

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS
Campus de São Carlos
Centro de Ciências Biológicas e da Saúde - CCBS

**Projeto Pedagógico do
Curso de Bacharelado em Biotecnologia
(ênfase em Genética e Biologia Molecular)**

São Carlos
Dezembro de 2011

Comissão de elaboração do Projeto Pedagógico - 2008

Prof. Dr. Flávio Henrique da Silva
Profa. Dra. Maria Teresa Marques Novo
Profa. Dra. Norma Mortari

Atualização do Projeto Pedagógico – Dezembro - 2011

Prof. Dr. Iran Malavazi
Prof. Dr. Anderson Ferreira da Cunha

DADOS GERAIS DO CURSO

I – DADOS DA CRIAÇÃO

Documento: Portaria GR

Número do Documento: 1035

Data de Publicação: 17 de setembro de 2008.

II – DADOS DE IDENTIFICAÇÃO

Centro da UFSCar: Centro de Ciências Biológicas e da Saúde (CCBS)

Denominação: Bacharelado em Biotecnologia

Habilitação/Ênfases: Ênfase em Genética e Biologia Molecular

Profissional formado: Bacharel em Biotecnologia

Número de vagas: 40

Turno de funcionamento: Integral

Regime Acadêmico: Semestral

Período de Integralização Curricular (mínimo e máximo): 4 e 7 anos, respectivamente

Total de créditos: 218

Carga Horária total: 3270

Legislação e Diretrizes consideradas: Resolução nº 2, de 18 de Junho de 2007; PL 1431/2007, Parecer CEPE/UFSCar 776/01, PDI UFSCar, Portarias UFSCar GR 771/04, 522/06, 461/06.

INDICE

APRESENTAÇÃO.....	4
1. INTRODUÇÃO	6
2. PERFIL DO PROFISSIONAL A SER FORMADO.....	12
3. REPRESENTAÇÃO GRÁFICA DE UM PERFIL DE FORMAÇÃO.....	14
4. COMPETÊNCIAS GERAIS/ HABILIDADES/ ATITUDES/ VALORES.....	15
5. GRUPOS DE CONHECIMENTOS E SEUS CONTEÚDOS	17
6. COMPONENTES CURRICULARES.....	18
7. TRATAMENTO METODOLÓGICO.....	26
8. PRINCÍPIOS GERAIS PARA AVALIAÇÃO DA APRENDIZAGEM	33
9) SISTEMA DE AVALIAÇÃO DO PROJETO DO CURSO.....	36
10. INFRA-ESTRUTURA NECESSÁRIA	39
11. CORPO DOCENTE E TÉCNICO-ADMINISTRATIVO.....	44
10. BIBLIOGRAFIA	45

APRESENTAÇÃO

A proposta de criação do curso de Bacharelado em Biotecnologia, com ênfase em Genética e Biologia Molecular, no *campus* de São Carlos da Universidade Federal de São Carlos (UFSCar), foi encaminhada em setembro de 2007 pelo Departamento de Genética e Evolução (DGE), constituindo-se em parte integrante da proposta do Centro de Ciências Biológicas e da Saúde (CCBS) para o plano de adesão da Universidade ao Programa de Apoio a Planos de Reestruturação e Expansão das Universidades Federais do Ministério da Educação (REUNI/MEC). O presente Projeto Pedagógico de Curso apresenta várias modificações em relação à proposta inicialmente apresentada. Tais modificações se originaram de debates realizados no Conselho Departamental do DGE e de discussões no âmbito interdepartamental, conduzidos por uma Comissão composta por alguns docentes do DGE. Esses debates tiveram como objetivos: retomar as discussões antecedentes acerca da constituição do curso e iniciar os contatos com os departamentos da UFSCar potencialmente envolvidos com o novo curso para a elaboração deste projeto.

Considerando a vocação da cidade de São Carlos para a área tecnológica e a existência de um Curso Multidisciplinar de Pós-Graduação em Biotecnologia nesse mesmo *campus*, o escopo da proposta de um curso de graduação em Biotecnologia, de ênfase diferenciada do curso existente no *campus* de Araras, foi o de congregar esforços das diversas áreas de conhecimento já plenamente estabelecidas ao longo de todos esses anos de existência da UFSCar a fim de gerar profissionais para uma área promissora e em expansão.

Atualmente, existem os seguintes cursos de graduação em Biotecnologia em Instituições de Ensino Superior Públicas Brasileiras: **Engenharia de Bioprocessos e Biotecnologia**, na Universidade Federal do Paraná e Universidade Estadual do Rio Grande do Sul; **Bacharelado em Biotecnologia** na Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”/UNESP (*Campus* de Assis), na Universidade Federal de Alfenas (UNIFAL) e na Universidade Federal do Amazonas (UFAM); e **Bacharelado em Biotecnologia** na Universidade Federal de São Carlos/ UFSCar (*Campus* de Araras). Esse último apresenta uma proposta de ênfase em duas importantes áreas da Biotecnologia: a Agrícola e a Ambiental.

O curso aqui proposto apresenta ênfase em Genética e Biologia Molecular, sobretudo nesta última, de forma a diferenciar o profissional para os enormes desafios

que a Biotecnologia Moderna apresenta nesse campo de atuação. O curso foi elaborado de forma a proporcionar, além de uma formação sólida nas áreas básicas relacionadas à química, matemática, física e biologia, também uma formação abrangente que envolva conhecimentos de processos industriais em larga escala, bioinformática, gerenciamento, bioética, ecologia, entre outros.

Devido à sua abrangência em termos de critérios de rigor científico, éticos, legais e humanísticos, o curso de Biotecnologia representa um desafio no sentido de realizar uma integração efetiva entre as mais diversas áreas do conhecimento e de não ser apenas o somatório das diversas áreas reunidas de forma segmentada. Em busca de superar esse desafio, serão intensificadas a interlocução e a cooperação entre os diversos departamentos da UFSCar que poderão dar uma contribuição efetiva ao curso, a fim de aperfeiçoar o projeto aqui proposto nos seus detalhes.

A existência de outros cursos de Biotecnologia, especialmente do Curso de Bacharelado em Biotecnologia da UFSCar do *campus* de Araras, proporciona um importante referencial para a constituição de novos cursos. Ainda que existam ênfases diferenciadas nos cursos de Biotecnologia existentes ou a serem implantados, muitos são os aspectos que devem ser centrais a esses cursos, visando inclusive uma estrutura comum que possibilite a futura regulamentação da profissão do bacharel em biotecnologia.

Nesse sentido, a elaboração deste projeto teve como base o projeto pedagógico do Curso de Bacharelado em Biotecnologia da UFSCar do *campus* de Araras na constituição de seus princípios gerais e do núcleo curricular comum. Em suas especificidades, o curso de Bacharelado em Biotecnologia do *campus* de São Carlos visa contribuir com a demanda crescente do setor produtivo e das instituições de ensino e pesquisa por profissionais capacitados para atuar em processos biotecnológicos que envolvam formação diferenciada em Genética nos seus aspectos moleculares, evolutivos e de análise da biodiversidade.

1. INTRODUÇÃO

1.1. Histórico da Biotecnologia

Segundo **Scriban (1985)**, a palavra Biotecnologia é formada por dois termos: BIO, vindo do grego “bios”, que significa vida e, TECNOLOGIA, oriunda do grego “tecnologia”, palavra já empregada por Cícero e Plutarco. A palavra “biologia” designa a ciência que estuda a vida. Esse termo foi utilizado pela primeira vez em 1802 pelo alemão Treviranus, depois por Lamarck e Burdach, especialmente no momento do nascimento da primeira revolução industrial.

A palavra tecnologia apareceu nos textos franceses em 1656, significando o “estudo das técnicas das ferramentas, das máquinas, dos materiais”. Entrou na Academia em 1835, mas, já em 1822, era editado em Paris um “Dictionaire Technologique”. Se a técnica é tão antiga como a própria história do homem, a tecnologia, em contra-partida, é relativamente recente, por razões próprias à evolução da aventura humana.

Bertrand Gille (1978), historiador de tecnologia, define: “A tecnologia distingue-se da ciência por seu objeto, a realidade técnica, mas é ciência por seu espírito, pela maneira metódica com que ela expõe os problemas, pelo cuidado em exprimir em um ‘discurso’ o ‘modo de fazer’ da técnica, o rigor de seus procedimentos, a generalidade dos conceitos que salienta, o uso que faz da matemática, pela precisão de suas observações e de suas medidas. Por isso, depende tanto da história da ciência quanto da história da técnica”.

Por sua vez, a biotecnologia pode ser definida como a utilização de organismos vivos (células ou moléculas) para a solução de problemas ou geração de produtos, processos e serviços úteis para as áreas da saúde, alimentação, meio ambiente, entre outras (**Kreuzer e Massey, 2002**). Embora o termo biotecnologia tenha sido aplicado no início do século XX, o seu emprego pelo homem não é recente. O que se convencionou chamar de biotecnologia clássica ou tradicional é caracterizada por processos que são utilizados desde a mais remota antiguidade. Há mais de 10.000 anos, plantas e animais são domesticados. Por milhares de anos tem-se utilizado microrganismos como leveduras e bactérias para a fabricação de produtos alimentícios importantes como pão, vinho, queijo e iogurte. Na agricultura, os microrganismos são utilizados desde o século XIX para o controle de doenças e pragas, e bactérias fixadoras de nitrogênio são usadas para

umentar o rendimento das colheitas.

Um grande impulso à área da biotecnologia foi dado com os trabalhos preliminares de Fleming, em 1929-1932, sobre a penicilina e, sobretudo com a produção industrial desse antibiótico, em 1941, por Florey. Em seguida, vieram as fabricações de aminoácidos no Japão e Estados Unidos. Durante a Segunda Guerra e, principalmente, depois de 1949, o estudo dos biorreatores e as indústrias farmacêuticas e agroalimentares favoreceram o desenvolvimento da biotecnologia.

As sucessivas descobertas que edificaram a biologia molecular a partir dos trabalhos de Watson e Crick, em 1953, demonstraram a complexidade dos seres vivos e de sua *lógica molecular*, resultando numa nova *revolução biológica*. Apesar da grande importância desse evento para a biotecnologia, esta caracteriza-se por seu aspecto interdisciplinar e sistêmico, abrangendo conhecimentos da química, bioquímica, engenharia química, microbiologia, matemática, informática, pesquisa em economia (alto valor agregado), dentre outros.

A Biotecnologia Moderna, que utiliza amplamente da chamada “Tecnologia do DNA Recombinante”, teve início a partir do descobrimento da estrutura do DNA (ácido desoxirribonucléico), e de uma enzima capaz de sintetizá-lo em laboratório (a DNA polimerase). Por volta de 1970, outras descobertas possibilitaram a manipulação do DNA, dentre elas, a identificação das enzimas de restrição, que são capazes de clivar o DNA em pontos específicos. Estas descobertas possibilitaram a modificação direta do material genético de forma a alterar ou introduzir novas características em um organismo vivo.

Esse novo estágio na área biotecnológica, contudo, não se propõe a negligenciar ou substituir a Biotecnologia Clássica. A biotecnologia moderna abre novas oportunidades de crescimento para as atividades básicas da biologia clássica, proporcionando uma maior economia, maior eficiência, e de uma forma geral, maior competitividade e adaptabilidade para o uso social final, especialmente quando levados em consideração a Saúde, a Agricultura e o Meio Ambiente, especialmente no que se refere ao uso sustentável de nossa biodiversidade. Exemplos de substâncias ou produtos que têm sido produzidos por meio da biotecnologia moderna incluem interferon humano (substância natural sintetizada no organismo humano para defesa contra vírus), insulina humana, hormônio de crescimento humano, plantas resistentes a pragas e plantas resistentes a herbicidas. Outro uso importante da biotecnologia implica na produção de bactérias, utilizadas para biodegradação óleos ou lixos tóxicos. Atualmente, os produtos mais conhecidos e discutidos pelo grande público são os alimentos transgênicos, ou seja,

aqueles oriundos de plantas ou animais que tiveram seu material genético modificado, geralmente, pela inserção de um gene que antes não possuíam e que lhes atribuem uma determinada característica.

Os desafios para a área aumentaram proporcionalmente ao avanço das pesquisas científicas que tem acontecido nas últimas décadas. O seqüenciamento do genoma humano, por exemplo, foi um grande avanço científico, mas até a identificação da exata função de cada um dos genes o trabalho ainda é colossal. E também, à medida que as pesquisas se desenvolvem, questões éticas e de biossegurança são cada vez discutidas, como os debates ocorridos acerca dos trabalhos com células-tronco embrionárias¹ e a clonagem terapêutica².

Trata-se de um longo caminho, cheio de percalços e muitos desafios, mas aberto para um vasto campo de descobertas em benefício da humanidade, se considerado o aparato ético e legal posto para tais empreendimentos.

1.2. A Biotecnologia e o Brasil

Na segunda metade do século XIX, foram desenvolvidos, no Brasil, trabalhos em várias modalidades da microbiologia. Esses trabalhos deram, posteriormente, projeção a alguns pesquisadores como Carlos Chagas, Oswaldo Cruz e Adolfo Lutz.

Na década de 40, foi criada a empresa Sementes Agroceres que se tornou pioneira na produção de sementes de milho híbrido. Nas décadas posteriores, surgiram as empresas Brasil Sul Agropecuária e Agroflora Reflorestamento e Agropecuária que continuaram na linha de pesquisa e produção de sementes, entre outras coisas. Atualmente, existem centenas de instituições de pesquisa e empresas comerciais trabalhando na área de biotecnologia. Também um marco na Biotecnologia brasileira foi a empresa Biobrás, sediada em Montes Claros, Minas Gerais. Esta empresa foi pioneira na produção de insulina recombinante em nosso país. Em 2002, a Novo Nordisk, presente no Brasil desde o início da década de 1990, consolidou sua presença no país quando comprou a Biobrás, e hoje detém a maior fábrica de insulinas da América Latina, com investimentos de mais de US\$ 200 milhões.

¹ Células-tronco embrionárias: células isolados do animal ainda na fase embrionária. Apresentam grande capacidade de se transformar em qualquer outro tipo de célula.

² Clonagem terapêutica: Transferência de núcleo de uma célula para um óvulo sem núcleo, gerando células capazes de se dividir, em laboratório, e se transformar em qualquer tecido ou órgão.

Segundo a Associação Brasileira de Empresas de Biotecnologia (ABRABI /www.abrabi.org.br), a percepção da vantagem competitiva do Brasil na Biotecnologia Moderna surgiu no início da década de 80 com um ciclo de cientistas pioneiros, empresários e políticos. Um forte apoio governamental tornou-se disponível para voltar as atenções de uma fração dos 20.000 bio-cientistas e engenheiros de laboratórios públicos e da indústria para a biotecnologia. As primeiras indústrias a utilizarem biotecnologia intermediária na agricultura e na saúde foram formadas nessa época. Oito dessas se tornaram, em 1986, as fundadoras da ABRABI uma entidade particular sem fins lucrativos dedicada à promoção de negócios de qualquer gênero na área da Biotecnologia, com ênfase na Biotecnologia Moderna, ao avanço da ciência biomédica e ao desenvolvimento da cadeia produtiva como um todo.

A Fundação Biominas, criada em 1990, é uma instituição privada que promove o desenvolvimento de bionegócios no Brasil e integra uma rede de relacionamentos nacional e internacional que facilita a identificação de projetos de pesquisa com potencial para gerar novos negócios. Segundo estudos recentes (2007) por ela realizados (<http://win.biominas.org.br>), foram identificadas no Brasil 181 empresas das chamadas “Ciências da Vida”, sendo que destas 71 eram de biotecnologia. Essas companhias são subdivididas em sete setores: Saúde humana e animal; Agricultura; Reagentes; Bioenergia; Meio ambiente e Mistas. A maioria dessas empresas são ainda relativamente jovens, um indicativo que o setor está em crescimento. Um quarto delas foi criado em 2005 ou após esse ano; a metade em 2002 ou após e três quartos do total possuem aproximadamente 10 anos de idade. São Paulo e Minas Gerais possuem um maior número de companhias (42,3% e 29,6% do total) (**Estudo Biominas 2007: Um instrumento facilitador do desenvolvimento de bionegócios no Brasil**). A estratificação por segmentos de mercado mostra predomínio da biotecnologia aplicada à área de saúde (humana, veterinária e vegetal), 32% do universo pesquisado, seguida por fornecedores de equipamentos e insumos (17%), agronegócios (12%), química fina (6%) e ambiente (4%). A formação de recursos humanos ganhou impulso adicional com a rede de pesquisa genômica fomentada pela Fundação de Apoio à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP), que foi expandida nacionalmente pelo Programa de Biotecnologia e Recursos Genéticos do Ministério da Ciência e Tecnologia (MCT).

No Brasil, políticas governamentais relacionadas à Biotecnologia têm sido estabelecidas nos últimos anos. A Política Nacional de Biossegurança foi sancionada pela Lei nº 11.105 de 24 de março de 2005 e teve, recentemente, julgada e aprovada a

constitucionalidade de seu artigo 5º que permite, “para fins de pesquisa e terapia, a utilização de células-tronco embrionárias”. O artigo 5º foi impugnado, mediante a argumentação de que violava o direito à vida e a dignidade da pessoa humana previstas pela Constituição. O Supremo Tribunal Federal (STF) julgou improcedente o pedido de inconstitucionalidade.

Por sua vez, o Decreto nº 6.041, de 8 de fevereiro de 2007 da Presidência da República, instituiu a Política de Desenvolvimento da Biotecnologia. O decreto menciona que no Brasil diversos setores da economia que integram parte considerável do Produto Interno Bruto (PIB) e das exportações brasileiras já contam com a interação dos processos e produtos biotecnológicos em suas atividades e resultados. Ele aponta, ainda, a biodiversidade brasileira como um importante diferencial competitivo do país para o desenvolvimento da biotecnologia. O Brasil possui uma importante reserva natural e, potencialmente, considerável para a utilização biotecnológica, sendo descrita pelo decreto desta forma:

“São cerca de 200 mil espécies de plantas, animais e microorganismos já registrados e estima-se que este número possa chegar a um milhão e oitocentas mil espécies. É praticamente um quinto de toda a biodiversidade mundial distribuída em seis biomas (Amazônia, Cerrado, Caatinga, Mata Atlântica, Pantanal e Pampa), além da Zona Costeira e Marinha. Considerada a diversidade genética e bioquímica presente neste patrimônio natural, depara-se com um universo de oportunidades para a inovação biotecnológica. Além disso, a distribuição regional diferenciada desta biodiversidade cria oportunidades para um desenvolvimento econômico que valoriza as especificidades locais, capaz de estruturar arranjos produtivos sustentáveis baseados em aplicações biotecnológicas”.

Em consonância com o mesmo decreto, é possível identificar mais de 1700 grupos de pesquisas que estão desenvolvendo alguma atividade de pesquisa vinculada à biotecnologia.

O destaque que o Brasil está apresentando com os resultados de suas pesquisas em biotecnologia tem influenciado sobremaneira a demanda por cooperações bilaterais e/ou multilaterais em biotecnologia com outros países, o que poderá dinamizar suas relações internacionais, atraindo o fluxo internacional de capitais e o interesse em realizar novos arranjos comerciais que potencializem a competitividade das indústrias nacionais.

Atualmente, pode-se verificar um acelerado crescimento global da pesquisa e da produção de processos, produtos e serviços ligados à biotecnologia e o Brasil deve

ocupar sua posição nesse cenário mundial não apenas com políticas governamentais de incentivo, mas, especialmente, com investimento na formação de seus profissionais.

1.3. A formação e a demanda por profissionais da biotecnologia

Em razão das potencialidades tecnológicas e do êxito financeiro da biotecnologia, tiveram início na Europa na década de 80 e em outros países ditos de vanguarda na geração de novas tecnologias, discussões a respeito da forma mais adequada de ensinar biotecnologia. Após alguns anos, vários organismos, empresas e universidades reconheceram a importância, utilidade e potencial dos programas de biotecnologia em nível de graduação (O’Kennedy, 1991). Os profissionais que trabalham na área biotecnológica têm as mais diferentes formações, como Biologia, Engenharia Química, Química, Farmácia, Engenharia de Alimentos, Agronomia, entre outros. Porém, nenhum desses cursos tradicionais de graduação preenche todos os requisitos em termos de formação teórico-prática que permitam aos profissionais atuarem com toda plenitude na indústria de biotecnologia, ou seja, sólidos conhecimentos teóricos e práticos em biologia molecular, bioquímica, microbiologia, genética, imunologia, cultura de células e tecidos, além de disciplinas tecnológicas de engenharia como informática, computação e engenharia de processos industriais.

Segundo estudo realizado pela Fundação Biominas, a partir de uma amostra representativa de empresas que atuam em biotecnologia, a falta de profissionais qualificados foi diagnosticada como um grande problema do setor.

1.4. Campos de atuação profissional

A importância crescente da biotecnologia tem reflexos no campo de atuação desses profissionais, em áreas como biologia molecular, bioinformática e biossegurança. Embora não haja levantamentos a respeito da atuação desses profissionais, é possível visualizar as seguintes atribuições profissionais para o bacharel em biotecnologia:

Trabalho técnico e/ou gerencial nas indústrias de alimentos, biotecnológicas e agroindustriais (como destilarias, produção de fermentos, enzimas e aminoácidos), podendo atuar no controle de qualidade de alimentos, animais e microrganismos transgênicos.

Trabalho técnico e/ou gerencial em propriedades rurais, biofábricas e outras

organizações que envolvam técnicas ou atividades associadas à biotecnologia.

Pesquisa e/ou docência em Universidades ou Institutos de Pesquisa públicos ou privados; na área ambiental, desenvolvendo projetos que visem a qualidade do ambiente, no tratamento biológico de resíduos e em biorremediação.

Pesquisa e desenvolvimento na área de saúde (diagnóstico, desenvolvimento de fármacos, terapia celular, terapia gênica etc).

1.5. Regulamentação e registro da profissão

O profissional Bacharel em biotecnologia ainda não tem sua profissão regulamentada, porém esforços estão sendo feitos no sentido da regulamentação e registro da profissão em Conselhos por diversas instituições, onde cursos dessa área já estão implantados.

O incentivo à formação de recursos humanos em biotecnologia está também explicitado no decreto Nº 6.041/08 que instituiu a Política de Desenvolvimento da Biotecnologia. O decreto estabeleceu como uma de suas diretrizes “o incentivo à formação e capacitação de recursos humanos para o desenvolvimento de C&T e inovação em biotecnologia, em especial para atendimento das demandas da bioindústria”.

