. BORZANI, W.; SCHMIDELL, W.; LIMA, U. A; AQUARONE. **Biotecnologia Industrial - Fundamentos**. São Paulo: E. Editora Edgard Blucher Ltda, 2005
2. SHULER, M. L., KARGI, F. **Bioprocess Engineering – Basic Concepts**. 2a Ed. Nova Jersey: Prentice Hall, 2002.
3. DUTTA, R. **Fundamentals of Biochemical Engineering**. New Delhi: Ane Books India, 2008.

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

1. ALBERTS, B. **Biologia Molecular da Célula**.São Paulo. Artmed, 2004. 1584 p.
2. BERGEY, D. H., N. R. KRIEG, et al. **Bergey's manual of systematic bacteriology**. Baltimore: Williams & Wilkins. 1984.
3. LEWIN, B., J. E. KREBS, et al. **Lewin's Genes X**. Sudbury, Mass.: Jones and Bartlett. 2009.
4. Revista Analytica;
5. Journal of Bioscience and Bioengineering;
6. International Journal of Bioengineering and Technology;
7. Bioprocess and Biosystems Engineering;
8. Biotechnology and Bioprocess Engineering.

Currículo 2010	Unidade curricular Estatística e Probabilidade		Departamento CAP	
Período 2°	Carga Horária			Código BCT107
	Teórica 72 h	Prática 0 h	Total 72 h	
Tipo Obrigatória	Habilitação / Modalidade Bacharelado		Pré-requisito BCT101	Co-requisito
EMENTA				
Definições gerais. Coleta, organização e apresentação de dados. Medidas de posição. Medidas de dispersão. Probabilidades. Distribuições de probabilidades. Amostragem. Distribuição de amostragem. Teoria da estimação. Teoria da decisão. Correlação e regressão linear simples.				
OBJETIVOS				
Introduzir conceitos fundamentais ao tratamento de dados. Capacitar o aluno a aplicar técnicas estatísticas para a análise de dados na área de engenharia, e a apresentar e realizar uma análise crítica dos resultados.				
BIBLIOGRAFIA BÁSICA				
1. BUSSAB, W.O.; MORETTIN, P.A. Estatística Básica . 5.ed. São Paulo: Saraiva, 2003. 2. COSTA NETO, P.L.O. Estatística . 3 ed. São Paulo: Edgard Blucher, 2007. 3. TRIOLA, MARIO F. Introdução à Estatística . Rio de Janeiro: LTC, 2008.				
BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR				
1. DANTAS, C.A.B. Probabilidade : Um Curso Introdutório. 2.ed. São Paulo: EDUSP, 2000. 2. DEVORE, J.L. Probabilidade e Estatística : para engenharia e ciências. São Paulo: Pioneira Thomson, 2006. 3. HINES, W.W.; et al. Probabilidade e Estatística na Engenharia . 4.ed. Rio de Janeiro: LTC, 2006. 4. MAGALHÃES, M.N.; LIMA, A.C.P. Noções de Probabilidade e Estatística . São				

Paulo: EDUSP, 2004.

5. MONTGOMERY, D.C.; RUNGER, G.C. **Estatística Aplicada e Probabilidade para Engenheiros**. 2.ed. Rio de Janeiro: LTC, 2003.

Currículo 2010	Unidade curricular Cálculo Diferencial e Integral II			Departamento
Período 2°	Carga Horária			Código BCT102
	Teórica 72 h	Prática 0 h	Total 72 h	
Tipo Obrigatória	Habilitação / Modalidade Bacharelado		Pré-requisito BCT101	Co-requisito

EMENTA

Técnicas de Integração. Aplicações de Integral. Funções Reais de Várias Variáveis Reais: derivada parcial, regra da cadeia, planos tangentes, derivadas direcionais e gradiente, extremos relativos e absolutos, multiplicadores de Lagrange, aplicações. Teoria de Séries: definição, exemplos, testes de convergência, séries de potência, séries de Taylor.

OBJETIVOS

Propiciar o aprendizado das técnicas do Cálculo Integral de funções de uma variável Real. Propiciar a compreensão e o domínio dos conceitos e das técnicas de Cálculo Diferencial em várias variáveis Reais. Propiciar o aprendizado da Teoria de Séries. Desenvolver a habilidade de implementação desses conceitos e técnicas em problemas nos quais eles se constituem os modelos mais adequados. Desenvolver a linguagem matemática como forma universal de expressão da Ciência.

BIBLIOGRAFIA BÁSICA

1. STEWART, J. **Cálculo**. 6ª ed. São Paulo: Cengage Learning, 2009. Vol. 1 e 2
2. ANTON, H.; BIVENS, I.; DAVIS, S. **Cálculo**. 8ª ed. Editora Bookman, 2007. Vol. 1 e 2.
3. THOMAS, G. B.; FINNEY, R.; WEIR, M. D.; GIORDANO, F. R. **Cálculo de George B. Thomas**. 10ª ed. Upper Saddle River: Prentice-Hall, 2002. Vol. 1 e 2.

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

1. SIMMONS, G. F. **Cálculo com Geometria Analítica**. São Paulo: Pearson, 1987. Volumes 1 e 2.
2. ANTON, H. **Cálculo: um novo horizonte**. 6ª ed. Porto Alegre: Bookman, 2000. Vol. 1 e 2.

- 2.
3. LEITHOLD, L. **Cálculo com Geometria Analítica**. 3ª ed. São Paulo: Harbra, 1994. Vol. 1 e 2.
4. FLEMMING, D. M.; GONÇALVES, M. B. **Cálculo B**. 6ª ed. São Paulo: Pearson, 2007.
5. SWOKOWSKI, E. W. **Cálculo com Geometria Analítica**. 2ª ed. São Paulo: Makron Books, 1994. Vol. 1 e 2.

Currículo 2010	Unidade curricular Fenômenos Mecânicos			Departamento CAP
Período: 2°	Carga Horária			Código BCT201
	Teórica 54 h	Prática 18 h	Total 72 h	
Tipo Obrigatória	Habilitação / Modalidade Bacharelado		Pré-requisito BCT101	Co-requisito

EMENTA
Vetores. Cinemática em uma e duas dimensões. Leis de Newton e suas aplicações. Trabalho, energia e princípios de conservação. Impulso, momento linear e seu princípio de conservação. Cinemática e dinâmica da rotação.
OBJETIVOS
Propiciar ao aluno conhecimento científico para a modelagem de sistemas físicos. Em especial, espera-se que o aluno adquira no curso capacidade para a descrição de fenômenos físicos com base nos princípios da Mecânica. Preparar o aluno com embasamento para as Unidades Curriculares dos próximos semestres, em especial aquelas ligadas à Mecânica. Apresentar os fenômenos mecânicos e a utilização de aparelhos de medida. Desenvolver nos alunos a capacidade para obter, tratar e analisar os dados dos experimentos, além de apresentar e analisar de maneira crítica os resultados através da teoria de erros.
BIBLIOGRAFIA BÁSICA
<ol style="list-style-type: none"> HALLIDAY, D.; RESNICK, R.; WALKER, J. Fundamentos de Física. 8ª ed., Rio de Janeiro: LTC. 2009. Vol.1 e 2. YOUNG, H., FREEDMAN, R. Física I (Mecânica). 10ª ed., São Paulo: Pearson. 2002. Vol. 1. NUSSENZVEIG, H. M. Curso de Física Básica. 4ª ed., São Paulo: Edgard Blücherd. 2002. Vol.1. TIPLER, P., MOSCA, G., Física. 6ª ed., Rio de Janeiro: Gen&LTC. 2009. Vol. 1.
BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

1. CHAVES, A.; SAMPAIO, F. **Física: Mecânica**. Rio de Janeiro: LAB. 2007. Vol. 1.
2. SERWAY, R., JEWETT, J. **Princípios de Física**. São Paulo: Cengage Learning. 2004. Vol. 1.
3. RESNICK, R., HALLIDAY, D., KRANE, K. **Física**. 5ª ed., Rio de Janeiro: LTC. 2002.
4. LOPES, A. **Introdução à Mecânica Clássica**. São Paulo: EDUSP. 2006.
5. FEYNMAN, R. **The Feynman Lectures on Physics**. Boston: Addison-Wesley. 1963. Vol. 1 e 2.

Currículo 2010	Unidade curricular Indivíduos, Grupos e Sociedade Global		Departamento CAP	
Período 2°	Carga Horária			Código BCT502
	Teórica 36 h	Prática 0 h	Total 36 h	
Tipo Obrigatória	Habilitação / Modalidade Bacharelado		Pré-requisito	Co-requisito
EMENTA				
<p>A dimensão social da engenharia. Concepção de homem: trabalho, valor, universo simbólico e cultura. Sociedade e dinâmicas sociais nas perspectivas naturalista, culturalista e historicista. Indivíduos e grupos nas instituições e organizações produtivas: sentidos, valores, satisfação e produtividade. Brasil: indivíduos, sociedade e o desafio do desenvolvimento. O Brasil frente à globalização.</p>				
OBJETIVOS				
<p>Compreender o homem e suas práticas sociais e simbólicas como resultantes de um processo de construção histórica. Entender aspectos da relação indivíduo-sociedade considerando o <i>ethos</i> e a visão de mundo que norteiam as práticas de um e de outro. Definir indivíduos e grupos nas perspectivas da psicologia social e da sociologia. Compreender as tensões e mútuas determinações entre indivíduos, grupos e sociedade. Compreender potenciais e problemas da sociedade brasileira em termos estruturais na conjuntura da globalização.</p>				
BIBLIOGRAFIA BÁSICA				
<ol style="list-style-type: none"> 1. BERGAMINI, C. W. Psicologia aplicada à administração de empresas: psicologia do comportamento organizacional. 4 ed. São Paulo: Atlas, 2005. 2. BRUM, A. C. Desenvolvimento econômico brasileiro. Petrópolis/RJ: Vozes; Ijuí/RS: Editora UNIJUÍ, 2005. 3. GIDDENS, A. Sociologia. 4 ed. Porto Alegre: Artmed, 2005. 4. PICHON-RIVIÈRE, E. O processo grupal. São Paulo: Martins Fontes, 1986. 				

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

1. ALBUQUERQUE, E. S. (org). **Que país é este?** São Paulo: Editora Globo, 2008.
2. BAUDRILLAR, J. **A sociedade de consumo.** Lisboa/Portugal: Edições 70, s/d.
3. BOTTOMORE, T. B. **Introdução à sociologia.** Rio de Janeiro: Jorge Zahar editores, 1987.
4. BOCK, A. M.; GONÇALVES, M. G.; FURTADO, O. **Psicologia sócio-histórica: uma perspectiva crítica em psicologia.** São Paulo: Cortez Editora, 2001.
5. CARVALHO, J.M. **Cidadania no Brasil: o longo caminho.** Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 2007.
6. CATANI, A. M. **O que é capitalismo.** São Paulo: Brasiliense. 2003.
7. DAMATTA, Roberto. **Carnavais, malandros e heróis: para uma sociologia do dilema brasileiro.** Rio de Janeiro: Rocco, 1997.
8. FONSECA, E. G. **O valor do amanhã.** São Paulo: Companhia das Letras, 2008.
9. GIDDENS, A. **As Consequências da Modernidade.** São Paulo: Editora da Unesp, 1991.
10. HOLANDA, S. B. **Raízes do Brasil.** 26. Ed. São Paulo: Companhia das Letras, 1998.
11. JAGUARIBE, H. **Breve ensaio sobre o homem e outros estudos.** São Paulo: Paz e Terra, 2007.
12. LARAIA, R. B. **Cultura: um conceito antropológico.** 23ª ed. Rio de Janeiro: Jorge Zahar Ed., 2009.
13. LIPOVETSKY, G. **A felicidade paradoxal: ensaio sobre a sociedade de hiperconsumo.** Trad. Maria Lucia Machado. São Paulo: Companhia das Letras, 2007.
14. MARTINS, C. B. **O que é sociologia.** 38ª Ed. São Paulo: Brasiliense, 1994.
15. MINICUCCI, A. **Relações humanas: psicologia das relações interpessoais.** São Paulo: Atlas, 1992.
16. MORIN, E. **Ciência com consciência.** Ed. ver. E modificada. Trad. Maria d. Alexandre; Maria Alice Sampaio Dória. 10. Ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2007.
17. MOTA, L. D. (org) **Introdução ao Brasil: um banquete no trópico.** 4ª ed. São Paulo: SENAC editora, 1999. V. 1.
18. QUINTANEIRO, T.; BARBOSA, M. L. O.; OLIVEIRA, M. G. M. **Um toque de clássicos. Marx. Durkheim. Weber.** Belo Horizonte: Editora da UFMG, 2002.
19. RIBEIRO, D. **O povo brasileiro: formação e o sentido do Brasil.** São Paulo: Companhia das Letras, 1997.

20. SACHS, I.; WILHEIM, J.; PINHEIRO, P. S. (org) **Brasil: um século de transformações**. São Paulo: Companhia das Letras, 2006.
21. TELES, M. L. S. **Aprender psicologia**. São Paulo: Brasiliense, 2003.

Currículo 2010	Unidade curricular Princípios de Química Orgânica			Departamento CAP
Período 2°	Carga Horária			Código ENB301
	Teórica 54 h	Prática 0 h	Total 54 h	
Tipo Obrigatória	Habilitação / Modalidade Bacharelado		Pré-requisito BCT401	Co-requisito ENB302

EMENTA
<p>Átomos, Moléculas e Ligações Químicas nos Compostos de Carbono; Grupos Funcionais e suas Propriedades: Hidrocarbonetos; Compostos Aromáticos; Estereoquímica; Haletos Orgânicos; Álcoois e Fenóis; Éteres; Aminas; Aldeídos e Cetonas; Ácidos Carboxílicos e Derivados; Preparo e Reações; Mecanismos e Intermediários Reativos.</p>
OBJETIVOS
<p>Introduzir ao aluno de Engenharia os conceitos básicos da Química Orgânica. Identificar e diferenciar a reatividade de compostos orgânicos. Identificar os reagentes e ou condições necessárias, bem como os mecanismos para as respectivas interconversões.</p>
BIBLIOGRAFIA BÁSICA
<ol style="list-style-type: none"> SOLOMONS, T. W. G. Química Orgânica. 9^a ed., Rio de Janeiro: LTC. 2008. Vol. 1 e 2. BRUCE, P. Y. Química Orgânica. 4^a ed., New Jersey: Prentice Hall. 2006. Vol. 1. BARBOSA, L. C. A. Introdução a Química Orgânica. São Paulo: Pearson. 2004.
BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR
<ol style="list-style-type: none"> MCMURRY, J. Química Orgânica, 6^a ed., New Jersey: Prentice Hall. 2005. VOLLHARDT, K. P.; SCHORE, N.E. Química Orgânica: Estrutura e Função. 4^a ed., Porto Alegre: Bookman. 2004. MORRISON, R.; BOYD, R. Química Orgânica. 14^a ed.; Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian. 2005.

4. CONSTANTINO, M. G. **Química Orgânica - Curso Básico Universitário**. 1ª ed., Rio de Janeiro: LTC. 2008. Vol. 1, 2 e 3.
5. ALLINGER, N. L. **Química Orgânica**. 2ª ed., Rio de Janeiro: LTC. 1976.

Currículo 2010	Unidade curricular Princípios de Química Orgânica Experimental			Departamento CAP
Período 2°	Carga Horária			Código ENB302
	Teórica 0 h	Prática 18 h	Total 18 h	
Tipo Obrigatória	Habilitação / Modalidade Bacharelado		Pré-requisito	Co-requisito ENB301

EMENTA

Separação, purificação e identificação de compostos orgânicos: Solubilidade; Cristalização; Extração; Cromatografia; Destilação simples e fracionada; Determinação dos pontos de fusão e ebulição; Sublimação.

OBJETIVOS

Habilitar o aluno na prática de isolamento, purificação e análise de substâncias orgânicas e familiarização com as técnicas, operações e segurança de um laboratório de química orgânica.

BIBLIOGRAFIA BÁSICA

1. PAVIA, D. L.; LAMPMAN, G. M.; KRIZ, G. S. E.; ENGEL, R. G. **Química Orgânica Experimental – Técnicas de Escala Pequena**, 2ª ed., Porto Alegre: Bookman. 2005.
2. FURNISS, A. S., HANAFORD, A. J., SMITH, P. W. G., TATCHELL, A. R. **Vogel's – Textbook of Practical Organic Chemistry**, 5ª ed., New York: John Wiley & Sons, 1989.
3. ZUBRICK, J. W. **Manual de Sobrevivência no Laboratório de Química Orgânica**, 6ª ed., Rio de Janeiro: LTC. 2005.
4. SOLOMONS, T. W. G. **Química Orgânica**. 9ª ed., Rio de Janeiro: LTC. 2008. Vol. 1 e 2.

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

1. DIAS, A. G., DA COSTA, M. A., GUIMARÃES, P. I. C. **Guia Prático de Química**

- Orgânica - Técnicas e Procedimentos: Aprendendo a fazer**, 1^a ed., Rio de Janeiro: Interciência. 2004. Vol. 1.
2. DIAS, A. G.; COSTA, M. A.; CANESSO, P. I. **Guia Prático de Química Orgânica – Síntese Orgânica: Executando Experimentos**, 1^a ed., Rio de Janeiro: Interciência. 2008. Vol. 2.
 3. GONÇALVES, D.; WAL, E; ALMEIDA, R. R. **Química Orgânica Experimental**. São Paulo: McGraw-Hill, 1988.
 4. CIENFUEGOS, F. **Segurança no Laboratório**, 1^a ed., Rio de Janeiro: Interciência. 2001.
 5. CONSTANTINO, G. C.; DA SILVA, G. V. J.; DONATE, P. M. **Fundamentos de Química Experimental**, 1^a ed., São Paulo: EDUSP. 2004.
 6. MANO, E. B.; SEABRA, A. P. **Práticas de Química Orgânica**. São Paulo: Edgard Blücher. 1987.

Currículo 2010	Unidade curricular Biologia Geral			Departamento CAP
Período 2°	Carga Horária			Código ENB201
	Teórica 36 h	Prática 0 h	Total 36 h	
Tipo Obrigatória	Habilitação / Modalidade Bacharelado		Pré-requisito	Co-requisito

EMENTA

Caracterização dos seres vivos: origem da vida, organização e Reinos. Composição química e organização de células procarióticas e eucarióticas. Visão geral do metabolismo e bioenergética. Fluxo de matéria e energia nos ecossistemas.

OBJETIVOS

Fornecer aos alunos os fundamentos da organização dos seres vivos em suas funções intrínsecas e relacionadas ao meio. Fornecer subsídios às UCs de base biológica e ao entendimento de fenômenos biológicos, com vistas à formação de um Engenheiro de Bioprocessos.

BIBLIOGRAFIA BÁSICA

1. JUNQUEIRA, L. C.; CARNEIRO, J. **Biologia Celular e Molecular**. 7ª ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2000.
2. ALBERTS, B.; WILSON, J.H.; HUNT, T. **Fundamentos de Biologia celular**. 2ª Ed. Porto Alegre: ArtMed, 2008.
3. DE ROBERTIS, E.M.F. **Bases da Biologia Celular e Molecular**. 4ª Ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2006.

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

1. HARVEY, L.; ARNOLD, B.; MATSUDAIRA, P. **Biologia Celular e Molecular**. 5ª Ed. Porto Alegre: ArtMed, 2006.

2. COOPER, G. M. **A célula: uma abordagem molecular**. 3ª Ed. Porto Alegre: ARTMed, 2001.
3. CARVALHO, H. F.; RECCO-PIMENTEL, S. M. **A célula**. 2ª Ed. Manole, 2007.
4. PONZIO, J. H. R., DE ROBERTIS, E. M. F. **Biologia Celular E Molecular**. 14ª Ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2003.
5. RAVEN, P. EVERT, R. EICHHORN, S. E. **Biologia Vegetal**. 7ª Ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2001.

Currículo 2010	Unidade curricular Cálculo Diferencial e Integral III			Departamento CAP
Período 3º	Carga Horária			CódigoC BCT103
	Teórica 72 h	Prática 0 h	Total 72 h	
Tipo Obrigatória	Habilitação / Modalidade Bacharelado		Pré-requisito BCT102	Co-requisito

EMENTA

Campos Vetoriais. Parametrização de Curvas. Integrais Múltiplas. Mudança de Variáveis em Integrais Múltiplas. Integrais de Linha. Teorema de Green. Integrais de Superfície. Teorema de Stokes. Teorema de Gauss (teorema da divergência). Aplicações.

OBJETIVOS

Propiciar o aprendizado dos conceitos de campos vetoriais, integrais duplas e triplas, integrais de linha e integrais de superfície. Desenvolver a habilidade de implementação desses conceitos em problemas nos quais eles se constituem os modelos mais adequados. Desenvolver a linguagem matemática como forma universal de expressão da Ciência.

BIBLIOGRAFIA BÁSICA

1. STEWART, J. **Cálculo**. 6ª ed., São Paulo: Cengage Learning. 2009. Vol. 2.
2. ANTON, H.; BIVENS, I.; DAVIS, S. **Cálculo**. 8ª ed., Porto Alegre: Bookman. 2007. Vol. 2.
3. THOMAS, G. B.; FINNEY, R.; WEIR, M. D.; GIORDANO, F. R. **Cálculo de George B. Thomas**. 10ª ed. New Jersey: Prentice-Hall. 2002. Vol. 2.

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

1. PINTO, D.; MORGADO, M. C. F. **Cálculo Diferencial e Integral de Funções de Várias Variáveis**. 3ª ed., Rio de Janeiro: Editora UFRJ. 2005.
2. ANTON, H. **Cálculo: um novo horizonte**. 6ª ed., Porto Alegre: Bookman. 2000. Vol. 2.
3. LEITHOLD, L. **Cálculo com Geometria Analítica**. 3ª ed., São Paulo: Harbra. 1994. Vol. 1.
4. FLEMMING, D. M.; GONÇALVES, M. B. **Cálculo B**. 6ª ed., São Paulo: Pearson. 2007.

5. SWOKOWSKI, E. W. **Cálculo com Geometria Analítica**. 2^a ed., São Paulo: Makron Books. 1994. Vol. 2.

Currículo 2010	Unidade curricular Fenômenos Térmicos, Ondulatórios e Fluidos			Departamento CAP
Período: 3°	Carga Horária			Código BCT202
	Teórica 54 h	Prática 18 h	Total 72 h	
Tipo Obrigatória	Habilitação / Modalidade Bacharelado		Pré-requisito BCT201	Co-requisito

EMENTA
Movimento harmônico simples, ondas mecânicas, ondas sonoras, introdução à Mecânica dos Fluidos, temperatura e calor, propriedades térmicas da matéria, Primeira Lei da Termodinâmica, Segunda Lei da Termodinâmica, entropia e máquinas térmicas.
OBJETIVOS
Propiciar ao aluno conhecimento científico para a modelagem de sistemas físicos, com ênfase especial àqueles que envolvam fenômenos de natureza termodinâmica, ondulatória ou sistemas fluidos. Em especial, espera-se que o aluno adquira no curso capacidade para a descrição e compreensão de tais fenômenos físicos. Oferecer embasamento para as Unidades Curriculares dos próximos semestres, em especial aquelas ligadas à propagação de ondas, Mecânica dos Fluidos, Transferência de Calor e Massa. O curso também pretende dar ao aluno uma base para a realização de experimentos relacionados com sistemas periódicos, sistemas termodinâmicos e fluidos.
BIBLIOGRAFIA BÁSICA
<ol style="list-style-type: none"> 1. HALLIDAY, D.; RESNICK, R.; WALKER, J. Fundamentos de Física. 7ª Ed. Rio de Janeiro: LTC, 2006. Vol. 2. 2. YOUNG, H., FREEDMAN, R. Sears & Zemansky - Física I (Mecânica). 10ª Ed. São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2002. vol. 2; 3. NUSSENSVEIG, M. Curso de Física Básica. 4ª Ed. São Paulo Ed. Edgard Blucher, 2004. Vol.2.

5. TIPLER, P., MOSCA, G., **Física**. 5ª ed. São Paulo: Gen<C; 2009. Vol.2.

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

1. CHAVES, A.; SAMPAIO, F. **Física: Mecânica**. Vol. 2; Rio de Janeiro: LTC, 2007.
2. SERWAY, R. A.; JEWETT Jr, J. W. **Princípios de Física**. São Paulo: Cengage Learning, 2004. Vol. 2;
3. KELLER, F. J.; GETTYS, W. E.; SKOVE, M. J. **Física**. São Paulo: Makron Books, 2004. Vols. 1 e 2.
4. RESNICK, R.; HALLIDAY, D.; KRANE, K. **Física**. 5ª ed. Rio de Janeiro: LTC, 2004. Vol.2.
5. FEYNMAN, R., **The Feynman Lectures on Physics**. San Diego: Pearson, 2006. Vol. 1 e vol. 2.
6. IENO, G.; NEGRO, L. **Termodinâmica**. São Paulo: Pearson Education do Brasil; 2004.

Currículo 2010	Unidade curricular Fundamentos de Físico-Química			Departamento CAP
Período 3°	Carga Horária			Código ENB303
	Teórica 54 h	Prática 0 h	Total 54 h	
Tipo Obrigatória	Habilitação / Modalidade Bacharelado		Pré-requisito BCT101; BCT401	Co-requisito ENB304

EMENTA
<p>Soluções: Solução ideal e as propriedades coligativas; potencial químico na solução ideal. Equação de Gibbs-Duhem. Diagramas temperatura-composição. Destilação fracionada e azeotrópica. Lei de Henry e solubilidade dos gases. Equilíbrio de fases em sistemas binários e ternários. Diagramas de fase. Eletroquímica: aspectos termodinâmicos. Equações de Gibbs e Nernst. Processos eletroquímicos industriais. Cinética química: introdução e estudo de equilíbrio. Leis de velocidade. Constantes de velocidade. Mecanismos. Catálise. Fenômenos de superfície: energia e tensão superficial. Formulação termodinâmica. Bolhas, gotas e cavidades. Filmes. Adsorção em sólidos. Efeitos eletrocinéticos.</p>
OBJETIVOS
<p>Introduzir os conhecimentos básicos de Físico-química, aplicando-os a sistemas com mudanças de composição, soluções e na análise de reações químicas. Estudar os diagramas de fase e os fenômenos de superfície.</p>
BIBLIOGRAFIA BÁSICA
<ol style="list-style-type: none"> 1. ATKINS, P. W. Físico-Química. 7ª Ed. Rio de Janeiro: Editora LTC, 2003. 2. CASTELLAN, G. W. Fundamentos de Físico-Química. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos, 1986. 3. MOORE, W. J. Físico-Química. 4ª Ed. São Paulo: Edgard Blücher, 2005. Vol. 1.