O documento expõe, ainda, que a biotecnologia é uma das ferramentas tecnológicas mais importantes da atualidade e sua utilização tem contribuído para o aumento da qualidade de vida e gerado novos caminhos para o desenvolvimento econômico. Tais assertivas levam a clareza da importância da formação dos quadros científicos para alavancar o desenvolvimento na área da Biotecnologia no país e, conseguinte, uma possível necessidade de regulamentação da atuação desse profissional.

2. PERFIL DO PROFISSIONAL A SER FORMADO

O profissional formado pelo curso de Bacharelado em Biotecnologia da UFSCar, *campus* de São Carlos, deverá ser capaz de propor e desenvolver pesquisas, processos, serviços e produtos inovadores no campo da biotecnologia moderna, atuando em processos participativos de organização pública e/ou privada. Esse profissional deverá

possuir espírito crítico e ser capaz de entender o valor da pesquisa básica, seus benefícios e aplicações para a biotecnologia. Deverá ainda ser capaz de propor, planejar, executar e também divulgar as pesquisas na área, estabelecendo objetivos claros que compreendam aspectos científicos, sociais, ambientais, industriais e comerciais. Ele deverá ser capaz de propor e divulgar novos produtos e serviços resultantes da pesquisa científica, pautados nos princípios da biossegurança e da bioética, considerando, contudo, o processo evolutivo dos mesmos.

O bacharel em biotecnologia formado deverá adquirir conhecimentos sólidos em disciplinas das áreas de genética, bioquímica, biologia molecular e outras disciplinas que, juntas, estabelecem a multidisciplinaridade da biotecnologia e, dado ao caráter multidisciplinar da área, o profissional deverá estar apto a atuar em equipes de mesma natureza.

O profissional deverá ainda ser capaz de avaliar portfólios de empresas de biotecnologia e entender as exigências para o investimento seguro de capital para sua criação. Poderá aplicar seus conhecimentos em institutos de pesquisa, universidades, laboratórios e empresas que desenvolvam projetos em biotecnologia, bem como empreender formas diversificadas de atuação profissional. Finalmente, o profissional deverá conhecer os possíveis riscos da profissão, comprometer-se com as normas de biossegurança e os conceitos morais e éticos relacionados com a biotecnologia, como também com a preservação da biodiversidade, o desenvolvimento sustentável e a melhoria da qualidade de vida.

3. REPRESENTAÇÃO GRÁFICA DE UM PERFIL DE FORMAÇÃO

A representação na forma de um gráfico do perfil de formação do licenciado em Biotecnologia visa o desenvolvimento de habilidades que auxiliem nas atribuições profissionais para o Bacharel em Biotecnologia que são:

- Trabalho técnico e/ou gerencial nas indústrias de alimentos, biotecnológicas e agroindustriais (como destilarias, produção de fermentos, enzimas e aminoácidos), podendo atuar no controle de qualidade de alimentos, animais e microrganismos transgênicos.
- Trabalho técnico e/ou gerencial em propriedades rurais, biofábricas e outras organizações que envolvam técnicas ou atividades associadas à biotecnologia.
- Pesquisa e/ou docência em Universidades ou Institutos de Pesquisa públicos ou privados; na área ambiental, desenvolvendo projetos que visem a qualidade do ambiente, no tratamento biológico de resíduos e em biorremediação.
- Pesquisa e desenvolvimento na área de saúde (diagnóstico, desenvolvimento de fármacos, terapia celular, terapia gênica etc).

Dentre essas premissas fundamentais em relação à habilidade do Bacharel em Biotecnologia, o perfil de formação dos alunos se articula dentro de núcleos básicos e de conteúdo profissionalizante que são complementados por disciplinas optativas nas áreas de conhecimento que compõem o cerne do curso (Biológicas, Tecnológica e Humanas), além de adquirirem conhecimentos específicos através da elaboração de trabalhos de conclusão de curso e estágios realizados ao final de sua formação.

Estes núcleos obedecem a agrupamentos de conteúdos, que se inter-relacionam de maneira que os objetivos de aprendizagem sejam atingidos pelo Bacharel em Biotecnologia (Figura 1).

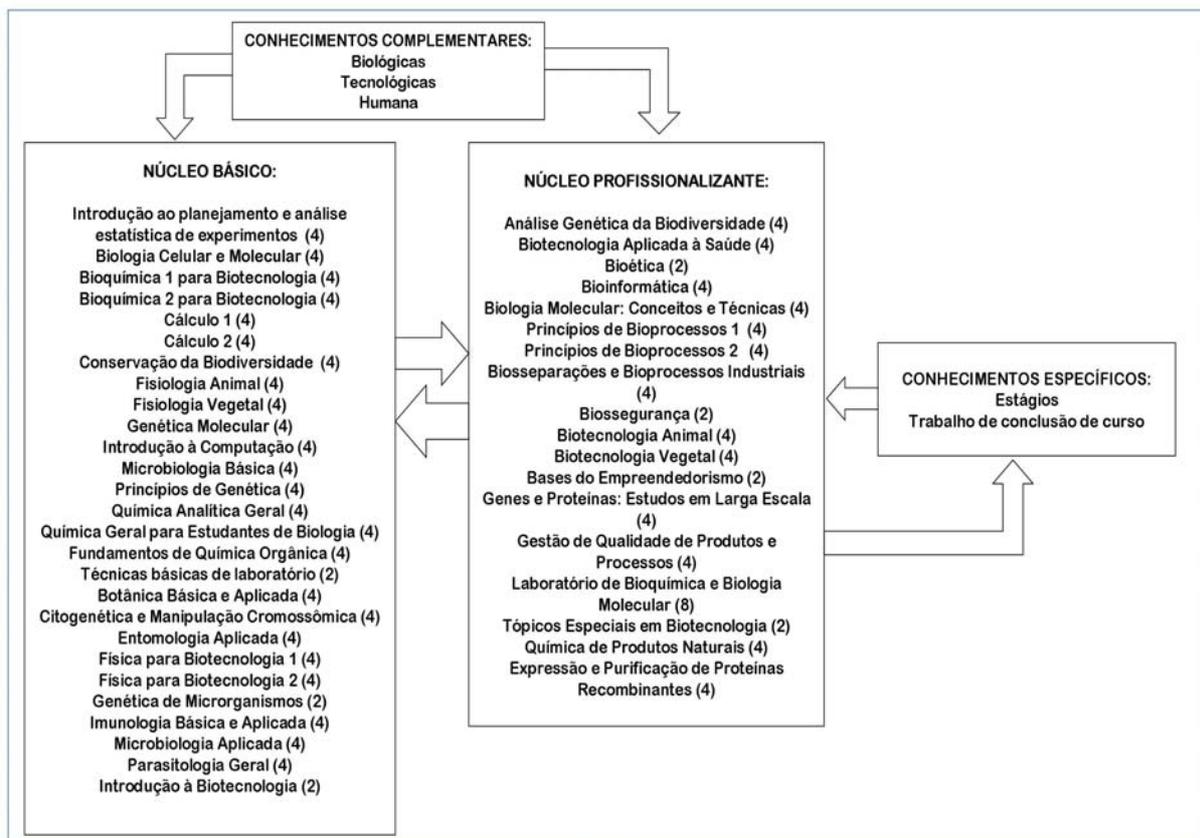


Figura 1: Representação Gráfica do Perfil de Formação do Bacharel em Biotecnologia. O perfil de formação do Bacharel em Biotecnologia será constituído através da interação estreita do núcleo básico e profissionalizante sendo incrementado por conhecimentos complementares adquiridos dentro das áreas afins do curso, bem como os conhecimentos específicos adquiridos através das atividades de estágio e do trabalho de conclusão de curso

4. COMPETÊNCIAS GERAIS/ HABILIDADES/ ATITUDES/ VALORES

As competências e habilidades que os graduandos formados em Biotecnologia devem apresentar são relacionadas a seguir, as quais foram extraídas do Projeto Pedagógico do curso de Biotecnologia da UFSCar , *campus* de Araras:

- Identificar a importância da biotecnologia para a sociedade e relacioná-la a fatos, tendências, fenômenos ou movimentos da atualidade, como base para delinear o contexto e as relações em que a sua prática profissional estará

inserida.

b) Reconhecer problemas relevantes para investigação; formular e justificar perguntas a partir desses problemas; levantar hipóteses para respondê-las; planejar procedimentos adequados para testar tais hipóteses; conduzir a coleta de dados e a sua análise de acordo com o planejamento feito e as condições objetivas de realização; utilizar recursos matemáticos/estatísticos/computacionais e outros para análise e apresentação dos resultados da pesquisa; produzir e divulgar o relato em veículos adequados.

c) Aplicar de forma autônoma os conhecimentos científicos e tecnológicos já existentes, relacionados à biotecnologia, após exame crítico deles e seleção por critérios de relevância, rigor e ética.

d) Produzir / aprimorar / divulgar processos e produtos biotecnológicos.

e) Monitorar integralmente as operações de pesquisa e desenvolvimento, bem como o processo de produção, garantindo boas práticas, observação dos procedimentos-padrão, respeito ao ambiente.

f) Aplicar metodologia científica no planejamento, gerenciamento e execução de processos e técnica na emissão de laudos, perícias e pareceres, relacionados ao desenvolvimento de atividades de auditoria, assessoria, consultoria na área biotecnológica.

g) Avaliar o impacto potencial ou real de novos conhecimentos/tecnologias/serviços e produtos resultantes de sua atividade profissional, do ponto de vista ético, social, ambiental, econômico, epistemológico.

h) Buscar maturidade, sensibilidade e equilíbrio ao agir profissionalmente.

i) Administrar a sua própria formação contínua, mantendo atualizada a sua cultura geral, científica e técnica específica.

j) Utilizar o rico instrumental que a informática e a tecnologia renovam incessantemente para o seu próprio aperfeiçoamento e o dos profissionais sob sua coordenação.

k) Organizar, coordenar e participar de equipes de trabalho, inclusive multiprofissionais, destinadas a planejar, coordenar, supervisionar, implementar, executar e avaliar atividades no desenvolvimento de processos e produtos e controle de qualidade.

l) Desenvolver formas de expressão e comunicação compatíveis com o exercício profissional, inclusive nos processos de negociação e nos

relacionamentos interpessoais e intergrupais.

m) Enfrentar os deveres e dilemas da profissão, pautando sua conduta por princípios de ética democrática, responsabilidade social e ambiental, dignidade humana, direito à vida, justiça, respeito mútuo, participação, diálogo e solidariedade.

n) Adotar condutas compatíveis com as legislações reguladoras do exercício profissional e do direito a propriedade intelectual, bem como com a legislação ambiental, e regulamentações federais, estaduais e municipais aplicadas a empresas/instituições.

o) Analisar o cumprimento da legislação ambiental em determinadas situações específicas.

p) Avaliar as possibilidades atuais e futuras da profissão; comprometer-se com o desenvolvimento profissional constante, assumindo uma postura de flexibilidade e disponibilidade para mudanças contínuas, bem como esclarecendo-se quanto as opções sindicais e corporativas inerentes ao exercício profissional; empreender ações estratégicas capazes de ampliar ou aperfeiçoar as formas de atuação profissional.

5. GRUPOS DE CONHECIMENTOS E SEUS CONTEÚDOS

O curso será oferecido em tempo integral diurno, com duração de 4 (quatro) anos, totalizando 218 créditos, dos quais 202 totalizam os créditos obrigatórios, incluindo 20 créditos de Estágio Curricular (1 e 2), e duas disciplinas para elaboração de um Trabalho de Conclusão de Curso (12 créditos) - além de 12 créditos de disciplinas optativas e 4 de atividades complementares (Projetos de Extensão, Participação em Congressos, Iniciação Científica e outras definidas pelo Conselho de Coordenação de Curso e divulgadas junto ao site do curso. Serão oferecidas 40 vagas para alunos ingressantes por processo seletivo (vestibular) anual.

O curso propiciará uma formação sólida para o exercício da profissão de Bacharel em biotecnologia com ênfase em Genética e Biologia Molecular, pautada em dois núcleos - Núcleo de Conteúdos Básicos e um Núcleo dos Conteúdos Profissionais Essenciais-caracterizados pelos seguintes aspectos:

Núcleo dos Conteúdos Básicos:

- Conhecimentos matemáticos, físicos, químicos, estatísticos e computacionais fundamentais para o entendimento dos processos biológicos.
- Visão ampla da organização e interações biológicas a partir do estudo da estrutura molecular e celular, função e mecanismos fisiológicos da regulação e síntese em eucariontes, procariontes, fundamentados pela bioquímica, microbiologia e genética.
- Conhecimento das relações entre os seres vivos e o ambiente, das comunidades e ecossistemas, conservação do meio ambiente e relação com saúde, educação e ambiente.

Núcleo dos Conteúdos Profissionais Essenciais:

- Conhecimentos e práticas aprofundados no campo da Biotecnologia Moderna que permitam o desenvolvimento de novas tecnologias e aperfeiçoamento dos processos biológicos relacionados à biologia molecular, melhoramento genético e bioinformática, com a preocupação também de associar os aspectos éticos e de segurança envolvidos na questão dos organismos geneticamente modificados.
- Preparação dos alunos para a pesquisa, seus objetivos e metodologia, com especial ênfase na elaboração de projetos de pesquisa e artigos científicos e de divulgação.

6. COMPONENTES CURRICULARES

Os quadros 1, 2 e 3 mostram a distribuição dos componentes curriculares ao longo dos períodos e dos grandes grupos de conhecimento, com seus respectivos número de créditos.

O tempo mínimo e máximo para integralização dos créditos será de **4 e 7** anos,

respectivamente, e para a obtenção do título de Bacharel em Biotecnologia, o aluno deverá cursar um mínimo de 3.270 horas-aula, a serem integralizadas através de disciplinas obrigatórias e optativas, do estágio supervisionado, do Trabalho de Conclusão de Curso e de atividades complementares.

Quadro 1: Relação das Disciplinas Obrigatórias

Grupo de conhecimento	Disciplinas obrigatórias
Núcleo dos Conteúdos Básicos (17 disciplinas)	Introdução ao planejamento e análise estatística de experimentos (4)
	Biologia Celular e Molecular (4)
	Bioquímica I para Biotecnologia (4)
	Bioquímica II para Biotecnologia (4)
	Cálculo 1 (4)
	Cálculo 2 (4)
	Conservação da Biodiversidade para Biotecnologia (4)
	Fisiologia Animal (4)
	Fisiologia Vegetal (4)
	Genética Molecular (4)
	Introdução à Computação (4)
	Microbiologia Básica (4)
	Princípios de Genética para Biotecnologia (4)
	Química Analítica Geral (4)
	Química Geral para Estudantes de Biologia (4)
	Fundamentos de Química Orgânica (4)
	Técnicas básicas de laboratório (2)
<hr/>	
	Total de créditos: 66
Núcleo dos Conteúdos Profissionais Essenciais (28 disciplinas)	Análise Genética da Biodiversidade (4)
	Biotecnologia Aplicada à Saúde (4)
	Bioética (2)
	Bioinformática (4)
	Biologia Molecular: Conceitos e Técnicas (4)
	Princípios de Bioprocessos 1 (4)
	Princípios de Bioprocessos 2 (4)
	Biosseparações e Bioprocessos Industriais (4)
	Biossegurança (2)
	Biotecnologia Animal (4)
	Biotecnologia Vegetal (4)
	Botânica Básica e Aplicada (4)
	Citogenética e Manipulação Cromossômica (4)
	Bases do Empreendedorismo (2)
	Entomologia Aplicada (4)
	Física para Biotecnologia 1 (4)
	Física para Biotecnologia 2 (4)
	Genes e Proteínas: Estudos em Larga Escala (4)
	Genética de Microrganismos (2)
	Gestão de Qualidade de Produtos e Processos (4)
	Imunologia Básica e Aplicada (4)
Laboratório de Bioquímica e Biologia Molecular (8)	
Microbiologia Aplicada (4)	

	Parasitologia Geral (4)
	Introdução à Biotecnologia (2)
	Tópicos Especiais em Biotecnologia (2)
	Química de Produtos Naturais (4)
	Expressão e Purificação de Proteínas Recombinantres (4)
	Total de créditos: 104
Total de créditos:	170

Relação das Disciplinas Optativas

Ao longo dos oito semestres que compõem o curso de Bacharelado em Biotecnologia, o estudante deverá cursar um mínimo de 12 créditos de disciplinas optativas. As disciplinas optativas a serem ofertadas contemplarão três grupos: Biológicas, Tecnológicas e Humanas, sendo que o estudante deverá cursar um total geral de 12 créditos de disciplinas a sua escolha de forma a contemplar suas aspirações de carreira e complementação da formação.

As disciplinas ofertadas ao longo de cada semestre estão descritas abaixo:

Tabela I: relação das disciplinas optativas

Semestre	Disciplinas	Departamento	Créditos
2	Materiais para Indústria Química	DEMA	4
	Sociologia Industrial e do Trabalho	DS	4
3	Biologia e Diversidade Animal	DHB	4
	Evolução: o fato evolutivo	DGE	2
	Poluição e Conservação dos Recursos Naturais	DEBE	4
	Fitoplankton Lacustre	DEBE	4
4	Introdução a Psicologia	DPSI	4
	Microscopia da Luz, fotomicrografia e imagens digitalizadas	DB	2
5	Química Nuclear	DQ	4
	Calculo 3	DM	4
	Processo Evolutivo	DGE	4
	Farmacologia Molecular	DCF	4
6	Processamento Industrial da cana-de-açúcar	DEQ	4
	Introdução a Linguagem Brasileira de Sinais	DPSI	2
	Sociedade e Meio Ambiente	DS	4

DEMA- Departamento de Engenharia de Materiais, DS- Departamento de Sociologia, DHB- Departamento de Hidrobiologia, DGE_ Departamento de Genética e Evolução, DEBE- Departamento de Ecologia e Biologia Evolutiva, DPSI- Departamento de Psicologia, DB – Departamento de Botânica DQ- Departamento de Química, DM- Departamento de Matemática, DEQ- Departamento de Engenharia Química, DCF- Departamento de Ciências Fisiológicas

Quadro 3: Distribuição dos componentes curriculares nos períodos

1º. Período	2º. período	3º. período	4º. Período	5º. período	6º. período	7º. período	8º. período
Biologia Celular e Molecular (4 cred) DGE 27063-6	Bioquímica I para Biotecnologia (4 cred) DGE 270610	Bioética (2 cred) DGE 27046-6	Biotecnologia Aplicada à Saúde (4 cred – 3T/1P) DGE 270660	Introdução ao planejamento e análises estatísticas de experimentos (4 cred – 2T/2P) DE 150061	Biosseparações e Bioprocessos Industriais (4 cred – 3T/1P) DEQ 107158	Biotecnologia Vegetal (4 cred – 3T/1P) DGE 27056-3	Estágio Curricular 2 para Biotecnologia (18 cred Práticos) **
Cálculo 1 (4 cred) DM 089109	Biossegurança (2 cred) DMP 330256	Biologia Molecular: Conceitos e Técnicas (4 cred) DGE 27047-4	Bioinformática (4 cred – 2T/2P) DGE 27049-0	Princípios de bioprocessos 2 (4 cred – 3T/1P) DEQ 107140	Conservação da Biodiversidade para Biotecnologia (4 cred – 3T/1P) DCAm 401277	Análise Genética da Biodiversidade (4 cred – 3T/1P) DGE 27053-9	Trabalho de Conclusão de Curso 2 para Biotecnologia (6 cred praticos) **
Princípios de Genética para Biotecnologia (4 cred) DGE 27064-4	Cálculo 2 (4 cred – 3T/1P) DM 089206	Bioquímica II para Biotecnologia (4 Cred) DGE 270628	Botânica Básica e Aplicada (4 cred – 2T/2P) DB 250317	Genética de Microrganismos (2 cred) DGE 27050-4	Biotecnologia Animal (4 cred) DGE 27054-7	Tópicos Especiais em Biotecnologia (2 cred) DGE 27057-1	
Química Geral para estudantes de biologia (4 cred) DQ 070211	Citogenética e Manipulação Cromossômica (4 cred – 3T/1P) DGE 27045-8	Entomologia Aplicada (4 cred – 2T/2P) DEBE 320340	Laboratório de Bioquímica e Biologia Molecular. (8P) DGE 270679	Imunologia Básica e Aplicada (4 cred) DGE 27051-2	Fisiologia Vegetal (4 cred – 2T/2P) DB 250325	Estágio Curricular 1 para Biotecnologia (02 cred Práticos) **	
Fundamentos de Química Orgânica (4 cred) DQ 072290	Física para Biotecnologia 1 (4 cred) DF 096059	Fisiologia Animal (4 cred) DCF 260258	Microbiologia Básica (4 cred 2T/2P) DMP 330310	Microbiologia Aplicada (4 cred 2T/2P) DMP 330329	Genes e Proteínas: Estudos em Larga Escala (4 Cred) DGE 27055-5	Trabalho de Conclusão de Curso 1 para Biotecnologia (6 cred - prático) **	
Técnicas Básicas de Laboratório (2 cred práticos) DGE 27044-0	Genética Molecular (4 cred) DGE 27027-0	Química Analítica Geral (4 cred) DQ 074063	Princípios de Bioprocessos 1 (4 cred – 3T/1P) DEQ 107131	Expressão e purificação de proteínas recombinantes (4 cred – 2T/2P) DGE 27052-0	Química de produtos Naturais (4 cred) DQ 072168	Gestão de Qualidade de Produtos e Processos (4 cred) DEP 11054-0	
Introdução à Biotecnologia (2 cred) DGE 27043-1	Introdução à Computação (4 cred) DC 020109	Física para Biotecnologia 2 (4 cred) DF 096067		Parasitologia Geral (4 cred 2T/2P) DMP 330302	Optativa (4)	Bases do Empreendedorismo (2 cred) DEP 11055-8	(*)
		Optativa (4)		Optativa (4)			(*)
24 créditos	26 créditos	26 créditos	28 créditos	26 créditos	24 créditos	24 créditos	24 créditos

(*): 8º. período: além da monografia e do TCC, está reservado também para atividades complementares (as quais poderão também ser

realizadas nos demais semestres ao longo do curso). Para maiores informações consultar os Regimentos Normativos de Estágio Curricular 1 e 2 e Trabalho de Conclusão de Curso 1 e 2.

(**): As disciplinas Estágio Curricular 1 e 2 para Biotecnologia e Trabalho de Conclusão 1 e 2 para Biotecnologia serão ofertadas pelos diversos departamentos do escopo da matriz curricular do curso. Caberá ao aluno escolher em qual departamento irá fazer a disciplina e comunicar a coordenação de curso com 1 semestre de antecedência para que se possa realizar os trâmites necessários para a efetiva oferta da mesma.

Observação 1: Conforme aprovado na 3ª Reunião do Núcleo Docente Estruturante e na 3ª Reunião do Conselho do Curso de Biotecnologia, realizadas em 13/10/2011, os alunos ingressantes a partir de 2010/1 cursarão a disciplina “270539 – Análise Genética da Biodiversidade” no 7º período e cursarão a disciplina “401277 – Conservação da Biodiversidade para Biotecnologia” no 6º período.

Observação 2: Se não há indicação com a letra “P” (de Prática), a disciplina é apenas teórica

Observação 3: No 6º Período os alunos terão a disciplina Língua Brasileira de Sinais (LIBRAS) como componente curricular optativo, conforme prevê o Decreto nº 5.626 de 22 de dezembro de 2005.

Observação 4: Siglas dos departamentos:

DGE – Departamento de Genética e Evolução

DM – Departamento de Matemática

DQ – Departamento de Química

DMP – Departamento de Morfologia e Patologia

DF – Departamento de Física

DC – Departamento de Computação

DEBE – Departamento Ecologia e Biologia Evolutiva

DCF – Departamento de Ciências Fisiológicas

DB – Departamento de Botânica

DEQ – Departamento Engenharia Química

DE – Departamento de Estatística

DEP – Departamento Engenharia Química

DCAm – Departamento de Ciências Ambientais

Quadro 4: Resumo Geral

Disciplinas Obrigatórias	170 créditos
Disciplinas Optativas	12 créditos
Atividades Complementares	4 créditos
Estágio Curricular	20 créditos
Trabalho de Conclusão de Curso	12 créditos
TOTAL DE CRÉDITOS:	218 Créditos

Demais Atividades Obrigatórias:

Trabalho de Conclusão de Curso:

Os TCCs poderão ser realizados em indústrias, laboratórios privados, institutos ou laboratórios de pesquisa da UFSCar ou de outras Universidades. Nos TCCs (vide quadro 3), os dados obtidos em trabalhos de iniciação científica poderão fazer parte do trabalho de pesquisa do TCC, desde que sejam agregados a este novas contribuições. A intenção é de que o TCC reflita e expresse os conhecimentos e a maturidade adquiridos pelo estudante durante seu curso. No TCC1, o estudante deverá se interar do “estado da arte” do tema (por ele definido), elaborar hipóteses, planejar o trabalho, buscar informações com especialistas da área, etc. No TCC2 o estudante deverá finalizar os trabalhos e redigir a sua monografia, na qual se espera que o estudante desenvolva as suas potencialidades na forma de uma monografia inovadora que deverá ser apresentada publicamente, de acordo com as normas previamente estabelecidas e aprovadas pelo Conselho de Coordenação de Curso, as quais serão amplamente divulgadas aos estudantes. Se o trabalho de TCC envolver experimentos laboratoriais, estes poderão ser realizados tanto durante o TCC1 quanto no TCC2.

As orientações completas sobre o TCC estão descritas especificamente no Regulamento de Trabalho de Conclusão de Curso, anexo ao Projeto Pedagógico e também disponíveis na página do curso em <<http://biotec.ufscar.br>>. As normas e regimentos contidos neste documento são aprovados pelo Conselho de Coordenação de Curso.

Estágios curriculares

O curso de Bacharelado em Biotecnologia apresenta dois estágios curriculares para a realização do relatório a ser entregue no final do curso: Estágio Curricular 1 (02 créditos), no 7º período e Estágio Curricular 2 (18 créditos), no 8º período (vide quadro 3). Os Estágios Curriculares poderão ser realizados em indústrias, laboratórios privados, institutos ou laboratórios de pesquisa da UFSCar ou de outras Universidades. Quando a realização do estágio curricular acontecer em indústrias e instituições privadas, os estudantes deverão comprovar a orientação e supervisão de um professor da UFSCar conjuntamente com um responsável no local do estágio. No Estágio Curricular 1 o aluno deverá estabelecer contato com o local onde realizará o estágio, inclusive participando de processos seletivos quando necessário, inteirando-se sobre as atividades que serão desempenhadas e realizando um plano de trabalho (para detalhes sobre o plano de trabalho para Estágio Curricular, vide anexo 1. Este Plano de Trabalho deverá ser avaliado pelo supervisor de estágio que será responsável pela identificação da viabilidade das atividades propostas com relação a tempo de execução e adequação ao escopo da disciplina. No Estágio Curricular 2 espera-se que o aluno desenvolva as atividades do seu plano de trabalho de forma plena.

Para a realização dos estágios deverão ser seguidas as normas da Portaria GR 282/09, a qual prevê o preenchimento do Termo de Compromisso de Estágio que deverá celebrado entre o estudante, a parte concedente do estágio e a UFSCar e também da elaboração de um Plano de Atividades.

A avaliação do Estágio Curricular 2 será feita pelo supervisor de estágio com base em relatório circunstanciado apresentado pelo aluno no qual estarão descritas detalhadamente as atividades realizadas. No caso de estágios realizados em indústrias ou instituições privadas, essa avaliação será feita também pelo responsável pelo aluno dentro da empresa. Esclarecemos que as disciplinas Estágio Curricular 1 e 2 não contemplam o trabalho de conclusão de curso (1 e 2) e portanto seus resultados não poderão ser utilizados para o TCC. Adicionalmente, o estágio não obrigatório é considerado como uma atividade complementar e contemplado com a quantidade de créditos em conformidade com a Regulamentação das Atividades Complementares vigentes no curso de Biotecnologia da UFSCar – Campus São Carlos.

As orientações completas sobre o Estágio Curricular estão detalhadamente descritas no Regulamento de Estágio Curricular, anexo ao Projeto Pedagógico e também disponível na página do curso em <<http://biotec.ufscar.br>>. As normas e regimentos

contidos neste documento são aprovados pelo Conselho de Coordenação de Curso.

Atividades complementares

Observadas as disposições legais da UFSCar, os alunos deverão participar de atividades complementares, que podem ser reconhecidas como atividades acadêmicas válidas em termos de integralização de créditos destinados a esse componente curricular obrigatório. Os estudantes deverão realizar um mínimo de 60 horas de atividades complementares, o que corresponde a quatro créditos, as quais serão submetidas à Coordenação de Curso que avaliará, segundo critérios estabelecidos pelo Conselho de Coordenação de Curso e propostos pelo Núcleo Docente Estruturante para pontuação dessas atividades. A tabela de pontuação das atividades complementares ora vigente segue anexa ao Projeto Pedagógico e também disponível na página do curso em <<http://biotec.ufscar.br>> para sua ampla divulgação entre os estudantes. As normas e regimentos contidos neste documento são aprovados pelo Conselho de Coordenação de Curso.

7. TRATAMENTO METODOLÓGICO

Os itens “Tratamento metodológico” e “Princípios gerais para avaliação da aprendizagem” foram extraídos do Projeto Pedagógico do Curso de Bacharelado em Biotecnologia da UFSCar do campus de Araras

7.1. Considerações Gerais

Todas as disciplinas do curso deverão contribuir para que os alunos adquiram conhecimento, desenvolvam habilidades e competências e, ainda, desenvolvam valores que possibilitem uma futura atuação profissional competente e compromissada com critérios humanísticos, éticos, legais e de rigor científico. Assim, toma-se como pressuposto que conhecimentos, habilidades, competências e valores são conteúdos de ensino para todas as disciplinas e componentes curriculares do curso. Considerando essa função básica e comum a todas as disciplinas, a despeito das especificidades de cada uma, é desejável que o tratamento metodológico dos conteúdos de ensino tenha alguns elementos comuns que serão indicados a seguir.

7.2. Aquisição de conhecimentos

Quanto à aquisição de conhecimento, considerando que esta é uma atividade individual que envolve atividade intelectual e que extrapola a memorização e, ainda, que é inviável a cada disciplina do curso abordar todo o conhecimento atualmente disponível no âmbito de sua especialidade, é necessário:

- que seja feita seleção das informações (conteúdos conceituais e procedimentais – técnicas de laboratório, técnicas e métodos de coleta e análise de dados em laboratório ou campo) essenciais às quais obrigatoriamente os alunos deverão ter acesso no âmbito de cada disciplina; deve-se minimizar o tempo dedicado a detalhes periféricos, a especificidades do conhecimento em pauta. É necessário abordar em profundidade os conhecimentos considerados como essenciais ou centrais em cada disciplina, levando-se em conta que abordar em profundidade não é correspondente a abordar detalhes.

- que se escolham procedimentos ou atividades de ensino que proporcionem acesso às informações consideradas centrais. Há várias alternativas metodológicas para dar acesso aos alunos às informações essenciais/centrais. A opção por uma ou mais do que uma é naturalmente uma escolha do professor, que deve levar em conta o seu estilo de trabalho, suas habilidades de ensino, a natureza do conhecimento abordado em sua disciplina e, também, a possibilidade de articular o acesso a informações com o desenvolvimento de determinadas habilidades e competências. Seriam exemplos de procedimentos e atividades de ensino que têm a função de criar condições de acesso à informação: exposição oral de um assunto, exposição dialogada, estudo de textos, levantamento e leitura de bibliografia específica, observação de características de organismos em laboratório ou campo, observação de situações, observação de eventos ou de fenômenos, entre outros.

- que se criem condições para que as novas informações a que os alunos tiverem acesso sejam processadas para que possam constituir-se em conhecimento pessoal individual, o que significa que é necessário utilizar procedimentos ou atividades de ensino que exijam dos alunos o exercício do pensamento sobre as novas

informações a que tiveram acesso. Em outras palavras, deverão ser criadas condições e, portanto, exigências nas atividades em sala de aula, para que os alunos estabeleçam relações entre as novas informações e o conhecimento que já possuem sobre o assunto em pauta, para que estabeleçam relações entre as diferentes informações a que tenham acesso na disciplina, para que façam generalizações, para que apliquem o conhecimento em pauta. Como no caso anterior, há várias alternativas metodológicas para se criarem condições ao exercício do pensamento ou para demandar o exercício do pensamento pelo aluno. Serão apresentados aqui alguns exemplos de procedimentos e atividades de ensino com essa função.

Um procedimento que alia a transmissão de novas informações ao exercício do pensamento é a aula dialogada ou participativa (exposições dialogadas), em que o professor além de expor o assunto, ou concomitantemente à exposição do assunto, formula e propõe questões aos alunos que exijam o pensamento sobre as informações que estão sendo abordadas na aula. Para que haja necessidade de pensamento é preciso que as respostas às questões ainda não tenham sido apresentadas como informações aos alunos.

O pensamento se processa por meio da análise, síntese e generalização. Ao menos a análise e a síntese estão sempre presentes em questões que exigem o pensamento, mas é desejável que se proponham situações aos alunos que exijam a generalização. Questões que envolvam “como”, “por que”, “quais as relações entre”, entre uma infinidade de outras que podem apresentar graus de complexidade diferentes, são fundamentais.

As questões podem ser propostas oralmente em uma aula expositiva-dialogada e/ou por escrito durante ou ao final de uma aula ou ao final de um pequeno conjunto de aulas.

Outros tipos de atividades, dependendo da natureza do conteúdo abordado, seja em disciplinas que focalizam conhecimento específico ou pedagógico, são potencialmente úteis para criar condições para o desenvolvimento do pensamento e aumentar a probabilidade de aquisição de conhecimentos. Estas atividades podem envolver os alunos em identificar elementos que compõem ‘um todo’ (uma teoria, uma situação problema, uma categoria de organismos, um conceito etc), identificar elementos substanciais, identificar relações entre esses elementos, sistematizar essas relações, hierarquizar os elementos e as relações, comparar com outras situações e

analisar a possibilidade de generalizar, formular generalizações, ao comparar diferentes elementos, situações, organismos e identificar semelhanças ou similaridades e elementos generalizáveis; aplicar conhecimentos a novas situações; avaliar (emitir juízo de valor fundamentado em conhecimentos científicos, técnicos). Esse tipo de abordagem pode ser materializado, por exemplo, em estudos de caso, análise de situações problemáticas e identificação de problemas, planejamento de soluções, análise de soluções propostas, formulação de soluções, formulação de problemas.

As aulas práticas também podem ser transformadas em espaços para o exercício do pensamento e, mais do que isso seria desejável que assim fosse. A aula de laboratório em geral tem-se constituído em um momento de observação apenas, em que o que é observado ou em que os dados coletados têm a função de ilustrar, concretizar ou comprovar o que foi abordado teoricamente em aula anterior. Poderia, entretanto, efetivamente propiciar oportunidade para o exercício do pensamento e constituir-se em momento privilegiado para aquisição de conhecimentos sobre metodologia científica, sobre método (não só sobre técnicas). Para aquelas aulas em que se observam processos/fenômenos biológicos, uma alteração simples (para o professor) pode ter conseqüências importantes para a formação dos alunos. Quando a atividade a ser desenvolvida pelo aluno for experimental, seria desejável que o roteiro da atividade apresentasse (ao invés das conclusões ou dos resultados na forma de título ou de objetivo da atividade) um problema a ser investigado (uma questão a ser respondida a partir do desenvolvimento da atividade) e hipótese(s) a ser(em) testada(s). O plano de trabalho, que comumente compõe o roteiro, pode ser apresentado aos alunos nas primeiras atividades a serem desenvolvidas na disciplina, mas seria desejável que gradativamente os próprios alunos fossem responsáveis por elaborar o plano de trabalho, além de coletar, registrar os dados e 'tirar' conclusões. Gradativamente também, os próprios alunos podem levantar e formular hipóteses plausíveis para o problema proposto pelo professor. Envolver os alunos nesse tipo de trabalho visando ao exercício do pensamento e à aprendizagem do método experimental significa discutir com eles as relações entre problema, hipótese e método experimental, ensinar o que é controle de variáveis e sua importância para esse método científico.

Outras atividades em laboratório como aquelas mais típicas da citologia, microbiologia ou de disciplinas que tratam de organismos microscópicos, que envolvem a observação, ou aquelas das disciplinas que trabalham com taxonomia, em que os

alunos aprendem a usar chaves de classificação, a identificar organismos, poderiam ser planejadas (pelo professor) orientadas por questões como: qual a relação entre o tipo de atividade a ser desenvolvida pelo aluno e a produção de conhecimento biológico. Poderiam ser explorados, além dos conhecimentos sobre técnicas e a habilidade de observar e discriminar o que é relevante a ser observado, conhecimentos sobre critérios de classificação e características relevantes para classificação e para identificação de organismos, ou dificuldades mais comuns naquela sub-área de conhecimento biológico, ou como, por exemplo, coletar informações sobre o ciclo de vida de um microrganismo para poder identificá-lo ou classificá-lo, entre outros. Ao mesmo tempo, podem ser propostas questões aos alunos que possam ser respondidas a partir das observações feitas em aula.

As atividades de campo, dependendo de sua natureza, podem ter orientações metodológicas semelhantes às de laboratório já exemplificadas ou ir além delas porque podem ser mais abrangentes e apresentar um grau maior de aproximação ao exercício futuro dessas atividades no contexto profissional.

Uma alteração metodológica mais profunda poderia ser feita desenvolvendo-se as atividades práticas antes das aulas teóricas.

7.3. Aquisição de Habilidades e Competências muito Específicas

Quando se orienta o trabalho na disciplina, visando à aquisição de conhecimentos, de forma semelhante às expostas acima, já se está trabalhando com o desenvolvimento de habilidades (cognitivas – operações de pensamento como análise, síntese e generalização – e motoras), de competências específicas, no âmbito de cada disciplina, e contribui-se para o desenvolvimento de competências mais gerais. Todos os exemplos citados anteriormente como situações de aprendizagem que envolvem o exercício do pensamento e por isso possibilitam a ação intelectual do aluno sobre as informações a que têm acesso e, por consequência, a aquisição de conhecimento (aprendizagem significativa em oposição à aprendizagem memorística/mecânica), constituem-se em situações de aprendizagem necessárias ao desenvolvimento de habilidades e de competências específicas. Quando aqueles tipos de atividades são desenvolvidos no contexto de uma disciplina ou de disciplinas específicas, a atividade do aluno em várias situações particulares da disciplina (que requerem habilidades semelhantes, alguns

conhecimentos semelhantes, por exemplo, procedimentais) propicia a ele: (1) o desenvolvimento de habilidades específicas como observar, comparar e identificar elementos comuns e generalizáveis, analisar situações, identificar componentes “de um todo”, estabelecer relações, identificar o que é problema, o que é hipótese, o que são variáveis, identificar variáveis relevantes para a verificação de uma hipótese, identificar problemas em situações problemáticas, levantar possíveis causas para problemas identificados etc; e (2) competências específicas como, por exemplo, identificar organismos até o nível de espécie utilizando tanto técnicas tradicionais quanto moleculares para identificação, analisar problemas de impacto ambiental, analisar o cumprimento da legislação ambiental em determinadas situações específicas, planejar experimentos de genética utilizando as técnicas mais modernas de biologia molecular.

Em síntese, o tratamento metodológico adotado nas disciplinas do curso deve e pode estar orientado pelo tipo de habilidade e competências específicas que podem ser desenvolvidas no âmbito de cada disciplina em consonância (obrigatoriamente) com os conhecimentos abordados na disciplina. Deve ainda estar orientado para que o conjunto das disciplinas e outros componentes curriculares do curso favoreçam o desenvolvimento de um conhecimento abrangente, aprofundado e articulado e o desenvolvimento de competências mais gerais e mais complexas. Só assim será possível formar profissionais autônomos, preparados para enfrentar as exigências básicas de seu futuro exercício profissional nos diferentes campos em que está habilitado formalmente a atuar, e preparados para continuar sua aprendizagem e desenvolvimento profissional também de forma autônoma.

7.4. Aquisição ou Desenvolvimento de Competências mais gerais

O desenvolvimento de competências mais gerais dependerá fortemente do conhecimento adquirido (desenvolvido) e do desenvolvimento de competências específicas ao longo de todo o curso, em seus vários componentes curriculares. Alguns componentes curriculares serão privilegiados tanto em sua característica integradora dos diferentes conhecimentos abordados durante o curso, como e principalmente por possibilitarem o exercício de atividades, pelos alunos, que exigirão (deles) a mobilização e integração desses diferentes conhecimentos e de habilidades e competências específicas desenvolvidas em diferentes disciplinas.

Esses exemplos de competências gerais que envolvem a solução de problemas e/ou a identificação e/ou proposição de problemas para investigação referem-se a

situações do exercício profissional ou aproximadas ou análogas às situações do exercício profissional que certamente exigirão a mobilização e integração de diferentes tipos de conhecimentos e competências específicas. Eventualmente para tipos de problemas diferentes ou para situações profissionais diferentes, alguns tipos de conhecimentos serão mais determinantes e/ou habilidades e/ou competências específicas serão mais exigidos.

Ao mesmo tempo, competências como essas – solucionar problemas ou identificar e solucionar problemas – podem ser desenvolvidas com um certo nível de especificidade, restrito ao âmbito de uma disciplina. Neste caso, a especificidade da competência está relacionada à especificidade dos conhecimentos envolvidos e/ou das habilidades envolvidas e das particularidades das situações em foco, que podem envolver um menor número de variáveis ou variáveis qualitativamente mais simples, mas são também competências complexas porque exigem atividades intelectuais complexas. Assim, para trabalhar na perspectiva de desenvolver esse tipo de competência, sejam elas específicas ou particularizadas para o âmbito de uma disciplina ou um pequeno conjunto de disciplinas, sejam elas mais gerais e abrangentes e voltadas para situações complexas, que envolvem muitas variáveis, deve-se considerar a complexidade das demandas intelectuais envolvidas e a possibilidade de trabalhar gradualmente com elas no interior de uma disciplina e em uma seqüência articulada de disciplinas.

Por exemplo, no âmbito de uma disciplina ou de algumas disciplinas que tenham como identidade (em algum grau de abrangência) o conhecimento abordado, solucionar problemas específicos é uma competência complexa, entretanto, encontra-se em uma escala de complexidade das demandas intelectuais em nível inferior à competência mais complexa de identificar problemas que, por sua vez, é menos complexa do que propor e formular problemas para posterior solução. Desenvolver essas competências em nível particular, nas disciplinas, propicia o desenvolvimento das operações de pensamento envolvidas nessas competências, o que pode favorecer o desenvolvimento e expressão dessas competências em um nível mais geral que envolva situações mais complexas como as situações mais típicas do exercício profissional. Essas competências são absolutamente fundamentais no desenvolvimento do exercício profissional de pesquisadores.

8. PRINCÍPIOS GERAIS PARA AVALIAÇÃO DA APRENDIZAGEM

O Sistema de Avaliação do Processo de Ensino e Aprendizagem previsto no projeto pedagógico e de acordo com o disposto na Portaria GR nº 522 de 10 de novembro de 2006, considera que a avaliação de aprendizagem a ser desenvolvida no curso ou em seus diferentes componentes curriculares, além de respeitar as diretrizes e normas gerais estabelecidas pela Universidade, deverá orientar-se pelos seguintes princípios: (i) pautar-se em resultados de aprendizagem previamente definidos; (ii) ser coerente com o ensino planejado e desenvolvido (com as condições criadas para a aprendizagem dos alunos); (iii) propiciar dados sobre a aprendizagem dos alunos ao longo do processo de ensino, e não só ao final de unidades ou do semestre letivo. Dessa forma possibilitam-se correções/alterações e a recuperação da aprendizagem pelos alunos dentro do semestre letivo, constituindo-se em referência para o seu processo de aprendizagem. Com isso espera-se propiciar maior autonomia para dirigir este processo e, ao mesmo tempo, ser um elemento importante para avaliação do ensino desenvolvido; e, finalmente, (iv) proporcionar variadas oportunidades de avaliação aos alunos.

Esses princípios, se respeitados, materializam-se de forma articulada nos instrumentos de avaliação adotados e elaborados pelo professor, no uso desses instrumentos, na análise dos dados de aprendizagem dos alunos revelados com a aplicação dos instrumentos de avaliação e, em consequência, na classificação (notas, conceitos atribuídos) dos resultados de aprendizagem alcançados pelos alunos.

A seguir, serão apresentados os referidos princípios, com suas implicações pedagógicas particulares e suas relações.