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

1. CHANG, R. **Physical chemistry for the biosciences**. Sansalito: University Science, 2005.
2. BALL, D. W. **Físico-química**. São Paulo: Cengage Learning, 2005, vol. 1 e 2.
3. PRIGOGINE, I.; KONDEPUDI, D. **Termodinâmica: dos Motores Térmicos às Estruturas Dissipativas**. Porto Alegre: Instituto Piaget, 2001.
4. MONK, P. M. S. **Physical Chemistry Understanding our Chemical World**. Chichester: John Wiley & Sons, 2004.
5. SANDLER, S. I. **Chemical, Biochemical and Engineering Thermodynamics**. 4^a ed. New York: J. Wiley & Sons, 2006.

Currículo 2010	Unidade curricular Fundamentos de Físico-Química Experimental		Departamento CAP	
Período 3°	Carga Horária			Código ENB304
	Teórica 0 h	Prática 18 h	Total 18 h	
Tipo Obrigatória	Habilitação / Modalidade Bacharelado		Pré-requisito	Co-requisito ENB303

EMENTA
Experimentos envolvendo propriedades dos gases. Primeira lei da termodinâmica e entalpia. Potencial Químico. Soluções. Eletroquímica. Cinética química. Fenômenos de superfície.
OBJETIVOS
Propiciar o treinamento de habilidades de laboratório e manuseio de reagentes químicos e equipamentos. Praticar o método de inquirir, que é o fundamento de todas as ciências experimentais. Executar e interpretar observações experimentais, fundamentais para o método científico.
BIBLIOGRAFIA BÁSICA
<ol style="list-style-type: none"> 1. RANGEL, R. N. Práticas de Físico-Química, 3ª Ed. Editora: São Paulo: Edgard Blucher, 2006. 2. MIRANDA-PINTO, C. O. B.; DE SOUZA, E. Manual de Trabalhos Práticos de Físico-Química. Belo Horizonte: Editora UFMG, 2006. 3. BUENO, W. A. Manual de laboratório de físico-química. São Paulo: McGraw-Hill do Brasil, 1980. 4. POSTMA, J. M.; ROBERTS JR. J. L.; HOLLENBERG, J. L. Química no laboratório. 5ª Ed. Barueri: Editora Manole, 2009. 5. CONSTANTINO, M. G., da SILVA, G. V. J.; Donate, P. M. Fundamentos de Química Experimental. São Paulo: Editora Edusp, 2004.

6. ATKINS, P. W.; De PAULA, J. **Físico-Química**. 8ª Ed. Rio de Janeiro: Editora LTC, 2008. Vol. 1.

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

1. MATTHEWS, G. P. **Experimental Physical Chemistry**. Oxfordshire: Oxford University Press, 1986.
2. GARLAND, C. W.; NIBLER, J. W.; SHOEMAKER, D. P. **Experiments in physical chemistry**. Boston: McGraw Hill, 2009.
3. DAVISON, A. W. Laboratory **Manual of Physical Chemistry**. New York: J. Wiley & Sons, 1956.
4. CASTELLAN, G. W. **Fundamentos de Físico-Química**. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos, 1986.
5. MOORE, W. J. **Físico-Química**. 4ª Ed. São Paulo: Edgard Blücher, 2005. Vol. 1.
6. BALL, D. W. **Físico-química**. São Paulo: Cengage Learning, 2005.

Currículo 2010	Unidade curricular Química Analítica Aplicada a Bioprocessos			Departamento CAP
Período 3º	Carga Horária			Código ENB305
	Teórica 54 h	Prática 0 h	Total 54 h	
Tipo Obrigatória	Habilitação / Modalidade Bacharelado		Pré-requisito BCT401	Co-requisito ENB306

EMENTA

Classificação dos métodos analíticos. Erros e tratamento estatístico de dados. Propagação de erros. Princípios básicos das titulações. Equilíbrio e titulação ácido-base. Equilíbrio de precipitação. Complexometria e titulação complexométrica. Titulação de oxidação-redução. Análises de constituintes de amostras. Planejamento de experimentos.

OBJETIVOS

Discutir aspectos qualitativos e quantitativos de análises titulométricas. Fornecer ao aluno subsídios para a determinação quantitativa de diferentes espécies. Desenvolver o senso crítico no aluno para interpretação de resultados analíticos.

BIBLIOGRAFIA BÁSICA

1. BACCAN, N.; ANDRADE, J.C.; GODINHO, O.E.S.; BARONE, J.S. **Química Analítica Quantitativa Elementar**. 2ª Ed. Campinas: Edgar Blücher, 2001.
2. HARRIS, D.C. **Análise Química Quantitativa**. 6ª Ed. Rio de Janeiro: LTC, 2005.
3. SKOOG, D.A.; WEST, D.M.; HOLLER, F.J.; CROUCH, S.R. **Fundamentos de Química Analítica**. 8ª Ed. São Paulo: Thomson, 2007.
4. BARROS NETO, B.; SCARMINO, I.S.; BRUNS, R.E. **Como fazer experimentos**. 3ª Edição, Campinas: Editora UNICAMP, 2007.

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

1. BASSET, J.; DENNEY, R.C.; JEFFERY, G.H.; MENDHAM, J. **Análise Química Quantitativa**. 6ª edição, Rio de Janeiro: LTC, 2002.
2. VOGEL, A.I. **Química Analítica Quantitativa**. 5ª edição, Rio de Janeiro: Guanabara, 1992.

3. ____ **Química Analítica Qualitativa**. Sao Paulo: Mestre Jou, 1981.
4. OHLWEILER, O.A. **Química Analítica Quantitativa**. 3ª edição, Rio de Janeiro: LTC, 1981. v. 1.
5. ____ **Química Analítica Quantitativa**. 3ª edição, Rio de Janeiro: LTC, 1981. v. 2.

Currículo 2010	Unidade curricular Química Analítica Experimental Aplicada a Bioprocessos			Departamento CAP
Período 3°	Carga Horária			Código ENB306
	Teórica 0 h	Prática 18 h	Total 18 h	
Tipo Obrigatória	Habilitação / Modalidade Bacharelado		Pré-requisito	Co-requisito ENB305

EMENTA

Experimentos de laboratório envolvendo os seguintes temas: equilíbrio químico, titulação ácido-base, solubilidade de compostos inorgânicos, titulação complexométrica, titulação de óxido-redução, análise de constituintes majoritários e coleta e tratamento de dados usando planejamento fatorial.

OBJETIVOS

Possibilitar ao aluno conhecer as técnicas clássicas de análise, bem como os fatores experimentais que podem influenciar algumas determinações. Desenvolver o senso crítico no aluno para interpretação de resultados práticos. Fornecer ao aluno o conhecimento de todas as etapas de uma análise química. Complementar o conteúdo abordado na UC Química analítica Aplicada a Bioprocessos.

BIBLIOGRAFIA BÁSICA

1. BACCAN, N.; ANDRADE, J.C.; GODINHO, O.E.S.; BARONE, J.S. **Química Analítica Quantitativa Elementar**. 2ª ed., Campinas: Edgar Blücher, 2001.
2. HARRIS, D.C. **Análise Química Quantitativa**. 6ª ed., Rio de Janeiro: LTC, 2005.
3. SKOOG, D.A.; WEST, D.M.; HOLLER, F.J.; CROUCH, S.R. **Fundamentos de Química Analítica**. 8ª ed., São Paulo: Thomson, 2007.

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

1. BASSET, J.; DENNEY, R.C.; JEFFERY, G.H.; MENDHAM, J. **Análise Química Quantitativa**. 6ª ed., Rio de Janeiro: LTC, 2002.
2. VOGEL, A. I. **Química Analítica Quantitativa**. 5ª ed., Rio de Janeiro: Guanabara,

1992.

3. ____ **Química Analítica Qualitativa**. São Paulo: Mestre Jou, 1981.
4. OHLWEILER, O. A. **Química Analítica Quantitativa**. 3^a ed., Rio de Janeiro: LTC, 1981, v. 1.
5. ____ **Química Analítica Quantitativa**. 3^a ed., Rio de Janeiro: LTC, 1981. v. 2.

Currículo 2010	Unidade curricular Bioquímica Básica			Departamento CAP
Período: 3°	Carga Horária			Código ENB202
	Teórica 54 h	Prática 0 h	Total 54 h	
Tipo Obrigatória	Habilitação / Modalidade Bacharelado		Pré-requisito ENB201; ENB301	Co-requisito ENB203

EMENTA
Introdução à Bioquímica. Aminoácidos e Peptídeos. Proteínas. Enzimas. Carboidratos. Lipídeos e membranas. Ácidos nucleicos. Bioenergética e Introdução ao metabolismo.
OBJETIVOS
Propiciar ao aluno conhecimentos científicos básicos em bioquímica. Fornecer ao aluno embasamento para as Unidades Curriculares dos próximos semestres, em especial aquelas ligadas à aplicação de enzimas, microbiologia e separações.
BIBLIOGRAFIA BÁSICA
<ol style="list-style-type: none"> 1. LEHNINGER, A. L. Princípios da Bioquímica. 4ª Ed., São Paulo, Sarvier, 2006. 2. VOET, D.; VOET, J. G.; PRATT, C. W. Bioquímica, 5ª ed., Porto Alegre. Artmed, 2004. 3. MARZZOCO, A.; TORRES, B. B. Bioquímica Básica. 3ª ed., Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2007.
BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR
<ol style="list-style-type: none"> 1. STRYER, L. Bioquímica. 6ª ed., Rio de Janeiro, Guanabara Koogan, 2008. 2. WATSON, J.D.; GILMAN, M. Recombinant DNA. 2ª ed., New York: Scientific American Books, 1992.

3. CAMPBELL, M. K; FARREL, S. O. **Bioquímica (Combo)**. Tradução da 5ª ed. São Paulo: Thomson Learningd, 2007.
4. CONN, E. E.; STUMPF, P. K. **Introdução a bioquímica**. 4ª ed. Tradução de J. R. Magalhães; L. Mennucci. São Paulo: Edgard Blücher, 1980. Tradução de: Outlines of biochemistry.
5. VIEIRA, E.C.; GAZZINELLI, G; MARES-GUIA, M. **Bioquímica celular e biologia molecular**. 2ª ed. São Paulo: Atheneu, 1996.

Currículo 2010	Unidade curricular Bioquímica Básica Experimental			Departamento CAP
Período: 3°	Carga Horária			Código ENB203
	Teórica 0 h	Prática 18 h	Total 18 h	
Tipo Obrigatória	Habilitação / Modalidade Bacharelado		Pré-requisito	Co-requisito ENB202

EMENTA

Introdução ao Laboratório de Bioquímica. Sistemas tampão. Aminoácidos – Eletroforese em papel. Proteínas – Trabalhando com proteínas - Eletroforese em SDS-PAGE. Enzimas – Ensaio de estabilidade (pH e temperatura). Enzimas – Cinética enzimática. Carboidratos – Reações de identificação. Nucleotídeos – Eletroforese. Projeto de curso.

OBJETIVOS

Propiciar ao aluno conhecimento científico para a modelagem de sistemas físicos, com ênfase especial àqueles que envolvam fenômenos de natureza elétrica e magnética. Fornecer ao aluno embasamento para as Unidades Curriculares dos próximos semestres, em especial aquelas ligadas à eletricidade e ao magnetismo. Proporcionar ao aluno contato com experimentos envolvendo eletricidade e campos magnéticos, circuitos e afins.

BIBLIOGRAFIA BÁSICA

1. LEHNINGER, A. L. Princípios da Bioquímica. 4ª Ed., São Paulo, Sarvier, 2006.
2. VOET, D.; VOET, J. G.; PRATT, C. W. Bioquímica, 5ª ed., Porto Alegre. Artmed, 2004.
3. MARZZOCO, A.; TORRES, B. B. Bioquímica Básica. 3ª ed., Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2007.

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

1. STRYER, L. **Bioquímica**. 6ª ed., Rio de Janeiro, Guanabara Koogan, 2008.

2. WATSON, J.D.; GILMAN, M. **Recombinant DNA**. 2ª ed., New York: Scientific American Books, 1992.
3. CAMPBELL, M. K; FARREL, S. O. **Bioquímica (Combo)**. Tradução da 5ª ed. São Paulo: Thomson Learningd, 2007.
4. CONN, E. E.; STUMPF, P. K. **Introdução a bioquímica**. 4ª ed. Tradução de J. R. Magalhães; L. Mennucci. São Paulo: Edgard Blücher, 1980. Tradução de: Outlines of biochemistry.
5. VIEIRA, E.C.; GAZZINELLI, G.; MARES-GUIA, M. **Bioquímica celular e biologia molecular**. 2ª ed. São Paulo: Atheneu, 1996.

Currículo 2010	Unidade curricular Equações Diferenciais A			Departamento CAP
Período 4°	Carga Horária			Código BCT104
	Teórica 72 h	Prática 0 h	Total 72 h	
Tipo Obrigatória	Habilitação / Modalidade Bacharelado		Pré-requisito BCT102	Co-requisito

EMENTA

Introdução às Equações Diferenciais. Equações diferenciais de primeira e segunda ordem. Equações lineares de ordem superior. Sistemas de equações diferenciais lineares. Transformada de Laplace. Matrizes fundamentais. Sistemas lineares não homogêneos. Aplicações.

OBJETIVOS

Desenvolver a habilidade de solução e interpretação de equações diferenciais em diversos domínios de aplicação, implementando conceitos e técnicas em problemas nos quais elas se constituem os modelos mais adequados.

BIBLIOGRAFIA BÁSICA

1. WILLIAN, E.; BOYCE, R. C. P. **Equações Diferenciais Elementares e Problemas de Valores de Contorno**. 8ª ed. Rio de Janeiro: LTC, 2006.
2. ZILL, D. G. **Equações Diferenciais com aplicações em Modelagem**. Rio de Janeiro: Thomson, 2003.
3. ZILL, D. G. & CULLEN, M. R. **Equações Diferenciais**. São Paulo: Makron Books, 2001, v. 1.

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

1. PENNEY, D. E.; EDWARDS, C. H. **Equações Diferenciais Elementares com Problemas de Valores de Contorno**. 3ª ed. Rio de Janeiro: Prentice Hall do Brasil Ltda., 1995.
2. ZILL, D. G.; CULLEN, M. R. **Matemática Avançada para a Engenharia: Equações diferenciais elementares e transformada de Laplace**. 3ª ed. Porto Alegre: Bookman,

2009.

3. KREYSZIG, E. **Matemática Superior para Engenharia**. 9ª ed. Rio de Janeiro: LTC, 2009. V.1.
4. STEWART, J. **Cálculo**. 6ª ed. São Paulo: Thomson, 2009. V. 1 e 2.
5. ANTON, H.; BIVENS, I.; DAVIS, S. **Cálculo**. 8ª ed. Porto Alegre: Bookman, 2007. Vol. 1 e 2.

Currículo 2010	Unidade curricular Fenômenos Eletromagnéticos			Departamento CAP
Período: 4°	Carga Horária			Código BCT203
	Teórica 54 h	Prática 18 h	Total 72 h	
Tipo Obrigatória	Habilitação / Modalidade Bacharelado		Pré-requisito BCT201	Co-requisito

EMENTA
<p>Carga elétrica, Força Elétrica e Lei de Coulomb; Campo Elétrico de Cargas pontuais e campo elétrico de distribuições de carga contínuas; Lei de Gauss; Potencial Elétrico; Capacitores e Dielétricos; Corrente Elétrica, Resistores e introdução aos circuitos elétricos (associação de resistores, circuitos RL, RC e RLC, Lei das Malhas); Campo Magnético e Força Magnética, Leis de Ampère e Biot-Savart, Indução Eletromagnética: Lei de Faraday e Lei de Lenz, Indutância e Corrente Alternada, Propriedades Magnéticas da Matéria;</p>
OBJETIVOS
<p>Propiciar ao aluno conhecimento científico para a modelagem de sistemas físicos, com ênfase especial àqueles que envolvam fenômenos de natureza elétrica e magnética. Fornecer ao aluno embasamento para as Unidades Curriculares dos próximos semestres, em especial aquelas ligadas à eletricidade e ao magnetismo. Proporcionar ao aluno um contato com experimentos envolvendo eletricidade e campos magnéticos, circuitos e afins.</p>
BIBLIOGRAFIA BÁSICA
<ol style="list-style-type: none"> HALLIDAY, D.; RESNICK, R.; WALKER, J. Fundamentos de Física. 7ª ed., Rio de Janeiro: LTC, 1996. v.3. YOUNG, H.; FREEDMAN, R. Sears & Zemansky - Física III (Mecânica). 10ª ed., São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2003. v. 3. NUSSENSVEIG, M. Curso de Física Básica. 4ª ed. São Paulo: Edgard Blucher, 1997. V.3.

4.	TIPLER, P.; MOSCA, G. Física 5ª ed. Rio de Janeiro: LTC, 2006. v.3.
BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR	
1.	CHAVES, A.; SAMPAIO, F. Física: Mecânica . Rio de Janeiro: LTC; 2007. v. 3.
2.	SERWAY, Jr. R.; JEWETT, J. Princípios de Física . São Paulo: Cengage Learning, 2004. v. 3.
3.	KELLER, F. J.; GETTES, E.; SKOVE, M. J. Física , São Paulo: Makron Books, 1997.
4.	RESNICK, R.; HALLIDAY, D.; KRANE, K. Física , 5ª ed. Rio de Janeiro: LTC, 2002. v.2.
5.	FEYNMAN, R. The Feynman Lectures on Physics , San Francisco: Pearson, 2006. v. 1 e 2.
6.	GRIFFITHS, D. Introduction to Electrodynamics . Upper Saddle River: Prentice-Hall, 1999.

Currículo 2010	Unidade curricular Ciência, Tecnologia e Sociedade			Departamento CAP
Período 4º	Carga Horária			Código BCT503
	Teórica 36 h	Prática 0 h	Total 36 h	
Tipo Obrigatória	Habilitação / Modalidade Bacharelado		Pré-requisito	Co-requisito

EMENTA

Natureza e implicações políticas e sociais do desenvolvimento científico-tecnológico. Contexto de justificação e contexto de descoberta: a construção social do conhecimento. Objetividade do conhecimento científico e neutralidade da investigação científica: limitações e críticas. Problemas éticos da relação entre ciência, tecnologia, sociedade e ambiente. Instituições e práticas científicas: ideologias, valores, interesses, conflitos e negociações. O pensamento sistêmico e o pensamento complexo na ciência.

OBJETIVOS

Refletir sobre as correlações entre Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente.
Compreender diferentes concepções de ciência.
Problematizar as noções de objetividade e neutralidade e método científico.
Despertar uma atitude crítica e uma postura ética em relação ao papel social dos profissionais das áreas tecnológicas.

BIBLIOGRAFIA BÁSICA

1. FEYERABEND, P. **Contra o Método**. São Paulo: UNESP, 2007.
2. LENOIR, T. **Instituindo a Ciência: a produção cultural das disciplinas científicas**. São Leopoldo: UNISSINOS, 2004.
3. LATOUR, B. **Ciência em Ação: como seguir cientistas e engenheiros sociedade afora**. São Paulo: UNESP, 1999
4. MORRIN, E. **Introdução ao Pensamento Complexo**. Porto Alegre: Sulina, 2005
5. MORRIN, E. **Ciência com Consciência**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2003

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

1. CHALMERS, A. **O que é ciência afinal?** São Paulo: Brasiliense, 1993.

2. LATOUR, B. et al. **Vida de Laboratório**. Rio de Janeiro: Relume Dumara, 1997.
3. PORTOCARREIRO, V. (ed.). **Filosofia, História e Sociologia das Ciências**. Rio de Janeiro: Fiocruz, 1994.
4. BAZZO, W.A. et al. **Introdução aos Estudos CTS**. Madri: OEI, 2003
5. ESTEVES, M.J. **Pensamento Sistêmico: o novo paradigma da ciência**. 2ª ed. Campinas: Papyrus, 2003.
6. NICOLESCU, B. **O manifesto da transdisciplinaridade**. São Paulo:TRIOM, 1999.
7. PRIGOGINE, Ilya. **O fim das incertezas: tempo, caos e as leis da natureza**. São Paulo: UNESP, 1996.
8. SANTOS, B. S. **A crítica da razão indolente: contra o desperdício da experiência**. 3. ed. São Paulo: Cortez, 2000.

Currículo 2010	Unidade curricular Análise Instrumental Aplicada a Bioprocessos			Departamento CAP
Período 4°	Carga Horária			Código ENB307
	Teórica 36 h	Prática 0 h	Total 36 h	
Tipo Obrigatória	Habilitação / Modalidade Bacharelado		Pré-requisito BCT401	Co-requisito ENB308

EMENTA

Classificação e seleção de métodos analíticos. Métodos de quantificação de analitos. Métodos de preparo de amostras. Espectrometria de absorção molecular UV-VIS. Espectrometria de fluorescência molecular. Espectroscopia de absorção atômica. Espectroscopia de emissão atômica. Métodos eletroanalíticos. Métodos cromatográficos (cromatografia gasosa, cromatografia líquida de alta eficiência e eletroforese capilar).

OBJETIVOS

Fornecer os conhecimentos teóricos dos métodos analíticos mais usados na atualidade. Possibilitar que o aluno estabeleça diferenças e semelhanças entre os métodos de análise. Fornecer ao aluno o conhecimento de todas as etapas de uma análise química. Possibilitar a escolha correta de uma sequência analítica para um dado composto.

BIBLIOGRAFIA BÁSICA

1. SKOOG, D. A.; HOLLER, F. J.; NIEMAN, T. A. **Princípios de Análise Instrumental**. 5ª ed. Porto Alegre: Bookman. 2002.
2. COLLINS, C. H.; BRAGA, G. L.; BONATO, P. S. **Fundamentos de Cromatografia**. 1ª ed. Campinas: UNICAMP. 2006.
3. TICIANELLI, E.; GONZALEZ, E. R. **Eletroquímica**. São Paulo: Edusp. 1998.

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

1. SKOOG, D. A.; WEST, D. M.; HOLLER, F. J.; CROUCH, S. R. **Fundamentos de Química Analítica**. 8ª ed. São Paulo: Thomson, 2007.
2. HARRIS, D. C. **Análise Química Quantitativa**. 6ª ed. Rio de Janeiro: LTC, 2005.

3. MITRA, S. **Sample Preparation Techniques in Analytical Chemistry**. New Jersey: John Wiley. 2003
4. BRETT, A. M. O.; BRETT, C. M. A. **Eletroquímica Princípios, métodos e aplicações**. New York: Oxford University Press. 1993.
5. EWING, G. W. **Métodos instrumentais de análise química**. São Paulo: Edgard Blucher. 2004. Vol. 1 e 2.

Currículo 2010	Unidade curricular Análise Instrumental Experimental Aplicada a Bioprocessos			Departamento CAP
Período 4°	Carga Horária			Código ENB308
	Teórica 0 h	Prática 36 h	Total 36 h	
Tipo Obrigatória	Habilitação / Modalidade Bacharelado		Pré-requisito	Co-requisito ENB307

EMENTA				
Experimentos em laboratório envolvendo métodos de preparo de amostras, espectrometria de absorção molecular UV-VIS, espectrometria de fluorescência molecular, análise térmica, métodos eletroanalíticos e métodos cromatográficos de análise.				
OBJETIVOS				
Permitir que o aluno entre em contato com as técnicas analíticas mais usadas atualmente. Permitir que o aluno compreenda todas as etapas de uma análise química e quais fatores podem interferir no resultado final da análise. Fornecer ao aluno subsídios para a interpretação de dados analíticos.				
BIBLIOGRAFIA BÁSICA				
<ol style="list-style-type: none"> 1. SKOOG, D. A.; HOLLER, F. J.; NIEMAN, T. A. Princípios de Análise Instrumental. 5^a ed. Porto Alegre: Bookman. 2002. 2. COLLINS, C. H.; BRAGA, G. L.; BONATO, P. S. Fundamentos de Cromatografia. 1^a ed. Campinas: UNICAMP. 2006. 3. TICIANELLI, E.; GONZALEZ, E. R. Eletroquímica. São Paulo: Edusp. 1998. 				
BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR				
<ol style="list-style-type: none"> 1. SKOOG, D. A.; WEST, D. M.; HOLLER, F. J.; CROUCH, S. R. Fundamentos de Química Analítica. 8^a ed., São Paulo: Thomson. 2007. 2. HARRIS, D. C. Análise Química Quantitativa. 6^a ed., Rio de Janeiro: LTC, 2005. 3. MITRA, S. Sample Preparation Techniques in Analytical Chemistry. New Jersey: John Wiley. 2003. 				

4. BRETTE, A. M. O.; BRETTE, C. M. A. **Eletroquímica: Princípios, métodos e aplicações.** New York: Oxford University Press. 1993.
5. EWING, G. W. **Métodos instrumentais de análise química.** Sao Paulo: Edgard Blucher. 2004. Vol. 1 e 2.

Currículo 2010	Unidade curricular Bioquímica Metabólica			Departamento CAP
Período 4°	Carga Horária			Código ENB204
	Teórica 36 h	Prática 0 h	Total 36 h	
Tipo Obrigatória	Habilitação / Modalidade Bacharelado		Pré-requisito ENB202	Co-requisito

EMENTA

Principais vias metabólicas e sua regulação. Metabolismo de: açúcares (glicólise e gliconeogênese, ciclo do ácido cítrico, cadeia transportadora de elétrons e fosforilação oxidativa, via das pentoses fosfato, glicogênese, glicogenólise, fotossíntese); lipídeos (biossíntese e degradação de ácidos graxos e triglicerídeos, biossíntese de colesterol); aminoácidos e nucleotídeos. Integração metabólica.

OBJETIVOS

Fornecer aos alunos os conceitos básicos envolvidos nas principais vias metabólicas, para que possam compreender a homeostase dos organismos vivos.

BIBLIOGRAFIA BÁSICA

1. LEHNINGER, A. L. **Princípios da Bioquímica**. 4ª Ed., São Paulo, Sarvier, 2006.
2. VOET, D.; VOET, J. G.; PRATT, C. W. **Bioquímica**. 5ª ed., Porto Alegre. Artmed, 2004.
3. MARZZOCO, A.; TORRES, B. B. **Bioquímica Básica**. 3ª ed., Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2007.

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

1. SALWAY, J. G. **Metabolismo Passo a Passo**. 3ª ed. Artmed, 2009.
2. STRYER, L. **Bioquímica**. 6ª ed., Rio de Janeiro, Guanabara Koogan, 2008.
3. GARRET, R. H.; GRISHAM, C. H. **Biochemistry**. Harcourt College, 1996.
4. CAMPBELL, M. K; FARREL, S. O. **Bioquímica (Combo)**. Tradução da 5ª ed. São Paulo: Thomson Learningd, 2007.