8.1. Definição clara dos resultados de aprendizagem esperados – objetivos de ensino

Considerando que o desenvolvimento das disciplinas não será orientado apenas para a aquisição de conhecimentos, mas também para o desenvolvimento de habilidades e competências, é desejável que a definição de objetivos de ensino de cada componente curricular (e, portanto, a definição dos resultados de aprendizagem desejados/esperados) contemple esses diferentes tipos de resultados. É necessário definir quais conhecimentos centrais/fundamentais se espera que os alunos adquiram

no âmbito de cada disciplina/componente curricular e quais competências e habilidades. Pode contribuir para essa definição a reflexão sobre o papel/função da disciplina ou componente curricular na formação do futuro profissional. Como parte dessa definição, espera-se que cada docente responsável por disciplinas 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.

Essa definição sobre o mínimo/essencial em termos de resultados de aprendizagem pode ter correspondência (e seria desejável que tivesse) com a exigência mínima definida pela instituição para aprovação do aluno, que é traduzida em nota/conceito final. Em outras palavras, a nota obtida pelo aluno em cada avaliação a que foi submetido e a nota final deveriam refletir se ele atingiu os mínimos previamente definidos ou se os superou. Assim, os instrumentos de avaliação e a atribuição de notas aos resultados apresentados pelos alunos, isoladamente e/ou em seu conjunto, deveriam garantir a avaliação da aquisição ou desenvolvimento desses mínimos e a avaliação da aquisição ou desenvolvimento de conhecimentos e competências que superem/extrapolem o mínimo exigido/definido. Portanto, a forma de contabilizar os resultados atingidos pelos alunos em cada avaliação/instrumento de avaliação utilizado durante o desenvolvimento do componente curricular, para definição da nota/conceito final, também deve considerar essa relação de correspondência com os resultados de aprendizagem.

8.2. Coerência entre avaliação e ensino planejado e desenvolvido

Considerando que no contexto escolar espera-se que a aprendizagem seja resultado do ensino – das condições criadas para que o aluno aprenda –, quando se fala em avaliação de aprendizagem está se falando em avaliar os resultados de aprendizagem propiciados pelo ensino. Supõe-se, portanto, que se tenha ensinado aquilo que se espera que os alunos tenham aprendido. Assim, é fundamental que haja coerência entre aquilo que se avalia e as condições que foram oferecidas para que o aluno aprendesse. Com essa perspectiva, a definição dos instrumentos de avaliação (o tipo de instrumento de avaliação utilizado) e do conteúdo desses instrumentos deve ser coerente com o que foi desenvolvido na disciplina ou no componente curricular. Alguns exemplos podem ilustrar a aplicação desse princípio.

Para que se possa avaliar a capacidade de um aluno para analisar situações problema que envolvam o conhecimento abordado, por exemplo, em uma disciplina, é

necessário que durante o desenvolvimento dessa disciplina sejam criadas oportunidades para que o aluno exercite o referido tipo de análise e tenha retorno a respeito das análises que tenha tido a oportunidade de desenvolver. Não basta, assim, que tenha acesso ao conhecimento específico que deverá utilizar para analisar situações problema com as especificidades inerentes ao componente curricular em questão; precisará aprender os raciocínios envolvidos na aplicação desse conhecimento para realizar esse tipo de análise e, portanto, desenvolver esse raciocínio.

É importante considerar, nessa reflexão sobre coerência, que diferentes tipos de instrumentos de avaliação permitem que se avaliem diferentes habilidades, competências e/ou conhecimentos. Assim, quando, por exemplo, o professor opta por utilizar o seminário como instrumento de avaliação, é possível avaliar se o aluno apresenta habilidades de expressão e comunicação oral de idéias e habilidades para elaboração e apresentação de recursos audiovisuais, além é claro das habilidades de organização, sistematização e síntese. É possível também avaliar o domínio de conhecimento apresentado pelo aluno. Cabe, entretanto, destacar que de maneira geral o que a disciplina possibilitou ao aluno foi apenas o acesso ao conhecimento e não oportunidades para aprender e desenvolver as habilidades referidas. Quando é esse o caso, o seminário não deveria constituir-se em instrumento em que se avaliem tais habilidades, devendo apenas possibilitar a avaliação de domínio dos conhecimentos que são objeto de comunicação no seminário. Com essa perspectiva, o professor pode utilizar o seminário como uma atividade que se caracterizará, ao mesmo tempo, como instrumento para avaliar domínio de conhecimentos e como atividade de ensino que se caracteriza como oportunidade para exercitar e, portanto, desenvolver as habilidades referidas, oportunidade esta que será mais efetiva se for fornecido ao aluno retorno sobre tais habilidades (em oposição a julgamento do domínio das habilidades).

8.3. Avaliação como diagnóstico dos resultados da aprendizagem dos alunos ao longo do processo de ensino

A avaliação é um diagnóstico que possibilita evidenciar dados/resultados a respeito do “objeto” que se está avaliando e que se caracteriza pela emissão de um juízo de valor a respeito dos dados/resultados, evidenciados pelo(s) instrumento(s) utilizados para realizar o diagnóstico. Levando em conta essa conceituação e, ainda, que o juízo de valor está referenciado em um padrão do que se considera ideal, e que este padrão, no contexto escolar, de maneira geral é definido pelo professor, é

fundamental que o professor assumira algumas responsabilidades em relação aos resultados verificados na avaliação de aprendizagem. Entre estas responsabilidades, tem-se que: proporcionar aos alunos retorno sobre os resultados de aprendizagem, explicitar o padrão de referência considerado e os critérios para a valoração que fará em relação aos dados/resultados de aprendizagem.

Quando se faz referência a proporcionar retorno ao aluno, não se trata de apenas divulgar a nota obtida pelo aluno (o juízo de valor emitido, a classificação atribuída a ele ou aos resultados de aprendizagem apresentados por ele); trata-se de explicitar ao aluno quais os problemas e dificuldades diagnosticados, lacunas no seu domínio de conhecimento, estágio em que se encontra em relação ao desenvolvimento de determinadas habilidades e competências, o que o professor espera como resultados de aprendizagem, seja em termos do que seria ideal atingir ou em termos do que foi definido como mínimo/essencial a ser desenvolvido/aprendido. Como consequência, é necessário que o professor atribua outra função aos instrumentos de avaliação; eles devem se constituir em instrumentos de coleta de dados sobre a aprendizagem/desenvolvimento de seus alunos. Assim, ao ler, por exemplo, as respostas de um aluno para as questões propostas em uma prova, além de atribuir pontuações para os acertos e erros, o professor deveria identificar quais foram os acertos e quais os erros, dificuldades, problemas apresentados pelo aluno e registrá-los. Ao identificar dificuldades e problemas comuns a diferentes alunos, pode identificar eventuais problemas/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 frequência de problemas. Ao identificar dificuldades e problemas importantes, embora particulares a alguns alunos, pode proporcionar um retorno individualizado a esses, indicando quais são os tipos de problemas e sugerindo a eles ou programando, com eles, formas para superá-los.

9. SISTEMA DE AVALIAÇÃO DO PROJETO DO CURSO

Desde 2011 a Pró-Reitoria de Graduação em colaboração com a Comissão Própria de Avaliação (CPA) da UFSCar implantou o sistema de avaliação de cursos de graduação que desenvolveu um instrumento de avaliação que é aplicado aos alunos e

aos docentes do curso (ver detalhes a seguir). Além disso, a Pró-Reitoria de Graduação tem um sistema de avaliação semestral das disciplinas por meio de uma plataforma eletrônica desenvolvida pelo Centro de Estudos de Risco (CER) do Departamento de Estatística da UFSCar. Os resultados dessa avaliação também são submetidos aos coordenadores.

Os dados provenientes desses mecanismos de avaliação são compilados e encaminhados a coordenação que junto com o conselho de curso e o Núcleo Docente Estruturante irá avaliar os resultados e planejar as ações necessárias visando a melhoria do curso. O curso de Bacharelado em Biotecnologia discute a avaliação do projeto do curso em reuniões periódicas tanto no conselho de curso quanto no NDE, de acordo com os itens abaixo:

- Discussão pelo corpo docente das bases pedagógicas-conceituais do projeto pedagógico do curso, com o objetivo de estabelecer os eixos estruturadores dos programas de aprendizagem a cada semestre e momento da práxis de formação do discente. Neste âmbito ainda o Núcleo Docente Estruturante (NDE) tem papel crucial nas discussões e no levantamento de pontos a serem discutidos com maior amplitude entre os docentes do curso e/ou dentro do Conselho de Curso;
- Durante o semestre letivo, o Conselho de Curso se reúne a fim de debater e deliberar sobre o andamento do curso e definir diretrizes que possam contribuir com a execução do projeto pedagógico. São discutidas nesses fóruns as proposições e análises reflexivas oriundas do NDE;
- Visando a constante melhoria dos cursos oferecidos pela Universidade Federal de São Carlos, é também fornecida assessoria externa a todos os docentes, visando fornecer suporte pedagógico. Em 2009, foi realizado evento **Seminário de Inovações Pedagógicas**, com temas variados sobre a relação ensino e aprendizagem. Além disso, outra prática importante que a Universidade está oferecendo ao seu corpo docente e coordenações de cursos é um encontro com uma Assessoria externa que auxilia na construção, reconstrução, avaliação e reavaliação constante dos diversos Projetos Políticos e Pedagógicos em transcurso e desenvolvimento no campus, o que visa propiciar o debate e reflexão

constante deste processo ininterrupto de avaliação dos projetos pedagógicos dos cursos.

Conforme mencionado acima, a UFSCar dispõe de uma Comissão Própria de Avaliação - CPA - constituída, que, levando em conta as dez dimensões do SINAES, elaborou o Relatório de Avaliação Institucional que regulamenta as coordenações de curso no que tange a cumprir todas as dimensões de aprendizagem de forma eficaz e completa procurando adequar os seus cursos a excelência da qualidade do ensino, pesquisa e extensão da Universidade. A CPA (disponível em <http://www.cpa.ufscar.br/>) é dotada de um caráter educativo coordena os processos internos de autoavaliação e, mais do que atender à determinação legal definida pela Lei 10.861 de 14 de abril de 2004, que instituiu o Sistema Nacional de Avaliação da Educação Superior (SINAES), faz levantamentos e sistematiza dados e informações que contribuem para o aprimoramento dos processos de planejamento e gestão e para a melhoria da qualidade da formação, da produção de conhecimento e da extensão realizadas na UFSCar. No segundo semestre de 2011 o curso de Bacharelado em Biotecnologia foi incluído na coleta de dados da CPA como um passo adicional de avaliação. Os alunos na ocasião da abertura do questionário foram amplamente encorajados a responder os questionários online como forma de ajudar a Coordenação de Curso bem como a Universidade a identificar e sanar problemas de aprendizagem. Essa política de constante encorajamento dos estudantes no auxílio do processo de avaliação do curso/projeto pedagógico deverá ser maciçamente perpetuada no âmbito do curso de de sua interação educador/estudante.

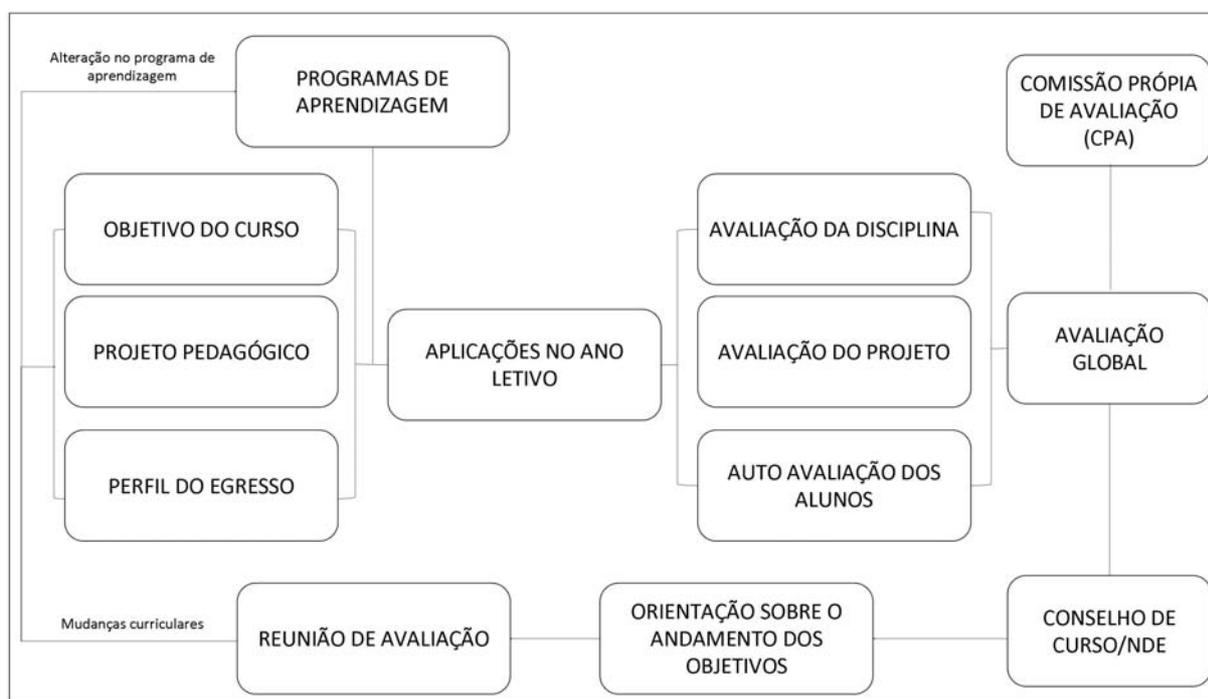


Figura 2: Organograma de avaliação do curso de Bacharelado em Biotecnologia. De acordo com os objetivos do curso, o projeto pedagógico e o perfil do egresso, serão aplicados os programas de aprendizagem estabelecidos pelo conselho de curso em consonância com o Núcleo Docente Estruturante (NDE). Esses programas serão constantemente avaliados tanto por docentes quanto discentes que poderão sugerir modificações curriculares que serão discutidas pelo conselho de curso/NDE que caso julgue relevante poderá fazer alterações no programa de aprendizagem do ano seguinte.

10. INFRA-ESTRUTURA NECESSÁRIA PARA A IMPLANTAÇÃO DO CURSO

Laboratórios didáticos

O curso possui ênfase em Genética e Biologia Molecular. Desta forma, necessita de um laboratório adequado para aulas referentes a estas disciplinas e correlatas (Biotecnologia Vegetal, Biotecnologia Animal, Biotecnologia Aplicada à Saúde etc.). Este laboratório deverá possuir cerca de 100 m² e contar com

equipamentos necessários para práticas de bioquímica e biologia molecular. Por outro lado, o curso necessitará de um laboratório para aulas de bioinformática, o qual deverá estar equipado com 20 computadores e equipamentos multimídia.

Laboratórios para docentes

Estima-se que serão contratados no mínimo 7 docentes para o Departamento de Genética e Evolução (DGE), além de vagas para outros departamentos. Assim, pelo menos para o DGE serão necessários novos laboratórios para acomodação dos novos docentes. Estimamos cerca de 100 m² para cada docente. Assim, há a necessidade de uma área construída mínima de 500 m² para acomodação de todos eles.

Salas de aulas

Há necessidade de pelo menos uma sala de aula teórica para acomodar de forma correta de 100 a 120 alunos, do tipo anfiteatro, ou seja, com inclinação para permitir a visualização do professor por todos os alunos.

Equipamentos (Material Permanente)

Primeiro Ano (2009)

Equipamento/consumo	Justificativa	Quantidade	Preço (R\$)
Espectrofotômetro	Cursos iniciais de bioquímica e práticas de laboratório	1	5.000,00
Balança	Pesagem de material	1	1.000,00
Geladeira duplex com freezer (não frost free)	Manutenção dos kits e reagentes	1	2.000,00
Micropipetas automáticas	Aulas práticas de bioquímica e biologia molecular	6 jogos (com 3 micropipetas cada – p20; p200 e p1000)	5.400,00
Agitador de tubos tipo “vortex”	Práticas de bioquímica e biologia molecular	4 (um por grupo)	1.200,00
Agitador magnético	Elaboração de soluções	4	1.600,00
Centrífuga clínica	Centrifugação de culturas de microrganismos e separação de amostras	1	2.500,00
Purificador de água (osmose reversa)	Preparo de soluções e meios	1	4.000,00
pHmetro	Medidas de pH de soluções e meios de cultura	1	1.500,00
Vidraria, enzimas e plásticos	Práticas em bioquímica, biologia molecular, biologia celular e outras	Diversos	5.000,00
Mobiliários para docentes	Mesas, cadeiras e armários para dois docentes	2 conjuntos	1.600,00
Mobiliário para secretaria do curso	Mesa, cadeira, armário e arquivo	1 conjunto	1.500,00
Computador e impressora	Para a secretaria do curso	1	1.500,00
Total			33.800,00

Segundo Ano (2010)

Equipamento/consumo	Justificativa	Quantidade	Preço (R\$)
Microcentrífuga	Aulas práticas de biologia molecular	1	4.300,00
“Shaker” com agitação	Cultivo de microorganismos	1	5.000,00
Capela de fluxo laminar	Manipulação de microorganismos em ambiente estéril	1	8.000,00
Capela de exaustão	Manipulação de substâncias voláteis	1	3.000,00
Agitador orbital	Coloração de géis	1	800,00
Estufa bacteriológica	Cultivo de microorganismos	1	2.400,00
Estufa de secagem	Secagem e esterilização de material	1	2.000,00
Forno microondas	Aulas de biologia molecular	1	400,00
Banho-maria	Aulas práticas de bioquímica e biologia molecular	1	1.200,00
Cuba de eletroforese horizontal	Separação de fragmentos de DNA	1	1.500,00
Cuba de eletroforese vertical	Separação de fragmentos de DNA e proteínas	1	2.500,00
Fonte de eletroforese	Aulas de biologia molecular	1	2.500,00
Transiluminador UV/luz branca	Visualização de DNA e proteínas em gel	1	6.000,00
Vidraria e consumo em geral	Aulas práticas	Diversos	2.000,00
Mobiliários para docentes	Mesas, cadeiras e armários para dois docentes	2 conjuntos	1.600,00
Total			41.200,00

Terceiro Ano (2011)

Equipamento/consumo	Justificativa	Quantidade	Preço (R\$)
Termociclador	Experimentos de amplificação de DNA	1	20.000,00
Banho-maria	Aulas práticas de bioquímica e biologia molecular	1	1.200,00
Cuba de eletroforese horizontal	Separação de fragmentos de DNA	1	1.500,00
Cuba de eletroforese vertical	Separação de fragmentos de DNA e proteínas	1	2.500,00
Fonte de eletroforese	Aulas de biologia molecular	1	2.500,00
Transiluminador UV/luz branca	Visualização de DNA e proteínas em gel	1	6.000,00
Vidraria e consumo em geral	Aulas práticas	Diversos	2.000,00
Mobiliários para docentes	Mesas, cadeiras e armários para dois docentes	4 conjuntos	3.200,00
Total			38.900,00

Acervo bibliográfico

Durante o primeiro ano do curso, deverão ser adquiridos livros referentes à bibliografia específica para o curso proposto e, além disso, aumentar o número de exemplares para as disciplinas básicas que atendam o curso.

11. CORPO DOCENTE E TÉCNICO-ADMINISTRATIVO

Docentes:

Prof. Dr. Anderson Ferreira da Cunha

Profa. Dra. Andrea Soares da Costa Fuentes

Prof. Dr. Flávio Henrique da Silva

Prof. Dr. Gilberto Moraes

Prof. Dr. Iran Malavazi

Prof. Dr. Luiz Carlos Bertollo

Prof. Dr. Marco A. Del Lama

Profa. Dra. Maria Teresa Marques Novo

Prof. Dr. Orlando Moreira Filho

Profa. Dra. Patrícia Domingues de Freitas

Prof. Dr. Pedro Manoel Galetti Jr.

Prof. Dr. Reinaldo O.A. A. Brito

Profa. Dra. Sílvia Nassif Del Lama

Funcionários técnico-administrativos:

Antônio Donizetti Aparecido da Silva

Célia Regina Câmara

Daniela Modna

Elizabeth Aparecida Baraldi

Heber Tavares dos Santos

Isabel Cristina de Godoy

Jorge Inês

Luís Henrique da Silva

Paulo Henrique Marques de Andrade

Pedro L. Gallo

Rodrigo Roberto Malimpensa

12. BIBLIOGRAFIA

ABRABI. Disponível em <<http://www.abrabi.com.br>>. Acesso em 17 mai. 2004.

BRASIL. Lei nº 11.105/05, de 24 de Março de 2005. **Política Nacional de Biossegurança.**

BRASIL. Decreto nº 6041/07, de 08 de Fevereiro de 2007. **Institui a Política de Desenvolvimento da Biotecnologia.**

FUNDAÇÃO BIOMINAS. **Parque Nacional de Empresas de Biotecnologia.** Belo Horizonte, 2001. 72 p. (Relatório).

FUNDAÇÃO BIOMINAS. **Estudo de empresas de biotecnologia do Brasil.** Belo Horizonte, 2007. 52 p.

GILLE, B. **Histoire des Techniques.** Collection Pléiade: Paris, 1978.

KREUSER, H. ; MASSEY, A. **Engenharia Genética e Biotecnologia.** São Paulo: Artmed, 2002. 434 p.

O'KENNEDY, R. Desenvolvimento de um programa de educação em Biotecnologia. In: **Biotechnology Education**, v.1, p.27-30, 1991. (artigo traduzido pela Universidade Federal do Paraná. Disponível em: www.engquim.ufpr.br).

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS. **Projeto Pedagógico do Curso de Bacharelado em Ciências Biológicas:** UFSCar, 2004. 52p.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS. **Projeto Pedagógico do Curso em Biotecnologia.** Araras: UFSCar, 2005.

SCRIBAN, R. (coord.) **Biotecnologia.** São Paulo: Manole, 1985. 489 p.

UNESP. Campus de Assis. **Biotecnologia.** Disponível em <<http://www.assis.unesp.br>>. Acesso em 04 jun. 2004.

EMENTAS DAS DISCIPLINAS (em ordem alfabética)

Análise Genética da Biodiversidade

A importância da biodiversidade e de sua conservação. Os principais métodos moleculares, estatísticos e computacionais utilizados para análise genética. Aspectos relacionados à genética evolutiva e de populações. As causas mais comuns e conseqüências da perda da diversidade (macro e micro). Os programas de manejo genético e suas implicações. Avaliação da biodiversidade para manutenção e conservação dos ecossistemas e da própria biodiversidade e para seu uso aplicado.

Bibliografia Básica:

- FRANKHAM, Richard; BALLOU, Jonathan D.; BRISCOE, David A. *Fundamentos da genética da conservação*. SBG, 2008
- FRANKHAM, Richard; BALLOU, Jonathan D.; BRISCOE, David A. *Introduction to Conservation Genetics*. Cambridge University Press, 2ª edição, 2010, 617p.
- PRIMACK, Richard B., 1950-; RODRIGUES, Efraim. *Biologia da conservação*. Londrina: Planta, 2006. 327 p.

Bibliografia Complementar:

- AVISE, John C.; HAMRICK, James L. *Conservation Genetics*. Case histories from nature. Kluwer Academic Publishers. 1ª edição. Springer, (1996) 536p.
- ALLENDORF, Frederick W.; LUIKART, Gordon. *Conservation and the genetics of population*. 1ª edição. Wiley-Blackwell, (2006) 664p.
- SMITH, Thomas B.; WAYNE, Robert K. *Molecular Genetic Approaches in Conservation*. 1ª edição. Oxford University, (1996) 504p.
- CONNER, Jeffrey K.. *A Primer of Ecological Genetics*. 1ª edição. Sinauer Associates, (2004) 304p.
- FRANKHAM, Richard; BALLOU, Jonathan D.; BRISCOE, David A. *A Primer of Conservation Genetics*. 1ª edição. Cambridge University Press, (2004) 236p.
- FERREIRA, M E.; GRATTAPAGLIA, Dario. *Introdução ao uso de marcadores moleculares em análise genética*. 3ª edição. EMBRAPA-CENARGEN, 220p.
- WEN-TSO LIU E JANET K. JANSSON. *Environmental Molecular Microbiology*. 1ª edição. Caister Academic Press, (2010) 232p.
- STEPHEN C STEARNS E ROLF F. HOEKSTRA. *Evolução. Uma Introdução*. 1ª edição. Atheneu, (2003) 379p.

Bases do Empreendedorismo

Introdução ao Desenvolvimento de Novos Empreendimentos (histórico e conceituação). O Processo de Criação de uma Empresa. Fatores de Sucesso e Fracasso no Início de um Negócio. Plano de Negócios. Transferência de Tecnologia. Empresas de Base Tecnológicas. Casos Práticos.

Bibliografia Básica:

- DORNELAS, José Carlos Assis, 1971- et al. *Planos de negócios que dão certo: um guia para pequenas empresas*. [Business plans that work]. Jorge Martins (Trad.). Rio de Janeiro: Elsevier, 2008. 194 p.
- DEGEN, R., *O Empreendedor – Fundamentos da Iniciativa Empresarial*, São Paulo, McGraw-Hill, 1989.
- TORKOMIAN, Ana Lucia ; NOGUEIRA, Edemilson. *Desenvolvimento de novos empreendimentos*. Série Apontamentos, Editora da UFSCar, São Carlos, 2001.

Bibliografia Complementar:

- SALIM, C.S; HOCHMAN, N; RAMAL, A. C; RAMAL, S.A. *Construindo Planos de Negócios*. 3ª ed. Rio de Janeiro: Ed. Campus, 2005.
- SALIM, C.S; NASAJON, C; SALIM, H; MARIANO, S. *Administração Empreendedora*. Rio de Janeiro: Ed. Campus, 2004.
- BULGACOV, S., *Manual de Gestão Empresarial*, São Paulo, Atlas, 1999.
- DRUKER, P. F. , *Inovação e Espírito Empreendedor*. 2ª Edição, São Paulo, Editora Pioneira, 1987.
- HISRICH, Robert D.; PETERS, Michael P. *Empreendedorismo*. 5. ed., Porto Alegre: Bookman, 2004.

Bioética

Fundamento teórico da Bioética. A natureza da bioética. Teorias de ética. Um modelo para a análise ética. Bioética e futuro humano. A biologia da pobreza. Fertilidade e moralidade. Genômica, eugenia e integridade. Bioética e animais. Usos humanos de animais. Experimentos em animais. Animais e moderna biotecnologia. Bioética, plantas e o ambiente. A primeira geração de culturas geneticamente modificadas. Sustentabilidade ambiental. Bioética na prática. Risco, precaução e verdade. Política e as biociências. Bioética no laboratório. Utilização de células-tronco

Bibliografia Básica:

- DINIZ, Debora. *O que é bioética*. São Paulo: Brasiliense, 2002. v.315. 69 p.
- HOLLAND, S. *Bioética: enfoque filosófico* [tradução de Luciana Pudenzi]. São Paulo: Centro Universitário São Camilo; Loyola, 304 p., 2008.
- MEPHAM, B. *Bioethics: An Introduction for the Biosciences*. New York: Oxford, 2nd ed., 440 p., 2008

Bibliografia Complementar:

- SCHRAMM, F.R.; REGO, S.; BRAZ, M. & PALÁCIOS, M. *Bioética: Riscos e Proteção*. Rio de Janeiro: Editora UFRJ e Editora Fiocruz, 2005, 253 p.
- SEGRE, Marco. *A questão ética e a saúde humana*. São Paulo: Atheneu, 2006. 251 p.
- ENGELHARDT JR, H. Tristram. *Fundamentos da bioética*. [The foundations of bioethics]. Jose A. Ceschin (Trad.). 2 ed. Sao Paulo: Loyola, 1998. 518 p

- JUNGES, J.R. *Bioética: hermenêutica e casuística*. São Paulo: Loyola, 268 p., 2006
- *Bioética*. Marco Serge (Org.); Claudio Cohen (Org.). 3 ed. Sao Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2002. 218 p.
- *Fundamentos da bioética*. Léo Pessini (Org.); Christian de Paul de Barchifontaine (Org.). São Paulo: Paulus, 1996. 241 p.
- BELLINO, Francesco. *Fundamentos da bioética: aspectos antropológicos, ontológicos e morais*. [Fondamenti della bioética: aspetti antropologici e morali]. Nelson Souza Canabarro (Trad.). Bauru: EDUSC, 1997. 298 p.

Bioinformática

Conceitos básicos e histórico da bioinformática. Bancos de dados biológicos. Análises de seqüências nucleotídicas- predição e polimorfismos. Análises de seqüências protéicas- predição de estrutura, interações e rotas biológicas. Análise de similaridade de seqüência: BLAST e FASTA. Criação e análise de alinhamentos múltiplos de proteínas. Métodos para montagem e finalização de seqüências. Análises filogenéticas. Procedimentos computacionais em genômica. Procedimentos computacionais em proteômica. Bioinformática aplicada a análises comparativas. Utilização de procedimentos de programação para facilitar análises biológicas. Construção de *pipelines*.

Bibliografia Básica:

- LESK, Arthur M. *Introdução À Bioinformática*. Artmed, 2a edição, Porto Alegre, RS, 2008, 381pp.
- *Bioinformatics: a practical guide to the analysis of genes and proteins*. Andreas D. Baxevanis (Ed.); B. F. Francis Ouellette (Ed.). 3 ed. New Jersey: Wiley-Interscience, c2005. 540 p.
- *Bioinformatics: sequence, structure, and databanks: a practical approach*. D. Higgins (Ed.); W. Taylor (Ed.). Oxford: Oxford University Press, 2003. 249 p.

Bibliografia Complementar:

- BOURNE, Philip E., WEISSIG, Helge. *Structural Bioinformatics*. Wiley, 1a edição, (2003) 649pp.
- GASCUEL AND MORET. *Algorithms In Bioinformatics: First International Workshop, WABI 2001*, Aarhus, Denmark. Proceedings (Lecture Notes in Computer Science). Springer, 1a edição, (2001) 307pp.
- ZOMAYA, Albert Y. *Parallel Computing For Bioinformatics And Computational Biology*. Wiley-Interscience, (2006) 816pp.
- ANDRZEJ POLANSKI and MAREK KIMMEL. *Bioinformatics*. Springer, 1a edição, (2007) 400pp.
- HANS-JOACHIM BÖCKENHAUER and DIRK BONGARTZ. *Algorithmic Aspects Of Bioinformatics*. (Natural Computing Series). Springer, 1a edição, (2007) 404 pp.
- BALDI, Pierre; BRUNAK, Soren. *Bioinformatics: The Machine Learning Approach*. The MIT Press, 2a edição, (2001) 400 pp.
- PEVSNER, Jonathan. *Bioinformatics And Functional Genomics*. Wiley-Liss, 1a edição, (2003) 792pp.

Biologia Celular e Molecular

Introdução ao estudo das células. Métodos de estudo da célula. DNA e cromossomos. A estrutura das membranas. O transporte de membrana. Organelas. Aspectos moleculares do endereçamento de proteínas, compartimentos intracelulares e transporte e comunicação celular. O citoesqueleto. Controle molecular do ciclo celular e morte celular programada. Mitose. Meiose. Biologia molecular do câncer.

Bibliografia Básica:

- JUNQUEIRA E CARNEIRO. *Biologia Celular e Molecular*. 8ª edição, 2005.
- ALBERTS, Bruce et al. *Biologia molecular da célula*. [Molecular biology of the cell]. Ana Beatriz Gorini da Veiga (Trad.)... et al. 4 ed. Porto Alegre: Artmed, 2004. -
- DE ROBERTIS JR, Eduardo M. F.; ROBERTO, Ponzio; HIB, José. De Robertis *biologia celular e molecular*. [biologia celular y molecular de Robertis]. Antonio Francisco Dieb Paulo et al (Trad.). 14 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, c2003. 413 p.

Bibliografia Complementar:

- POLLARD, Tomas D.; EARNSHOW, Willian. *Biologia Celular*. 2006.
- LODISH, Harvey et al. *Biologia celular e molecular*. [Molecular cell biology]. 5 ed. Porto Alegre: Artmed, 2005. 1054 p.
- ALBERTS, Bruce, et al. *Fundamentos da Biologia Molecular da célula*. 3ª Edição, 2011.
- SAVADA, David; et al. *Coleção Vida: A Ciência da biologia*. 8ª edição, 2011.
- COOPER, Geoffrey M.; HAUSMAN, Robert E. *A célula: uma abordagem molecular*. Maria Regina Borges-Osório (Trad.). 3 ed. Porto Alegre: Artmed, 2007. 716 p.

Biologia Molecular: conceitos e técnicas.

Enzimas de restrição e enzimas modificadoras. Vetores de clonagem: plasmídeos, bacteriófagos, cosmídeos, fosmídeos. Construção de bibliotecas genômicas e de cDNA. Isolamento de genes: sondas moleculares, anticorpos. Técnicas utilizadas em clonagem molecular: PCR, hibridização molecular, introdução de DNA exógeno em microrganismos, extração plasmidial, seqüenciamento de DNA. Expressão gênica heteróloga: proteínas recombinantes. Mutações sitio-dirigidas. Aplicações da Biologia Molecular.

Bibliografia Básica:

- MICKLOS, David A.; FREYER, Greg A.; CROTTY, David A.. *A ciência do DNA*. [DNA science: a first course]. Diógenes Santiago Santos (Sup.); Joclei Maria Chies (Sup.). Ana Leonor Chies Santiago-Santos (Trad.)...et al. 2 ed. Porto Alegre: Artmed, 2005. 575 p.
- SAMBROOK, J.; RUSSEL, D.W. *Molecular cloning, a laboratory manual*. Cold Spring Harbor (USA): Cold Spring Harbor Laboratory Press, 2001.
- BROWN, T. A. *Gene cloning & DNA Analysis: an introduction*. Blackwell Publishing, 2006
- WATSON, J., MYERS, R.M., CAUDY, A.A., WITKOWSKI, J.A. *DNA Recombinante: genes e genomas*. 3.ed. Porto Alegre: Artmed, 2009.

Bibliografia Complementar:

- DE ROBERTIS. *Bases da Biologia Celular e Molecular*. Editora Guanabara. 2001.
- TURNER, P.C., MCLENNAN, A.G., BATES.A.D., WHITE, M.R.H. *Biologia Molecular*. 2.ed. 2004.
- LEWIN, B. *Genes VII*. New York (USA): Oxford University Press and Cell Press, 2000.
- KREUZER, Helen; MASSEY, Adrienne. *Recombinant DNA and biotechnology: a guide for teachers*. Washington: ASM Press, 1996.
- GREENE, J.J. *Recombinant DNA. principles and methodologies*. (Ed.). New York: Marcel Dekker, 1998.
- LODGE, Julia; LUND, Pete; MINCHIN, Steve. *Gene Cloning: principles and Applications*. Taylor & Francis Group. New York. 2007.

Biosseparações e Bioprocessos Industriais

Introdução às operações unitárias. Principais operações unitárias utilizadas na separação e purificação de bioprodutos (bombeamento, aquecimento/resfriamento; filtração, extração líquido-líquido, destilação; evaporação; diálise etc). Aula prática: operações unitárias e equipamentos. A indústria bioquímica, farmacêutica e de alimentos: processos mais relevantes. Visitas técnicas a indústrias no ramo biotecnológico.

Bibliografia Básica:

- BAILEY, James Edwin, 1944-; OLLIS, David F.. *Biochemical engineering fundamentals*. New York: McGraw-Hill Book, c1977. 753 p.
- AIBA, Shuichi; HUMPHREY, Arthur E.; MILLIS, Nancy F.. *Engenharia bioquímica*. Julio Cesar Medina (Trad.). Campinas: Fundacao Centro Tropical de Pesquisa e Tecnologia de Alimentos, 1971. 334 p.
- SHREVE, R. Norris. *Chemical process industries*. 3 ed. New York: McGraw-Hill Book, c1967. 905 p.
- *Purificação de produtos biotecnológicos*. Adalberto Pessoa Júnior (Coord.); Beatriz Vahan Kilikian (Coord.). Barueri: Manole, 2005. 444 p.
- *Biotecnologia industrial*. Urgel de Almeida Lima ... et al (Coord.). Sao Paulo: Edgard Blucher, 2001. v.3. 593 p.

Bibliografia Complementar:

- ATKINSON, B. & MAVITUNA, F. *Biochemical Engineering and Biotechnology Handbook*. Stockton Press, 1991.
- WILLIBALDO SCHMIDELL, URGEL DE ALMEIDA LIMA, EUGÊNIO AQUARONE, WALTER BORZANI. *Biотecnologia Industrial - Vol 4. – Biotecnologia na Produção de Alimentos*. Editora Edgard Blucher.
- BELTER, P. A.; CUSSLER; E.L.; HU, Wei-Show. *Bioseparations-Downstream Processing for Biotechnology*. John Wiley & Sons, 1988.
- LEDA R. CASTILHO, ANGELA M MORAES, ELISABETH F. P. AUGUSTO, MICHAEL BUTLER. *Animal Cell Technology: From biopharmaceutics to gene therapy*. Editora Taylor & Francis Group, 2008.
- MILTON MIRA ASSUMPCAO FILHO (Ed.). *Microbiologia: conceitos e aplicacoes*. [Microbiology:

concepts and applications]. Sueli Fumie Yamada (Trad.). 2 ed. Sao Paulo: Makron Books, 1996. v.1.

Bioquímica I para Biotecnologia

Origem / Lógica Molecular da Vida; Estrutura e Função da Célula Viva (procariota / eucariota); Procariotos e Eucariotos (unicelulares / multicelulares); pH e sistema tampão em seres vivos; Aminoácidos e peptídeos; Proteínas: globulares e fibrosas; Enzimas; Cinética enzimática; Carboidratos; Lipídeos; Ácidos nucleicos.

Bibliografia Básica:

- LEHNINGER, Albert Lester, 1917-1986; COX, Michael M.; NELSON, L. David. *Lehninger princípios de bioquímica*. [Lehninger principles of biochemistry]. Arnaldo Antonio Simoes (Trad.); Wilson Roberto Navega Lodi (Trad.). 4 ed. São Paulo: SARVIER, 2006. 1202 p
- BERG, Jeremy M.; TYMOCZKO, John L.; STRYER, Lubert. *Bioquímica*. [Biochemistry]. Antonio José Magalhães da Silva Moreira (Trad.). 5 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, c2004. 1059 p.
- MARZZOCO, A.; TORRES, B. B. *Bioquímica Básica*, 3ª edição, Guanabara Koogan, 2007.
- VOET, Donald; VOET, Judith G.. *Bioquímica*. [Biochemistry]. Carlos Alexandre Sanchez Ferreira (Sup.)... et al. Ana Beatriz Gorino da Veiga (Trad.)... et al. 3 ed. Porto Alegre: Artmed, 2006. 1596 p.

Bibliografia Complementar:

- NELSON, D. N.; COX, M. M. *Lehninger, Princípios de Bioquímica*, 5ª edição, Sarvier, 2008.
- VOET, D.; VOET, J. G.; PRATT, C. W. *Fundamentos de bioquímica: a vida em nível molecular*, 2ª edição, Artmed, 2008.
- CAMPBELL, M. K. *Bioquímica*, 3ª edição, Artmed, 2000.
- BRACHT, S; ISHII-IWAMOTO, E. *Métodos de Laboratório em Bioquímica*. Manole, 2003
- MURRAY, Robert K.; GRANNER, DARYL, K.; RODWELL, Victor W. *Harper - Bioquímica Ilustrada*. 27ª edição. Ed. Artmed, 2008.

Bioquímica II para Biotecnologia

Metabolismo De Carboidratos: Glicogenólise, Glicogênese, Via Glicolítica, Via Das Pentoses Fosfato, Ciclo De Krebs; Neoglicogênese, Síntese E Degradação Do Glicogênio; Cadeia Respiratória Transporte De Elétrons E Fosforilação Oxidativa, Catabolismo De Aminoácidos E Biossíntese Da Uréia; Metabolismo De Lipídeos: -Oxidação, Síntese E Degradação De Corpos Cetônicos, Biossíntese De Ácidos Graxos, Lipoproteínas Plasmáticas E Metabolismo Do Colesterol; Regulação Metabólica; Interrelações Metabólicas.

Bibliografia Básica:

- LEHNINGER, Albert Lester, 1917-1986; COX, Michael M.; NELSON, L. David. *Lehninger princípios de bioquímica*. [Lehninger principles of biochemistry]. Arnaldo Antonio Simoes (Trad.); Wilson Roberto Navega Lodi (Trad.). 4 ed. São Paulo: SARVIER, 2006. 1202 p

- BERG, Jeremy M.; TYMOCZKO, John L.; STRYER, Lubert. *Bioquímica*. [Biochemistry]. Antonio José Magalhães da Silva Moreira (Trad.). 5 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, c2004. 1059 p.
- MARZZOCO, A.; TORRES, B. B. *Bioquímica Básica*, 3ª edição, Guanabara Koogan, 2007.
- VOET, Donald; VOET, Judith G.. *Bioquímica*. [Biochemistry]. Carlos Alexandre Sanchez Ferreira (Sup.)... et al. Ana Beatriz Gorino da Veiga (Trad.)... et al. 3 ed. Porto Alegre: Artmed, 2006. 1596 p.

Bibliografia Complementar:

- NELSON, D. N.; COX, M. M. *Lehninger, Princípios de Bioquímica*, 5ª edição, Sarvier, 2008.
- VOET, D.; VOET, J. G.; PRATT, C. W. *Fundamentos de bioquímica: a vida em nível molecular*, 2ª edição, Artmed, 2008.
- CAMPBELL, M. K. *Bioquímica*, 3ª edição, Artmed, 2000.
- BRACHT, S; ISHII-IWAMOTO, E. *Métodos de Laboratório em Bioquímica*. Manole, 2003
- MURRAY, Robert K.; GRANNER, DARYL, K.; RODWELL, Victor W. *Harper - Bioquímica Ilustrada*. 27ª edição. Ed. Artmed, 2008.
- SALWAY, J.G. *Metabolismo Passo a Passo*. Ed. Artmed, 3ª edição, 2009.
- GERHARD, M. *Biochemical Pathways: An Atlas of Biochemistry and Molecular Biology*. Willey, 1998.

Biossegurança

Aspectos históricos; O laboratório e seus riscos (Riscos físicos, Riscos biológicos, Riscos químicos, Riscos ergonômicos, Riscos de acidentes); Biossegurança e arquitetura; Mapa de risco; Equipamentos de proteção individual e coletiva; Manuseio, controle e descarte de produtos biológicos e químicos; Princípios básicos de proteção radiológica; Biossegurança em biotérios; Doenças ocupacionais; Legislação

Bibliografia Básica:

- TEIXEIRA, P.; VALLE, S. *Biossegurança: uma abordagem multidisciplinar*. Fiocruz, 2010.
- BINSFELD, P. C. *Biossegurança em Biotecnologia*. Editora: INTERCIENCIA. 2004.
- ALMEIDA, Maria de Fatima da Costa. *Boas Práticas de Laboratório*. Editora Difusão, 2009.

Bibliografia Complementar:

- HIRATA, M.H.; MANCINI FILHO, J. *Manual de Biossegurança*. Manole, 2002.
- BINSFELD, P.C. *Biossegurança em biotecnologia*. Interciência, 2004
- CIENFUEGOS, F. *Segurança no laboratório*. Interciência, 2001
- MASTROENI, M. F. *Biossegurança aplicada a laboratórios e serviços de saúde*. 2 ed. Atheneu, 2006
- CDC. *Biosafety in microbiological and biomedical laboratories*. 5 ed. U.S. Department of Health, 2009. Disponível em: <http://www.cdc.gov/biosafety/publications/bmb15/BMBL.pdf>

Biotecnologia Animal

Conceitos básicos e histórico. Aplicações da Biotecnologia Animal. Diagnóstico molecular de doenças de interesse econômico em animais. Biotecnologia aplicada à ciência e produção Animal. Biotecnologia

da reprodução. Métodos de cultivo de células animais in vitro. Métodos de transferência de genes para células de mamíferos. Animais transgênicos – Objetivos de produção. Métodos para obtenção de animais transgênicos. Clonagem de animais

Bibliografia Básica:

- COLLARES, Tiago. *Animais transgênicos - princípios & métodos*. Sociedade brasileira de genética, 2005.

- GONÇALVES, P.B.D.; FIGUEIREDO, J.R.; FREITAS, V.J.F. *Biotécnicas Aplicadas à Reprodução Animal*. Roca, 2008.