5. CONN, E. E.; STUMPF, P. K. **Introdução a bioquímica**. 4^a ed. Tradução de J. R. Magalhães; L. Mennucci. São Paulo: Edgard Blücher, 1980. Tradução de: Outlines of biochemistry.

Currículo 2010	Unidade curricular Microbiologia Geral			Departamento CAP
Período 4°	Carga Horária			Código ENB205
	Teórica 54 h	Prática 0 h	Total 54 h	
Tipo Obrigatória	Habilitação / Modalidade Bacharelado		Pré-requisito ENB201	Co-requisito ENB206

EMENTA
<p>Vírus, bactérias e fungos: morfologia, caracterização, classificação, exigências nutricionais, diversidade metabólica. Esporulação. Virulência. Nutrição, cultivo e crescimento microbiano: métodos de isolamento e inoculação, formulação e tipos de meio de cultivo, fatores que afetam o crescimento microbiano, fases do crescimento, técnicas de quantificação da densidade microbiana. Controle microbiano: agentes físicos, químicos e biológicos. Genética microbiana: hereditariedade e mutações, transferência de genes e recombinação em micro-organismos. Leitura de artigos científicos.</p>
OBJETIVOS
<p>Propiciar aos estudantes os conhecimentos básicos em microbiologia, com foco na biologia de bactérias, fungos e vírus. Desenvolver abordagens que abranjam taxonomia, morfologia e estrutura das células microbianas, crescimento, nutrição, metabolismo e mecanismos de transferência de material genético. Abordar os princípios básicos das técnicas microbiológicas, envolvendo microscopia, métodos de coloração, meios de cultivo não específicos ou específicos para isolamento de micro-organismos. Introduzir os conceitos de manipulação de material genético e conhecimentos básicos de tecnologia do DNA recombinante e suas aplicações. Estudar o efeito de agentes físicos, químicos e biológicos no controle de micro-organismos.</p>
BIBLIOGRAFIA BÁSICA
<p>1. PELCZAR, M.; CHAN, E. C. S.; KRIEG, N. R. Microbiologia: conceitos e aplicações.</p>

2ª ed. Sao Paulo: Pearson / Makron Books, 1997. Vol. 1 e 2

2. TORTORA, G. J.; FUNKE, B. R.; CASE, C. L. **Microbiologia**. 8ª ed. Porto Alegre: Artmed. 2007.
3. MADIGAN, M. T.; MARTINKO, J. M.; PARKER, J. **Microbiologia de Brock**. 12ª ed. São Paulo: Prentice Hall, 2010.

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

1. BROOKS, G. F.; BUTEL, J. S. **Microbiologia médica**. 24ª ed. São Paulo: McGraw-Hill, 2009.
2. TRABULSI, L. R. **Microbiologia**. 5ª ed., São Paulo: Atheneu. 2005.
3. BLACK, J. G. **Microbiologia Fundamentos e Perspectivas**. 4ª ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan. 2002
4. WATSON, J. D.; LEVINE, M.; GANN, A.; LOSICK, R.; BAKER, T. A.; BELL, S. P. **Biologia molecular do gene**. 5ª ed. Porto Alegre: Artmed. 2006.
5. RAMOS, H. B.; BAPTISTA, B. T. **Microbiologia básica**. 1ª ed. São Paulo: Atheneu, 2006.

Currículo 2010	Unidade curricular Microbiologia Geral Experimental		Departamento CAP	
Período 4°	Carga Horária			Código ENB206
	Teórica 0 h	Prática 18 h	Total 18 h	
Tipo Obrigatória	Habilitação / Modalidade Bacharelado		Pré-requisito	Co-requisito ENB205

EMENTA
<p>Normas de segurança adotadas no laboratório de microbiologia. Preparação de materiais para cultivo de micro-organismos. Inoculação de micro-organismos e caracterização e identificação dos isolados por técnicas de coloração ou série bioquímica. Antibiograma. Microcultivo de Fungos. Técnicas modernas para identificação e monitoramento de micro-organismos.</p>
OBJETIVOS
<p>Fornecer aos alunos um ambiente que lhes permita aprimorarem-se na manipulação de equipamentos e na execução de técnicas básicas em microbiologia, importantes para o estudo e caracterização de micro-organismos. Complementar conteúdo apresentado na Unidade Curricular Microbiologia Geral e fornecer experiência prática em manipulações de micro-organismos.</p>
BIBLIOGRAFIA BÁSICA
<ol style="list-style-type: none"> 1. VERMELHO, A. B.; PEREIRA, A. F.; COELHO R. R. R.; PADRON, T. C. B. S. S. Práticas de Microbiologia. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2006. 2. RIBEIRO, M. C.; SOARES, M. M. S. Microbiologia Prática: Roteiro e Manual; Bactérias e Fungos. São Paulo: Atheneu, 2007. 3. OKURA, M. H.; RENDE, J. C. Microbiologia - Roteiros de Aulas Práticas. São Paulo: Editora Tecmed, 2008.
BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

1. PELCZAR Jr., M. J.; CHAN, E. C. S.; KRIEG, N. R. **Microbiologia: conceitos e aplicações**. 2ª ed. São Paulo: Makron Books, 2008, v.1 e 2.
2. BROOKS, G. F.; BUTEL, J. S.; MORSE, S. A. **Jawetz, Melnick e Adelberg: Microbiologia médica**. 24ª ed. Rio de Janeiro: McGraw-Hill, 2009.
3. MADIGAN, M. T.; MARTINKO, J. M.; PARKER, J. **Microbiologia de Brock**. 10ª Ed. São Paulo: Prentice Hall, 2004.
4. TORTORA, G. J.; FUNKE, B. R.; CASE, C.L. **Microbiologia**. 8ª ed. Porto Alegre: Artmed, 2007.
5. CRUEGER, W.; CRUEGER, A. **Biotecnologia: Manual de Microbiologia Industrial**. Zaragoza: Acríbia, 1993.

Currículo 2010	Unidade curricular Equações Diferenciais B			Departamento CAP
Período 5°	Carga Horária			Código BCT105
	Teórica 36 h	Prática 0 h	Total 36 h	
Tipo Obrigatória	Habilitação / Modalidade Bacharelado		Pré-requisito BCT104	Co-requisito

EMENTA
Séries de Fourier. Transformada de Fourier. Integrais de Fourier. Equações Diferenciais Parciais. Aplicações.
OBJETIVOS
Oferecer aos alunos ferramental matemático avançado mais apropriado para a resolução de problemas tecnológicos complexos.
BIBLIOGRAFIA BÁSICA
<ol style="list-style-type: none"> 1. KREYSZIG, E. Matemática Superior para Engenharia. 9ª ed. Rio de Janeiro: LTC. 2009. Vol. 2. 2. ZILL, D. G.; CULLEN, M. R. Matemática Avançada para Engenharia. 3ª ed., Porto Alegre: Bookman. 2009. Vol. 3. 3. BOYCE, W. E.; DIPRIMA, R. C. Equações Diferenciais Elementares e Problemas de Valores de Contorno. 8ª ed. Rio de Janeiro: LTC. 2006.
BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR
<ol style="list-style-type: none"> 1. ZILL, D. G.; CULLEN, M. R. Equações Diferenciais. 3ª ed. São Paulo: Makron Books. 2001. Vol. 2. 2. EDWARDS, C. H.; PENNEY, D. E. Equações Diferenciais Elementares com Problemas de Contorno. 3ª ed. Rio de Janeiro: Prentice Hall do Brasil. 1995. 3. CAVALCANTE, M. P. A; FERNANDEZ, A. J. C. Introdução à Análise Harmônica e Aplicações. 27º Colóquio Brasileiro de Matemática. Rio de Janeiro, IMPA, 2009. 4. FIGUEIREDO, D. G. Análise de Fourier e Equações Diferenciais Parciais. Projeto Euclides. IMPA. 2003

5. BIEZUNER, R. J. Introdução às Equações Diferenciais Parciais. Disponível em:
www.mat.ufmg.br/~rodney/notas_de_aula/iedp.pdf.

Currículo 2010	Unidade curricular Cálculo Numérico			Departamento CAP
Período 5°	Carga Horária			Código BCT303
	Teórica 54 h	Prática 18 h	Total 72 h	
Tipo Obrigatória	Habilitação / Modalidade Bacharelado		Pré-requisito BCT101; BCT301	Co-requisito

EMENTA
Zeros de funções e zeros reais de polinômios. Solução de sistemas lineares: métodos diretos e iterativos. Ajuste de curvas. Interpolação. Integração numérica. Resolução numérica de equações diferenciais ordinárias. Exemplos de aplicações do Cálculo Numérico na Engenharia. Aulas práticas em laboratório.
OBJETIVOS
Apresentar conceitos de Análise Numérica e do Cálculo Numérico, capacitando-o a analisar e aplicar algoritmos numéricos em problemas reais, codificando-os em uma linguagem de alto nível a fim de resolver problemas de pequeno e médio porte em Ciência e Tecnologia.
BIBLIOGRAFIA BÁSICA
<ol style="list-style-type: none"> 1. CHAPRA, S. C.; CANALE, R. P. Métodos Numéricos para a Engenharia. 5ª ed., São Paulo: McGraw-Hill. 2008. 2. CAMPOS FILHO, F. F. Algoritmos Numéricos. 2.ed., Rio de Janeiro: LTC, 2007. 3. FRANCO, N. B. Cálculo Numérico. 1ª ed., New Jersey: Prentice Hall. 2006.
BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR
<ol style="list-style-type: none"> 1. BARROSO, L.; BARROSO, M. M. A.; CAMPOS FILHO, F. F. Cálculo Numérico com Aplicações. 2ª ed., São Paulo: Harbra, 1987. 2. RUGGIERO, M. A. G.; LOPES, V. L. R. Cálculo Numérico – Aspectos teóricos e

computacionais. 2^a ed., São Paulo: Pearson. 1996.

3. SPERANDIO, D.; MENDES, J. T.; SILVA, L. H. M. **Cálculo numérico - características matemáticas e computacionais dos métodos numéricos.** 1^a ed., New Jersey: Prentice Hall. 2003.
4. PUGA, L.; PUGA PAZ, A.; TÁRCIA, J. H. M. **Cálculo Numérico.** 1^a ed., Rio de Janeiro: LTC. 2008.

Currículo 2010	Unidade curricular Projeto e Computação Gráfica I			Departamento CAP
Período 5°	Carga Horária			Código ENB330
	Teórica 0 h	Prática 36 h	Total 36 h	
Tipo Obrigatória	Habilitação / Modalidade Bacharelado		Pré-requisito	Co-requisito

EMENTA

Metodologia de desenvolvimento de projeto. Processos de representação de projeto; Sistemas de coordenadas e projeções: vistas principais, vistas especiais, vistas auxiliares; Projeções a partir de perspectiva, projeções a partir de modelos; Projeções cilíndricas e ortogonais; Fundamentos de geometria descritiva; Utilização de escalas. Normas e convenções de expressão e representação de projeto; normas da ABNT. Desenvolvimento de projetos; Elaboração de vistas, cortes; definições de parâmetros e nomenclaturas de projetos, detalhes, relação com outras disciplinas da engenharia. Fundamentos de computação gráfica; primitivas, planos e superfícies, transformações geométricas 2D, sistemas de visualização 2D, métodos e técnicas de sintetização (“renderização”).

OBJETIVOS

Capacitar o aluno para interpretar e desenvolver projetos de engenharia; desenvolver a visão espacial; utilizar instrumentos de elaboração de projetos de engenharia assistido por computador com a utilização de computação gráfica; representar projetos de engenharia de acordo com as normas e convenções da expressão gráfica como meio de comunicação dos engenheiros.

BIBLIOGRAFIA BÁSICA

1. PAHL, G.; BEITZ, W.; FELDHUSEN, J.; GROTE, K. Projeto na Engenharia. 6^a ed. São Paulo: Edgard Blucher. 2005.
2. HEARN, D. D.; BAKER, M. P. **Computer Graphics with OpenGL**. 3^a ed. New Jersey: Prentice Hall. 2003.

3. GIESECKE, F. E.; MITCHELL, A. **Comunicação Gráfica Moderna**. Porto Alegre: Bookman. 2001.

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

1. CAPOZZI, D. **Desenho Técnico – teoria e exercícios**. São Paulo: Laser Press. 2001.
2. ABNT. Coletânea de Normas de Desenho Técnico, Editora ABNT/SENAI, 1990.
3. AZEVEDO, E. **Computação Gráfica - Teoria e Prática**. Rio de Janeiro: Campus. 2003.
4. GIESECKE, F. E. et al. **Comunicação gráfica moderna**. Porto Alegre: Bookman.
5. GIESECKE, F. E.; MITCHELL, A.; SPENCER, H. C.; HILL, I. L. **Technical Drawing**. New Jersey: Prentice Hall. 2008.
6. XAVIER, N. **Desenho Técnico Básico: expressão gráfica, desenho geométrico, desenho técnico**. São Paulo: Ática, 1988.
7. FOLEY, J. D.; VAN DAM, A.; FEINER, S. K.; HUGHES, J. F.. **Computer Graphics: Principles and Practice**. New York: Assison Wesley. 1982.
8. Autodesk, AutoCAD – Reference Manual, Autodesk, CA.
9. DYM, C. L.; LITTLE, P. **Engineering Design: A Project Based Introduction**. New York: Wiley. 2008.

Currículo 2010	Unidade curricular Biologia Celular			Departamento CAP
Período 5°	Carga Horária			Código ENB207
	Teórica 36 h	Prática 0 h	Total 36 h	
Tipo Obrigatória	Habilitação / Modalidade Bacharelado		Pré-requisito ENB202	Co-requisito

EMENTA

Abordar os aspectos morfológicos, bioquímicos e funcionais dos componentes celulares, suas interações intracelulares, na perspectiva da homeostasia e no contexto bio-social.

OBJETIVOS

Estimular o pensamento crítico e científico, enfatizando a abordagem experimental. Estabelecer uma visão integrada dos vários aspectos (morfológicos, bioquímicos e funcionais) da célula, observando-a enquanto unidade e /ou conjunto funcional (tecidos).

BIBLIOGRAFIA BÁSICA

1. ALBERTS, B.; Wilson, J. H.; Hunt, T. **Biologia molecular da célula**. Artmed. 5ª Ed. 2009.
2. JUNQUEIRA, L. C. U.; CARNEIRO, J. **Biologia celular e molecular**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan. 8ª Ed. 2007.
3. POLLARD, T. D.; EARNSHAW, W. C.; LIPPINCOTT-SCHWARTZ, J. **Biologia celular**. 2ª ed Rio de Janeiro: Elsevier.. 2008

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

1. DE ROBERTIS, E.M.F. **Bases da Biologia Celular e Molecular**. 4ª Ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2006.
2. LODISH, H. F. **Biologia Celular e Molecular**. 6ª ed. Rio de Janeiro: Revinter, 2008
3. ALBERTS, B.; WILSON, J.H.; HUNT, T. **Fundamentos de Biologia celular**. 2ª Ed. Porto Alegre: ArtMed, 2008.
4. COOPER e HAUSMAN. **A Célula: uma abordagem molecular**. Artmed. 3ª Ed. 2007

5. KARP G. **Biologia Celular e molecular: experimentos e conceitos.** 5^a Ed. Barueri: Manole, 2008.

Currículo 2010	Unidade curricular Cultura de células			Departamento CAP
Período 5°	Carga Horária			Código ENB208
	Teórica 0 h	Prática 36 h	Total 36 h	
Tipo Obrigatória	Habilitação / Modalidade Bacharelado		Pré-requisito ENB202	Co-requisito

EMENTA

Conhecer as técnicas de cultura celular quanto à sua diversidade e diferentes exigências para fins de pesquisa e produção em escala industrial.

OBJETIVOS

Desenvolver o pensamento crítico e científico, enfatizando a abordagem experimental e industrial. Estabelecer uma visão integrada das necessidades biológicas e técnicas para o desenvolvimento e manutenção de linhagens celulares *in vitro* e *ex vivo*.

BIBLIOGRAFIA BÁSICA

1. MORAES, A. M.; AUGUSTO, E. F. P.; CASTILHO, L. R. **Tecnologia de cultivo de células animais: de biofármacos a terapia gênica**. 1ª Ed. São Paulo: Rocca, 2008.
2. PERRES e CURRI. **Como cultivar células**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2005
3. PETERS, J. A.; TORRES, A. C.; CALDAS, L. S.; Buso, J. A. **Aspectos práticos da micropropagação de plantas**. Cruz das Almas: Embrapa, 2009.

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

1. TERMIGNONI, R. R. **Cultura de tecidos vegetais**. Santa Maria: UFRGS, 2005.
2. FRESHNEY, R.I. **Culture of Animal Cells: A Manual of Basic Technique**. 5ª Ed. Hoboken: Willey, 2005.
3. HELGASON, C. D.; MILLER, C. L. **Basic Cell Culture Protocols**. 3ª Ed. Totowa: Humana Press, 2004.
4. EL-GUINDY, M. **Metodologia e Ética na Pesquisa Científica**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2004.
5. VINCI, V.; PAREKH, S. R. **Handbook of Industrial Cell Culture: Mammalian**,

Microbial, and Plant Cells. Totowa: Humana Press, 2003.

Currículo 2010	Unidade curricular Fisiologia de Micro-organismos			Departamento CAP
Período 5°	Carga Horária			Código ENB210
	Teórica 36 h	Prática 0 h	Total 36 h	
Tipo Obrigatória	Habilitação / Modalidade Bacharelado		Pré-requisito ENB204; ENB205	Co-requisito

EMENTA

Bioenergética de membranas: Teoria quimiosmótica, gradientes transmembrana e mecanismos de geração de Δp e $\Delta \Psi$, ionóforos). Transporte de nutrientes e Íons através de membranas. Metabolismo de compostos de um carbono (Fixação de carbono, Micro-organismos Metilotróficos). Produção de Hidrogênio. Transferência de elétrons Inter-espécies. Adaptação Fisiológica: sistemas de dois componentes, resposta a compostos nitrogenados, anaerobiose, fosfato, pressão osmótica e temperatura, *quorum sensing*). Respostas ao ambiente externo: choque térmico, SOS, stress oxidativo).

OBJETIVOS

Promover a compreensão dos diversos mecanismos metabólicos em um contexto celular e populacional.

BIBLIOGRAFIA BÁSICA

1. WHITE, D. The Physiology and Biochemistry of Prokariotes. 3ª Ed. New York: Oxford, 2006.
2. GOTTSCHALK, G. **Bacterial Metabolism**. 2ª ED. New York: Springer-Verlag, 1986.
3. LEHNINGER, A. L.; NELSON, D. L.; COX, M. M. **Princípios de Bioquímica**. 4ª ed. São Paulo: Sarvier, 2008.

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

1. NICHOLLS, D. G.; FERGUSON, S. J. **Bioenergetics 3**. San Diego: academic Press, 2002.
2. EL-SHAROUD, W. M. **Bacterial Physiology: A Molecular Approach**. Berlim:

Springer, 2008.

3. MADIGAN, M.T; BROCK, T. D. **Brock Biology of Microorganisms**. 12^a ed. San Francisco, CA: Pearson/Benjamin Cummings, 2009.
4. SLONCZEWSKI, J.; FOSTER, J. W. **Microbiology : an evolving science**. New York: W.W. Norton, 2009
5. HOBSON, P. N.; STEWART, C. S. **The Rumen Microbial Ecosystem**. 2^a Ed. New York: Springer, 1997.

Currículo 2010	Unidade curricular Termodinâmica Aplicada a Bioprocessos			Departamento CAP
Período 5°	Carga Horária			Código ENB102
	Teórica 72 h	Prática 0 h	Total 72 h	
Tipo Obrigatória	Habilitação / Modalidade Bacharelado		Pré-requisito	Co-requisito

EMENTA				
<p>Conceitos fundamentais. Primeira Lei da termodinâmica. Termoquímica. Segunda Lei da termodinâmica. Propriedades P-V-T dos fluidos. Termodinâmica de soluções. Equilíbrio Líquido-Vapor (ELV). Equilíbrio em reações químicas. Aplicações Bioquímicas da Termodinâmica.</p>				
OBJETIVOS				
<p>Apresentar conceitos fundamentais da termodinâmica propiciando sua utilização na especificação de equipamentos.</p>				
BIBLIOGRAFIA BÁSICA				
<ol style="list-style-type: none"> 1. VAN NESS, H.C.; SMITH J. M.; ABBOTT, M. M. Introdução à Termodinâmica da Engenharia Química. 7ª ed. Rio de Janeiro: LTC, 2009. 2. KORETSKY, M. D. Termodinâmica para Engenharia Química. 1ª ed. Rio de Janeiro: LTC, 2007. 3. SANDLER, S. I. Chemical, Biochemical and Engineering Thermodynamics. 4ª ed. New York: J. Wiley & Sons, 2006. 				
BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR				
<ol style="list-style-type: none"> 1. VAN WYLEN, G. J.; SONTAAG, R. E.; G. BORGNAKKE, C. Fundamentos da Termodinâmica Clássica. 4ª ed. São Paulo: Edgard Blucher, 2003. 2. LEVENSPIEL, O. Termodinâmica Amistosa para Engenheiros. São Paulo: Edgard 				

Blucher, 2000.

3. MORAN, M. H.; SHAPIRO, H. N. **Fundamentals of Engineering Thermodynamics**. 6^a ed. Hoboken: John Wiley & Sons, 2008.
4. TESTER, J. W.; MODELL, M. **Thermodynamics and its Applications**. 3^a ed. Upper Saddle River: Prentice Hall PTR, 1997.
5. POLING, B.; PRAUSNITZ, J. M. **The Properties of Gases and Liquids**. 5a ed. New York: McGraw Hill, 2001.

Currículo 2010	Unidade curricular Estequiometria Industrial em Bioprocessos			Departamento CAP
Período 5°	Carga Horária			Código ENB103
	Teórica 36 h	Prática 0 h	Total 36 h	
Tipo Obrigatória	Habilitação / Modalidade Bacharelado		Pré-requisito	Co-requisito

EMENTA

Introdução aos cálculos de engenharia de processos. Variáveis de processo. Balanço de massa em unidades de processos.

OBJETIVOS

Apresentar fundamentos para a realização dos balanços de massa em processos industriais voltado para a Indústria de Bioprocessos.

BIBLIOGRAFIA BÁSICA

1. FELDER, R. M.; ROUSSEAU, R. W. **Princípios Elementares dos Processos Químicos**. LTC, 2005.
2. HIMMELBLAU, D.M., RIGGS, J. B. **Engenharia Química: Princípios e Cálculos**. LTC, 2006.
3. DORAN, P. M.; **Bioprocess Engineering Principles**, Academic Press; 1ª Edição, 1995.

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

1. PERRY, R. H., CHILTON C.H., **Chemical Engineers Handbook**, McGraw Hill, 8ª Edição, 2007.
2. BRASIL, N. I., **Introdução a Engenharia Química**, Interciência, 1999.
3. OLOMAN, C.; **Material and Energy Balances for Engineers and Environmentalists (Advances in Chemical and Process Engineering**, Imperial College Press, 2009.
4. BALU, K.; SATYAMURTHI, N; RAMALINGAM, S.; DEEBIKA B.; **Problems on Material and Energy Balance Calculation**, I K International Publishing House, 2009.
5. GHASEM, N.; HENDA, R.; **Principles of Chemical Engineering Processes**, CRC Press, 2008.
6. SKOGESTAD, S. **Chemical and Energy Process Engineering**, CRC Press, 2008.

Currículo 2010	Unidade curricular Economia e Administração para Engenheiros			Departamento CAP
Período 6°	Carga Horária			Código BCT505
	Teórica 72 h	Prática 0 h	Total 72 h	
Tipo Obrigatória	Habilitação / Modalidade Bacharelado		Pré-requisito	Co-requisito

EMENTA
<p>A organização industrial, divisão do trabalho e o conceito de produtividade. Funções empresariais clássicas: marketing, produção, finanças e recursos humanos. Poder e conhecimento técnico nas organizações. Planejamento e controle da produção e estoque. Empreendedorismo. Indicadores econômicos, juros, taxas, anuidades e amortização de empréstimos. Produção, preço e lucro. Fluxo de caixa. Mark-up e determinação de preço de um produto. Análise de econômicas de investimentos. Conceitos gerais de macro e microeconomia. Relação entre oferta e demanda e elasticidade.</p>
OBJETIVOS
<p>Fornecer conceitos essenciais de economia e administração para serem aplicados na formulação e avaliação de projetos de engenharia. Estimular a visão crítica sobre os processos de produção e comercialização de produtos industriais.</p>
BIBLIOGRAFIA BÁSICA
<ol style="list-style-type: none"> 1. CHIAVENATO, Idalberto. Introdução à teoria geral da administração. 3. Ed. rev. atual. Rio de Janeiro: Elsevier, 2004. 494 p. 2. DORNELAS, José Carlos Assis. Empreendedorismo: transformando idéias em negócios. 2.ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2005. 3. GAITHER, Norman; FRAZIER, Greg. Administração da produção e operações. 8.ed. São Paulo: Thomson Learning, 2007. 598 p.

4. KOTLER, Philip; ARMSTRONG, Gary. **Princípios de marketing**. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2008. 600 p.
5. MANKIW, N. Gregory. **Introdução à economia**. 2ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2001. 831 p.
6. MORGAN, Gareth. **Imagens da organização**. São Paulo: Atlas, 2007. 421 p.
7. ROSS, Stephen A; WESTERFIELD, Rondolph W; JAFFE, Jeffrey F. **Administração financeira: corporate finance**. 2ed. São Paulo: Atlas, 2007. 776 p.
8. ROSSETTI, José Paschoal. **Introdução à economia**. 19. ed. São Paulo: Atlas, 2002.

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

1. AMATO NETO, João. **Redes de cooperação produtiva e clusters regionais: oportunidades para as pequenas e médias empresas**. São Paulo: Atlas, 2008. 163 p.
2. ANSOFF, H. Igor; McDONELL, Edward J. **Implantando a administração estratégica**. 2.ed. São Paulo: Atlas, 1993. 581 p.
3. CHEHEBE, José Ribamar B. **Análise do Ciclo de vida de produtos: ferramenta gerencial da ISO 14000**. Rio de Janeiro: Qualitymark, 2002. 104 p.
4. DAVIS, M.M. AQUILANO, N.J. CHASE, R.B. **Fundamentos de Administração da produção**. Porto Alegre: Bookman, 2001.
5. GAITHER, Norman; FRAZIER, Greg. **Administração da produção e operações**. 8.ed. São Paulo: Thomson, 2001. 598 p.
6. HALL, Richard H. **Organizações: estruturas, processos e resultados**. 8.ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2006. 322 p.
7. KWASNICKA, Eunice Lacava. **Introdução à administração**. 6.ed. São Paulo: Atlas, 2009. 337 p.
8. MONTANA, Patrick J; CHARNOV, Bruce H. **Administração**. 2.ed. São Paulo: Saraiva, 2006. 525 p.
9. MOREIRA, D.A. **Administração da Produção e Operações**. São Paulo, SP: Pioneira, 2001
10. MOREIRA, Daniel Augusto. **Pesquisa operacional: curso introdutório**. São Paulo:

Thomson Learning, 2007. 356 p.