- CASTILHO, Leda dos Reis; AUGUSTO, Elisabeth F. P.; MORAES, Angela. *Tecnologia de Cultivo de Células Animais - de Biofármacos à Terapia Gênica*. Roca, 2008

Bibliografia Complementar:

- R. IAN FRESHNEY. *Culture of Animal Cells: A Manual of Basic Technique and Specialized Applications*. Wiley-Blackwell, 2010

- Committee on Defining Science-Based Concerns Associated with Products of Animal Biotechnology, Health, and the Environment Committee on Agricultural Biotechnology, National Research Council. *Animal Biotechnology: Science-based Concerns*. National Academies Press, 2002.

- ERIKA A. PESTANA, SANDOR BELAK, ADAMA DIALLO, JOHN R. CROWTHER, GERRIT J. VILJOEN. *Early, Rapid and Sensitive Veterinary Molecular Diagnostics - Real Time PCR Applications*. Springer, 2010.

- LOUIS-MARIE HOUEBINE. *Animal Transgenesis and Cloning*. Wiley, 2003

- COUTINHO, Luiz Lehmann; REGITANO, Luciana Correia de Almeida. *Biologia Molecular Aplicada à Produção Animal*. Embrapa Informação Tecnológica, 2001.

Biotecnologia Aplicada à Saúde

Evolução da Biologia Molecular e da sua aplicação na área da saúde. Princípios da Genética Médica e Clínica. A base molecular e bioquímica das doenças genéticas. Técnicas de Biologia Molecular aplicadas ao diagnóstico e medicina forense.

Bibliografia Básica:

- READ, Andrew; DONNAI, Dian. *Genética clínica: uma nova abordagem*. [New clinical genetics]. Maria Regina Borges-Osório (Trad.). Porto Alegre: Artmed, 2008. 425 p.

- PASTERNAK, Jack J.. *Genética molecular humana: mecanismos das doenças hereditárias*. [An introduction to human molecular genetics: mechanisms of inherited diseases]. Ida Cristina Gubert (Trad.). Barueri: Manole, 2002. 497 p.

- KORF, B. R. *Genética Humana e Genômica*. 3ª edição, Editora Guanabara, 2008.

Bibliografia Complementar:

- BRUCE ALBERTS et al. *Biologia Molecular da célula*. 4ª Edição, Artmed, 2004

- *Hematologia: fundamentos e prática*. Marco Antonio Zago (Ed.); Roberto Passetto Falcão (Ed.);

Ricardo Pasquini (Ed.). São Paulo: Atheneu, c2005. 1081 p.

- ALBERT L. LEHNINGER, DAVID L. NELSON & MICHAEL M. COX. *Princípios de Bioquímica*. 4ª Edição, Editora Sarvier.

- WATSON, J. D.; BAKER, T. A.; BELL S. P.; GANN A.; LEVINE M.; LOSICK R. *Biologia Molecular do Gene*. 5ª.edição, Editora Artmed, 2006.

- WEINBERG, R. A. *A biologia do câncer*. Editora Artmed, 2008

Biotecnologia Vegetal

Conceitos básicos e histórico. Comparação crítica entre melhoramento clássico e por meio de manipulação genética. Micropropagação: cultura de células, tecidos e órgãos de plantas. Biorreatores. Germinação e conservação de sementes. Plantas transgênicas (histórico, aplicação, vantagens e biossegurança). Métodos de transformação de plantas. Bases moleculares da resistência de plantas a doenças. Interação planta-patógeno. Interação planta-insetos.

Bibliografia Básica:

- A. SLATER, N.W.SCOTT and M.R. FOWLER. (2008). *Plant Biotechnology plants: The genetic manipulation of plants*. 2° edition. Ed. Oxford

- PRADO, Carlos Henrique Britto de Assis; CASALI, Carlos Aparecido. *Fisiologia vegetal: práticas em relações hídricas, fotossíntese e nutrição mineral*. Barueri: Manole, c2006. 448 p.

- KERBAUY, Gilberto Barbante. *Fisiologia vegetal*. 2 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2008. 431 p.

Bibliografia Complementar:

- E. NESTER et al. (2004). *Agrobacterium tumefaciens: From Plant Pathology to Biotechnology*. APS Press. 336p.

- F.J.L. ARAGÃO (2004). *Organismos Geneticamente Modificados: Impacto do Fluxo Gênico*. In: MIR, L. (Org.). *Genômica*. São Paulo: Atheneu, p.767-784.

- J.M CANHOTO. *Biotecnologia Vegetal da clonagem de plants a transformação genética*. Editora Imprensa da Universidade de Coimbra. Coleção ensino.

- DEWEY D.Y. Ryu. *Advances in plant biotechnology*. (Ed.); Shintaro Furusaki (Ed.). Amsterdam: Elsevier, 1994. 373 p. (Studies in plant science)

- MICHAEL W. FOWLER (ED.); GRAHAM - S. WARREN (ED.); MURRAY MOO-YOUNG (ED.). *Plant biotechnology: Comprehensive biotechnology - second supplement*. Oxford: Pergamon Press, c1992.

- RAVEN, Peter H., 1936-; EVERT, Ray F.; EICHHORN, Susan E.. *Biologia vegetal*. [Biology of plants]. 7 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, c2001. 830 p.

Botânica Básica e Aplicada

Grupos de plantas avasculares; Protistas, fungos e briófitas; Classificação e estrutura morfológica interna e externa; Grupos de plantas vasculares – pteridófitas, gimnospermas e angiospermas; Classificação e estrutura morfológica interna e externa; Aplicações econômicas das plantas na

agricultura e indústria. Exemplos de aplicações de plantas e suas partes em Biotecnologia.

Bibliografia Básica:

- RAVEN, Peter H., 1936-; EVERT, Ray F.; EICHHORN, Susan E.. *Biologia vegetal*. [Biology of plants]. 6 ed. New York: Guanabara Koogan, c2001. 906 p.
- RAVEN, Peter H., 1936-; EVERT, Ray F.; EICHHORN, Susan E.. *Biologia vegetal*. [Biology of plants]. 7 ed. New York: Guanabara Koogan, c2001. 830 p.
- JUDD, W. S.; CAMPBELL, C. S.; KELLOGG, E. A.; STEVENS, P. F. & DONOGHUE, M. J. *Sistemática vegetal, um enfoque filogenético*. 3ª edição, Artmed Editora S/A, 2009, 612 p.
- *Anatomia vegetal*. Beatriz Appezzato-da-Glória (Ed.); Sandra Maria Carmello-Guerreiro (Ed.). 2 ed. Viçosa: Ed. UFV, 2006. 438 p.

Bibliografia Complementar:

- BOLD, H. C. *O Reino Vegetal. The Plant Kingdom*. - Trad. A. Lamberti., 1ª Ed., Ed. Edgar Blücher Ltda., 1972. 189 p.
- ESAU, K. *Anatomia das plantas com sementes*. - Anatomy of seed plants. - Trad. B.L. de Morretes. 1ª Ed., S. Paulo, Ed. Edgard Blücher Ltda., 1974. 283 p.
- ESAU, K. *Anatomy of Seed Plants*. 2nd Ed. John Wiley & Sons, New York. 1977, 550 p.
- FAHN, A. *Anatomia Vegetal*. Trad. Espanhola da 3ª Ed inglesa. H. Blume Ediciones, Madri. 1974. 643p.
- FERRI, M. G. *Botânica - Morfologia Externa (Organografia)*. 1ª Ed., S. Paulo, Ed. Melhoramentos, 1969. 149 p.
- FERRI, M. G. *Botânica.- Morfologia Interna das Plantas (Anatomia)*. 4ª Ed., S. Paulo, Ed. Melhoramentos. Ed. Universidade de São Paulo, 1976. 113 p.
- SMITH, Gilbert Morgan. 1987. *Botânica Criptogâmica*. Vol. II. 4ª ed. Fundação Calouste Gulbenkian, Lisboa. 387p.
- BEGON, Michael; TOWNSEND, Colin A.; HARPER, John L. *A Economia Da Natureza*. Willey. 2006. 752 p.
- CARLOS M. HERRERA & OLLE PELLMYR. *Plant-Animal Interactions: An Evolutionary Approach*. Blackwell. 2002. 313 p.

Cálculo 1

Números reais e funções de uma variável real. Limites e continuidade. Cálculo diferencial e aplicações. Cálculo integral e aplicações.

Bibliografia Básica:

- GUIDORIZZI, Hamilton Luiz. *Um curso de cálculo*. 5 ed. Rio de Janeiro: LTC, 2009. v.1. 635 p.
- STEWART, James. *Cálculo*. [Calculus]. Antonio Carlos Moretti (Trad.); Antonio Carlos Gilli Martins (Trad.). 6 ed. São Paulo: Cengage Learning, 2011. v.1. 535 p.
- FINNEY, Ross L.; WEIR, Maurice D.; GIORDANO, Frank R.. *Cálculo*. de George B. Thomas. [Thomas' calculus: early transcendentals]. Roger Trimer (Ed.). Paulo Boschcov (Trad.). 10 ed. São Paulo: Addison

Wesley, 2002. v.1. 660 p.

Bibliografia Complementar:

- PISKUNOV, N. *Cálculo Diferencial e Integral*. Vol. 1. Editora Mir, 1977.
- SIMMONS, G. F. *Cálculo com Geometria Analítica*. vol. 1. McGraw-Hill, São Paulo, 1987.
- LANG, Serge, 1927-. *Calculo: funcoes de uma variavel 1*. [A first course in calculus]. Roberto de Maria Nunes Mendes (Trad.). 2 ed. Rio de Janeiro: Livros Tecnicos e Cientificos, 1983. v.1. 263 p.
- TÁBOAS, Plácido Zoega. *Cálculo em uma variável real*. Edusp, São Paulo, 2008.
- ÁVILA, Geraldo. *Calculo das funções de uma variável*. Vol. 1 e 2, 7º ed., LTC, Rio de Janeiro, 2007.

Calculo 2

Curvas e superfícies. Funções reais de várias variáveis. Diferenciabilidade de funções de várias variáveis. Fórmula de Taylor. máximos e mínimos. multiplicadores de Lagrange. Derivação implícita e aplicações.

Bibliografia Básica:

- STEWART, James. *Cálculo*. [Calculus]. Antonio Carlos Moretti (Trad.). 5 ed. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2006. v.2. 583-1164 p.
- FINNEY, ROSS L.; WEIR, Maurice D.; GIORDANO, Frank, R.. *Calculo de George B. Thomas*. [Thomas' calculus: early transcendentals]. Roger Trimer (Ed.). Claudio Hirofume Asano (Trad.). 10 ed. São Paulo: Addison Wesley, 2003. v.2. 570 p.
- GUIDORIZZI, Hamilton Luiz. *Um curso de cálculo*. 5 ed. Rio de Janeiro: LTC, 2001. v.2. 476 p.

Bibliografia Complementar:

- SWOKOWSKI, E. W. *Cálculo com Geometria Analítica*, vol. 2, 2a. edição, Markron Books, 1991.
- LEITHOLD, Louis. *Cálculo com Geometria Analítica*, vol. 2, 3a. edição, Editora Harba.
- SIMMONS, George F. *Cálculo com Geometria Analítica*, vol. 2, Person Education.
- ÁVILA, Geraldo. *Cálculo das funções de múltiplas variáveis*. Vol. 3. Editora LTC.
- FLEMMING, Diva M.; GONÇALVES, Miriam B. *Cálculo B*. 6ª Edição, Person Education.

Citogenética e Manipulação Cromossômica

Citogenética clássica e citogenética molecular. Diversidade cromossômica: tipos e funções. Princípios gerais da análise cariotípica. Alterações cromossômicas estruturais e numéricas e a evolução do genoma nos eucariotos. Polimorfismo e especiação cromossômica. A citogenética humana e o seu emprego no diagnóstico clínico. Manipulação cromossômica em eucariontes e suas aplicações. Citogenética e conservação biológica

Bibliografia Básica:

- BEIGUELMAN, Bernardo. *Genetica medica*. 2 ed. Sao Paulo: EDART, 1977. v.1.
- GUERRA, M. *Introdução à Citogenética Geral*. Editora Guanabara, Rio de Janeiro, 1988.
- KASAHARA, S. *Introdução à Pesquisa em Citogenética de Vertebrados*. Sociedade Brasileira de

Genética, Ribeirão Preto, 2009.

- ALBERTS, Bruce et al. *Biologia molecular da célula*. [Molecular biology of the cell]. Ana Beatriz Gorini da Veiga (Trad.)... et al. 4 ed. Porto Alegre: Artmed, 2004. 1463 p.

Bibliografia Complementar:

- BICKMORE, W.A. *Chromosome structural analysis. A practical approach*. Oxford University Press, Oxford, 1999.

-GUERRA, M. *Fish. Conceitos e Aplicações na Citogenética*. Sociedade Brasileira de Genética, Ribeirão Preto, 2004.

- KASAHARA, S. *Práticas de Citogenética*. Universidade Estadual Paulista, Instituto de Biociências, Campus de Rio Claro, 2001.

- Mcgregor, H.C. *Introduction to Animal Cytogenetics*. Springer. 2008.

- GREGORY, T.M. *The Evolution of the Genome*. Elsevier Academic Press, USA, 2005.

Conservação da Biodiversidade para Biotecnologia

Caracterização da diversidade nos ecossistemas. Análise das ameaças globais relacionadas ao uso inadequado de recursos naturais e perda da biodiversidade. Estudo das causas da destruição de habitats, das taxas e causas de extinção biológica. Estabelecimento de relações entre evolução e conceitos sobre diversidade biológica e conservação. Avaliação de ações prioritárias para conservação da biodiversidade nos diferentes biomas brasileiros. Introdução à elaboração de projetos e planos de manejo e conservação da biodiversidade. Estudo da conservação e manejo de ecossistemas. Estudo das estratégias de manejo.

Bibliografia Básica:

- PRIMACK, R. B.; RODRIGUES, E. *Biologia da conservação*. Londrina: Planta, 2006. 327 p.

- TOWNSEND, C. R.; BEGON, M. & HARPER, J. L. *Fundamentos em Ecologia*. 2ª Ed. Porto Alegre: Artmed, 2006.

- ROCHA, C. F. D Da; BERGALLO, H. G.; ALVES, M. A. S. e SLUYS, M. V. *Biologia da Conservação: Essências*. São Carlos: Rima. 2006.

Bibliografia Complementar:

- PIRES, J.S.R; SANTOS, J.E. & PIRES, A.M.Z.C.R. *Gestão Biorregional. Uma abordagem conceitual para o manejo de paisagens*. In: Santos, J.E.; Cavalheiro, F.; Pires, J.S.R.; Oliveira, C.H. & Pires, A.M.Z.C.R. *Faces da Polisssemia da Paisagem: Ecologia, Planejamento e Percepção*. Editora RiMa. FAPESP, Volume I, São Carlos, 420 p., 2005. pp 23-34.

- CHIVIAN'S, E. and BERNSTEIN, A. *Sustaining life: How Human Health Depends on Biodiversity*. Hardcover. Oxford University Press, USA. 2008.

- LEWINSOHN, Thomas. PRADO, Paulo Inácio. *Biodiversidade Brasileira: Síntese do Estado Atual do Conhecimento*. Rio de Janeiro: Contexto. 1ª Edição. 2003.

- GUERRA, Antonio Fernando Silveira e FIGUEIREDO, Mara Lucia. (Orgs). *Sustentabilidade em*

Diálogos. Itajaí: Editora da Universidade do Vale do Itajaí UNIVALI. 2010.

- CECHINEL FILHO, Valdir. e BRESOLIN, Tania Mari Belle. *Fármacos e Medicamentos uma abordagem multidisciplinar*. 1ª Ed. Itajaí: Ed UNIVALI. 2008.

- CECHINEL FILHO, Valdir e YUNES, Rosendo Augusto. *Química de Produtos Naturais, Novos Fármacos e a Moderna Farmacognosia*. 2ª Ed. 2009.

Entomologia Aplicada

Noções de nomenclatura zoológica; As ordens dos insetos de importância agrícola, florestal e médico/veterinária; Coleta, montagem e classificação dos insetos; Métodos de controle de pragas: legislativos, mecânicos, culturais, resistência de plantas, comportamental, físico, biológico, controle autocida; Biologia dos insetos – criação de insetos visando o desenvolvimento de métodos de controle; Manejo integrado de pragas; Entomologia forense e suas aplicações para Biotecnologia; Energia nuclear aplicada ao estudo de insetos.

Bibliografia Básica:

- BORROR, D.J.; DeLONG, D.M. *Introdução ao estudo dos insetos*. São Paulo: Edgard Blücher, 1969. 653p.

- CARRERA, Messias. *Entomologia para voce*. 3 ed. Sao Paulo: EDART, 1967. 182 p.

- MARANHÃO, Zilkar C. *Entomologia geral*. 3 ed. Sao Paulo: Nobel, s.d.. 514 p.

- MARANHÃO, Z.C. *Morfologia geral do insetos*. São Paulo: Nobel, 1978. 396p

Bibliografia Complementar:

- EDWARDS, P. J. & WRATTEN, S. D. *Ecologia das interações entre insetos e planta*. Editora Pedagógica e Universitária Ltda, 1980. 71 p.

- GALLO, D.; NAKANO, O.; SILVEIRA NETO, S.; CARVALHO, R.P.L.; BATISTA, G.C.; BERTI FILHO, E.; PARRA, J.R.P.; ZUCCHI, R.A.; ALVES, S.B.; VENDRAMIM, J.D.; MARCHINI, L.C.; LOPES, J.R.S.; OMOTO, C. *Entomologia agrícola*. 3º ed., Piracicaba: FEALQ, 2002. 920p

- MARCONDES, C. B. *Entomologia medica e veterinaria*. Sao Paulo: Atheneu, 2001. 432 p.

- SILVEIRA NETO, S.; NAKANO, O.; BARBIN, D.; VILLA NOVA, N.A. *Manual de ecologia dos insetos*. Piracicaba: Ceres, 1976. 419p

- ZUCCHI, R.A.; SILVEIRA NETO, S.; NAKANO, O. *Guia de identificação de pragas agrícolas*.

Piracicaba: FEALQ, 1993. 139p

Estágio Curricular 1 para Biotecnologia

Treinamento em técnicas laboratoriais e/ou processos relacionados com biotecnologia. Treinamento em redação científica. Elaboração de um plano de trabalho. Reuniões periódicas com o supervisor de estágio na UFSCar. Redação de relatório das atividades desenvolvidas.

Bibliografia Básica:

- DUPAS, M. A. Pesquisando e normalizando. Noções básicas e recomendações úteis para a

elaboração de trabalhos científicos. São Carlos: Edufscar, 2009. 89 p.

- PEREIRA, J.C.R. Análise de dados qualitativos: estratégias metodológicas para as ciências da saúde, humanas e sociais. 3 ed. São Paulo: EDUSP, 2001.

- SEVERINO, A. J. Metodologia do trabalho científico. 22ed. São Paulo: Cortez, 2002.335 p.

Bibliografia Complementar:

- BARROS, A. J. S.; LEHFELD, N. A. Fundamentos de metodologia científica: um guia para a iniciação científica. São Paulo: Makron Books, 2007. 158 p.

- DEMO, P. Pesquisa: princípio científico e educativo. 12 ed. São Paulo: Cortez, 2006. 120 p.

- KOCH, J.C Fundamentos de metodologia científica: teoria da ciência e iniciação à pesquisa. Editora Vozes, 27a ed., 2010.

- THOLLENT, M. Metodologia da pesquisa-ação. 14.ed. São Paulo: Cortez, 2007. 132p.

- HABERMANN, JOSIANE CONCEIÇÃO ALBERTINI. As Normas da ABNT em Trabalhos Acadêmicos. Editora Globus, 2009.

Estágio Curricular 2 para Biotecnologia

Treinamento em técnicas laboratoriais e/ou processos relacionados com biotecnologia (obs. Pode ser continuidade do Estágio Curricular em Biotecnologia 1). Treinamento em redação científica. Elaboração de um plano de trabalho. Reuniões periódicas com o supervisor de estágio na UFSCar. Redação de relatório final das atividades desenvolvidas.

Bibliografia Básica:

- DUPAS, M. A. Pesquisando e normalizando. Noções básicas e recomendações úteis para a elaboração de trabalhos científicos. São Carlos: Edufscar, 2009. 89 p.

- PEREIRA, J.C.R. Análise de dados qualitativos: estratégias metodológicas para as ciências da saúde, humanas e sociais. 3 ed. São Paulo: EDUSP, 2001.

- SEVERINO, A. J. Metodologia do trabalho científico. 22ed. São Paulo: Cortez, 2002.335 p.

Bibliografia Complementar:

- BARROS, A. J. S.; LEHFELD, N. A. Fundamentos de metodologia científica: um guia para a iniciação científica. São Paulo: Makron Books, 2007. 158 p.

- DEMO, P. Pesquisa: princípio científico e educativo. 12 ed. São Paulo: Cortez, 2006. 120 p.

- KOCH, J.C Fundamentos de metodologia científica: teoria da ciência e iniciação à pesquisa. Editora Vozes, 27a ed., 2010.

- THOLLENT, M. Metodologia da pesquisa-ação. 14.ed. São Paulo: Cortez, 2007. 132p.

- HABERMANN, JOSIANE CONCEIÇÃO ALBERTINI. As Normas da ABNT em Trabalhos Acadêmicos. Editora Globus, 2009.

Expressão e Purificação de Proteínas Recombinares

Vantagens em se produzir proteínas recombinantes; sistemas de expressão bacterianos; sistemas de

expressão em leveduras; sistemas de expressão em fungos filamentosos; sistemas de expressão em células de inseto; sistemas de expressão em células de mamíferos; sistemas de expressão em animais e plantas transgênicas; sistemas de purificação.

Bibliografia Básica:

- SAMBROOK, J.; RUSSEL, D.W. *Molecular cloning, a laboratory manual*. Cold Spring Harbor (USA): Cold Spring Harbor Laboratory Press, 2001.
- DEKKER, M. *Purification and analysis of recombinant proteins*. Ramnath Seetharam (Ed.); Satish K. Sharma (Ed.). New York:1991. 324 p.
- WATSON, James D...et al.. *DNA recombinante: genes e genomas*. [Recombinant DNA: genes and genomics, a short course]. Elio Hideo Babá (Trad.) ... et al. 3 ed. Porto Alegre: Artmed, 2009. 474 p.
- MICKLOS, David A.; FREYER, Greg A.; CROTTY, David A.. *A ciência do DNA*. [DNA science: a first course]. Diógenes Santiago Santos (Sup.); Joicei Maria Chies (Sup.). Ana Leonor Chies Santiago Santos (Trad.)...et al. 2 ed. Porto Alegre: Artmed, 2005. 575 p.

Bibliografia Complementar:

- WILEY, VCH. *Production of recombinant proteins: novel microbial and eukaryotic expression systems*. Gerd Gelissen (Ed.). Weinheim: 2005. 404 p.
- P.JONES. *Vectors: expression systems essential techniques*. (Ed.). New York: John Wiley & Sons, 1998. 153 p.
- O'Reilly, D.P., L.K. Miller, and V.A. Luckow. *Baculovirus expression vectors: a laboratory manual*. Oxford University Press, Oxford. 1994.
- DEUTSCHER, M.P. *Guide to protein purification*. In *Methods in Enzymology*. Vol. 182. Academic Press, San Diego. 1990.
- *Genômica*. Luís Mir (Org.). São Paulo: Atheneu, 2004. 1114 p.
- VOET, Donald; VOET, Judith G.. *Biochemistry*. 2 ed. New York: John Wiley, c1995. 1361 p.

Física para Biotecnologia 1

Força, trabalho e potência.: energia mecânica. Conservação de energia. Termodinâmica: 1ª. e 2ª. lei da termodinâmica. Energia elétrica. Eletricidade e circuitos. Eletromagnetismo e geração de energia elétrica.

Bibliografia Básica:

- HALLIDAY, David; RESNICK, Robert; WALKER, Jearl. *Fundamentos de física: mecânica*. [Fundamentals of physics]. Gerson Bazo Costamilan (Trad.). 4 ed. Rio de Janeiro: LTC, c1993. v.1. 330 p.
- YOUNG, Hugh D.; FREEDMAN, Roger A. Sears & Zemansky. *Física II – Termodinâmica e ondas*. [Sear and Zemansky's university physics]. A. Lewis Ford (Colab.). Cláudia Santana Martins (Trad.). 12 ed. São Paulo: Addison Wesley, 2008. v. 2. 329 p.
- CHAVES, Alair Silvério, 1942-. *Física: curso básico para estudantes de ciências físicas e engenharias*. Rio Janeiro: Reichmann & Affonso, 2001. v.2. 227 p.

Bibliografia Complementar:

- HALLIDAY, David; RESNICK, Robert; WALKER, Jearl. Fundamentos de física. [Fundamentals of physics]. Gerson Bazo Costamilan (Trad.). 4 ed. Rio de Janeiro: LTC, c1993. v.2. 292 p.
- HALLIDAY, D., RESNICK, R., WALKER, J. *Fundamentos de Física*, vol. 3, 4ª Edição, 1993.
- HEWITT, P. *Física Conceitual*, 9ª Edição, Bookman, 2002.
- HINRICHS, R., KLEINBACH, M., *Energia e Meio Ambiente*, 3ª Edição, Thomson, 2003.
- F. SEARS, H. D. YOUNG, R. A. FREEDMAN, M. W. ZEMANSKY, *Física I - Mecânica*, 12ª Edição, Pearson, 2009.
- F. SEARS, H. D. YOUNG, R. A. FREEDMAN, M. W. ZEMANSKY, *Física III - Eletromagnetismo*, 12ª Edição, Pearson, 2009.

Física para Biotecnologia 2

Energia e matéria: o átomo e seu núcleo. Energia nuclear: fissão e fusão. Efeitos e usos da radiação. Fontes de energia: solares, eólicas, hídricas, geotérmica, biomassa, etc. Energia e meio ambiente.

Bibliografia Básica:

- HEWITT, P. *Física Conceitual*, 9ª Edição, Bookman, 2002.
- EISBERG, Robert Martin; RESNICK, Robert. *Física quântica: átomos, moléculas, sólidos, núcleos e partículas*. 8 ed. Rio de Janeiro: Campos, 1994. 928 p.
- TIPLER, Paul A.; LLEWELLEN, Ralph A.. *Física moderna*. 3 ed. Rio de Janeiro: LTC, 2006. 515 p.

Bibliografia Complementar:

- OKUNO, E.; CALDAS, I. L.; CHOW, C. *Física para Ciências Biológicas e Biomédicas*, Harper & Row do Brasil, 1982.
- HINRICHS, R.; KLEINBACH, M. *Energia e Meio Ambiente*, 3ª Edição, Thomson, 2003.
- F. SEARS, H. D. YOUNG, R. A. FREEDMAN, M. W. ZEMANSKY. *Física IV - Ótica e Física Moderna*, 12ª Edição, Pearson, 2009.
- D. HALLIDAY, R. RESNICK, J. WALKER. *Fundamentos de Física*, vol. 4, 8ª Edição, LTC, 2009.
- L. A. M. SCAFF. *Bases físicas da radiologia: diagnóstico e terapia*. Sarvier S.A. Ed. e Livros Médicos, 1979.

Fisiologia Animal

Sistema Nervoso. Sistema Muscular. Sistema Circulatório. Sistema Respiratório. Sistema Excretor. Sistema Digestório. Sistema Endócrino. Reprodução.

Bibliografia Básica:

- WITHERS, Philip C. *Comparative Animal Physiology*. Brooks Cole; 1a edition – 1992.
- RANDALL, David; BURGGREN, Warren; Outros. *Fisiologia Animal Mecanismos e Adaptações*. Guanabara Koogan, 2000.

- AIRES, Margarida de Mello. *Fisiologia*. 2 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1991. 934 p.

Bibliografia Complementar

- HILL, Richard W.; WYSE, Gordon A.; ANDERSON, Margaret. *Animal Physiology*. Sinauer Associates, Inc.; 2a. Ed., 2008.

- NIELSEN, Knut Schmidt. *Fisiologia Animal*. Ed. Santos; 5ª ed., 2002.

- GUYTON, Arthur C. *Fisiologia humana*. Charles Alfred Esberard (Trad.). 6 ed. Rio de Janeiro: Interamericana, 1985. 564 p.

- MOYES, Christopher D. & SCHULTE, Patricia M. *Princípios de Fisiologia Animal*. Benjamin Cummings; 2a Ed., 2007.

- BERNE, M. Robert; LEVY, Matthew N.; KOEPPEN, Bruce M. *Fisiologia*. 5ª Ed. Editora Americana.

Fisiologia Vegetal

Fenômenos de transporte em vegetais avasculares e vasculares. Transporte através de biomembranas:

Fotossíntese em vegetais avasculares e vasculares. Fluxos bioquímicos no interior da planta e na interface planta ambiente. Distúrbios ambientais: ecofisiologia dos vegetais vasculares e avasculares.

Biorremediação em sistemas terrestres por meio da interface solo-planta, planta-atmosfera.

Biorremediação em sistemas aquáticos: técnicas in-situ e ex-situ usando-se vegetais avasculares e por meio da interface planta-água em áreas alagadas artificiais. Produção de biocombustíveis por meio de

vegetais vasculares; Produção de biocombustíveis por meio de vegetais avasculares. Produção de biomateriais: pigmentos, lipídeos, carboidratos por vegetais vasculares e avasculares. Associação de materiais vegetais com polímeros, metais e cerâmicas.

Bibliografia Básica:

- PRADO, C.H.B.A., CASALI, C.P. *Fisiologia Vegetal: práticas em relações hídricas, fotossíntese e nutrição mineral*. Editora Manole. São Paulo, (2006).

- KERBAUY, Gilberto Barbante. *Fisiologia vegetal*. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, c2004. 452 p.

- KERBAUY, Gilberto Barbante. *Fisiologia vegetal*. 2 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2008. 431 p.

- RAVEN, Peter H., 1936-; EVERT, Ray F.; EICHHORN, Susan E.. *Biologia vegetal*. [Biology of plants]. 6 ed. New York: Guanabara Koogan, c2001. 906 p.

- RAVEN, Peter H., 1936-; EVERT, Ray F.; EICHHORN, Susan E.. *Biologia vegetal*. [Biology of plants]. 7 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, c2001. 830 p.

Bibliografia Complementar:

- LARCHER, W. *Ecofisiologia Vegetal*. Editora Rima. São Carlos, (2000).

- CASTRO, P.R.C.; KLUGE, R; PERES, L.E.P. *Manual de Fisiologia Vegetal*. Editora Ceres. Piracicaba, (2005).

- SALISBURY, F.B.; ROSS, C.W. *Plant Physiology*. Wadsworth Publishing Company. Belmont, California, (1992).

- HOPKINS, W.G.; HÜNER, N.P.A. *Plant Physiology*. John Wiley & Sons. Hoboken, New Jersey, (2004).

- JONES, H.G. *Plants and microclimate*. Cambridge University. Cambridge, (1994).
- HELDT, H.W. *Plant Biochemistry*. Elsevier, Amsterdam, (2005).

Fundamentos de Química Orgânica

A química do carbono. As ligações carbono-carbono. As funções orgânicas. Introdução aos álcoois, fenóis e éteres. Aldeídos e cetonas. Ácidos carboxílicos e derivados. Compostos orgânicos nitrogenados. As classes de compostos orgânicos naturais. Introdução aos terpenos e esteróides.

Bibliografia Básica:

- SOLOMONS, T.W.G.; FRYHLE, C.B. - *Química Orgânica*, Trad. de Oliveira, M.L.G., São Paulo, LTC/Gen Editora, 2005, Vol. 1 e 2.
- HART, H., SCHIETZ, R.D. - *Química Orgânica*, Trad. de Nascimento, K.S.V., Matos, J.A.G., Marques, H. M.C., Editora Campus Ltda., Rio de Janeiro, 1983.
- BRUICE, P.Y. - *Química Orgânica*, Trad. vários, 4a. Ed., São Paulo, Pearson Prentice Hall, 2006, Vol 1 e 2.
- BARBOSA, Luiz Claudio de Almeida. *Química orgânica: uma introdução para as ciências agrárias e biológicas*. Vicosa: UFV, 1998. 354 p.

Bibliografia Complementar:

- MORRISON, R.T. & BOYD, R.N. *Organic Chemistry*, 6th Ed., Prentice Hall, New Jersey, 1992.
- SOLOMONS, T.W.G. - *Organic Chemistry*, 5th Ed., John Wiley & Sons, New York, 1992.
- SOLOMONS, T.W.G. - *Organic Chemistry*, 6th Ed., John Wiley & Sons, New York, 1996.
- ALLINGER, N.A., CAVA, M.P., JONGH, Don C., JOHNSON, C.R., LEBEL, N.A. & STEVENS, C.L. - *Química Orgânica*, Trad. de Alencastro, R.B., Peixoto, J., Pinho, L.R.N. de, 2a. Ed., Rio de Janeiro, Guanabara Dois, 1978.
- REUCH, W.H. - *Química Orgânica*, Trad. Deheizelin, E., São Paulo, McGraw-Hill, 1980, Vol. 1 e 2.
- McMURRY, J. - *Química Orgânica*, Trad. 6a.Ed., São Paulo, Thomson, 2005, Vol. 1 e 2.

Genes e Proteínas: Estudos em larga-escala.

Conceitos de genômica, proteômica, transcriptômica, metabolômica. Projetos genomas. Genômica estrutural: conceito e estratégias para o seqüenciamento de genomas. Genômica funcional: conceito e metodologias. Análise da expressão gênica em larga-escala: Microarrays, SAGE, etc. Introdução à proteômica. Separação e análise de proteoma por eletroforese bidimensional. Aplicação da espectrometria de massas em proteômica. Outras técnicas aplicadas à análise proteômica.

Bibliografia Básica:

- MICKLOS, David A.; FREYER, Greg A.; CROTTY, David A.. *A ciência do DNA*. [DNA science: a first course]. Diógenes Santiago Santos (Sup.); Joclei Maria Chies (Sup.). Ana Leonor Chies Santiago-Santos (Trad.)...et al. 2 ed. Porto Alegre: Artmed, 2005. 575 p.

- WATSON, James D...et al.. *DNA recombinante: genes e genomas*. [Recombinant DNA: genes and genomics, a short course]. Elio Hideo Babá (Trad.) ... et al. 3 ed. Porto Alegre: Artmed, 2009. 474 p.
- *Genômica*. Luís Mir (Org.). São Paulo: Atheneu, 2004. 1114 p.
- BALDI, Pierre; HATFIELD, G. Wesley. *DNA microarrays and gene expression: from experiments to data analysis and modeling*. Cambridge: Cambridge University Press, 2011.

Bibliografia Complementar:

- BROWNSTEIN, Michael J.; KHODURSKY, Arkady B. *Functional Genomics: Methods and Protocols (V. 224 of the 'Methods in Molecular Biology' series [John M. Walker, series editor])*. Humana Press Inc., Totowa, NJ; 2003;
- KOHANE, Isaac S.; KHO, Alvin; ATUL, J. *Microarrays for an Integrative Genomics Butte*.
- SIMPSON, R.J. *Proteins and Proteomics: a Laboratory Manual, Cold Spring Harbor Laboratory Press, 2002*.
- TWYMAN, R. M. *Principles of Proteomics*, Garland Science/BIOS Scientific Publishers, 2004.
- ANDREW J. LINK, PHILIP ANDREWS AND JOSHUA LABAER, *Proteomics: A Cold Spring Harbor Laboratory Course Manual*, Cold Spring Harbor Laboratory Press, 2008.

Genética de Microorganismos

Introdução à genética microbiana: microrganismos como modelos para estudos em Genética.

Plasmídios e transposons. Mecanismos de recombinação. Mutações. Organização e regulação da expressão gênica em microrganismos.

Bibliografia Básica:

- TORTORA, Gerard J.; FUNKE, Berdell R.; CASE, Christine L.. *Microbiologia*. [Microbiology: an introduction]. Marilene Henning Vainstein (Sup.); Augusto Schrank (Sup.). 8 ed. Porto Alegre: Artmed, 2005. 894 p.
- WATSON, J.D., BAKER, T.A., BELL, S.P., GANN, A., LEVINE, M., LOSICK, R. *Biologia Molecular do Gene*. 5 ed. Porto Alegre: Artmed, 2006.
- SAMBROOK, J.; RUSSEL, D.W. *Molecular cloning, a laboratory manual*. Cold Spring Harbor (USA): Cold Spring Harbor Laboratory Press, 2001.

Bibliografia Complementar:

- NELSON, D; COX, M. M. Lehninger. *Principles of Biochemistry*, 5ª ed. New York: W. H. Freeman & Co. 2008.
- COOPER, G. M.; HAUSMAN, R. E. *The cell: a molecular approach*. 3ª ed. Washington: ASM, 2004.
- SNYDER, L., CHAMPNESS, W. *Molecular Genetics of Bacteria*. Washington: ASM Press, 1997.
- STANIER, R.Y., INGRAHAM, J.L., WHEELIS, M.L., PAINTER, P.R. *The Microbial World*. 4 ed. New Jersey: Prentice-Hall, 1976.
- LEWIN, B. *Genes IX*. New York (USA): Oxford University Press and Cell Press, 2009.

Genética Molecular

O DNA como material genético. Estrutura do DNA e RNA. Replicação do DNA. Replicação Viral. Transcrição. Síntese de proteínas. Mutação e reparo. Regulação gênica em procariotos e eucariotos. Introdução à tecnologia do DNA recombinante.

Bibliografia Básica:

- WATSON, J. D.; BAKER, T. A.; BELL S. P.; GANN A.; LEVINE M.; LOSICK R. *Biologia Molecular do Gene*, 5ª.edição, Editora Artmed, 2006.
- *Genômica*. Luís Mir (Org.). São Paulo: Atheneu, 2004. 1114 p.
- MICKLOS, David A.; FREYER, Greg A.; CROTTY, David A.. *A ciência do DNA*. [DNA science: a first course]. Diógenes Santiago Santos (Sup.); Jocelei Maria Chies (Sup.). Ana Leonor Chies Santiago Santos (Trad.)...et al. 2 ed. Porto Alegre: Artmed, 2005. 575 p.
- WATSON, James D...et al. *DNA recombinante: genes e genomas*. [Recombinant DNA: genes and genomics, a short course]. Elio Hideo Babá (Trad.) ... et al. 3 ed. Porto Alegre: Artmed, 2009. 474 p.

Bibliografia Básica:

- ALBERTS, B. LEWIS, J.; BRAY, D. *Biologia Molecular da célula*, 4ª Edição, Editora Artmed 2004.
- LODISH, H., BERK, A.; MATSUDAIRA P. e colaboradores. *Biologia Celular e Molecular*, 5ª Edição, Editora Artmed.
- ALBERTS, B. *Princípios de Bioquímica* - Albert L. Lehninger, David L. Nelson & Michael M. Cox, - 4ª Edição, Editora Sarvier
- KUG; et al. *Conceitos de Genética*. 9ª edição, 2011.
- LEWIN, Benjamin. *Genes IX*. [Genes IX]. Andréia Queiroz Maranhão (Trad.). 9 ed. Porto Alegre: Artmed, 2009. 893 p.

Gestão de Qualidade de Produtos e Processos

Qualidade do produto. Evolução da gestão da qualidade. Enfoques dos principais autores da gestão da qualidade. Modelos de referência para a gestão da qualidade. Controle Estatístico de Processo. Ferramentas e Melhoria da qualidade.

Bibliografia Básica:

- *Gestão da qualidade: teoria e casos*. Marly Monteiro de Carvalho (Coord.); Edson Pacheco Paladini (Coord.). Rio de Janeiro: Elsevier, c2006. 355 p
- MONTGOMERY, Douglas C., 1943-; RUNGER, George C.. *Estatística aplicada e probabilidade para engenheiros*. [Applied statistics and probability for engineers]. Verônica Calado (Trad.). 4 ed. Rio de Janeiro: LTC, c2009. 493 p..
- PALMER, Colin F. *Controle total de qualidade*. Itiro lida (Trad.). Sao Paulo: Edgard Blucher, c1974. 122 p.

Bibliografia Complementar:

- FAESARELLA, I. S.; SACOMANO, J. B.; CARPINETTI, L. C. R. *Gestão da Qualidade: conceitos e ferramentas*. São Carlos: EESC/USP, 1996.
- *Controle da qualidade*. [Quality control - handbook]. Joseph M. Juran (Ed.); Frank M. Gryna (Ed.). Maria Claudia de Oliveira Santos (Trad.). Sao Paulo: Makron, c1993. v.6. 488 p-3
- SHIBA, S. et al. *TQM: quatro revoluções na Gestão da Qualidade*. Porto Alegre: Artes Médicas, 1997.
- LOURENÇO, Filho, R.C.B. *Controle Estatístico da Qualidade*. RJ, LTC, 1974.
- SLACK, N. et al. *Administração da Produção*. 2ª Ed, Atlas, SP, 2002.

Imunologia Básica e Aplicada

Histórico da Imunologia. Sistema imune inato e adaptativo. Anticorpo. Antígeno. Sistema complemento. Células do sistema imune. Órgãos do sistema imune. Receptores celulares . Resposta imune humoral. Resposta imune celular. Controle da resposta imune. Imunidade e infecção. Imunoprofilaxia. Reações de Hipersensibilidade. Imunidade e tumores. Imunidade e transplantes. Doenças auto-imunes. Soros e vacinas. Anticorpos como ferramentas biotecnológicas.

Bibliografia Básica:

- ABBAS, Abul K.; LICHTMAN, Andrew H. *Imunologia básica: funções e distúrbios do sistema imunológico*. [Basic immunology: functions os the immune system]. Patricia Dias Fernandes (Trad.). 3 ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2009. 314 p.
- ROITT, Ivan Maurice, 1927-; BROSTOFF, Jonathan; MALE, David. *Imunologia*. [Immunology]. Ida Cristina Gubert (Trad.). 6 ed. Barueri - SP: Manole, 2003. 481 p.
- BENJAMINI, Eli; COICO, Richard; SUNSHINE, Geoffrey. *Imunologia*. [Immunology. A short course]. Rafael Silva Duarte (Trad.). 4 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, c2002. 288 p.
- JANEWAY JR, Charles A. et al. *Imunobiologia: o sistema imune na saude e na doenca*. [Immunobiology: the immune system in healt and disease]. Cristina Bonorino (Trad.). 5 ed. Porto Alegre: Artmed, 2002. 767 p.

Bibliografia Complementar:

- ABBAS, Abul K.; LICHTMAN, Andrew H.; PILLAI, Shiv. *Imunologia celular e molecular*. [Celular and molecular immunology]. Claudia Reali (Trad.), et al. 6 ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2008. 564 p.
- PAUL, William E. (Ed.). *Fundamental immunology*. 5 ed. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins, c2003. 1701 p.
- TORTORA, Gerard J.; FUNKE, Berdell R.; CASE, Christine L. *Microbiologia*. [Microbiology: an introduction]. 8 ed. Porto Alegre: Artmed, 2005. 894 p.
- CALICH, Vera Lúcia Garcia; VAZ, Celidéia A. Coppi. *Imunologia*. Rio de Janeiro: Revinter, c2001. 260 p.
- GODING, James W. *Monoclonal antibodies: principles and practice*. 3 ed. London: Academic Press, 1993. 492 p.
- ZHIQIANG AN. *Therapeutic Monoclonal Antibodies: From Bench to Clinic*. 1 ed. Wiley & Sons, 2009. 912 p.

Introdução à Biotecnologia

Histórico da biotecnologia. Bases da Biotecnologia Moderna. Aplicações das técnicas de Biologia Molecular na área da saúde, meio-ambiente, agricultura, entre outras. Palestras com pesquisadores convidados abordando temas atuais em biotecnologia.

Bibliografia Básica:

- *Purificação de produtos biotecnológicos*. Adalberto Pessoa Júnior (Coord.); Beatriz Vahan Kilikian (Coord.). Barueri: Manole, 2005. 444 p.
- *Biotecnologia industrial*. Urgel de Almeida Lima ... et al (Coord.). Sao Paulo: Edgard Blucher, 2001. v.3. 593 p.
- WATSON, James D. et al. *Biologia molecular do gene*. [Molecular biology of the gene]. Luciane Passaglia (Trad.); Rivo Fischer (Trad.). 5 ed. Porto Alegre: Artmed, 2006. 728 p.