11. MOTTA, Paulo Roberto. **Gestão contemporânea:** a ciência e a arte de ser dirigente. 16.ed. Rio de Janeiro: Record, 2007.

12. MOTTA, Paulo Roberto. **Transformação organizacional a teoria e a prática de inovar.** Rio de Janeiro: Qualitymark, 2007. 224 p.

13. PIRES, Silvio R. I. **Gestão da cadeia de suprimentos:** conceitos, estratégias, práticas e caos - Supply Chain Management. São Paulo: Atlas, 2007. 310 p

14. SILVA, Reinaldo O. da. **Teorias da administração.** São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2004. 523 p.

15. SIMON, Françoise; KOTLER, Philip. **A construção de biomarcas globais:** levando a biotecnologia ao mercado. Porto Alegre: Bookman, 2004. 300 p.

16. SLACK, Nigel et al. **Administração da Produção .** São Paulo, SP: Atlas, 2002

17. SOUSA, Antônio de. **Introdução à gestão:** uma abordagem sistêmica. Lisboa: Verbo, 2007. 343 p.

Currículo 2010	Unidade curricular Meio Ambiente e Gestão para a Sustentabilidade			Departamento CAP
Período 6º	Carga Horária			Código BCT504
	Teórica 36 h	Prática 0 h	Total 36 h	
Tipo Obrigatória	Habilitação / Modalidade Bacharelado		Pré-requisito	Co-requisito

EMENTA

Meio ambiente e desenvolvimento sustentável: princípios e conceitos fundamentais. Problemas ambientais em escala global. Impacto ambiental e avaliação: implicações para a sociedade e organizações. Ética ambiental e gestão para a sustentabilidade. Conflitos e bases institucionais: negociação, legislação e direito ambiental. Tecnologias para o desenvolvimento sustentável: ciclo de vida dos produtos, produção limpa e eficiência energética. Geração, destino e tratamento de resíduos.

OBJETIVOS

Compreender os conceitos de meio ambiente, problemas ambientais e desenvolvimento sustentável. Desenvolver postura ética e atitude crítica frente aos processos produtivos, em busca da sustentabilidade. Compreender princípios de negociação, legislação e direito ambiental. Fomentar o desenvolvimento e a aplicação de tecnologias para o desenvolvimento sustentável, com ênfase em ciclo de vida de produtos, produção limpa e eficiência energética.

BIBLIOGRAFIA BÁSICA

1. ALMEIDA, Josimar R. de. **Gestão ambiental para o desenvolvimento sustentável**. Rio de Janeiro: Thex, 2006, 566 p.
2. DIAS, Reinaldo. **Gestão ambiental, responsabilidade social e sustentabilidade**. São Paulo: Atlas, 2007, 196 p.
3. BRAGA, Benedito; HESPANHOL, I.; CONEJO, J. G. L. **Introdução à Engenharia Ambiental**. São Paulo: Pearson Education, 2008, 318p.

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

1. SÁNCHEZ, Luis Enrique. **Avaliação de impacto ambiental: conceitos e métodos.** São Paulo: Oficina de Textos, 2006. 495 p.
2. HINRICHS, Roger. A.; KLEINBACH, Merlin. **Energia e Meio Ambiente.** São Paulo, Cengage Learning, 2010, 560p.
3. CHEHEBE, José Ribamar B. **Análise do Ciclo de vida de produtos: ferramenta gerencial da ISO 14000.** Rio de Janeiro: Qualitymark, 2002, 104 p. 1ª reimpressão.
4. MACHADO, Paulo Afonso Leme. **Direito ambiental brasileiro.** 15.ed.; rev. e amp. São Paulo: Malheiros, 2007, 1111 p.
5. POLETO, Cristiano (Org). **Introdução ao gerenciamento ambiental.** Rio de Janeiro: Interciência, 2010, 354p.

Currículo 2010	Unidade curricular Cinética e Cálculo de Biorreatores			Departamento CAP
Período 6°	Carga Horária			Código ENB104
	Teórica 72 h	Prática 0 h	Total 72 h	
Tipo Obrigatória	Habilitação / Modalidade Bacharelado		Pré-requisito BCT102	Co-requisito

EMENTA
<p>Aspectos termodinâmicos e cinéticos de reações química, bioquímica e microbiana. Estequiometria de reações química e microbiana. Cálculo de reatores isotérmicos ideais homogêneos ou pseudo-homogêneos (reatores de mistura perfeita, contínuo e descontínuo, reator tubular de fluxo pistonado). Reações múltiplas. Mecanismo de reação em superfície de catalisadores heterogêneos. Cinética enzimática. Cinética microbiana. Interpretação de resultados experimentais. Análise de configurações de biorreatores (biorreatores com reciclo de células, em múltiplos estágios, descontínuos, tubular com corrente de reciclo). Fermentação limitada por oxigênio.</p>
OBJETIVOS
<p>Apresentar os aspectos teóricos do cálculo de reatores e biorreatores isotérmicos homogêneos ou pseudo-homogêneos ideais. Transmitir ao aluno os fundamentos para a especificação de reatores e biorreatores simples e interpretar e utilizar dados experimentais.</p>
BIBLIOGRAFIA BÁSICA
<ol style="list-style-type: none"> 1. FOGLER, H. S. Elementos de Engenharia das Reações Químicas. 4ª ed. Rio de Janeiro: LTC, 2009. 2. LEVENSPIEL, O. Engenharia das Reações Químicas. São Paulo: Blucher, 2007. 3. FROMENT, G. F., BISCHOFF, K. B. Chemical Reactor Analysis and Design. 2ª ed. New York: Wiley & Sons, 1990. 4. SCHMIDELL, W.; LIMA, U. A.; AQUARONE, E.; BORZANI, W. Biotecnologia

Industrial. São Paulo: Blücher, 2001, vol. 2.

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

1. NIELSEN, J. H. E; VILLADSEN, J.; LIDÉN, G. **Bioreaction Engineering Principles.** 2ª ed. New York: Kluwer Academic, 2003.
2. SHULER, M. L.; KARGI, F. **Bioprocess Engineering: Basic Concepts.** 2ª ED. SADDLE RIVER, NJ: PRENTICE-HALL, 2008.
3. COULSON, J. M. **Chemical Engineering: Chemical and Biochemical Reactors and Process Control.** 3ª ed. Amsterdan: Elsevier Science & Technology, 1994, Vol. 3.
4. HILL, C.G. **An Introduction to Chemical Engineering: Kinetics and Reactor Design.** New York: John Wiley & Sons, 1977.
5. SCHMAL, M. **Cinética Homogênea Aplicada a Cálculo de Reatores.** Rio De Janeiro: Guanabara Dois, 1982.

Currículo 2010	Unidade curricular Mecânica dos Fluidos em Bioprocessos			Departamento CAP
Período 6°	Carga Horária			Código ENB106
	Teórica 72 h	Prática 0 h	Total 72 h	
Tipo Obrigatória	Habilitação / Modalidade Bacharelado		Pré-requisito BCT103; BCT105	Co-requisito

EMENTA
<p>Conceitos e propriedades fundamentais dos fluidos. Estática dos fluidos. Dinâmica dos fluidos. Classificação dos fluidos. Equações gerais da dinâmica dos fluidos. Relações integrais e diferenciais. Análise dimensional e semelhança. escoamento de fluidos em regime laminar e turbulento. Teoria da camada limite. escoamento em dutos. Máquinas de fluxo.</p>
OBJETIVOS
<p>Apresentar os fundamentos de transporte de quantidade de movimento e aplicá-los na análise e resolução de problemas envolvendo escoamento de fluidos usados na Engenharia de Bioprocessos.</p>
BIBLIOGRAFIA BÁSICA
<ol style="list-style-type: none"> 1. ÇENGEL, Y. A.; CIMBALA, J. M. Mecânica dos fluidos: Fundamentos e aplicações. São Paulo: MacGraw-Hill, 2007. 2. FOX, R. W.; MCDONALD, A.T. Introdução à Mecânica dos Fluidos. 6ª ed. Rio de Janeiro: LTC, 2006. 3. MUNSON, B. R., YOUNG, D. F., OKIISHI, T. H. Fundamentos da Mecânica dos Fluidos, São Paulo: Edgard Blücher, 2004.
BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR
<ol style="list-style-type: none"> 1. BRUNETTI, F. Mecânica dos Fluidos. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2008 2. WHITE, M. F. Mecânica dos Fluidos, 4a Ed. McGraw-Hill, 2002. 3. BENNETT, C. O., MYERS, J. E. Fenômenos de Transporte - Quantidade de

Movimento, Calor e Massa. São Paulo: McGraw-Hill, 1978.

4. BIRD, R. B., STEWART, W. E., LIGHTFOOT, K. N. **Fenômenos de Transporte.** Barcelona: Reverté, 1980.
5. WELTY, J. R., WICKS, C. E., WILSON, R. E. **Fundamentals of Momentum, Heat and Mass Transfer.** New York: John Wiley & Sons, 1976.

Currículo 2010	Unidade curricular Genética Microbiana			Departamento CAP
Período 6º	Carga Horária			Código ENB209
	Teórica 36 h	Prática 0 h	Total 36 h	
Tipo Obrigatória	Habilitação / Modalidade Bacharelado		Pré-requisito ENB202; ENB205	Co-requisito

EMENTA

Estrutura e Função dos ácidos nucleicos, Código Genético, Mutações e variações, Genética de bacteriófagos, Plasmídeos, princípios das Técnicas de Transferência Genética (transformação, conjugação, transdução, recombinação, transposons), Plasticidade genômica.

OBJETIVOS

Prover o aluno com os fundamentos e conceitos básicos de genética microbiana, necessários para a compreensão aprofundada das técnicas de biologia molecular.

BIBLIOGRAFIA BÁSICA

1. DALE, J.; PARK, S. **Molecular Genetics of Bacteria**. 4ª ed. Hoboken, N.J.: John Wiley & Sons, 2004
2. SNYDER, L.; CHAMPNESS, W. **Molecular Genetics of Bacteria**. 3ª ed. Washington, D.C.: ASM Press, 2007.
3. LEHNINGER, A. L.; NELSON, D. L.; COX, M. M. **Princípios de Bioquímica**. 4ª ed. São Paulo: Sarvier, 2008.

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

1. LEWIN, B. **Genes IX**. 9ª ed. Sudbury: Jones and Bartlett, 2008.
2. MADIGAN, M.T; BROCK, T. D. **Brock Biology of Microorganisms**. 12ª ed. San Francisco: Pearson/Benjamin Cummings, 2009.
3. BROWN, T. A. **Genética: Um enfoque molecular**. 3ª. Ed. Rio de Janeiro: Guanabara-Koogan, 1999.
4. GRIFFITHS, A. J.F.; MILLER, J. H.; LEWONTIN, R. C.; GELBART, W. .G. **Genética**

Moderna. Rio de Janeiro: Guanabara-Koogan, 2001.

5. WATSON, J. D.; MYERS, R. M.; CAUDY, A. A.; WITKOWSKI, J. A. **DNA Recombinate: Genes e Genomas.** Porto Alegre: Artmed, 2008.

Currículo 2010	Unidade curricular Separação e Purificação de Produtos Biotecnológicos			Departamento CAP
Período 7º	Carga Horária			Código ENB211
	Teórica 54 h	Prática 0 h	Total 54 h	
Tipo Obrigatória	Habilitação / Modalidade Bacharelado		Pré-requisito ENB202	Co-requisito ENB212
EMENTA				
Princípios e técnicas para rompimento e lise celular, técnicas para a separação de células e resíduos, técnicas de concentração e purificação de biomoléculas e processos cromatográficos.				
OBJETIVOS				
Conferir conhecimento científico e técnico das metodologias utilizadas na recuperação e purificação de bioprodutos. Tendo em vista que estes processos dependem da natureza do produto e de sua localização, o aluno deverá entender os processos de separação de produtos biotecnológicos, de acordo com sua produção e características bioquímicas e desenvolver protocolos de purificação adequados ao produto alvo.				
BIBLIOGRAFIA BÁSICA				
<ol style="list-style-type: none"> 1. KILIKIAN, B.V.; PESSOA Jr, A. Purificação de produtos biotecnológicos. São Paulo: Manole, 2005. 2. ABELSON, J.; DEUTSCHER, M. SIMON.; M. Guide to protein purification. 2ª Ed. San Diego: Academic Press, 2009. 3. HARRIS, E.L.V. ; ANGAL, S. Protein purification methods: a practical approach. Oxford: IRL Press, 1990. 				
BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR				
1. IAN, C. P.; COOKE, W. M. Encyclopedia of separation science . San Diego: Academic				

press, 2000. 10 vol.

2. ASENJO, J.A. **Separation Processes in Biotechnology**. Nova York: Marcel Dekker Inc., 1990.
3. GOLDBERG, E. **Handbook of Downstream Processing**. New York: Blackie Academic & Professional, 1997
4. JANSON, J.C.; RYDEN, L. **Protein Purification. Principles, High Resolution Methods, and Applications**. 2^a Ed. Nova Iorque: Wiley, 1998.
5. MELTZER, T.H., JORNITZ, M.W. **Filtration in the Biopharmaceutical Industry**. Nova Iorque: Marcel Dekker Inc., 1998.

Currículo 2010	Unidade curricular Separação e Purificação de Produtos Biotecnológicos Experimental			Departamento CAP
Período 7°	Carga Horária			Código ENB212
	Teórica 0 h	Prática 18 h	Total 18 h	
Tipo Obrigatória	Habilitação / Modalidade Bacharelado		Pré-requisito	Co-requisito ENB211
EMENTA				
<p>Rompimento e lise celular: Métodos químicos e mecânicos. Separação de células e resíduos: sedimentação; centrifugação; filtração e microfiltração. Concentração e purificação de biomoléculas: Precipitação; Ultrafiltração e diafiltração; Extração líquido-líquido. Processos cromatográficos: filtração em gel, troca iônica, por afinidade, interação hidrofóbica; cromatografia em leito expandido; membranas de adsorção.</p>				
OBJETIVOS				
<p>A missão da UC é conferir conhecimento científico e técnico dos processos utilizados na recuperação e purificação de bioprodutos. Tendo em vista que estes processos dependem da natureza do produto e de sua localização o aluno deverá adquirir habilidade de operar os principais equipamentos e acessórios utilizados nos processos de recuperação e purificação de biomoléculas.</p>				
BIBLIOGRAFIA BÁSICA				
<ol style="list-style-type: none"> 1. KILIKIAN, B.V.; PESSOA Jr, A. Purificação de produtos biotecnológicos. São Paulo: Manole, 2005. 2. ABELSON, J.; DEUTSCHER, M. SIMON.; M. Guide to protein purification. 2ª Ed. San Diego: Academic Press, 2009 3. HARRIS, E.L.V. ; ANGAL, S. Protein purification methods: a practical approach. Oxford: IRL Press, 1990. 				
BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR				

1. IAN, C. P.; COOKE, W. M. **Encyclopedia of separation science**. San Diego: Academic press, 2000. 10 vol.
2. ASENJO, J.A. **Separation Processes in Biotechnology**. Nova York: Marcel Dekker Inc., 1990.
3. GOLDBERG, E. **Handbook of Downstream Processing**. New York: Blackie Academic & Professional, 1997
4. JANSON, J.C.; RYDEN, L. **Protein Purification. Principles, High Resolution Methods, and Applications**. 2^a Ed. Nova Iorque: Wiley, 1998.
5. MELTZER, T.H., JORNITZ, M.W. **Filtration in the Biopharmaceutical Industry**. Nova Iorque: Marcel Dekker Inc., 1998.

Currículo 2010	Unidade curricular Imunologia Aplicada a Bioprocessos			Departamento CAP
Período 7°	Carga Horária			Código ENB213
	Teórica 54 h	Prática 0 h	Total 54 h	
Tipo Obrigatória	Habilitação / Modalidade Bacharelado		Pré-requisito ENB201; ENB205	Co-requisito ENB214

EMENTA

Introdução ao sistema imunológico Características da imunidade inata e imunidade adquirida. Órgãos e compartimentos do sistema imune. Tipos celulares envolvidos na resposta imune. Processamento e apresentação de antígenos. Reconhecimento antigênico: Imunoglobulinas - Estrutura, propriedades e funções, Receptores de linfócitos T. Resposta imune mediada por células. Mecanismos Efetores da resposta imune mediada por células. Resposta imune Humoral. Mecanismos Efetores da resposta imune humoral. Reações de hipersensibilidade. Testes imunológicos – Fundamentos e aplicações. Produção de Anticorpos de interesse diagnóstico e terapêutico. Vacinas – Introdução. Classificação das vacinas. Associações de vacinas. Métodos de Produção e Controle de Qualidade de Vacinas. Requisitos para produção de produtos biológicos.

OBJETIVOS

Propiciar aos alunos os conceitos básicos sobre a morfologia, fisiologia, mecanismos efetores e controle da resposta imune, tornando – os capazes de descrever os diferentes mecanismos relacionados ao sistema imunológico. Introduzir os conceitos relacionados aos testes imunológicos, métodos de produção de vacinas e de anticorpos e sua aplicação na terapêutica, diagnóstico e pesquisa.

BIBLIOGRAFIA BÁSICA

1. ABBAS, A.K.; LICHTMAN, A.H.; POBER, J.S. **Imunologia celular e molecular**. 5ª.

Ed. Rio de Janeiro: Livraria e Ed. Revinter, 2005.

2. ROITT & DELVES. **Fundamentos de Imunologia**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan & Editorial Médica Panamericana, 2004
3. GREGORIADIS, G; ALLISON, A. C.; POSTE, G. **Immunological Adjuvants and Vaccines**. New York: Editora Plenum Press, 1989.

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

1. CALLICH, V.L.G.; VAZ, C.A.C. **Imunologia Básica**. São Paulo: Editora Livraria Artes Médicas, 1988.
2. STITES, D.P.; TERR, A.I. **Imunologia básica**. Rio de Janeiro: Prentice Hall do Brasil, 1992.
3. FARHAT, C. K., CARVALHO, E. S., WECKX, L.Y., CARVALHO, L. H. F., SUCCI, R. C. M. **Imunizações: Fundamentos e Prática**. 4ª Ed. São Paulo: Atheneu, 2000.
4. HARLOW, E. **Antibodies: A Laboratory Manual**. Nova Iorque: Cold Spring Harbor Lab Press, 1988.
5. COHEN, S. **Novel Strategies in the Design and Production of Vaccines (Advances in Experimental Medicine and Biology)**. 1ª Ed. Avigdor Shafferman (Editor). New York: Plenum Press, 1996.
6. WALKER, P. D. E; FOSTER, W. H. **Bacterial Vaccine Production**. Hoboken: John Wiley and Sons Ltd, 1981.
7. MOWAT, N. Vaccine Manual: **The Production and Quality Control of Veterinary Vaccines for Use in Developing Countries**. Washington: Food & Agriculture Organization of the UN, 1997.
8. PETRICCIANI, J. E SHEETS, R. **Vaccine Cell Substrates**. New York: Karger, 2004.

Currículo 2010	Unidade curricular Imunologia Aplicada a Bioprocessos Experimental			Departamento CAP
Período 7º	Carga Horária			Código ENB214
	Teórica 0 h	Prática 18 h	Total 18 h	
Tipo Obrigatória	Habilitação / Modalidade Bacharelado		Pré-requisito	Co-requisito ENB213

EMENTA
Introdução ao laboratório de Imunologia – Conceitos de biossegurança Introdução à microscopia ótica. Células do sistema imune. Reações de aglutinação – Sistema ABO e RH. Reações de imunodifusão. ELISA. Imunização e detecção de anticorpos. Projeto de curso
OBJETIVOS
Experimentos relacionados à morfologia, fisiologia, mecanismos efetores e controle da resposta imune. Conceitos relacionados aos testes imunológicos, métodos de produção de vacinas e de anticorpos e sua aplicação na terapêutica, diagnóstico e pesquisa.
BIBLIOGRAFIA BÁSICA
<ol style="list-style-type: none"> 1. ABBAS, A.K.; LICHTMAN, A.H.; POBER, J.S. Imunologia celular e molecular. 5ª. Ed. Rio de Janeiro: Livraria e Ed. Revinter, 2005. 2. ROITT & DELVES. Fundamentos de Imunologia. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan & Editorial Médica Panamericana, 2004. 3. GREGORIADIS, G; ALLISON, A. C.; POSTE, G. Immunological Adjuvants and Vaccines. New York: Editora Plenum Press, 1989.
BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR
<ol style="list-style-type: none"> 1. CALLICH, V.L.G.; VAZ, C.A.C. Imunologia Básica. São Paulo: Editora Livraria Artes Médicas, 1988. 2. STITES, D.P.; TERR, A.I. Imunologia básica. Rio de Janeiro: Prentice Hall do Brasil,

- 1992.
3. FARHAT, C. K., CARVALHO, E. S., WECKX, L.Y., CARVALHO, L. H. F., SUCCI, R. C. M. **Imunizações: Fundamentos e Prática**. 4ª Ed. São Paulo: Atheneu, 2000.
 4. HARLOW, E. **Antibodies: A Laboratory Manual**. Nova Iorque: Cold Spring Harbor Lab Press, 1988.
 5. COHEN, S. **Novel Strategies in the Design and Production of Vaccines (Advances in Experimental Medicine and Biology)**. 1ª Ed. Avigdor Shafferman (Editor). New York: Plenum Press, 1996.
 6. WALKER, P. D. E; FOSTER, W. H. **Bacterial Vaccine Production**. Hoboken: John Wiley and Sons Ltd, 1981.
 7. MOWAT, N. Vaccine Manual: **The Production and Quality Control of Veterinary Vaccines for Use in Developing Countries**. Washington: Food & Agriculture Organization of the UN, 1997.
 8. PETRICCIANI, J. E SHEETS, R. **Vaccine Cell Substrates**. New York: Karger, 2004

Currículo 2010	Unidade curricular Biologia Molecular			Departamento CAP
Período 7°	Carga Horária			Código ENB215
	Teórica 54 h	Prática 0 h	Total 54 h	
Tipo Obrigatória	Habilitação / Modalidade Bacharelado		Pré-requisito ENB209	Co-requisito ENB216

EMENTA

Conhecer os fundamentos de biologia molecular quanto à sua importância para o controle do metabolismo celular e à sua aplicação prática na bioengenharia de pesquisa (ou acadêmica) e industrial.

OBJETIVOS

Desenvolver o pensamento crítico e científico, enfatizando a abordagem experimental e industrial. Estabelecer uma visão integrada dos eventos moleculares no processo de produção de biomoléculas e controle do metabolismo celular

BIBLIOGRAFIA BÁSICA

1. MALACINSKI, G. M. **Fundamentos da Biologia Molecular**. 4ª Ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2003.
2. KARP G. **Biologia Celular e molecular: experimentos e conceitos**. 3ª Ed. Barueri: Manole, 2005
3. LEWIN, B. **Genes IX**. Porto Alegre: Artmed, 2009.

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

1. EL-GUINDY, M. M. **Metodologia e Ética na Pesquisa Científica**. 1ª Ed. Guanabara Koogan. 2004.
2. ALBERTS, B.; WILSON, J. H.; HUNT, T. **Biologia molecular da célula**. Artmed. 5ª Ed. 2009.
3. NAIR, A. J. **Introduction to Biotechnology and Genetic Engineering**. Hingham: Infinity Science Press, 2008.
4. EÇA, L. P. **Biologia Molecular guia prático e didático**. Rio de Janeiro: Revinter, 2004.

5. PRIMROSE, S. B.; TWYMAN, R. M. **Principles of Gene Manipulation and Genomics**. 8^a Ed. Malden: Blackwel, 2007.

Currículo 2010	Unidade curricular Biologia Molecular Experimental			Departamento CAP
Período 7°	Carga Horária			Código ENB216
	Teórica 0 h	Prática 18 h	Total 18 h	
Tipo Obrigatória	Habilitação / Modalidade Bacharelado		Pré-requisito	Co-requisito ENB215

EMENTA

Conhecer os fundamentos práticos da biologia molecular quanto às suas bases e sua aplicação prática na bioengenharia acadêmica e industrial

OBJETIVOS

Desenvolver habilidades experimentais como complemento dos conceitos teóricos com base no pensamento crítico. Estabelecer uma visão integrada entre prática e teoria. Fornecer bases práticas para o desenvolvimento de ensaios usados tanto na academia, quanto na indústria. Contribuir para a capacidade de análise crítica de resultados experimentais

BIBLIOGRAFIA BÁSICA

1. MALACINSKI, G. M. **Fundamentos da Biologia Molecular**. 4ª Ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2003.
2. KARP G. **Biologia Celular e molecular: experimentos e conceitos**. 3ª Ed. Barueri: Manole, 2005
3. LEWIN, B. **Genes IX**. Porto Alegre: Artmed, 2009.

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

1. EL-GUINDY, M. M. **Metodologia e Ética na Pesquisa Científica**. 1ª Ed. Guanabara Koogan. 2004.
2. ALBERTS, B.; Wilson, J. H.; Hunt, T. **Biologia molecular da célula**. Artmed. 5ª Ed. 2009.
3. NAIR, A. J. **Introduction to Biotechnology and Genetic Engineering**. Hingham: Infinity Science Press, 2008.
4. EÇA, L. P. **Biologia Molecular guia prático e didático**. Rio de Janeiro: Revinter, 2004.

5. PRIMROSE, S. B.; TWYMAN, R. M. **Principles of Gene Manipulation and Genomics**. 8^a Ed. Malden: Blackwel, 2007.

Currículo 2010	Unidade curricular Modelagem e Dinâmica de Bioprocessos			Departamento CAP
Período 7°	Carga Horária			Código ENB105
	Teórica 54 h	Prática 18 h	Total 72 h	
Tipo Obrigatória	Habilitação / Modalidade Bacharelado		Pré-requisito BCT303	Co-requisito

EMENTA
<p>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.</p>
OBJETIVOS
<p>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.</p>
BIBLIOGRAFIA BÁSICA
<ol style="list-style-type: none"> 1. PINTO, J. C.; LAGE, P. L. C. Métodos Numéricos em Engenharia Química. Rio de Janeiro: E-papers, 2001. 2. BEQUETE, B. W. Process Dynamics – Modeling Analysis and Simulation. Upper Saddle River, NJ: Prentice-Hall International, 1998. 3. 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.

Currículo 2010	Unidade curricular Transferência de Calor em Bioprocessos			Departamento CAP
Período 7º	Carga Horária			Código ENB107
	Teórica 72 h	Prática 0 h	Total 72 h	
Tipo Obrigatória	Habilitação / Modalidade Bacharelado		Pré-requisito ENB106	Co-requisito

EMENTA
Introdução aos fundamentos da transferência de calor por condução, convecção e radiação. Balanço diferencial de energia, entalpia e entropia. Transferência de calor por condução. Convecção natural e forçada. Radiação Térmica. Trocadores de calor.
OBJETIVOS
Apresentação dos fundamentos de transferência de calor integrada aos fenômenos de transferência de quantidade de movimento e aplicá-los na análise e resolução de problemas na Engenharia de Bioprocessos.
BIBLIOGRAFIA BÁSICA
<ol style="list-style-type: none"> 1. ÇENGEL , Y. A. Transferência de calor e massa, 3ª Ed., Mc Graw-Hill, São Paulo, 2009. 2. HOLMAN, J. P. Transferência de Calor. São Paulo: Mc Graw-Hill, 1983. 3. INCROPERA, F. P.; DEWITT, D. P.; BERGMAN, T. L.; LAVINE, A. S. Fundamentos de Transferência de Calor e de Massa. 6ª ed. Rio de Janeiro: LTC, 2008. 4. KREITH, F. Princípios da Transmissão de Calor. São Paulo: Edgard Blücher, 1977. 5. KERN, D. Q. Processos de Transmissão de Calor. São Paulo: Guanabara Dois, 1980. 6. OZISIK, M. N. Transferência de Calor - Um texto básico. Rio de Janeiro: Editora Guanabara Koogan, 1990.
BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR
<ol style="list-style-type: none"> 1. BENNETT, C. O.; MYERS, J. E. Fenômenos de Transporte - Quantidade de

Movimento, Calor e Massa. São Paulo: Mc Graw-Hill, 1978.

2. BIRD, R.B.; STEWART, W. E.; LIGHTFOOT, K.N. **Fenômenos de Transporte.** Barcelona: Editora Reverté, 1980.
3. WELTY, J.R.; WICKS, C.E.; WILSON, R.E. **Fundamentals of Momentum, Heat and Mass Transfer.** New York: John Wiley & Sons, 1976.
4. PERRY, R. H.; GREEN, D. W.; MALONEY, J. O. **Perry's Chemical Engineer's Handbook.** 7^a ed. New York: McGraw-Hill, 1997.

Currículo 2010	Unidade curricular Bioquímica Tecnológica			Departamento CAP
Período 8°	Carga Horária			Código ENB217
	Teórica 54 h	Prática 0 h	Total 54 h	
Tipo Obrigatória	Habilitação / Modalidade Bacharelado		Pré-requisito ENB202	Co-requisito ENB218

EMENTA
Enzimas: classificação, mecanismos de ação, cinética, cofatores e coenzimas. Produção de enzimas e processos enzimáticos de interesse industrial. Biotatalise e biotransformação: caracterização, obtenção e aplicação de biocatalisadores, biotatalise em meios não convencionais. Aplicações.
OBJETIVOS
Estimular o senso crítico dos alunos e fornecer fundamentos de como micro-organismos e suas enzimas são utilizados na indústria, relacionando conceitos de bioquímica e microbiologia a processos industriais e tecnológicos.
BIBLIOGRAFIA BÁSICA
<ol style="list-style-type: none"> 1. BORZANI, E.; SCHIMIDELL, W; LIMA, U.A.; AQUARONE, E. Biotechnologia Industrial, série em quatro volumes. São Paulo: Edgard Blücher, 2001. 2. AEHLE, W. Enzymes in industry: production and application. 3ª ed. Wiley-VCH Verlag GmbH, 2007. 3. BON, E. P. S.; FERRARA, M. A.; CORVO, M. L. Enzimas em Biotechnologia - Produção, Aplicação e Mercado. Editora Interciência, 2008.
BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR
<ol style="list-style-type: none"> 1. GAMA, M.; AIRES-BARROS, M. R.; CABRAL, J. Engenharia Enzimática. Lisboa: Lidel, 2003.

2. STRAATHOF, A. J. J.; ADLERCREUTZ, P. **Applied Biocatalysis**. 2^a ed. Amsterdam: Hardwood Academic Publishers, 2000.
3. BOMMARIUS, A. S.; RIEBEL, B. R. **Biocatalysis: Fundamentals and Applications**. Weinheim: WILEY-VCH, 2004.
4. LIESE, A.; SEELBACH, K.; WANDREY, C. **Industrial biotransformations**. 2^a ed. Weinheim: WILEY-VCH, 2006.
5. REHM, H.-J.; REED, G.; PUHLER, A.; STADLER, P. **Biotechnology: A Multi-Volume Comprehensive Treatise**. 2^a ed. Weinheim: WILEY-VCH, 2001.

Currículo 2010	Unidade curricular Bioquímica Tecnológica Experimental		Departamento CAP	
Período 8º	Carga Horária			Código ENB218
	Teórica 0 h	Prática 18 h	Total 18 h	
Tipo Obrigatória	Habilitação / Modalidade Bacharelado		Pré-requisito	Co-requisito ENB217

EMENTA
Experimentos relacionados à Unidade Curricular Bioquímica Tecnológica: determinação de atividade enzimática, aplicação de enzimas, inativação enzimática, identificação de micro-organismos produtores de enzimas.
OBJETIVOS
Complementar o conteúdo e oferecer uma visão prática sobre a Unidade Curricular Bioquímica Tecnológica. Apresentar problemas e soluções práticas para processos envolvendo enzimas e biocatálise.
BIBLIOGRAFIA BÁSICA
<ol style="list-style-type: none"> 1. BORZANI, E.; SCHIMIDELL, W; LIMA, U.A.; AQUARONE, E. Biotechnologia Industrial, série em quatro volumes. São Paulo: Edgard Blücher, 2001. 2. AEHLE, W. Enzymes in industry: production and application. 3ª ed. Wiley-VCH Verlag GmbH, 2007. 3. BON, E. P. S.; FERRARA, M. A.; CORVO, M. L. Enzimas em Biotecnologia - Produção, Aplicação e Mercado. Editora Interciência, 2008.
BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR
<ol style="list-style-type: none"> 1. KOBLITZ, M. G. B. Bioquímica de alimentos. Rio de Janeiro: Guanabara, 2008. 2. STRAATHOF, A. J. J.; ADLERCREUTZ, P. Applied Biocatalysis. 2ª ed. Amsterdam: Hardwood Academic Publishers, 2000.

3. BOMMARIUS, A. S.; RIEBEL, B. R. **Biocatalysis: Fundamentals and Applications.** Weinheim: WILEY-VCH, 2004.
4. LIESE, A.; SEELBACH, K.; WANDREY, C. **Industrial biotransformations.** 2^a ed. Weinheim: WILEY-VCH, 2006.
5. REHM, H.-J.; REED, G.; PUHLER, A.; STADLER, P. **Biotechnology: A Multi-Volume Comprehensive Treatise.** 2^a ed. Weinheim: WILEY-VCH, 2001.

Currículo 2010	Unidade curricular Microbiologia Industrial			Departamento CAP
Período 8º	Carga Horária			Código ENB219
	Teórica 54 h	Prática 0 h	Total 54 h	
Tipo Obrigatória	Habilitação / Modalidade Bacharelado		Pré-requisito ENB205	Co-requisito ENB220

EMENTA

Discussão da importância de grandes êxitos históricos da Microbiologia Industrial, enfatizando seu caráter interdisciplinar. Apresentação de técnicas tradicionais e modernas de biotecnologia. Histórico da microbiologia industrial, o papel da interdisciplinaridade. Isolamento, seleção, avaliação e preservação de micro-organismos. Meios e métodos industriais de cultivo de micro-organismos. Produção de energia por micro-organismos: etanol, butanol, hidrogênio, eletricidade. Produção de biopolímeros; Produção de agentes antimicrobianos. Produção de aminoácidos e vitaminas; Segurança e certificação de processos microbiológicos industriais. Perspectivas e desafios futuros para a Microbiologia Industrial.

OBJETIVOS

Apresentar técnicas modernas e tradicionais usadas para a classificação, cultivo, isolamento, purificação e melhoramento de micro-organismos a serem usados em processos biotecnológicos industriais. Capacitar o estudante a compreender, avaliar e aprimorar processos biotecnológicos destinados a diversos setores da indústria de biotecnologia e identificar problemas potencialmente solucionáveis por técnicas de Microbiologia Industrial.

BIBLIOGRAFIA BÁSICA

1. CRUEGER, W. **Biotecnologia: Manual de Microbiologia Industrial**. Zaragoza: Acribia, 1993.
2. SHULER, M. L. e F. KARGI. **Bioprocess Engineering: basic concepts**. Upper Saddle River: Prentice Hall. 2002.
3. WAITES, M. J.; MORGAN, N. L.; ROCKEY, J. S.; HINGTON, G. **Industrial Microbiology. An introduction**. Oxford: Blackwell Science, 2001.

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

1. GLAZER, A.N.; NIKAIDO, H. **Microbial Biotechnology: Fundamentals of Applied Microbiology**. 2ª Ed. W.H. Cambridge: Cambridge University Press, 2007.
2. MADIGAN, M. T.; MARTINKO, J. M.; PARKER, J. **Brock Biology of Microorganisms**. 10ª Ed. New York: Prentice-Hall, 2005.
3. LEVEAU, J.Y.; BOUIX, M. **Microbiologia Industrial: los micro-organismos de interes industrial**. Zaragoza: Acribia; 1993.
4. CHAWLA, H. S. **Introduction to Plant Biotechnology**. 3ª Ed. Science, 2009.
5. HUNTER-CERVERA, J.C.; BELT, A. **Maintaining Cultures for Biotechnology And Industry**. San Diego: Academic Press. 1996.
6. SOARES, M. M. S. R.; RIBEIRO, M. C. **Microbiologia Prática: Roteiro e Manual: Bactérias e Fungos**. São Paulo: Atheneu, 2002.
7. TORTORA, G. J.; BERDELL, R. F.; CASE, C. L. **Microbiologia**. 8ª Ed. Porto Alegre: Artmed, 2005.
8. STEPHANOPOULOS, G. N., ARISTIDOU A. A.; NIELSEN J. **Metabolic engineering: principles and methodologies**. San Diego: Academic Press. 1998.
9. NAZAROFF, W. W.; ALVAREZ-COHEN, L. **Environmental engineering science**. New York: Wiley. 2001.

Currículo 2010	Unidade curricular Microbiologia Industrial Experimental			Departamento CAP
Período 8º	Carga Horária			Código ENB220
	Teórica 0 h	Prática 18 h	Total 18 h	
Tipo Obrigatória	Habilitação / Modalidade Bacharelado		Pré-requisito	Co-requisito ENB219

EMENTA

Práticas relacionadas ao conteúdo da UC Microbiologia Industrial Teórica: meios e métodos industriais de cultivo de micro-organismos; produção de energia por micro-organismos: etanol, eletricidade, produção de biopolímeros; produção de agentes antimicrobianos: bacteriocinas e antibióticos; produção de aminoácidos e vitaminas.

OBJETIVOS

Apresentar técnicas modernas e tradicionais usadas para a classificação, cultivo, isolamento, purificação e melhoramento de micro-organismos a serem usados em processos biotecnológicos industriais. Capacitar o estudante a compreender, avaliar e aprimorar processos biotecnológicos destinados a diversos setores da indústria de biotecnologia e identificar problemas potencialmente solucionáveis por técnicas de Microbiologia Industrial.

BIBLIOGRAFIA BÁSICA

1. CRUEGER, W. **Biotecnologia: Manual de Microbiologia Industrial**. Zaragoza: Acribia, 1993.
2. SHULER, M. L. e F. KARGI. **Bioprocess Engineering: basic concepts**. Upper Saddle River: Prentice Hall. 2002.
3. WAITES, M. J.; MORGAN, N. L.; ROCKEY, J. S.; HINGTON, G. **Industrial Microbiology. An introduction**. Oxford: Blackwell Science, 2001.

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

1. GLAZER, A.N.; NIKAIDO, H. **Microbial Biotechnology: Fundamentals of Applied Microbiology**. 2ª Ed. W.H. Cambridge: Cambridge University Press, 2007.
2. MADIGAN, M. T.; MARTINKO, J. M.; PARKER, J. **Brock Biology of**

- Microorganisms.** 10^a Ed. New York: Prentice-Hall, 2005.
3. LEVEAU, J.Y.; BOUIX, M. **Microbiologia Industrial: los micro-organismos de interes industrial.** Zaragoza: Acribia; 1993.
 4. CHAWLA, H. S. **Introduction to Plant Biotechnology.** 3^a Ed. Science, 2009.
 5. HUNTER-CERVERA, J.C.; BELT, A. **Maintaining Cultures for Biotechnology And Industry.** San Diego: Academic Press. 1996.
 6. SOARES, M. M. S. R.; RIBEIRO, M. C. **Microbiologia Prática: Roteiro e Manual: Bactérias e Fungos.** São Paulo: Atheneu, 2002.
 7. TORTORA, G. J.; BERDELL, R. F.; CASE, C. L. **Microbiologia.** 8^a Ed. Porto Alegre: Artmed, 2005.
 8. STEPHANOPOULOS, G. N., ARISTIDOU A. A.; NIELSEN J. **Metabolic engineering: principles and methodologies.** San Diego: Academic Press. 1998.
 9. NAZAROFF, W. W.; ALVAREZ-COHEN, L. **Environmental engineering science.** New York: Wiley. 2001.

Currículo 2010	Unidade curricular Transferência de Massa em Bioprocessos		Departamento CAP	
Período 8°	Carga Horária			Código ENB108
	Teórica 72 h	Prática 0 h	Total 72 h	
Tipo Obrigatória	Habilitação / Modalidade Bacharelado		Pré-requisito ENB106	Co-requisito

EMENTA
<p>Introdução à transferência de massa. Coeficientes e mecanismos de difusão. Modelos de difusão em gases, líquidos e sólidos. Transferência de massa convectiva. Transferência de massa em regime transiente. Transferência de massa com reações químicas e bioquímicas. Transferência simultânea de calor e massa. Transferência de massa entre fases.</p>
OBJETIVOS
<p>Apresentar e discutir os fenômenos de transferência de massa e as semelhanças e analogias com transferência de quantidade de movimento e de calor. Analisar os fundamentos de transferência de massa visando aplicação em operações industriais reais que serão tratadas na UC Operações Unitárias.</p>
BIBLIOGRAFIA BÁSICA
<ol style="list-style-type: none"> BIRD, R.B., STEWART, W.E., LIGHTFOOT, E.N., Fenômenos de Transporte, New York: J. Willey, 2002. GEANKOPLIS, C.J. Transport Processes and Unit Operations, 4ª Ed. Upper Saddle River: Prentice-Hall, 2003. CREMASCO, M. A., Fundamentos de Transferência de Massa, 2ª Ed. Campinas: Editora da UNICAMP, 2002.
BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

1. INCROPERA, F. P., DEWITT, D. P., BERGMAN, T. L., LAVINE, A. S. **Fundamentos de Transferência de Calor e de Massa**, 6ª Ed. Rio de Janeiro: LTC, 2008.
2. WELTY, J. R., WILSON, R. E. and WICKS, C. E., **Fundamentals of Momentum, Heat and Mass Transfer**. New York: John Wiley & Sons, 1976.
3. PERRY, R. H.; GREEN, D. W. MALOEY, J. O. **Perry's Chemical Engineer's Handbook**, 7ª Ed. New York: McGraw-Hill, 1997.
4. CUSSLER, E. L. **Diffusion - Mass Transfer in Fluid Systems**, New York: Cambridge University Press, 1984.
5. McCABE, W. L., SMITH, J. C., **Unit Operations of Chemical Engineering**, 6ª Ed, New York: McGraw-Hill, 2000.

Currículo 2010	Unidade curricular Materiais para Indústria de Bioprocessos		Departamento CAP	
Período 8°	Carga Horária			Código ENB111
	Teórica 72 h	Prática 0 h	Total 72 h	
Tipo Obrigatória	Habilitação / Modalidade Bacharelado		Pré-requisito	Co-requisito

EMENTA
<p>Classificação dos materiais. Materiais biocompatíveis e nanomateriais. Estruturas cristalinas, moleculares e amorfas. Materiais metálicos, propriedades e aplicações. Aços na indústria bioquímica. Materiais cerâmicos, propriedades e aplicações dos cerâmicos em bioprocessos. Materiais poliméricos: classificação e propriedades. Biopolímeros, bioplástico e matérias biodegradáveis. Corrosão e degradação dos materiais. Agentes sanitizantes. Embalagem de produtos biotecnológicos.</p>
OBJETIVOS
<p>Estimular a compreensão do conjunto dos materiais utilizados em engenharia: metais, polímeros e cerâmicos. Fornecer os princípios básicos de estrutura e propriedades dos materiais utilizados na indústria de Bioprocessos, abordando os fenômenos de corrosão metálica e métodos de proteção anticorrosiva. Apresentar as diferentes tipos de embalagens e suas características.</p>
BIBLIOGRAFIA BÁSICA
<ol style="list-style-type: none"> 1. CALLISTER, W. D. Fundamentos da Ciência e Engenharia de Materiais, 2ª Ed. Rio de Janeiro: LTC, 2006. 2. VAN VLACK, L.H. Princípios de Ciência dos Materiais. 5ª Ed. Rio de Janeiro: Campus, 1993. 3. Callister, W. D. Ciência e Engenharia de Materiais Uma Introdução, 7ª Ed. Rio de Janeiro: LTC, 2008.

4. GENTIL, V. **Corrosão**. Rio de Janeiro: Guanabara Dois, 1984
5. TWEDE D., GODDARD R., **Materiais para Embalagens**. São Paulo: Editora Blucher, 2010. Vol. 3.

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

1. ASKELAND D.R. **Ciência e Engenharia dos Materiais**. São Paulo: Cengage Learning, 2008.
2. MANO, E. B. **Polímeros como Materiais de Engenharia**. São Paulo: Edgard Blücher, 1991.
3. RAMANATHAN, L. V. **Corrosão e seu controle**. São Paulo: Hemus, 2004.
4. CASTRO, A. G, POUZADA, A. S. **Embalagens para indústria alimentar**. Lisboa: Instituto Piaget, 2003.
5. MOURA R. A., BANZATO J.M., **Embalagem: acondicionamento, unitização e containerização**. São Paulo: Instituto de Movimentação de materiais do Brasil, 1990.

Currículo 2010	Unidade curricular Tópicos em Operações Unitárias I			Departamento CAP
Período 8°	Carga Horária			Código ENB109
	Teórica 72 h	Prática 0 h	Total 72 h	
Tipo Obrigatória	Habilitação / Modalidade Bacharelado		Pré-requisito ENB107	Co-requisito

EMENTA
<p>Transporte de fluidos: bombas. Operações de agitação e mistura. Operações de moagem e equipamentos utilizados para fragmentação de sólidos. Operações de separação sólido-líquido e sólido-gás. Refrigeração Industrial. Psicrometria. Operações de secagem e cristalização. Trocadores de calor e evaporação.</p>
OBJETIVOS
<p>Apresentar os conhecimentos básicos necessários para a compreensão das principais operações unitárias e princípios de funcionamento dos equipamentos usados nas indústrias de bioprocessos para: transporte de fluidos, agitação e mistura, fragmentação de sólidos, separação sólido-líquido, separação sólido-gás, refrigeração, secagem, cristalização, trocadores de calor, evaporação, bem como o tema psicrometria.</p>
BIBLIOGRAFIA BÁSICA
<ol style="list-style-type: none"> DOSSAT, R.J., Princípios de Refrigeração. São Paulo: Hemus, 2004. FOUST, A. S.; WENZEL, L. A.; CLUMP, W. ;WENZEL, L. A. Princípios as Operações Unitárias. 2ª Ed. Rio de Janeiro: Guanabara Dois,1982. GEANKOPLIS, C.J. Transport Processes and Unit Operations, 3ª Ed, Prentice-Hall, 1993.
BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR
<ol style="list-style-type: none"> GOMIDE, R., Operações Unitárias, São Paulo: Reynaldo Gomide, 1983. Vol. I, II e

III,

2. McCABE, W.L., SMITH, J.C., **Unit Operations of Chemical Engineering**, 4^a Ed. New York: McGraw-Hill, 1985.
3. TREYBAL, R.E. **Mass transfer operations**. 3^a ed. New York: McGraw-Hill, 1980.
4. STOECKER, W.F., JABARDO, J.M.S. **Refrigeração Industrial**, 2^a ed. São Paulo: Edgard Blucher, 2002.
5. Perry, R.H., Green, D.W., Maloney, J.O. **Perry's Chemical Engineer's Handbook**, 7^a Ed. New York: McGraw-Hill, 1997.
6. SINNOTT, R. K. **Chemical Engineering Design** London: Butterworth-Heinemann (2005). Vol. 6.
7. BACKHURST, J.R., HARKER, J.H., RICHARDSON, J.F., COULSON, J.M. **Chemical Engineering**. 6^a Ed. London: Butterworth-Heinemann, 1999. Vol. 1.

Currículo 2010	Unidade curricular Laboratório de Engenharia de Bioprocessos I			Departamento CAP
Período 9º	Carga Horária			Código ENB112
	Teórica 0 h	Prática 72 h	Total 72 h	
Tipo Obrigatória	Habilitação / Modalidade Bacharelado		Pré-requisito	Co-requisito

EMENTA
<p>Estudo dos fenômenos de transporte de movimento aplicados a Engenharia de Bioprocessos por meio de experimentos em laboratório. Determinação da viscosidade. Cálculo do perfil de velocidade entre cilindros. Cálculo da perda de carga. Curva característica Bomba/Sistema. Princípios da semelhança. Moagem e classificação de sólidos particulados. Filtração. Dosagem de reagentes. Ensaio de sedimentação. Determinação do número de Reynolds. Determinação do perfil de velocidade. Tempo de descarga em tanque.</p>
OBJETIVOS
<p>Realizar experimentos didáticos que possibilitem ao aluno compreender melhor os conceitos e teorias dos fenômenos de transporte de movimento, assim como suas aplicações em operações unitárias.</p>
BIBLIOGRAFIA BÁSICA
<ol style="list-style-type: none"> 1. BIRD, R. B.; STEWART, W. E.; LIGHTFOOT, K.N. Fenômenos de Transporte. Rio de Janeiro: LTC. 1980. 2. FOUST, A. S.; WENZEL, L. A.; CLUMP, C. W.; MAUS, L.; ANDERSEN, L. B. Principles of Unit Operations, 2ª ed., New York: John Wiley & Sons. 1980. 3. FOX, R. W.; McDONALD, A. T. Introdução à Mecânica dos Fluidos, 6ª ed., Rio de Janeiro: LTC. 2006.
BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR
<ol style="list-style-type: none"> 1. GEANKOPLIS, C. J. Transport Processes and Unit Operations, 3ª ed, New Jersey:

- Prentice-Hall. 1993.
2. GOMIDE, R. **Operações Unitárias**. Edição do Autor. 1980. Vol. 1 e 2.
 3. McCABE, W. L.; SMITH, J. C.; HARRIOT, P. **Unit Operations of Chemical Engineering**, 6^a ed., New York: McGraw-Hill, 2000.
 4. PERRY, R. H.; GREEN, D. W.; MALOEY, J. O. **Perry's Chemical Engineer's Handbook**. 7^a ed., New York: McGraw-Hill. 1997.
 5. SINNOTT, R. K. **Chemical Engineering Design**. 4^a ed. New York: Butterworth-Heinemann. 2005. Vol. 6.
 6. BACKHURST, J. R.; HARKER, J. H.; RICHARDSON, J. F.; COULSON, J. M. **Chemical Engineering**. 6^a ed., New York: Butterworth-Heinemann. 1999. Vol. 1.

Currículo 2010	Unidade curricular Biotecnologia Ambiental			Departamento CAP
Período 9º	Carga Horária			Código ENB221
	Teórica 72 h	Prática 0 h	Total 72 h	
Tipo Obrigatória	Habilitação / Modalidade Bacharelado		Pré-requisito ENB210	Co-requisito

EMENTA

Metabolismo de compostos inorgânicos. Biolixiviação microbiana. Biocorrosão. Tratamento biológico de efluentes sólidos, líquidos e gasosos. Aproveitamento de subprodutos e resíduos. Biorremediação de áreas contaminadas. Biotecnologia na agroindústria. Biosensores de poluição. Embalagens biodegradáveis.

OBJETIVOS

Apresentar ao estudante os principais processos biotecnológicos aplicados ao meio ambiente. Contribuir para uma formação biotecnológica voltada para a sustentabilidade ambiental com inserção de temas relacionados às áreas de Mineração, Saneamento Ambiental e Agroindústria. Explorar o conhecimento envolvendo as tecnologias biológicas aplicadas à extração de minério e ao tratamento biológico de efluentes e áreas contaminadas. Apresentar possibilidades de re-uso de resíduos ou subprodutos industriais e alternativas para minimização dos impactos do lançamento de pesticidas e fertilizantes pela aplicação de técnicas biológicas para o controle biológico de pragas e para o crescimento de plantas. Por meio de seminários temáticos, incentivar o estudante a identificar os processos biotecnológicos abordados em escala industrial, propiciando um conhecimento sobre a situação atual e as perspectivas na área de biotecnologia ambiental.

BIBLIOGRAFIA BÁSICA

1. DONATI, E. R.; SAND, W. **Microbial processing of metal sulfides**. New York: Springer. 2007.
2. MARA, D.; HORAN, N. J. **Handbook of Water and Wastewater Microbiology**.

London: Academic Press. 2003.

3. CAVALCANTI, J. E. W. A. **Manual de Tratamento de Efluentes Industriais**. Rio de Janeiro: Abes 2009
4. VON SPERLING, M. **Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgotos**. Rio de Janeiro: Abes. 1996.

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

1. MAIER, R. M.; PEPPER, I. L.; GERBA, C. P. **Environmental Microbiology**. London: Academic Press, 2000.
2. RITTMANN, B.; McCARTY, P. L. **Environmental Biotechnology: Principles and Applications**. New York: McGraw-Hill. 2001.
3. KONHAUSER, K.; BERTOLA, G. **Introduction to Geomicrobiology**. London: Blackwell. 2006
4. GLAZER, A. N.; NIKAIDO, H. **Microbial Biotechnology: Fundamentals of Applied Microbiology**. Cambridge: Cambridge University Press, 2007.
5. SINGH, A.; WARD, O. P. **Biodegradation and Bioremediation**. New York: Springer. 2004.

Currículo 2010	Unidade curricular Projeto de Indústria Biotecnológica I			Departamento CAP
Período 9º	Carga Horária			Código ENB118
	Teórica 36 h	Prática 0 h	Total 36 h	
Tipo Obrigatória	Habilitação / Modalidade Bacharelado		Pré-requisito	Co-requisito

EMENTA
<p>Introdução ao projeto de Processos. Escolha do produto a ser produzido em plantas a serem projetadas. Análise de sistemas de processos. Balanço de massa e energia em unidades de processo. Fluxogramas de processos. Noções de estimativa de custos. Síntese de processos: sessão reacional, sessão de separação e sessão de utilidades. Comparação de alternativas: noções de estimativa de custos. Sensibilidade paramétrica. Apresentação final dos projetos.</p>
OBJETIVOS
<p>Capacitar os alunos no projeto preliminar de uma indústria de bioprocessos, assessorado pelos docentes do curso.</p>
BIBLIOGRAFIA BÁSICA
<ol style="list-style-type: none"> TURTON, R.; BAILIE, R. C.; WHITING, W. B.; SHAEIWITZ, J. A. Analysis, Synthesis, and Design of Chemical Processes. 2ª ed., New Jersey: Prentice Hall. 2004. SCHMIDELL, W.; LIMA, U. A.; AQUARONE, E.; BORZANI, W. Biotecnologia industrial. São Paulo: Blücher, 2001. GEANKOPLIS, C.J. Transport Processes and Unit Operations, 4ª Ed. Upper Saddle River: Prentice-Hall, 2003.
BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR
<ol style="list-style-type: none"> HIMMELBLAU, D. M.; EDGAR, T. F. Optimization of Chemical Process. New

York: McGraw Hill, 2001.

2. ALLEN, D. T.; SHONNARD, D. R. Green Engineering: Environmentally Conscious Design of Chemical Processes. New Jersey: Prentice Hall, 2002.
3. FELDER, R. M.; ROUSSEAU, R. W. Elementary Principles of Chemical Processes. 3^a ed., New York: John Wiley, 2000.
4. CAMERON, I.; HANGOS, K. Process Modelling and Model Analysis. San Diego: Academic Press, 2001.
5. SHULER, M. L.; KARGI, F. Bioprocess Engineering: Basic Concepts. 2^a ed. Saddle River, NJ: Prentice-Hall, 2008.

Currículo 2010	Unidade curricular Projeto de Biorreatores			Departamento CAP
Período 9°	Carga Horária			Código ENB114
	Teórica 36 h	Prática 0 h	Total 36 h	
Tipo Obrigatória	Habilitação / Modalidade Bacharelado		Pré-requisito	Co-requisito

EMENTA
<p>Reatores multifásicos. Difusão gás-líquido em biorreatores. Aspectos de transporte de massa em reatores e biorreatores com catálise heterogênea. Reatores com enzimas e células imobilizadas (leito fixo e leito fluidizado). Filmes biológicos. Reatores não-isotérmicos. Modelos para caracterização de biorreatores reais. Escalonamento de Biorreatores (<i>scale up e scale down</i>).</p>
OBJETIVOS
<p>Proporcionar fundamentação teórica para a especificação de biorreatores reais, levando em consideração aspectos multifásicos dos biorreatores, operações não-isotérmicas e variação de escala.</p>
BIBLIOGRAFIA BÁSICA
<ol style="list-style-type: none"> 1. FOGLER, H. S. Elementos de Engenharia das Reações Químicas. 4ª ed. Rio de Janeiro: LTC, 2009. 2. LEVENSPIEL, O. Engenharia das Reações Químicas. São Paulo: Blucher, 2007. 3. FROMENT, G. F., BISCHOFF, K. B. Chemical Reactor Analysis and Design. 2ª ed. New York: Wiley & Sons, 1990. 4. SCHMIDELL, W.; LIMA, U. A.; AQUARONE, E.; BORZANI, W. Biotecnologia Industrial. São Paulo: Blücher, 2001, vol. 2.
BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

1. NIELSEN, J. H. E; VILLADSEN, J.; LIDÉN, G. **Bioreaction Engineering Principles**. 2^a ed. New York: Kluwer Academic, 2003.
2. SHULER, M. L.; KARGI, F. **Bioprocess Engineering: Basic Concepts**. 2^a ed. SADDLE RIVER, NJ: PRENTICE-HALL, 2008.
3. COULSON, J. M. **Chemical Engineering: Chemical and Biochemical Reactors and Process Control**. 3^a ed. Amsterdam: Elsevier Science & Technology, 1994, Vol. 3.
4. HILL, C.G. **An Introduction to Chemical Engineering: Kinetics and Reactor Design**. New York: John Wiley & Sons, 1977.
5. SCHMAL, M. **Cinética Homogênea Aplicada a Cálculo de Reatores**. Rio De Janeiro: Guanabara Dois, 1982.

Currículo 2010	Unidade curricular Instalações Industriais			Departamento CAP
Período 9º	Carga Horária			Código ENB116
	Teórica 36 h	Prática 0 h	Total 36 h	
Tipo Obrigatória	Habilitação / Modalidade Bacharelado		Pré-requisito	Co-requisito

EMENTA
Introdução ao projeto de instalações industriais. Tubulações, limpeza, preparo. Válvulas. Isolantes. Tratamento de água de caldeira e transporte de vapor. Fluxograma de processo. Equipamentos e acessórios de medida do escoamento, tipos e especificação. Armazenamento e expedição de produtos biotecnológicos.
OBJETIVOS
Apresentar os principais acessórios usados nas instalações das indústrias de bioprocessos como tubulações, conexões, válvulas e tanques.
BIBLIOGRAFIA BÁSICA
<ol style="list-style-type: none"> 1. BAZZO, E. Geração de Vapor. 2ª ed. Florianópolis: UFSC, 1995. 2. KONZ, S. Facility Design. 1ª Ed., New York. John Willey & Sons, 1985. 3. OLIVÉRIO, J. L. Projeto de Fábrica: Produtos, Processos e Instalações Industriais. 1ª. ed. São Paulo. IBLC, 1985. 4. STANGA, M. Sanitation: Cleaning and Disinfection in the Food Industry. 1ª ed., Weinheim: Wiley-VCH, 2010.
BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR
<ol style="list-style-type: none"> 1. GOMIDE, R., Operações Unitárias. São Paulo: Reynaldo Gomide, 1997, vol. II. 2. SILVA TELLES, P. C. Materiais para Equipamentos de Processos, 6ª ed. Rio de Janeiro: Interciência, 2003.

3. SILVA TELLES, P. C. **Tubulações Industriais**, 10ª ed. Rio de Janeiro: LTC, 2001.
5. SILVA TELLES, P. C. **Vasos de Pressão**, 2ª ed. Rio de Janeiro: LTC, 1996.
6. SILVA TELLES, P. C. **Tabelas e Gráficos para Projetos de Tubulações**, 6ª ed. Rio de Janeiro: Interciência, 1998.
7. TOMPKINS, J. A. WHITE, J. A. **Facilities Planning**. 1ª ed. New York. John Willey & Sons, 1984.

Currículo 2010	Unidade curricular Instrumentação e Controle de Bioprocessos			Departamento CAP
Período 9º	Carga Horária			Código ENB115
	Teórica 72 h	Prática 0 h	Total 72 h	
Tipo Obrigatória	Habilitação / Modalidade Bacharelado		Pré-requisito ENB105	Co-requisito

EMENTA
<p>Conceitos Fundamentais. Medição. Transdutores. Medidores de pressão, nível, vazão e temperatura. Sensores comumente utilizados em bioprocessos. Analisadores contínuos. Elementos finais de controle. Controlador PID. Conversores.</p>
OBJETIVOS
<p>Apresentar conceitos de instrumentação em indústrias de bioprocessos e fundamentos de controle PID.</p>
BIBLIOGRAFIA BÁSICA
<ol style="list-style-type: none"> 1. BEGA, E. A. Instrumentação Industrial, 2a. ed., Interciência. 2005. 2. BALBINOT, A. e BRUSAMARELLO, V. J. Instrumentação e Fundamentos de Medidas. 1ª ed. 2007, LTC. Vol. 2. 3. BRERETON, G. R. - Chemometrics: Data Analysis for the Laboratory and Chemical Plant, John Wiley & Sons, Ltd, 2003.
BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR
<ol style="list-style-type: none"> 1. ANDERSON, N. A. Instrumentation for Process Measurement and Control. 3rd Edition. CRC Press. 1997. 2. WILLARD, H.; MERRITT Jr.; DEAN, J.; SETTLE, F. A. - Instrumental Methods of Analysis. Wadsworth P. Comp, 1988. 3. BALBINOT, A. e BRUSAMARELLO, V. J. Instrumentação e Fundamentos de

Medidas, 1ª ed. LTC, 2006, Vol. 1.

4. De SÁ, D. O. J. **Instrumentation Fundamentals for Process Control**. 1st ed. CRC Press, 2001.
5. JOHNSON, C.. **Process Control Instrumentation Technology**. 8th ed. Prentice Hall, 2005.
6. BARTELT, T. L. M. **Instrumentation and Process Control**. 1st ed. Cengage Delmar Learning, 2006.

Currículo 2010	Unidade curricular Tópicos em Operações Unitárias II			Departamento CAP
Período 9º	Carga Horária			Código ENB110
	Teórica 36 h	Prática 0 h	Total 36 h	
Tipo Obrigatória	Habilitação / Modalidade Bacharelado		Pré-requisito ENB108	Co-requisito

EMENTA
Operações envolvendo separação líquido-vapor (destilação) e gás-líquido (absorção). Operações envolvendo lixiviação e extração líquido-líquido.
OBJETIVOS
Apresentar os conhecimentos básicos necessários para a compreensão das principais operações unitárias e princípios de funcionamento dos equipamentos usados nas indústrias de bioprocessos para: destilação, absorção, lixiviação e extração.
BIBLIOGRAFIA BÁSICA
<ol style="list-style-type: none"> 1. FOUST, A. S.; CURTIS, W. C.; WENZEL, L. A. Princípios das Operações Unitárias. 2ª ed., Rio de Janeiro: Guanabara Dois. 1982. 2. GEANKOPLIS, C. J. Transport Processes and Unit Operations. 3ª ed., New Jersey: Prentice-Hall. 1993. 3. GOMIDE, R. Operações Unitárias. São Paulo: FCA. 1983. Vol. 3. 4. McCABE, W. L.; SMITH, J. C. Unit Operations of Chemical Engineering. 4ª ed., New York: McGraw-Hill. 1985.
BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR
<ol style="list-style-type: none"> 1. TREYBAL, R. E. Mass transfer operations. 3ª ed., New York: McGraw-Hill. 1980. 2. BACKHURST, J. R.; HARKER, J. H.; RICHARDSON, J. F.; COULSON, J. M. Chemical Engineering. 6ª ed., New York: Butterworth-Heinemann. 1999. Vol. 1. 3. CHATTOPADHYAY, P. S. Distillation Engineering Handbook. New York: McGraw-

Hill, 2008.

4. PERRY, R. H.; GREEN, D. W.; MALONEY, J. O. **Perry's Chemical Engineer's Handbook**. 7^a ed., New York: McGraw-Hill, 1997.
5. SINNOTT, R. K. **Chemical Engineering Design**. 4^a ed. New York: Butterworth-Heinemann, 2005. Vol. 6.

Currículo 2010	Unidade curricular Laboratório de Engenharia de Bioprocessos II			Departamento CAP
Período 10°	Carga Horária			Código ENB11
	Teórica 0 h	Prática 72 h	Total 72 h	
Tipo Obrigatória	Habilitação / Modalidade Bacharelado		Pré-requisito	Co-requisito

EMENTA
Procedimentos experimentais de operações de transferência de calor, de transferências de massa e calor simultâneos, processos de separação e de projeto de reatores.
OBJETIVOS
Realizar experimentos didáticos que possibilitem ao aluno compreender melhor conceitos e teorias dos fenômenos de transferências de calor e massa, assim como suas aplicações em operações unitárias e projeto de reatores.
BIBLIOGRAFIA BÁSICA
<ol style="list-style-type: none"> 1. FOGLER, H. S. Elementos de Engenharia das Reações Químicas. 3ª ed., Rio de Janeiro: LTC. 2002. 2. FOUST, A. S.; CURTIS, W. C.; WENZEL, L. A. Princípios das Operações Unitárias. 2ª ed., Rio de Janeiro: Guanabara Dois. 1982. 3. GEANKOPLIS, C. J. Transport Processes and Unit Operations. 3ª ed., New Jersey: Prentice-Hall, 1993. 4. GOMIDE, R. Operações Unitárias. São Paulo: FCA. 1983. Vol. 3. 5. KERN, D. Q. Processos de Transmissão de Calor. Rio de Janeiro: Guanabara Dois. 1980. 6. TREYBAL, R. E. Mass transfer operations. 3ª ed., New York: McGraw-Hill. 1980.
BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR
<ol style="list-style-type: none"> 1. LEVENSPIEL, O, Engenharia das Reações Químicas. São Paulo: Edgard Blucher.

- 2000.
2. McCABE, W. L.; SMITH, J. C. **Unit Operations of Chemical Engineering**. 4^a ed., New York: McGraw-Hill. 1985.
 3. BIRD, R. B.; STEWART, W. E.; LIGHTFOOT, K. N. **Fenômenos de Transporte**. Rio de Janeiro: Reverté. 1980.
 4. HOLMAN, J. P. **Transferência de Calor**. São Paulo: McGraw-Hill. 1983.
 5. PERRY, R. H.; GREEN, D. W.; MALONEY, J. O. **Perry's Chemical Engineer's Handbook**. 7^a ed., New York: McGraw-Hill. 1997.
 6. INCROPERA, F. P.; DEWITT, D. P.; BERGMAN, T. L.; LAVINE, A. S. **Fundamentos de Transferência de Calor e de Massa**. 6^a ed., Rio de Janeiro: LTC. 2008.

Currículo 2010	Unidade curricular Laboratório Biotecnológico			Departamento CAP
Período 10°	Carga Horária			Código ENB222
	Teórica 0 h	Prática 72 h	Total 72 h	
Tipo Obrigatória	Habilitação / Modalidade Bacharelado		Pré-requisito	Co-requisito

EMENTA
<p>Desenvolvimento de projetos, envolvendo produtos e/ou processos biotecnológicos. Esta Unidade Curricular não possui uma ementa permanente, constituindo-se num espaço para desenvolvimento de projetos com temas específicos, produtos e/ou processos biotecnológicos, de forma a integrar os conteúdos das UCs: Separação e Purificação de Produtos Biotecnológicos, Biologia Molecular, Bioquímica Tecnológica, Microbiologia Industrial e Biotecnologia Ambiental. Seminários para acompanhamento da evolução dos projetos.</p>
OBJETIVOS
<p>Integrar e relacionar diferentes Unidades Curriculares do curso de Engenharia de Bioprocessos para a elaboração de um projeto em biotecnologia multidisciplinar. Proporcionar uma visão global e integrada dos conceitos relacionados às UCs Processos de Separação e Purificação de Produtos Biotecnológicos, Bioquímica Tecnológica, Microbiologia Industrial, Biologia Molecular e Biotecnologia Ambiental.</p>
BIBLIOGRAFIA BÁSICA
<ol style="list-style-type: none"> 1. JUNG, C. F. Metodologia Para Pesquisa e Desenvolvimento - Aplicada a Novas Tecnologias, Produtos e Processos. Rio de Janeiro: Axcel books. 2004. 2. MALAJOVICH, M. A. Biotecnologia. Rio de Janeiro: Axcel Books. 2004. 3. BORZANI, E.; SCHIMIDELL, W; LIMA, U. A.; AQUARONE, E. Biotecnologia Industrial. São Paulo: Edgard Blücher. 2001.

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

1. BOMMARIUS, A. S.; RIEBEL, B. R. **Biocatalysis: fundamentals and applications**. Weinheim: WILEY-VCH. 2004.
2. REHM, H. J.; REED, G.; PUHLER, A.; STADLER, P. **Biotechnology: A Multi-Volume Comprehensive Treatise**. 2^a ed. Weinheim: Wiley-VCH. 2001.
3. CAVALCANTI, J. E. W. A. **Manual de Tratamento de Efluentes Industriais**. Rio de Janeiro: Abes. 2009.
4. GASSEN, H. G. **Biotecnologia em discussão**. São Paulo: Konrad-Adenauer. 2000.
5. CRUEGER, W.; CRUEGER, A. **Biotecnologia: Manual de Microbiologia Industrial**. Zaragoza: Acríbia, 1993.
6. AQUARONE, E.; BORZANI, W. E.; LIMA, U. A. **Tópicos de Microbiologia Industrial**. São Paulo: Edgard Blucher. 1990.
7. BROCK, T. D. **Biotechnology – a Textbook of Industrial Microbiology**. 2^a ed., Sunderland: Sinauer Associates. 1990.
8. BORÉM, A.; VIEIRA, M. L. C. **Glossário de Biotecnologia**. Viçosa: Editora UFV. 2005.

Currículo 2010	Unidade curricular Projeto de Indústria Biotecnológica II			Departamento CAP
Período 10°	Carga Horária			Código ENB119
	Teórica 36 h	Prática 0 h	Total 36 h	
Tipo Obrigatória	Habilitação / Modalidade Bacharelado		Pré-requisito ENB118	Co-requisito

EMENTA	
Desenvolvimento detalhado de projeto de indústria. Análise de desempenho do processo. Otimização de processo. Apresentação final dos projetos.	
OBJETIVOS	
Capacitar os alunos no projeto detalhado de uma indústria de bioprocessos, assessorado pelos docentes do curso, concluindo o projeto iniciado na UC Projeto de Indústria Biotecnológica.	
BIBLIOGRAFIA BÁSICA	
1.	TURTON, R.; BAILIE, R. C.; WHITING, W. B.; SHAEIWITZ, J. A. Analysis, Synthesis, and Design of Chemical Processes. 2ª ed., New Jersey: Prentice Hall. 2004.
2.	SCHMIDELL, W.; LIMA, U. A.; AQUARONE, E.; BORZANI, W. Biotecnologia industrial. São Paulo: Blücher, 2001.
3.	GEANKOPLIS, C.J. Transport Processes and Unit Operations, 4ª Ed. Upper Saddle River: Prentice-Hall, 2003.
BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR	
1.	HIMMELBLAU, D. M.; EDGAR, T. F. Optimization of Chemical Process. New York: McGraw Hill, 2001.
2.	ALLEN, D. T.; SHONNARD, D. R. Green Engineering: Environmentally Conscious Design of Chemical Processes. New Jersey: Prentice Hall, 2002.

3. FELDER, R. M.; ROUSSEAU, R. W. Elementary Principles of Chemical Processes. 3^a ed., New York: John Wiley, 2000.
4. CAMERON, I.; HANGOS, K. Process Modelling and Model Analysis. San Diego: Academic Press, 2001.
5. SHULER, M. L.; KARGI, F. Bioprocess Engineering: Basic Concepts. 2^a ed. Saddle River, NJ: Prentice-Hall, 2008.

Currículo 2010	Unidade curricular Eletrotécnica			Departamento CAP
Período 10º	Carga Horária			Código ENB117
	Teórica 36 h	Prática 0 h	Total 36 h	
Tipo Obrigatória	Habilitação / Modalidade Bacharelado		Pré-requisito	Co-requisito

EMENTA
Elementos de Circuitos. Circuitos Trifásicos. Correção de Fator de Potência. Noções de Geração, Transmissão e Distribuição de Energia. Motores Elétricos (CC e Indução). Conversão Delta-Y. Relação Potência x Energia. Noções de Tarifação.
OBJETIVOS
Proporcionar ao estudante de engenharia de Bioprocessos os fundamentos de eletrotécnica necessários para sua atuação na indústria.
BIBLIOGRAFIA BÁSICA
<ol style="list-style-type: none"> 1. DORF, R. C. Introdução aos Circuitos Elétricos, 7ª Ed. Rio de Janeiro, LTC; 2. FITZGERALD, A. E.; KINGSLEY Jr., C.; STEPHEN, D., Máquinas elétricas. Porto Alegre: Bookman, 2006. 3. BIRD, J. Circuitos Elétricos Teoria e Tecnologia. 3ª ed. São Paulo: Campus, 2009.
BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

1. ALBUQUERQUE, R. A. **Análise de circuitos em corrente alternada**. 2ª ed. São Paulo: Érica, 2007.
2. IRWIN, J. D. **Análise de circuitos em engenharia**. 4ª ed. São Paulo Makron Books, 2005.
4. JOHNSON, D. E.; HILBURN, J. L. e JOHNSON, J. R. **Fundamentos de Análise de Circuitos Elétricos**, 4ª ed. Rio de Janeiro: LTC, 1994.
5. NILSSON, J. & RIEDEL, S. **Circuitos Elétricos** 6ª ed. Rio de Janeiro: LTC, 2003.
6. VAN VALKENBURG, M. E. **Network Analysis**. 3ª ed. New Jersey: Prentice Hall, 1992.
7. CHUA, L., DESOER, C. & KUH, E. **Linear and Nonlinear Circuits**. New York: McGraw-Hill, 1987.
8. SEN, P. C. **Principles of Electric Machines and Power Electronics**. New York: Wiley, 1997.
9. TORO, V. D., **Fundamentos de Máquinas Elétricas**. Rio de Janeiro: LTC, 1999.
10. MARTIGNONI, A., **Máquinas Elétricas de Corrente Alternada**. Rio de Janeiro: Globo, 1995.
11. CARVALHO, G., **Máquinas Elétricas - Teorias e Ensaio**s. São Paulo: Érica, 2006.

Currículo 2010	Unidade curricular Trabalho de Conclusão de Curso			Departamento CAP
Período 10°	Carga Horária			Código ENB401
	Teórica 0 h	Prática 72 h	Total 72 h	
Tipo Obrigatória	Habilitação / Modalidade Bacharelado		Pré-requisito 3.200 h de curso	Co-requisito

EMENTA
Desenvolvimento de um projeto acadêmico-científico na área de Engenharia de Bioprocessos, com orientação de um dos professores do curso.
OBJETIVOS
Estimular uma visão sistêmica sobre o curso de Engenharia de Bioprocessos, enfocando especialmente suas potencialidades e perspectivas. Propiciar experiência na área acadêmica, principalmente no que se refere à revisões bibliográficas e a redação de um texto científico.
BIBLIOGRAFIA BÁSICA
Não se aplica. A bibliografia depende de cada projeto e deverá ser fornecida pelo orientador do grupo.
BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR
Não se aplica. A bibliografia depende de cada projeto e deverá ser fornecida pelo orientador do grupo.

Currículo 2010	Unidade curricular Estágio Curricular Obrigatório			Departamento CAP
Período 10°	Carga Horária			Código ENB402
	Teórica 0 h	Prática 160 h	Total 0 h	
Tipo Obrigatória	Habilitação / Modalidade Bacharelado		Pré-requisito 2.400 h de curso	Co-requisito

EMENTA
<p>As atividades de estágio orientadas por um professor do curso. Participação supervisionada em projetos técnico-científicos ou industriais em que se desenvolvam projetos ou produtos nas áreas da Biotecnologia, Bioengenharia, Engenharia Bioquímica, Engenharia Química, Indústria de Alimentos e Bebidas, Fármacos, Energia e Meio Ambiente ou áreas que sejam correlatas à Engenharia de Bioprocessos. Participação em atividades relacionadas ao gerenciamento ou à Responsabilidade Social, em áreas correlatas ao Curso de Engenharia de Bioprocessos</p>
OBJETIVOS
<p>Complementar a formação acadêmica do estudante, permitindo aplicar conhecimentos teóricos adquiridos durante o curso, através da vivência em situações reais, que serão de fundamental importância para o exercício da profissão no futuro.</p>
BIBLIOGRAFIA BÁSICA
Não se aplica
BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR
Não se aplica

Optativas do Grupo I

Currículo 2010	Unidade curricular Tópicos em Ciência e Tecnologia I			Departamento CAP
Período 6°	Carga Horária			Código ENB600
	Teórica 72 h	Prática 0 h	Total 72 h	
Tipo Optativa	Habilitação / Modalidade Bacharelado		Pré-requisito	Co-requisito

EMENTA
Abordagens fundamentais e modernas nas áreas de Física ou Química. Exemplos e aplicações para a Engenharia de Bioprocessos. Esta Unidade Curricular não possui uma ementa permanente, constituindo-se num espaço para estudo dos temas específicos e as atualidades em Ciência e Tecnologia.
OBJETIVOS
Propiciar aos estudantes um ambiente de discussão das diferentes questões da ciência e tecnologia, abordando aspectos conceituais e práticos.
BIBLIOGRAFIA BÁSICA
A ser definido pelo docente
BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR
A ser definido pelo docente

Currículo 2010	Unidade curricular Tópicos em Ciência e Tecnologia II			Departamento CAP
Período 6°	Carga Horária			Código ENB601
	Teórica 72 h	Prática 0 h	Total 72 h	
Tipo Optativa	Habilitação / Modalidade Bacharelado		Pré-requisito	Co-requisito

EMENTA
Abordagens fundamentais e modernas nas áreas de Matemática, Computação ou Humanidades. Exemplos e aplicações para a Engenharia de Bioprocessos. Esta Unidade Curricular não possui uma ementa permanente, constituindo-se num espaço para estudo dos temas específicos e as atualidades em Ciência e Tecnologia.
OBJETIVOS
Propiciar aos estudantes um ambiente de discussão das diferentes questões da ciência e tecnologia, abordando aspectos conceituais e práticos.
BIBLIOGRAFIA BÁSICA
A ser definido pelo docente
BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR
A ser definido pelo docente

Currículo 2010	Unidade curricular Língua Brasileira de Sinais – LIBRAS – na formação de professores			Departamento CAP
Período 6°	Carga Horária			Código ENB602
	Teórica 72 h	Prática 0 h	Total 72 h	
Tipo Optativa	Habilitação / Modalidade Bacharelado		Pré-requisito	Co-requisito

EMENTA
Surdez e deficiência auditiva (DA) nas perspectivas clínica e historicocultural. Cultura surda. Aspectos linguísticos e teóricos da LIBRAS. Educação de surdos na formação de professores, realidade escolar e alteridade. Papel dos tradutores-intérpretes educacionais de Libras–Português. Legislação específica sobre LIBRAS e educação de surdos. Prática em LIBRAS: vocabulário geral e específico da área de atuação docente.
OBJETIVOS
Criar condições iniciais para atuação na educação de surdos, por meio da Língua Brasileira de Sinais - LIBRAS, na respectiva área de conhecimento.
BIBLIOGRAFIA BÁSICA
<ol style="list-style-type: none"> 1. BRASIL. Lei nº 10.436, de 24/04/2002. 2. BRASIL. Decreto nº 5.626, de 22/12/2005. 3. CAPOVILLA, Fernando César; RAPHAEL, Walkíria Duarte. Dicionário Enciclopédico Ilustrado Trilíngüe da Língua de Sinais Brasileira, Volumes I e II. 3 ed. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2001. 4. FELIPE, Tanya A. & MONTEIRO, Myrna S. LIBRAS em Contexto: Curso Básico. 5. Ed. ver. Ministério da Educação, Secretaria de Educação Especial. Brasília, 2004. 5. LACERDA, Cristina Broglia Feitosa de. O Intérprete Educacional de língua de sinais no Ensino Fundamental: refletindo sobre limites e possibilidades. In LODI, Ana Cláudia B. HARRISON, Kathryn M. P. CAMPOS, Sandra R. L. de. TESKE, Ottmar.

- (organizadores) **Letramento e Minorias**. Porto Alegre: Editora Mediação, 2002.
6. LODI, Ana Cláudia B. *et al.* (Orgs.) **Letramento e minorias**. Porto Alegre: Editora Mediação, 2002.
 7. LODI, Ana C. B.; HARRISON, Kathrin M. P.; CAMPOS, Sandra, R. L. **Leitura e escrita no contexto da diversidade**. Porto Alegre: Mediação, 2004.
 8. QUADROS, Ronice. M. *et al.* **Estudos Surdos I, II, III e IV – Série de Pesquisas**. Editora Arara Azul. Rio de Janeiro.
 9. QUADROS, Ronice. M. de & KARNOPP, L. B. **Língua de Sinais Brasileira: Estudos lingüísticos**. Porto Alegre. Artes Médicas. 2004.
 10. SKLIAR, Carlos B. **A Surdez: um olhar sobre as diferenças**. Editora Mediação. Porto Alegre. 1998.

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

SACKS, Oliver. **Vendo vozes. Uma jornada pelo mundo dos surdos**. Rio de Janeiro: Imago, 1990.

SEE-MG. Coleção Lições de Minas. **Vocabulário Básico de LIBRAS – Língua Brasileira de Sinais**. Secretaria do Estado da Educação de Minas Gerais, 2002.

SEE-MG. **A inclusão de alunos com surdez, cegueira e baixa visão na Rede Estadual de Minas Gerais: orientações para pais, alunos e profissionais da educação**. Secretaria do Estado da Educação de Minas Gerais, 2008.

STROBEL, Karin. **As imagens do outro sobre a cultura surda**. Florianópolis.

STROBEL, K. L. & FERNANDES, S. **Aspectos Lingüísticos da Libras**.

SITES:

CEFET/SC – NEPES : <http://hendrix.sj.cefetsc.edu.br/%7Enepes/>

Curitiba: SEED/SUED/DEE, 1998. (Disponível em:

<http://www8.pr.gov.br/portals/portal/institucional/dee/aspectos_ling.pdf>. Acesso em: 01 março. 10)

ENSINO E APRENDIZAGEM DE LIBRAS: <http://ensinodelibras.blogspot.com>

FENEIS: <http://www.feneis.org.br/page/index.asp>

DICIONÁRIOS DE LIBRAS: www.dicionarioliberal.com.br e www.acessobrasil.org.br

Optativas do Grupo II

Currículo 2010	Unidade curricular Ciência e Biotecnologia de Alimentos			Departamento CAP
Período 10 ^o	Carga Horária			Código ENB225
	Teórica 72 h	Prática 0 h	Total 72 h	
Tipo Optativa	Habilitação / Modalidade Bacharelado		Pré-requisito 1.800 h de curso	Co-requisito

EMENTA

Fermentações na indústria de alimentos; Substâncias bioativas. Aditivos alimentares; alterações do alimento com o processamento e estocagem. Alterações microbiológicas em alimentos: micro-organismos patogênicos, deterioração e conservação de alimentos.

OBJETIVOS

Fornecer aos alunos fundamentos de Ciência e Biotecnologia de Alimentos com aplicações na Indústria e prepará-los para compreender os fenômenos envolvidos com o processamento de alimentos.

BIBLIOGRAFIA BÁSICA

1. PARKIN, K. L.; FENNEMA, O. R.; DAMODARAN, S. **Química de alimentos de Fennema**. 4^a Ed. Porto Alegre: Artmed, 2009.
2. EVANGELISTA, J. **Tecnologia de Alimentos**. 2^a. Ed. São Paulo: Atheneu, 2001.
3. JAY, J. M. **Microbiologia de Alimentos**. 6^a Ed. Porto Alegre: Artmed, 2008.

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

1. CAMPBELL-PLATT, G. (Editor). **Food Science and Technology**. West Sussex: Wiley-Blackwell, 2009.
2. BAMFORTH, C. W. **Food, fermentation and micro-organisms**. Oxford: Blackwell Publishing, 2005.

3. SCHMIDL, M. K.; LABUZA, T. P. **Essentials of functional foods**. Gaithersburg: Aspen Publishers, 2000.
4. WILDMAN, R. E. C. **Handbook of nutraceuticals and functional foods**. 2^a Ed. Boca Raton: CRC Press, 2007.
5. ADAMS, M.; ADAMS, M. R.; NOUT, M. J. R. **Fermentation and food safety**. Gaithersburg: Aspen Publishers, 2001.

Currículo 2010	Unidade curricular Bioenergia			Departamento CAP
Período 10°	Carga Horária			Código ENB223
	Teórica 72 h	Prática 0 h	Total 72 h	
Tipo Optativa	Habilitação / Modalidade Bacharelado		Pré-requisito 1.800 h de curso	Co-requisito

EMENTA
<p>Fontes convencionais de energia; problemas relacionados às fontes convencionais. Introdução às fontes renováveis de energia: etanol, biogás (metano), butanol, biodiesel, célula combustível, hidrogênio, bioeletricidade, bio-óleo. Etanol: micro-organismos, matérias primas, etapas do processo fermentativo, recuperação do etanol. Etanol de celulose: matérias-primas, química dos lignocelulósicos, pré-tratamentos da biomassa, tipos de processos fermentativos, inibidores. Biogás: matérias-primas, processo de formação do metano. Butanol: matérias-primas, etapas do processo fermentativo, recuperação do butanol. Biodiesel: matérias-primas (oleaginosas, algas, gordura animal), processo (etapas, catalisadores) transesterificação química, transesterificação enzimática (lipases), caracterização do biodiesel, comparativo entre diesel e biodiesel, gliceroquímica. Hidrogênio. Célula combustível. Bio-óleo: lignina, comparativo entre óleo (petróleo) e bio-óleo. Bioeletricidade.</p>
OBJETIVOS
<p>Propiciar ao estudante uma visão geral da importância da utilização de energias renováveis e do estudo de processos biotecnológicos para seu desenvolvimento; apresentar as tecnologias atualmente em uso e os desafios e oportunidades de sua utilização em larga escala.</p>
BIBLIOGRAFIA BÁSICA
<p>1. KNOTHE G., KRAHL, J., GERPEN, J. V., RAMOS, L. P. Manual do Biodiesel. São</p>

Paulo: Edgar Blucher, 2007.

2. SCHMIDEL, W.; LIMA U. A.; AQUARONE E.; BORZANI, W. **Biotecnologia Industrial: Processos Fermentativos e Enzimáticos**. São Paulo: Edgard Blucher, 2001. Vol. 1.
3. MERCADO. BON, E., FERRARA, M.A., CORVO, M.L. **Enzimas em Biotecnologia: Produção, Aplicação**. Rio de Janeiro: Interciência, 2008.

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

1. BNDES & CGEE. **Bioetanol de cana-de-açúcar. Energia para o desenvolvimento sustentável**. Rio de Janeiro: BNDES, 2008.
2. FENGEL, D.; WEGENER, G.; WOOD. **Chemistry, Ultrastructure and Reactions**. Berlin: Walter de Gruyter, 1989.
3. BOYLE, G. **Renewable Energy: Power for a Sustainable Future**. 2^a ed. Oxford: Oxford University Press, 2004.
4. BOYLE, G., EVERETT, B., RAMAGE, J. **Energy Systems and Sustainability: Power for a Sustainable Future**. J. Oxford University Press, 2004.
5. KRUGER, P. **Alternative energy Resources: The quest for Sustainable Energy**. Noboken: John Wiley & Sons, Inc. 2006.
6. ROSILLO-CALLE, F., BAJAY, S.V., ROTHMAN, H. **Industrial Uses of Biomass Energy: The example of Brazil**. London: Taylor & Francis, 2000.

Currículo 2010	Unidade curricular Biofármacos			Departamento CAP
Período 10º	Carga Horária			Código ENB224
	Teórica 72 h	Prática 0 h	Total 72 h	
Tipo Optativa	Habilitação / Modalidade Bacharelado		Pré-requisito 1.800 h de curso	Co-requisito

EMENTA

Aspectos relacionados aos biofármacos no cenário mundial e nacional. Origem, histórico, importância econômica. Biotecnologia como ferramenta na inovação farmacêutica. Produtos biotecnológicos e potencialidade de aplicações no tratamento e na prevenção de doenças. Métodos analíticos aplicados aos biomedicamentos. Formas farmacêuticas a partir de substâncias bioativas. Vias de administração de fármacos. Farmacocinética (Absorção, distribuição, biotransformação e eliminação de biofármacos, fatores que alteram a ação dos biofármacos). Mecanismo de ação de biofármacos (Enzimas terapêuticas, anticorpos monoclonais, proteínas purificadas a partir do plasma humano, biofármacos anticancerígenos e anti-virais). Toxicologia dos biofármacos. Fatores que afetam a toxicidade. Imunotoxicidade. Controle de qualidade, propriedades-físico-químicas. Aspectos regulatórios da produção de enzimas industriais e biofármacos.

OBJETIVOS

Os objetivos desta unidade curricular são; Desenvolver a capacidade de análise integrada de conhecimentos em áreas emergentes; Estimular no aluno a necessidade futura de atualização de conhecimentos científicos e técnicos e desenvolver um espírito de análise crítica da bibliografia científica.

BIBLIOGRAFIA BÁSICA

1. OGA, S. **Fundamentos de toxicologia**. 2ª Ed. São Paulo: Atheneu, 2003.
2. BANKER, G. S.; RHODES, C. T. **Modern pharmaceuticals**. New York: Marcel Dekker, 2002.
3. WALSH, G. **Biopharmaceuticals: biochemistry and biotechnology**. 2ª Ed. New York: Wiley, 2003.

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

1. BRUNTON, L. L.; LAZO, J. S.; PARKER, K. L. Goodman e Gillman: **As bases da farmacologia terapêutica**. 10º Ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2001.
2. LULLMANN, H.; ZIEGLER, A.; MOHR, K.; BIEGER, D. **Color Atlas of Pharmacology**. 3ª Ed. New York: Thieme, 2005.
3. KLEFENZ, H. **Industrial Pharmaceutical Biotechnology**. Weinheim: Wiley-VCH, 2002.
4. GLICK, B. R.; PASTERNAK, J. **Molecular Biotechnology: principles and application of recombinant DNA**. 3ª Ed. Washington: ASM Press, 2003.
5. BRODY, T. M. **Farmacologia Humana da molecular à clínica**. 4ª Ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2006.
6. GROVES, J. M. **Pharmaceutical biotechnology**. 2ª Ed. Boca Raton: CRC Press, 2006.

Currículo 2010	Unidade curricular Tópicos em Biotecnologia			Departamento CAP
Período 10°	Carga Horária			Código ENB299
	Teórica 72 h	Prática 0 h	Total 72 h	
Tipo Optativa	Habilitação / Modalidade Bacharelado		Pré-requisito 1.800 h de curso	Co-requisito

EMENTA
Abordagens fundamentais e modernas da biotecnologia. Exemplos e aplicações para a Engenharia de Bioprocessos. Esta Unidade Curricular não possui uma ementa permanente, constituindo-se num espaço para estudo dos temas específicos e as atualidades em biotecnologia. Seminários abordando o emprego clássico e moderno da biotecnologia. Desenvolvimento de projeto com enfoque biotecnológico.
OBJETIVOS
Propiciar aos estudantes um ambiente de discussão das diferentes questões da biotecnologia, abordando aspectos conceituais e as aplicações da biotecnologia.
BIBLIOGRAFIA BÁSICA
<ol style="list-style-type: none"> 1. MALAJOVICH, M. A. Biotecnologia. Rio de Janeiro: Axcel Books, 2004. 2. SCHMIDEL, W.; LIMA U. A.; AQUARONE E.; BORZANI, W. Biotecnologia Industrial: Processos Fermentativos e Enzimáticos. São Paulo: Edgard Blucher, 2001. Vol. 1. 3. WATSON, James D.; et al. Biologia molecular do gene. 5ª Ed. Porto Alegre: Artmed, 2006.
BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR
<ol style="list-style-type: none"> 1. SCHMIDEL W. LIMA U.A.; AQUARONE E.; BORZANI, W. Biotecnologia Industrial - Processos Fermentativos enzimáticos - Vol. 4. São Paulo: Edgard

Blucher, 2001

2. AZEVEDO, J. L. **Microbiologia Ambiental**. São Paulo: Hamburgo, 1997.
3. BROCK, T.D. **Biotechnology: a Textbook of Industrial Microbiology**. 2^a Ed. Sunderland: Sinauer Associates, 1990.
4. BORÉM A. VIEIRA M. L. C. **Glossário de Biotecnologia**. Viçosa: Editora. UFV, 2005.
5. SCHMIDEL W. LIMA U.A.; AQUARONE E.; BORZANI, W. **Biotecnologia Industrial - Processos Fermentativos e Enzimáticos**. São Paulo: Edgard Blucher, 2001 Vol. 3.

Currículo 2010	Unidade curricular Tópicos em Engenharia de Bioprocessos			Departamento CAP
Período 10º	Carga Horária			Código ENB199
	Teórica 0 h	Prática 72 h	Total 72 h	
Tipo Optativa	Habilitação / Modalidade Bacharelado		Pré-requisito 1.800 h de curso	Co-requisito

EMENTA
Abordagens fundamentais e modernas da Engenharia de Bioprocessos. Exemplos e aplicações atuais da Engenharia de Bioprocessos. Esta Unidade Curricular não possui uma ementa permanente, constituindo-se em um espaço para estudo dos temas específicos e as atualidades da Engenharia de Bioprocessos.
OBJETIVOS
Propiciar aos estudantes um ambiente de discussão das diferentes questões da Engenharia de Bioprocessos, abordando aspectos conceituais e aplicações atuais da Engenharia de Bioprocessos na Indústria.
BIBLIOGRAFIA BÁSICA
A ser definido pelo docente
BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR
A ser definido pelo docente

Currículo 2010	Unidade curricular Trabalho de Contextualização e Integração Curricular I			Departamento CAP
Período 5º	Carga Horária			Código BCT601
	Teórica 72 h	Prática 0 h	Total 72 h	
Tipo Obrigatória	Habilitação / Modalidade Bacharelado		Pré-requisito 600 h	Co-requisito

EMENTA
Tópicos relacionados ao desenvolvimento de um projeto na área de Ciência e Tecnologia e que deverá integrar conceitos de pelo menos duas Unidades Curriculares e pelo menos um aspecto das realidades socioculturais e/ou sistemas produtivos. A questão da sustentabilidade deve o quanto possível, ser envolvida nesse projeto.
OBJETIVOS
Propiciar a interação e a integração entre os diferentes campos de conhecimentos adquiridos e em estudo, ao longo dos três primeiros anos da formação acadêmica regular; Propiciar uma visão aplicada de conceitos e teorias aprendidos em sala de aula; Contextualizar os conhecimentos adquiridos em relação às demandas sociais; Favorecer a articulação entre os conhecimentos teóricos e práticos; Estimular o desenvolvimento da autonomia do aluno; Estimular o trabalho em equipe.
BIBLIOGRAFIA BÁSICA
Não se aplica. A bibliografia depende de cada projeto e deverá ser fornecida pelo orientador do grupo.
BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR
Não se aplica. A bibliografia depende de cada projeto e deverá ser fornecida pelo

orientador do grupo.

Currículo 2010	Unidade curricular Trabalho de Contextualização e Integração Curricular II			Departamento CAP
Período 6°	Carga Horária			Código BCT602
	Teórica 72 h	Prática 0 h	Total 72 h	
Tipo Obrigatória	Habilitação / Modalidade Bacharelado		Pré-requisito BCT601	Co-requisito

EMENTA
Conclusão e apresentação do projeto na área de Ciência e Tecnologia iniciado na Unidade Curricular Trabalho de Contextualização e Integração Curricular I.
OBJETIVOS
Propiciar a interação e a integração entre os diferentes campos de conhecimentos adquiridos e em estudo, ao longo dos três primeiros anos da formação acadêmica regular. Propiciar uma visão aplicada de conceitos e teorias aprendidos em sala de aula. Contextualizar os conhecimentos adquiridos em relação às demandas sociais. Favorecer a articulação entre os conhecimentos teóricos e práticos. Estimular o desenvolvimento da autonomia do aluno. Estimular o trabalho em equipe.
BIBLIOGRAFIA BÁSICA
Não se aplica. A bibliografia depende de cada projeto e deverá ser fornecida pelo orientador do grupo.
BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR
Não se aplica. A bibliografia depende de cada projeto e deverá ser fornecida pelo orientador do grupo.

5.4. *Articulação da auto-avaliação do curso com a auto-avaliação institucional*

Conforme RESOLUÇÃO UFSJ N° 004, de 10 de novembro de 2004, Comissão Própria de Avaliação da Universidade Federal de São João del-Rei – CPA-UFSJ é responsável pela coordenação dos processos internos de avaliação da instituição, de sistematização e de prestação das informações solicitadas pelo INEP, e como parte integrante do Sistema Nacional de Avaliação do Ensino Superior – SINAES. Suas atribuições específicas são:

- I. Conduzir os processos de auto-avaliação da UFSJ;
- II. Preparar o projeto de auto-avaliação institucional a ser encaminhado à Comissão Nacional de Avaliação da Educação Superior – CONAES, submetendo-o à aprovação do Conselho Universitário;
- III. Determinar procedimentos de avaliação interna de cursos, áreas e da instituição, em consonância com as determinações da CONAES;
- IV. Sistematizar, analisar e interpretar as informações do curso, da área ou da instituição, compondo assim uma visão diagnóstica dos processos pedagógicos, científicos e sociais da instituição e identificando possíveis causas de problemas, bem como possibilidades e potencialidades;
- V. Subdelegar competências no âmbito de cursos e áreas, para comissões setoriais, determinando prazos para o cumprimento dos objetivos estabelecidos e especificando a forma de composição, o prazo de mandato e a dinâmica de funcionamento;
- VI. Divulgação de forma abrangente sua composição e todas as suas atividades;
- VII. Propor à Reitoria ações que melhorem a qualidade das atividades acadêmicas, a serem encaminhadas às instâncias competentes;
- VIII. Receber a Comissão Externa de Avaliação e prestar as informações solicitadas pela CONAES e pelo Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira – INEP;
- IX. Convocar professores e técnicos administrativos, na forma da lei, e convidar alunos e membros da comunidade externa, para prestar informações, fornecer documentos e detalhar dados enviados;
- X. Propor alterações nas competências da CPA-UFSJ ao Conselho Universitário;

XI. Elaborar e modificar seu regimento interno, conforme a legislação vigente, submetendo-o ao Conselho Universitário para aprovação;

XII. Enviar o relatório final de avaliação para os Conselhos competentes, para apreciação, e ao CONSU, para homologação.

A mesma Resolução indica ainda que “o caráter diagnóstico e formativo da auto-avaliação deve permitir a re-análise das prioridades estabelecidas no projeto institucional e o engajamento da comunidade acadêmica na construção de novas alternativas e práticas”.

Além disso, a Instituição utiliza de instrumentos de avaliação e registro de atividades docentes, discentes e servidores técnico-administrativos que visam compreender o perfil institucional, a reflexão e o desenvolvimento da Instituição, bem como o acompanhamento de trajetórias de forma a ter subsídios para processos de progressão profissional e acadêmica.

A avaliação discente é o que governa o projeto avaliativo da Instituição em termos de atividades acadêmicas de ensino. O Instrumento para tal avaliação é de periodicidade semestral, sendo os seus objetivos e estrutura articulados com as dimensões e indicadores definidos pelo SINAES (Comissão de Reformulação do Instrumento de Avaliação Discente da UFSJ, Portarias 846/2006 e 246/2007). Associado ao Instrumento de avaliação discente, um Instrumento de avaliação docente, também de periodicidade semestral e articulado com as dimensões e indicadores definidos pelo SINAES, focado, entre outras coisas, em condições de trabalho, currículo, desempenho discente e auto-avaliação compõe o projeto avaliativo do ensino na UFSJ.

A relevância das informações e percepções coletadas com os dois instrumentos será garantida a partir da ação de Coordenadores de Curso, de seus Colegiados, em processo semestral de avaliação de condições de oferta, unidades curriculares, posturas e práticas docentes e discentes.

Da mesma forma, as Diretrizes Gerais do *Campus* Alto Paraopeba prevê a implantação de um Núcleo de Apoio Pedagógico (NAPE) que, segundo este documento, deverá, entre outras atividades, “avaliar a pertinência de mudanças em Unidades Curriculares e de currículo” e “desenvolver pesquisas de ensino, sejam relativas à retenção e evasão, sejam relativas à sua eficácia”. Ao mesmo tempo, como descrito adiante (Seção 6.2.), o Curso de Engenharia de Bioprocessos apresenta um Núcleo

Docente Estruturante (NDE), responsável pela avaliação do curso e por elaborar propostas de adequação no nas estratégias de ensino e no Plano Pedagógico do Curso, o que exige um trabalho alinhado com o NAPE. Nesse contexto, reuniões periódicas deverão ser realizadas entre ambos os Núcleos para avaliação de indicadores como índice de retenção, índice de evasão, transferência de curso, trancamento de matrícula, entre outros. A análise desses dados deverá gerar um documento contendo um plano de ação com estratégias de melhora global do curso. A análise das informações geradas pelo NDE, NAPE e CPA será utilizada na construção de um plano de ação com estratégias para o aperfeiçoamento do curso.

5.5. *Atividades complementares*

As Diretrizes Curriculares Nacionais do Curso de Graduação em Engenharia, no Art. 5º, § 2º, determinam que: “Deverão também ser estimuladas atividades complementares, tais como trabalhos de iniciação científica, projetos de multiunidade curricular, visitas técnicas, trabalhos em equipe, desenvolvimento de protótipos, monitorias, participação em empresa júnior e outras atividades empreendedoras”.

Portanto, como citado na Seção 5.1.1., para o cumprimento de tal determinação, o aluno deverá cumprir, além do conjunto de Unidades Curriculares obrigatórias e optativas, outras atividades curriculares (Tabela 4). Dentre elas destaca-se um conjunto de atividades complementares que, uma vez formalizadas, serão reconhecidas, creditadas e constarão no histórico escolar do aluno.

Segundo a o Art. 2º da Resolução nº 001 de 15 de Janeiro de 2003 (UFSJ), podem ser consideradas atividades complementares, a critério de cada Colegiado, as seguintes atividades acadêmicas: Iniciação Científica (PIBIC), Programa Institucional de Iniciação Científica (PIIC), Grupo PET, Visitas Técnicas, Projetos de Extensão, Eventos Científicos, Monitorias, Relatórios de Pesquisa, Trabalhos Multidisciplinares, Trabalhos em Equipe, Atividades Culturais, Políticas e Sociais; Participação em Empresas Juniores e outras que vierem a ser estabelecidas no projeto curricular aprovado pelo Conselho.

Conforme a resolução CNE/CES 02/2007 “a soma das cargas horárias de estágio e das Atividades Complementares não pode exceder 20% da carga horária total (3600 horas)”. Assim sendo, as 128 h exigidas para o curso estão dentro dos limites estabelecidos. As atividades complementares deverão ser exercidas pelo aluno durante o

curso e constarão no histórico escolar desde que encaminhadas ao coordenador do curso, sob a forma de relatório devidamente documentado, dentro dos prazos estabelecidos e aprovado pelo colegiado do curso. Como atividades complementares serão consideradas aquelas propostas na Tabela 7. Casos omissos serão avaliados pelo Colegiado de Curso.

Tabela 7. Atividades Complementares e respectivas cargas horárias consideradas para os alunos do *Campus Alto Paraopeba*.

1. Atividades de Ensino			
Atividade/Produto	Forma de registro	Carga Horária	Comprovação
Monitoria	Por semestre	20 h	Certificado
Visita técnica (maximo de 20 h)	Por visita	5 h	Certificado
Unidades Curriculares (UC) Eletivas (inclui TCIC I e TCIC II)	Por semestre	Carga horária da UC (máx. 288 h)	Histórico
2. Atividade de Pesquisa			
Atividade/Produto	Forma de registro	Carga Horária	Comprovação
Iniciação Científica – PIBIC/PIIC e outros (por ano)	Relatório final	90 h	Certificado da PROPE ou Órgão de fomento ou do professor responsável.
Participação em eventos científicos		15 h	Certificado
Apresentação resumo em congresso		15 h	Certificado de apresentação ou de aceite
Apresentação resumo expandido em congresso		20 h	Certificado de apresentação ou de aceite
Apresentação oral em congresso		30 h	Certificado de apresentação ou de aceite

Tabela 7. Continuação

Trabalho completo em congresso			Certificado de aceite
Não indexado		20 h	
Indexado		45 h	
Publicações de artigo em periódico:			Certificado de aceite ou página de rosto do artigo
Não indexado		30 h	
Indexado		60 h	
Grupo de estudos orientado		15 h	Relatório
Seminário na instituição	Por seminário	2 h	Certificado

3-Atividade de Representação Estudantil

Atividade/Produto	Forma de registro	Carga Horária	Comprovação
Participação no diretório acadêmico – máximo 30 horas	Por ano	15 h	Certificado
Membro dos Conselhos Superiores ou Colegiado do curso – máximo 30h	Por mandato	15 h	Certificado

4- Atividade de Extensão

Atividade/Produto	Forma de registro	Carga Horária	Comprovação
Participação em projetos de extensão		90 h	Certificado do PROEX
Estágios extracurricular e estágio acadêmico – máximo de 90 h	Cada 45 h	15 h	Certificado da Instituição acadêmica ou carteira de trabalho

<i>Tabela 7. Continuação</i>			
Membro de comissão organizadora de evento reconhecido/aprovado/cadastrado na UFSJ		20 h	Certificado
Minicursos ministrados em eventos acadêmicos	Por evento	o dobro da carga horária de aulas dadas.	Certificado ou carta de anuência do professor responsável ou tutor
Viagens acadêmicas e culturais sob a coordenação de professor da UFSJ	Por dia de viagem	5 h	Certificado
Bolsa de atividade - realizadas sob a orientação de um professor. Máximo 60 horas	Por bolsa	20 h	Certificado da instituição de fomento e do professor
Cursos, minicursos e oficinas	Por evento	Horas constantes no certificado.	Certificado
Curso de idiomas reconhecidos	Por semestre	30 h	Certificado

5.6. *Estágio Supervisionado*

A unidade curricular (UC) “Estágio Curricular Obrigatório” será coordenada por um professor do curso de Engenharia de Bioprocessos (Coordenador de Estágio), sendo que esta atividade representará um encargo didático de 72h semestrais. Esta UC, além de atender às exigências legais (Lei 11.788, de 25/09/2008), tem como finalidade

oferecer ao estudante oportunidade de conhecer um ambiente real de sua futura atividade profissional. Segundo a resolução CNE/CES 11/2002, “o estágio é parte integrante da graduação com carga horária mínima de 160 horas”. O estágio complementa a formação acadêmica do estudante, permitindo aplicar conhecimentos teóricos adquiridos durante o curso, através da vivência em situações reais, que serão de fundamental importância para o exercício da profissão no futuro.

Para obter o bacharelado em Engenharia de Bioprocessos o aluno deverá realizar uma carga horária mínima de 160 horas de estágio curricular obrigatório. Essa carga horária equivale a cerca de um mês e meio com jornada de trabalho de 30 horas semanais e, portanto, poderá ser completada no período de férias escolares. Neste caso (férias escolares), o aluno poderá ter uma jornada de trabalho de 40 horas semanais. É importante destacar que o Estágio Curricular Obrigatório deverá seguir a Lei Federal nº 11.788 de 25 de setembro de 2008 que regulamenta esta atividade.

Podem-se listar alguns dos objetivos do estágio curricular:

- Permitir o desenvolvimento de habilidades técnico-científica, visando melhor qualificação do futuro profissional;
- Propiciar condições para aquisição de maiores conhecimentos e experiências no campo profissional;
- Vivenciar situações práticas que demandem o domínio da ciência e da tecnologia;
- Buscar uma complementação educacional compatível com as necessidades do mercado de trabalho;
- Promover a integração da Instituição/curso-Empresa-comunidade;
- Desenvolver comportamento ético em relação às suas atividades profissionais;
- Facilitar o processo de atualização das Unidades Curriculares, permitindo adequar, aquelas de caráter profissionalizante às constantes inovações tecnológicas, políticas, sociais e econômicas a que estão sujeitas;
- Atenuar o impacto da passagem da vida de estudante para a vida profissional, abrindo ao (a) estagiário (a) mais oportunidades de conhecer a filosofia, diretrizes, organização e funcionamento das instituições.

Durante o estágio o aluno deve ter a supervisão de um professor da área de Engenharia de Bioprocessos e de um profissional responsável na empresa que o contratar. Ao final do estágio, o estudante deverá apresentar ao supervisor um relatório das atividades que foram realizadas no período, cuja nota representará a nota final do aluno para esta Unidade Curricular. Poderão ser consideradas como estágio as atividades desenvolvidas em indústrias, empresas de consultoria ou prestadoras de serviço, institutos de pesquisa ou universidades.

5.7. *Trabalho de Conclusão de Curso*

A Unidade Curricular Trabalho de Conclusão Curso (TCC) tem por objetivo consolidar a contribuição individual do aluno ao conhecimento sistematizado em Engenharia de Bioprocessos. O aluno deverá redigir uma monografia final de curso sobre uma atividade prática ou teórica de seu interesse, desde que relacionada à Engenharia de Bioprocessos. Este trabalho deverá ser orientado por um docente do Curso de Engenharia de Bioprocessos. No caso de atividades desenvolvidas em indústria ou em laboratórios externos ao *Campus* Alto Paraopeba/UFSJ, o professor orientador poderá indicar um profissional co-orientador. A monografia será redigida seguindo as normas da ABNT para elaboração de trabalhos científicos. Ao final, o aluno deverá, em sessão pública, apresentar seu trabalho a uma banca examinadora constituída por três professores, sendo um deles o orientador. Além disso, o orientador poderá solicitar a publicação da monografia, em forma de artigo, em revistas institucionais, nacionais ou internacionais.

6. **ADMINISTRAÇÃO ACADÊMICA**

6.1. *Coordenação do curso*

Conforme o Art. 47 do Regimento Geral da UFSJ, a coordenação do curso “é o órgão executivo das deliberações, referentes à organização e funcionamento do curso”. De acordo com o Art. 49, o coordenador e vice-coordenador do curso “são eleitos pelos alunos regularmente matriculados no curso e pelos docentes que estejam ministrando aulas no curso, obedecidas as normas do Conselho Universitário, para o mandato de 2 anos, permitidas as reeleições”.

Dentre as competências do coordenador, segundo o Art. 48 do Regimento Geral da UFSJ, estão:

I – manter permanente articulação com os chefes de Departamento, visando alcançar o provimento eficaz dos recursos humanos requeridos para o funcionamento do curso;

II – orientar o discente, nos aspectos acadêmicos e pedagógicos, por ocasião da matrícula e da inscrição em Unidades Curriculares, em articulação com o órgão responsável pelo acompanhamento e controle acadêmico;

III – orientar e acompanhar a vida escolar dos alunos do curso;

IV – assegurar as condições de organização e funcionamento do curso;

V – assegurar a coerência entre a prática pedagógica e as diretrizes didático-pedagógicas fixadas pelo Colegiado de Curso;

VI – tomar decisões ad referendum do Colegiado de Curso, submetendo-as à aprovação na primeira reunião do colegiado;

VII – autorizar a reprodução e distribuição de material didático, de acordo com as necessidades e disponibilidades;

VIII – acompanhar o desempenho dos docentes e das atividades de ensino, de acordo com as normas vigentes;

IX – encaminhar o relatório anual das atividades do curso ao Colegiado de Curso para avaliação, de acordo com as normas vigentes;

X – exercer o poder disciplinar, no âmbito de sua competência;

XI – encaminhar ao Colegiado de Curso os planos de ensino das Unidades Curriculares, os programas de estágio e de monitoria, e a regulamentação das atividades complementares;

XII – propor cursos de atualização ou de enriquecimento curricular para a comunidade acadêmica;

XIII – administrar os recursos alocados na Coordenadoria de Curso;

XIV – elaborar proposta de calendário de reuniões ordinárias do Colegiado de Curso;

XV – convocar reuniões do Colegiado de Curso;

XVI – providenciar o preenchimento de vagas de membro do colegiado;

XVII – elaborar a grade horária do curso, encaminhando-a à instância competente.

6.2. *Colegiado do curso e o Núcleo Docente Estruturante (NDE)*

De acordo com o Artigo 30 do Estatuto da UFSJ, o curso de graduação em Engenharia de Bioprocessos é administrado pelo Colegiado de Curso, órgão deliberativo; e pela Coordenadoria de Curso, órgão executivo. Após um período inicial no qual os cinco cursos do CAP foram administrados por apenas um Colegiado e uma Coordenadoria em conjunto, em outubro de 2009 aconteceram as eleições para a composição do Colegiado de Engenharia de Bioprocessos. Como regulamentado pelo Artigo 44 do Regimento Geral da UFSJ, o Colegiado é composto:

- I – Pelo coordenador de curso, que preside o Colegiado;
- II – Pelo vice-coordenador de curso;
- III – Por três membros docentes, eleitos pelos seus pares;
- IV – Por um membro discente, indicado pelo órgão representativo e, na falta deste, eleito pelos seus pares.

As competências do Colegiado do Curso são regulamentadas pelo Regimento Geral da UFSJ e são apresentadas na íntegra abaixo:

Art. 46. Ao Colegiado de Curso de graduação compete:

- I – elaborar o projeto do curso e fixar suas diretrizes didático-pedagógicas, bem como definir o perfil do ingressante e do egresso;
- II – propor ao Conselho de Ensino, Pesquisa e Extensão normas complementares sobre currículos, programas e propostas de mudanças curriculares;
- III – propor para os Departamentos o perfil do docente adequado ao curso;
- IV – aprovar a oferta de Unidades Curriculares, as vagas correspondentes, bem como os planos de ensino, os programas de estágios e monitoria;
- V – deliberar, em primeira instância, sobre questões referentes à inscrição em Unidades Curriculares, transferência de alunos e aproveitamento de estudos;
- VI – deliberar, em primeira instância, sobre recursos interpostos por docentes e alunos acerca de matérias de ordem acadêmica e disciplinar;
- VII – aprovar normas para a execução de estágios curriculares internos e externos, para o exercício da monitoria, monografias, trabalhos de final de

curso e atividades complementares previstas no currículo do curso, em conformidade com as políticas e diretrizes superiores;

VIII – elaborar ou reformular seu regimento, submetendo-o à aprovação do Conselho Universitário;

IX – deliberar sobre a utilização de recursos próprios da Coordenadoria em projetos;

X – aprovar o relatório anual das atividades da Coordenadoria de Curso;

XI – aprovar propostas de convênio no âmbito de sua competência.

De acordo com o Instrumento de avaliação dos cursos de graduação, o “Núcleo Docente Estruturante deve ser composto por 30% do corpo docente, de elevada formação e titulação, contratados em tempo integral ou parcial, que respondem, mais diretamente, pela criação, implantação e consolidação do Projeto Pedagógico do Curso”

Desta maneira, os professores que compõem o NDE do Curso de Engenharia de Bioprocessos possuem título de doutor, sendo, pelo menos, 70% deles da área profissionalizante. Este grupo, conforme Portaria UFSJ/CAP N° 001 de 04 de janeiro de 2010, Portaria UFSJ/CAP N° 15 de 05 de abril de 2010 e Portaria UFSJ/CAP N° 032 de 26 de maio de 2010, foi o principal responsável pela discussão e elaboração do presente documento e será o principal agente responsável por apoiar sua implementação, avaliação e consolidação (Seção 5.4).

7. CORPO DOCENTE

O Quadro Docente do Curso de Engenharia de Bioprocessos da UFSJ não se encontra plenamente formado, devido ao momento de implementação deste curso. Porém, conforme previsto pelas Diretrizes Gerais do *Campus* Alto Paraopeba, "a seleção de docentes privilegiará candidatos doutores" que tenham um perfil alinhado às particularidades do *Campus*, entre as quais se destacam: a exigência do trabalho interdisciplinar na busca do conhecimento, a metodologia da interatividade no ensino, a disponibilidade para o permanente aperfeiçoamento pedagógico, o conhecimento da realidade de trabalho em tempo integral, com atividades de ensino, pesquisa e extensão, inclusive com o ensino noturno, entre outras.

O número de docentes por curso foi projetado em função da carga horária global demandada para o curso. Para tal foram considerados os impactos das Unidades Curriculares optativas, divisão das turmas práticas e áreas de concentração. A previsão é que o *Campus* Alto Paraopeba acolha 125 professores, em sua maioria doutores em regime de Dedicção Exclusiva. Dessa forma, cada curso contará com cerca de 25 professores, o que representa uma média de cerca de 20 alunos por professor após a plena implementação dos cursos. O Curso de Engenharia de Bioprocessos possui corpo docente organizado para atender a três segmentos, quais sejam: professores para as UCs básicas (física, química, matemática e computação), professores para as UCs de base biotecnológica e professores de UCs específicas da engenharia (vide Mapa Conceitual no Anexo 1). Calculando uma média semanal de 10 horas-aula por professor, o curso terá estabelecido cerca de 10 professores para as UCs básicas, 8 professores para as UCs ligadas à biotecnologia e 7 professores específicos das engenharias propriamente ditas.

8. INFRAESTRUTURA

8.1. Biblioteca

8.1.1. Livros projetados para o curso

Para o cálculo dos recursos necessários, quanto à aquisição de material bibliográfico, estão planejadas três títulos de bibliografias básicas e cinco títulos de bibliografias complementares por UC, sendo para cada bibliografia básica estabelecida uma relação um exemplar para cada seis alunos e um exemplar por UC de cada bibliografia complementar. Isso representa oito títulos e 32 exemplares por UC, gerando uma demanda total de cerca de 520 títulos e 2080 exemplares específicos para o curso.

8.1.2. Periódicos correntes

A biblioteca do *Campus* Alto Paraopeba/UFSJ mantém assinatura de dez periódicos correntes. São eles: Bioscience, Biotechnology and Biochemistry; Biotechnology and Applied Biochemistry; Chemical Engineering; Civil Engineering Practice; Espaço Brasileiro; O Empreiteiro; Radtech Report; Revista Ecológico;

Sanear; Vertentes. A UFSJ conta ainda com o portal Periódicos da CAPES (www.periodicos.capes.gov.br), que garante acesso eletrônico a 15.475 periódicos internacionais com textos completos de todas as áreas do conhecimento.

8.1.3. Livros existentes

A biblioteca do *Campus* Alto Paraopeba/UFSJ conta com um total de 2.066 títulos e 5.149 exemplares, conforme distribuição apresentada nas Tabela 8 e 11.

Tabela 8. Títulos da Biblioteca do *Campus* Alto Paraopeba (UFSJ).

Área do conhecimento	Quantidade
0 Generalidades, Informação, Organização	180
1 Filosofia, Psicologia	54
3 Ciências sociais, Economia, Direito, Política, Assistência social, Educação	196
5 Matemática e ciências naturais	714
6 Ciências aplicadas, Medicina, Tecnologia	833
7 Arte, Belas-artes, Recreação, Diversões, Desportos	23
8 Linguagem, Linguística, Literatura	44
9 Geografia, Biografia, História	22
Total	2.066

Tabela 9. Exemplares da Biblioteca do *Campus* Alto Paraopeba (UFSJ).

Área do conhecimento	Quantidade
0 Generalidades, Informação, Organização	546
1 Filosofia, Psicologia	95
3 Ciências sociais, Economia, Direito, Política, Assistência social, Educação	425
5 Matemática e ciências naturais	2.448
6 Ciências aplicadas, Medicina, Tecnologia	1.487
7 Arte, Belas-artes, Recreação, Diversões, Desportos	43
8 Linguagem, Linguística, Literatura	79
9 Geografia, Biografia, História	26
Total	5.149

8.2. *Laboratórios didáticos*

8.2.1. *Laboratórios de formação geral e formação específica*

Os laboratórios de ensino disponíveis ao curso abrigam 25 alunos, o que obriga a divisão em turmas para as UCs com aulas práticas. Os laboratórios de ensino foram planejados no CAP para atender a três conjuntos de Unidades Curriculares: as básicas, as com enfoque biotecnológico e as ligadas à engenharia.

Ao todo o curso terá a disposição 10 laboratórios que atenderão às UCs básicas e seis laboratórios que atenderão às UCs de base biotecnológica ou ligados à Engenharia de Bioprocessos. A seguir, lista desses laboratórios e seu estado atual.

A) Laboratórios destinados a áreas básicas

- **Laboratório de Ensino de Informática I**

Área total: 56 m²

Equipado com 25 computadores: Placa mãe Gigabyte, processador Pentium Dual Core E2140 800 MHz 1.6 GHz, 1MB de RAM, HD de 160 GB, 25 monitores de 15 polegadas, 25 teclados e 25 mouses.

- **Laboratório de Ensino de Informática II**

Área total: 56 m²

Equipado com 25 computadores: Placa mãe Phitronics, processador Core 2 Duo E7200 1066MHz 2.53, 2MB de RAM, 160 GB de HD, 25 monitores Kemex de 15 polegadas, 25 teclados e 25 mouses.

- **Laboratório de Ensino de Computação Gráfica**

Área total: 56 m²

Equipado com 36 computadores: Placa mãe Asus, Processador Phenom x4 9750 2.4 GHz 4 MB de RAM 250 de HD placa de video ATI 4870, 36 monitores LG de 22 polegadas, 36 teclados e mouses.

- **Laboratório de práticas de informática**

Área total: 56 m²

Equipado com 04 computadores placa mãe Gigabyte, processador Pentium Dual Core E2140 800 MHz 1.6 Ghz 1MB de RAM HD de 160 sendo utilizados no sistema de 06 cabeças, uma máquina emulando mais 5 máquinas através de hardware, modulo x-tenda e 24 monitores HP de 15 polegadas, 24 teclados e mouses.

- **Laboratório de Química Geral**

Área total: 106 m²

Equipado com:

04 Agitadores magnéticos 114

01 Balança de precisão Bioprecisa Mod. JHZ102 2.100G

01 Balança eletrônica analítica FA 2104 Bioprecisa

02 Banhos ultratermostatos Quimis

26 Banquetas de madeira maciça c/ assento redondo

03 Bombas de vácuo Exipump

02 Capelas de exaustão de gases média 110 V Marca Quimis

01 Centrífuga excelsa baby II Mod. 206 – BL

01 Deionizador de água capacidade 50L

01 Espectrofotômetro Biospectro Mod. SP 220

03 Estantes de aço c/ 6 prateleiras 1,98 X 0,92 X 0,30cm cor cinza

01 Estufa de esterilização e secagem 400/2ND 200

02 Evaporadores rotativos SL126

03 Mantas aquecedoras capacidade 2000 ML

03 Mantas aquecedoras para balão 500ml Mod. 3310B Nalgon

01 Máquina automática para fabricação de gelo em cubo c/gabinete em aço inoxidável

04 Medidores de pH microprocessado C/ bancada MPA 210 Tecnopon

01 Refrigerador Consul 1 porta gelo seco 340/380L

- **Laboratório de Química Orgânica e Analítica**

Área total: 106 m²

Equipado com:

12 Agitadores magnéticos com aquecimento

02 Balanças analíticas
01 Balança semi-analítica
01 Balança de precisão 1300 g
04 Banhos-maria digital 0,1°C p/60 tubos
02 Chapas aquecedoras digital plataforma
02 Bombas de vácuo/compressor
02 Capelas de exaustão
01 Banho ultratermostato criostato de -30 à 100°C
04 pHmetros de bancada, pH/mV/temperatura
02 Estufas de esterilização e secagem com circulação de ar
01 Forno mufla 6,75 L digital display simples
01 Destilador de água segundo Pilsen (5 L/h)
01 Deionizador
01 Centrifuga de bancada 8X15 mL
03 Mantas aquecedoras de 250 mL com regulador de temperatura
10 Mantas aquecedoras de 500 mL com regulador de temperatura
03 Mantas aquecedoras de 1000 mL com regulador de temperatura
02 Mantas aquecedoras de 2000 mL com regulador de temperatura
02 Banhos ultrasônico 2,9 L com aquecimento
03 Evaporadores rotativos sem tacômetro
01 Banho ultratermostato criostato de -20 à 150°C
02 Pontos de fusão simples a seco para 3 capilares
01 Câmara escura de análise ultravioleta duplo comprimento de onda 254/312

nm

01 Condutivímetro de bancada

• **Laboratório de Química Inorgânica e Físico-Química**

Área total: 52,5 m²

Equipado com:

07 Agitadores magnéticos com aquecimento
02 Balanças analíticas
04 Banhos-maria digital 0,1°C p/60 tubos
02 Chapas aquecedoras digital plataforma
01 Bomba de vácuo/compressor

01 Estufa de esterilização e secagem com circulação de ar
01 Banho ultratermostato criostato de -30 à 100°C
02 pHmetros de bancada, pH/mV/temperatura
01 Refratômetro abbe de bancada
01 Densímetro
04 Viscosímetros
04 Tensiômetros
01 Condutivímetro
02 Capelas de exaustão
01 Refrigerador
01 Microcomputador

• **Laboratório de Análise Instrumental**

Área total: 53,5 m²

Equipado com:

01 Balança analítica
03 pHmetro de bancada, pH/MV/Temperatura
02 Capelas de exaustão
04 Agitadores magnético c/aquecimento capac. 4 L
01 Banho-maria ultratermostático
01 Potenciostato / Galvanostato
01 Espectrofotômetro UV-VIS-NIR
01 Cromatógrafo a gás com os detectores FID e TCD

• **Laboratório Ensino de Física**

Área total: 56 m²

Equipado com:

01 Armário de aço com 2 portas marca Itapoa
24 Banquetas de madeira maciça c/ assento redondo
01 Cabine de segurança biológica classe 1S tipo A1
01 Cadeira injetada metálica estofada azul Fauf TR 63/08
05 Capacitores variáveis de placas paralelas

05 Computadores (Placa mãe Gigabyte, Processador Pentium Dual core E2180 2.6 GHz, 1 MB deRAM, HD de 40 GB, 5 monitores Samsung de 15 polegadas, 5 teclados e mouses)

05 Estabilizadores SMS Revolution Compact 300VA

05 Fontes de alimentação MPL-1303

05 Fontes de alimentação PS-1500

05 Geradores de funções GV – 2002

05 Geradores eletrostático de Van de Fraff

01 Homogeneizador Turpax 110V S. 08120833 Nova Técnica

05 Microcomputadores Tech Fácil 2180 1GB HD 80GB DVD TM

05 Monitores Samsung LCD 15" Mod. 540N PP

05 Osciloscópio

05 Placas de resistores de fios

05 Teclados alfanumerico padrão

05 Transformadores desmontável

- **Laboratório Ensino de Física II**

Área total: 56 m²

Equipamentos em aquisição.

B) Laboratórios de ensino de biotecnologia e engenharia

- **Laboratório de Bioquímica e Imunologia**

Área: 56 m²

Status: em funcionamento

UCs atendidas no novo PPC: Bioquímica Básica Experimental; Imunologia

Aplicada a Bioprocessos Experimental;

Equipado com:

02 Agitadores magnéticos 114

01 Agitador magnético

02 Agitadores de tubos tipo vórtex

01 Aparelho de osmose reversa

02 Banhos-maria modelo

25 Banquetas de madeira maciça c/ assento redondo
01 Bomba de vácuo
01 Centrífuga digital refrigerada microprocessada
01 Computador
01 Estabilizador eletrônico de voltagem
01 Estufa de esterilização e secagem
01 Fonte de eletroforese programável
01 Freezer vertical
01 Leitora de microplacas
01 Medidor de pH de bancada
01 Medidor de pH microprocessado c/ bancada MPA 210 Tecnopon
01 Microcomputador processador AMD Dual Core 2.6 GHz 2GB DDR II 800

MHz

06 Microscópios biológicos, tipo binocular composto
01 Monitor LG 15" LCD
01 Refrigerador 1 porta gelo seco 340L
01 Sistema de eletroforese horizontal Gel Tray 7X8 CMEPHOZ EPH04 GE06
01 Teclado alfanumérico padrão
01 Termociclador com gradiente Bioer modelo TC 96H/G

- **Laboratório de Microbiologia e Enzimologia**

Área: 53 m²

Status: em funcionamento. Porém, aguarda a aquisição de alguns equipamentos para atender à Bioquímica Experimental.

UCs atendidas no novo PPC: Microbiologia Geral Experimental; Bioquímica Tecnológica Experimental; Parte de Laboratório Biotecnológico.

Equipado com:

02 Bancadas centrais
02 Bancadas laterais, com armários e prateleiras em L
04 Conjuntos de armários fixados à parede
25 Banquetas para estudantes
02 Incubadoras com Agitação Orbital
02 Agitadores magnéticos com aquecimento de plataforma, 50-1300 rpm
02 Agitadores magnéticos sem aquecimento, 300-3000 rpm

- 05 Agitadores de tubo tipo Vortex, capacidade de 3800 rpm
- 02 Autoclaves vertical, capacidade 75 L
- 01 Balança analítica, legibilidade 0,1 mg
- 01 Balança de Precisão, legibilidade 0,0001g
- 02 Banhos-maria
- 01 Bomba de Vácuo/Compressor, Vácuo atingido: 680 mmHg
- 02 Cabines de segurança biológica classe II tipo A1
- 01 Centrífuga de bancada
- 01 Espectrofotômetro ultravioleta, 190-1100nm, com varredura
- 01 Estufa para B.O.D
- 02 Estufas para cultura bacteriológica, 150 L
- 02 Estufas de esterilização e secagem
- 02 Fornos de microondas
- 02 Refrigeradores, 380 L
- 02 Freezers verticais, 200 L
- 01 Homogeneizador de tecidos, tubos 5 mm
- 01 Incubadora de CO₂ com 02 Cilindros de CO₂
- 02 Medidores de pH microprocessado de bancada
- 01 Microcentrifuga para tubos tipo Eppendorf
- 02 conjuntos de micropipetas, volume variável de 0,5-10µl, 10 -100µl e 100 -
1000µl
- 13 Microscópios biológicos binoculares
- 01 Microscópio biológico invertido binocular
- 01 Seladora térmica de bancada
- 02 Pipetadores elétricos de líquidos
- 01 Sistema para eletroforese e transferência
- 01 Biorreator, 5L, 5-70°C, 100-1000rpm
- 01 Centrífuga refrigerada, temperatura de -5 a 40°C
- 01 Transiluminador 20x20
- 01 Equipamento Milli-Q INTEGRAL 5 para produção de água pura e ultrapura

- **Laboratório de Purificação de Biomoléculas, Biologia Molecular e Cultura de células**

Status: em planejamento

UCs atendidas no novo PPC: Processos de Separação e Purificação de Produtos Biotecnológicos Experimental; Biologia Molecular Experimental; Cultura de Células.

- **Laboratório de Processos Biotecnológicos**

Status: em planejamento

UCs atendidas no novo PPC: Microbiologia Industrial Experimental; Laboratório Biotecnológico; Bioengenharia (curso de Engenharia Química).

- **Laboratório de experimentação animal**

Status: em planejamento

UCs atendidas no novo PPC: Processos de Separação e Purificação de Produtos Biotecnológicos Experimental; Biologia Molecular Experimental; Cultura de Células; Imunologia Aplicada a Bioprocessos.

- **Laboratório de Engenharia de Bioprocessos e Engenharia Química**

Status: em construção

UCs atendidas no novo PPC: Laboratório de Engenharia de Bioprocessos I; Laboratório de Engenharia de Bioprocessos II. Laboratório compartilhado com o curso de Engenharia Química.

8.2.2. *Técnicos de laboratório*

O curso ensina a contratação de técnicos de laboratório para apoio às UCs de intenso conteúdo prático, sendo eles responsáveis pela preparação de aulas práticas e levantamento de demanda anual de reagentes, vidraria e manutenção de equipamentos. Dessa forma está prevista a contratação de técnicos, número que atende aos laboratórios de UCs básicas, Biotecnológicas e específicos da Engenharia:

Atualmente o *Campus* Alto Paraopeba conta com:

01 técnico para os Laboratórios de Física;

02 técnicos para os Laboratórios de Química;

01 técnico para o Laboratório de Microbiologia Geral Enzimologia;

01 técnico para o Laboratório de Bioquímica e Imunologia.

O Curso demandará ainda a contratação de, pelo menos, mais três técnicos para atender aos seguintes laboratórios:

Laboratório de Processos Biotecnológicos e Microbiologia Industrial;

Laboratório de Biologia Molecular, Cultivo Células e Separação de Biomoléculas;

e Laboratório de Operações Unitárias (em conjunto com o curso de Engenharia Química).

ANEXO 1 – Mapa Conceitual do Curso de Engenharia de Bioprocessos da UFSJ