Bibliografia Complementar:

- VIEIRA, Adriana Pinto et al. *Biotecnologia e recursos genéticos: desafios e oportunidades para o Brasil*. José Maria Ferreira da Silveira (Coord.); Maria Ester Dal Poz (Coord.); Ana Lucia Assad (Coord.). Campinas: Instituto de Economia/FINEP, 2004. 412 p.
- ATKINSON, Bernard, 1936-; MAVITUNA, Ferda, 1951-. *Biochemical engineering and biotechnology handbook*. 2 ed. Canada: Stockton Press, 1991. 1271 p.
- *Biotecnologia industrial*. Willibaldo Schmidell et al (Coord.). São Paulo: Edgard Blücher, 2001. v.2. 541 p.
- PUGA, Nilce T.; NASS, Luciano Lourenco; AZEVEDO, Joao Lucio de. *Glossario de biotecnologia vegetal*. Sao Paulo: Manole, 1991. 82 p.
- *Seminario Internacional Sobre Biodiversidade E Transgenicos* (1999, Brasilia) Biodiversidade e transgenicos. Brasilia: Senado Federal, 1999. 236 p.
- *Advances in plant biotechnology*. Dewey D.Y.Ryu (Ed.); Shintaro Furusaki (Ed.). Amsterdam: Elsevier, 1994. 373 p. -- (Studies in plant science).
- *Gene expression in recombinant microorganisms*. Alan Smith (Ed.). New York: Marcel Dekker, 1994. 410 p.
- COOMBS, James. *Dictionary of biotechnology*. 2 ed. New York: Stockton Press, 1996. 364 p.
- GLICK, Bernard R.; PASTERNAK, Jack J.. *Molecular biotechnology: principles and applications of recombinant DNA*. Washington: ASM PRESS, 1994. 500 p.
- BAINS, William. *Biotechnology: from A to Z*. Oxford: Oxford University Press, 1995. 358 p.
- *Genetic manipulation: techniques and applications*. J. M. Grange (Ed.); A. Fox (Ed.); N. L. Morgan (Ed.). Oxford: Blackwell Scientific, 1991. 401 p.
- WELLS, Donna K.. *Biotechnology*. New York: Benchmark Books, 1996. 63 p.

Introdução à Computação

Noções Fundamentais: Computador, Sistema Operacional, Linguagem de Programação. Algoritmos: Conceito, Representação Formal e Desenvolvimento Estruturado. Programas: Conceito e Desenvolvimento Sistemático.

Bibliografia Básica:

- FARRER, H. & outros. *Pascal Estruturado*. 3 ed Rio de Janeiro: LTC, 2009. 279 p.
- FORBELLONE, André Luiz Villar; EBERSPACHER, Henri Frederico. *Lógica de programação: a construção de algoritmos e estruturas de dados*. 3 ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2008. 218 p.
- MEDINA, M. & FERTIG, C. - *Algoritmos e Programação - Teoria e Prática*, 2ª Edição, Novatec, 2006.

Bibliografia Complementar:

- ASCENCIO, A.F.G. *Lógica De Programação Com Pascal*. Ed. Pearson: Makron Books, 1999.
- ATKINSON, L. *Pascal Programming*, John Wiley & Sons, 1980.
- HOLLOWAY, James Paul. *Introdução à Programação para Engenharia: Resolvendo Problemas com Algoritmos*. Rio de Janeiro: LTC, 2006.
- WIRTH, N. - *Programação Sistemática em Pascal*, Editora Campus, 1987
- EVARISTO, J. *Programando com Pascal – 2ª. Edição*. Editora Book Express. 2004.

Introdução ao Planejamento e Análise Estatística de Experimentos

A estatística e a experimentação científica. Métodos básicos para análise descritiva e exploratória de dados. Conceitos básicos do planejamento de experimentos. Comparação de dois tratamentos. Experimentos fatoriais. Fatoriais 2K. Idéias básicas dos modelos de regressão e superfície de resposta. Introdução aos Experimentos com misturas.

Bibliografia Básica:

- VIEIRA, Sonia, 1942-. *Introdução à bioestatística*. 3 ed. Rio de Janeiro: Campus, 1998. 196 p.
- BERQUÓ, Elza Salvatori; SOUZA, José Maria Pacheco de; GOTLIEB, Sabina Léa Davidson. *Bioestatística*. 2 ed. São Paulo: EPU, 2005. 350 p.
- MONTGOMERY, Douglas C., 1943-; RUNGER, George C.. *Estatística aplicada e probabilidade para engenheiros*. [Applied statistics and probability for engineers]. Verônica Calado (Trad.). 4 ed. Rio de Janeiro: LTC, c2009. 493 p.
- PAGANO, Marcello; GAUVREAU, Kimberlee. *Princípios de bioestatística*. [Principles of biostatistics]. Luiz Sérgio de Castro Paiva (Trad.). 2 ed. São Paulo: CENGAGE Learning, 2008. 506 p.

Bibliografia Complementar:

- BARROS NETO, B., SCARMINIO, I.S., BRUNS, R.E. *Como Fazer Experimentos: Pesquisa e desenvolvimento na ciência e na indústria*. Editora da Unicamp, Campinas, SP, 2007
- BENZE, B. G. *Estatística Aplicada e Sistemas de Informações*. Editora Edufscar, 2009.
- BOX, G.E.P.; HUNTER, W.G.; HUNTER, J.S. *Statistics for experimenters: an introduction to design, data*

analysis and model building. New York: John Wiley, 1978.

- MONTGOMERY, D.C. *Design and analysis of experiments*. 3 ed. New York: John Wiley, 1991.

- RODRIGUES, M.I.; IEMMA, A.F. *Planejamento de Experimentos e Otimização de Processos: uma estratégia seqüencial de planejamentos*, Campinas, SP, Casa do Pão Editora, 2005.

Laboratório de Bioquímica e Biologia Molecular

Tampões. Espectrofotometria. Cromatografia. Técnicas de centrifugação e de fracionamento celular. Cinética enzimática e tipos de inibidores. Extração, quantificação e análise de proteínas. Extração de DNA. Digestão de DNA com endonucleases e análise em gel de agarose. Ligação de fragmentos em vetores. Transformação de *E. coli* e análise de recombinantes. Reação em Cadeia da Polimerase (PCR). Sequenciamento de DNA.

Bibliografia Básica:

- LEHNINGER, Albert Lester, 1917-1986; NELSON, David L.; COX, Michael M.. *Princípios de bioquímica*. [Principles of biochemistry]. Arnaldo Antonio Simoes (Trad.). 3 ed. Sao Paulo: SARVIER, 2002. 975 p.

- VOET, Donald; VOET, Judith G.. *Bioquímica*. [Biochemistry]. Carlos Alexandre Sanchez Ferreira (Sup.)... et al. Ana Beatriz Gorino da Veiga (Trad.)... et al. 3 ed. Porto Alegre: Artmed, 2006. 1596 p.

- WATSON, James D...et al.. *DNA recombinante: genes e genomas*. [Recombinant DNA: genes and genomics, a short course]. Elio Hideo Babá (Trad.) ... et al. 3 ed. Porto Alegre: Artmed, 2009. 474 p.

- MICKLOS, David A.; FREYER, Greg A.; CROTTY, David A.. *A ciência do DNA*. [DNA science: a first course]. Diógenes Santiago Santos (Sup.); Joicelei Maria Chies (Sup.). Ana Leonor Chies Santiago Santos (Trad.)...et al. 2 ed. Porto Alegre: Artmed, 2005. 575 p

- *Métodos de laboratório em bioquímica*. Adelar Bracht (Org.); Emy Luiza Ishii-Iwamoto (Org.). Barueri: Manole, 2003. 439 p.

Bibliografia Complementar:

- NELSON, D. N.; COX, M. M. *Lehninger. Princípios de Bioquímica*, 4ª edição, Sarvier, 2006.

- SAMBROOK, J.; RUSSEL, D.W. *Molecular cloning, a laboratory manual*. Cold Spring Harbor (USA): Cold Spring Harbor Laboratory Press, 2001.

- GREENE, J.J. *Recombinant DNA. principles and methodologies*. (Ed.). New York: Marcel Dekker, 1998

- BARKER, Kathy. *Na bancada: manual de iniciação científica em laboratórios de pesquisas biomédicas*. [At the bench: a laboratory navigator]. Cristina Maria Moriguchi Jeckel (Trad.). Porto Alegre: Artmed, 2002. 474 p.

- AUSUBEL, Frederick M.; BRENT, Roger; KINGSTON, Robert E.; MOORE, David D.; SEIDMAN, J.G.; SMITH, John A.; STRUHL, Kevin. *Current Protocols in Molecular Biology*, John Wiley & Sons, 2003.

- MARZZOCO, Anita; TORRES, Bayardo Baptista. *Bioquímica básica*. 3 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, c2007. 386 p.

Microbiologia Básica

Introdução à Microbiologia (campo de ação e história da microbiologia). Principais grupos de microrganismos. Microscopia e métodos de preparo e coloração. Estrutura funcional das células procarióticas e eucarióticas. Nutrição, crescimento, metabolismo e cultivo de microrganismos. Isolamento e cultivo de microrganismos. Método de obtenção e conservação de culturas puras. Controle de microrganismos. Métodos físicos. Métodos químicos. Classificação e caracterização dos microrganismos. Noções de genética microbiana.

Bibliografia Básica:

- MADIGAN, M.T.; Martinko, Dunlap; Clark. *Microbiologia de Brock*. 12 ed. Porto Alegre: Artmed, 2010
- BLACK, J.G. *Microbiologia. Fundamentos e perspectivas*. 4 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2002.
- TORTORA, G.J.; FUNKE, B.R.; CASE, C.L. *Microbiologia*. 8 ed. Porto Alegre: Artmed, 2005.

Bibliografia Complementar:

- SCHAECHTER, M.; INGRAHAM, J.L.; NEIDHARDT, F.C. *Micróbio: uma visão geral*. Artmed, 2010
- TRABULSI, L. R.; ALTERTHUM, F. *Microbiologia*. 5 ED. São Paulo: Atheneu. 2008.
- BORZANI, W.; SCHMIDELL, W., LIMA, U.A.; AQUARONE, E. *Biotecnologia Industrial*. Volume 1. São Paulo: Edgard Blucher, 2001
- VERMELHO, A.B.; BASTOS, M.C.F.; SÁ, M.H.B. *Bacteriologia geral*. Guanabara Koogan, 2008.
- WINN JR., W.; et.al. *Koneman diagnóstico microbiológico*. 6 ed. Guanabara Koogan, 2008.

Microbiologia Aplicada

Diversidade metabólica e ecologia microbiana. Interações dos microrganismos com plantas, animais e outros microrganismos. Microbiologia ambiental (solo, ar, água e esgoto). Pesquisa de patógenos em produtos industriais. Aplicações industriais de microrganismos. Tratamento biológico de resíduos. Biorremediação. Controle biológico de pragas e patógenos.

Bibliografia Básica:

- JAY, Jamres Ray. *Microbiologia de Alimentos*. 6ª Ed. Artmed. 2005.
- MADIGAN, M.T.; Martinko, Dunlap; Clark. *Microbiologia de Brock*. 12 ed. Porto Alegre: Artmed, 2010.
- TORTORA, G.J.; FUNKE, B.R.; CASE, C.L. *Microbiologia*. 8 ed. Porto Alegre: Artmed, 2005.

Bibliografia Complementar:

- BORZANI, W.; SCHMIDELL, W., LIMA, U.A.; AQUARONE, E. outros. *Biotecnologia Industrial*. Volumes 1 a 4 Edgard Blucher, 2001.
- DWORKIN, Martin (Ed.) et al. *The prokaryotes: a handbook on the biology of bacteria*. 3 ed. New York: Springer Science, 2006. v.1 a v.7.
- MURRAY, P.R.; ROSENTHAL, K.S.; PFALLER, M.A. *Microbiologia médica*. 6 ed. Elsevier, 2010.
- SCHAECHTER, M.; INGRAHAM, J.L.; NEIDHARDT, F.C. *Micróbio: uma visão geral*. Artmed, 2010.
- WINN JR., W.; et.al. *Koneman diagnóstico microbiológico*. 6 ed. Guanabara Koogan, 2008

Parasitologia Geral

Conceitos básicos. Relação parasito-hospedeiro. Principais protozoários parasitos do homem e animais. Principais helmintos parasitos do homem e animais. Principais protozoários parasitos ou vetores de doenças. Ecologia, epidemiologia e métodos de controle. Métodos de diagnóstico. Métodos de cultura e manutenção de parasitos

Bibliografia Básica:

- CIMERMAN & CIMERMAN. *Parasitologia humana e seus fundamentos gerais*. 2ª edição, São Paulo: Atheneu. 2002.
- REY, Luis. *Parasitologia*. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1973. 695 p
- NEVES, D.P.; MELO, A. L.; LINARDI, P. M; VITOR, RWA. *Parasitologia Humana*. 11 ed., São Paulo: Ed. Atheneu, 2005.

Bibliografia Complementar:

- DE CARLI, GA. *Parasitologia Clínica. Seleção de Métodos e Técnicas de Laboratório para o Diagnóstico das Parasitoses Humanas*. 2 ed Atheneu, 2007. (1 edição Disponível em: <http://www.bco.ufscar.br/bco/> em Acesso e-books da Atheneu).
- FERREIRA, MU; FORONDA, AS; SCHUMAKER, TTS. *Fundamentos biológicos da Parasitologia Humana*. Manole, São Paulo, 2003.
- MARCONDES, CB. *Entomologia médica e veterinária*. Atheneu, 2001. (Disponível em: <http://www.bco.ufscar.br/bco/> em Acesso e-books da Atheneu).
- MARKELL, E. K.; JOHN, D. T.; KROTOSKI, W. A. Markell e Voge. *Parasitologia Medica*. 8 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2003.
- MOURA, R. A., WADA, C. S., PURCHIO, A., ALMEIDA, T. V. *Técnicas de laboratório*. 3 ed. São Paulo: Atheneu. 1997.
- REY, L. *Bases da parasitologia médica*. 2 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan 2002.

Princípios de Bioprocessos 1

Processos bioquímicos: contínuos, descontínuos e semi-contínuos. Unidades e Dimensões. Balanços materiais em processos bioquímicos estacionários e transientes. Cinética das reações enzimáticas. Obtenção e análise de dados cinéticos para reações enzimáticas. Experimento de hidrólise enzimática (enzima livre).

Bibliografia Básica:

- LEVENSPIEL, Octave. *Engenharia das Reações Químicas*. Tradução da 3a edição americana, Editora Edgard Blucher, 2005.
- SHULER, Michael L., 1947-; KARGI, Fikret. *Bioprocess engineering: basic concepts*. 2 ed. New Jersey: Prentice Hall, 2006. 553 p.
- ALBERTO COLLI BADINO JUNIOR E ANTONIO JOSÉ GONÇALVES CRUZ. *Fundamentos de balanços de massa e energia: um texto básico para análise de processos químicos*. Edufscar, 2011.

Bibliografia Complementar:

- FELDER, Richard M, 1939-; ROUSSEAU, Ronald W. Rousseau,1943-. *Princípios elementares dos processos químicos*. [Elementary principles of chemical processes]. Martín Aznar (Trad.). 3 ed. Rio de Janeiro: LTC, 2008. 579 p.
- NELSON, David L.; COX, Michael M. *Lehninger Princípios de Bioquímica*. 4a ou 5a edição, Editora Sarvier.
- RIGGS, James B.; HIMMELBLAU, David M. *Engenharia Química Princípios e Cálculos - 7ª Ed.* Editora Ltc, 2006.
- FOGLER, H. S. *Elementos de Engenharia das Reações*. 4ª edição, 2009.
- ALBERTO COLLI BADINO JR; ANTONIO JOSÉ GONÇALVES DA CRUZ. *Fundamentos de Balanço de Massa e Energia*. Editora Edfscar, 2011.
- WILLIBALDO SCHMIDELL, URGEL DE ALMEIDA LIMA, EUGÊNIO AQUARONE, WALTER BORZANI. *Biotechnologia Industrial - Vol 3. - Processos Fermentativos e Enzimáticos*. Editora Edgard Blucher.

Princípios de Bioprocessos 2

Estequiometria e termodinâmica do crescimento celular. Cinética do crescimento e da morte celular. Fundamentos do cultivo de microrganismos: tipos de cultivo; formulação de meio; técnicas de esterilização. Operação e monitoramento de biorreatores. Obtenção e análise de dados cinéticos de crescimento de microrganismos. Experimento de cultivo de microrganismo.

Bibliografia Básica:

- BAILEY, James Edwin, 1944-; OLLIS, David F.. *Biochemical engineering fundamentals*. New York: McGraw-Hill Book, c1977. 753 p. -- (McGraw-Hill Chemical Engineering Series)
- AIBA, Shuichi; HUMPHREY, Arthur E.; MILLIS, Nancy F.. *Engenharia bioquímica*. Julio Cesar Medina (Trad.). Campinas: Fundacao Centro Tropical de Pesquisa e Tecnologia de Alimentos, 1971. 334 p.
- SHULER, Michael & KARGI, Fikret. *Bioprocess Engineering: Basic Concepts*. 2nd Edition. Prentice Hall, 2006.
- ALBERTO COLLI BADINO JUNIOR E ANTONIO JOSÉ GONÇALVES CRUZ. *Fundamentos de balanços de massa e energia: um texto básico para análise de processos químicos*. Edfscar, 2011.
- LIMA, Urgel de Almeida; AQUARONE, Eugenio; BORZANI, Walter. *Biotechnologia*. Vol. 1. Urgel de Almeida Lima (Coord.); Eugenio Aquarone (Coord.); Walter Borzani (Coord.). Sao Paulo: Edgard Blucher

Bibliografia Complementar:

- SCHMIDELL, Willibaldo; LIMA, Urgel De Almeida; AQUARONE, Eugênio, BORZANI, Walter. *Biotechnologia Industrial - Engenharia Bioquímica*. Vol. 2. Edgard Blucher, 2001.
- ATKINSON, B. & MAVITUNA, F. *Biochemical Engineering and Biotechnology Handbook*. Stockton Press, 1991.
- NELSON, David L.; COX, Michael M. *Lehninger Princípios de Bioquímica*. 4a ou 5a edição, Editora Sarvier.

- WILLIBALDO SCHMIDELL, URGEL DE ALMEIDA LIMA, EUGÊNIO AQUARONE, WALTER BORZANI. Biotecnologia Industrial - Vol 3. - Processos Fermentativos e Enzimáticos. Editora Edgard Blucher.
- BASTOS, Reinaldo Gaspar. Tecnologia das fermentações: fundamentos de bioprocessos. **Coleção UAB-UFSCar**, Editora Edufscar.
- DORAN, Pauline M. *Bioprocess engineering principles*. Editora Academic Press, 1995.
- O.T. RAMIREZ. E. GALINDO. *Advances in bioprocess engineering*. Editora Kluwer, 1994.

Princípios de Genética para Biotecnologia

Conceitos básicos da Genética. Análise mendeliana. Teoria cromossômica da herança. Extensões à análise mendeliana. Determinação do sexo. Herança ligada ao sexo. Ligação gênica e mapeamento cromossômico. Mutação e Polimorfismo. Genética quantitativa. Genética de populações.

Bibliografia Básica:

- GRIFFITHS, Anthony J. F. et al. *Introdução a genética*. [Introduction to genetic analysis]. Paulo A Motta (Trad.). 9 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, c2009. 712 p.
- KLUG, W.S., CUMMINGS, M.R. *Concepts of Genetics*. 5a ed. New Jersey: Pearson Education, 1997.
- BURNS, G.W., BOTTINO, P.J. *Genética*. 6a ed. Rio de Janeiro: Editora Guanabara Koogan, 1991.
- PIERCE, B.A. *Genética: Um Enfoque Conceitual*. Rio de Janeiro, Guanabara Koogan S.A. 2004. 758p

Bibliografia Complementar:

- SNUSTAD, D. P. & SIMMONS, M. J. *Fundamentos de Genética*. 2^a ed. Rio de Janeiro, Guanabara Koogan, 2001, 756p
- KLUG, W.S., CUMMINGS, M.R. *Essentials of Genetics*. 5a ed. New Jersey: Prentice Hall, 2005.
- ALBERTS, B., JOHNSON, A., LEWIS, J., RAFF, M., ROBERTS, K., WALTER, P. *Biologia Molecular da Célula*. 4a ed. Porto Alegre: Artmed, 2004.
- BROWN, T.A. *Genética: um enfoque molecular*. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1999.
- LEWIN, B. *Genes VI*. New York: Oxford University Press, 1997.

Química Analítica Geral

Revisão de princípios básicos. Noções básicas sobre erros e tratamento de dados analíticos. Noções básicas sobre etapas do processo analítico e preparo de amostras. Equilíbrio químico. Equilíbrio ácido-base: fundamentos e aplicações. Equilíbrio de solubilidade: fundamentos e aplicações. Equilíbrio de complexação: fundamentos aplicações. Equilíbrio de óxido-redução: fundamentos e aplicações.

Bibliografia Básica:

- HARRIS, Daniel C., 1948-. *Análise química quantitativa*. [Quantitative chemical analysis]. Jairo Bordinhão (Trad.)... et al. 7 ed. Rio de Janeiro: LTC, c2008. 868 p.
- SKOOG, D. A.; WEST, D. M.; HOLLER, F. J.; CROUCH, S. R., *Fundamentos de Química Analítica*, 8^o

Edição, São Paulo: Thomson, 2007.

- ROCHA-FILHO, R. C.; SILVA, R. R., *Cálculos básicos da química*, São Carlos: Editora da Universidade Federal de São Carlos, 2006.

Bibliografia Complementar:

- AYRES, G. H., TRAD. S. V. PÉREZ. *Análisis Químico Cuantitativo*. New York, Harper & Row, 1970.

- MAHAN, B. M.; MYERS, R. J., *Química um curso universitário*, São Paulo: Editora Edgard Blücher Ltda, 2002.

- KELLNER, R.; MERMET, J.-M.; OTTO, M.; VALCÁRCEL, M.; WIDMER, H. M., *Analytical Chemistry A Modern Approach to Analytical Science*, Weinheim: Wiley-VCH Verlag GmbH & Co, 2004.

- CHRISTIAN, G.D. *Analytical Chemistry*, 6th Ed., J. Willey, 2004.

- VOGEL, A.I. *Química Analítica Cuantitativa*, Trad. de Miguel Catalano e Elsiades Catalano, Buenos Aires, Kapeluz, 1969.

Química de Produtos Naturais

Metabolismo primário e secundário; Caminhos biossintéticos; Carboidratos; Acetogeninas e fenilpropanos; Terpenos e esteróides; Alcalóides.

Bibliografia Básica:

-LEHNINGER, Albert Lester, 1917-. *Bioquímica*. [Biochemistry]. Jose Reinaldo Magalhaes (Sup.). Linneu A. Silveira (Trad.). Sao Paulo: Edgard Blucher, 1976. v.3. 439-593 p

- CAREY, Francis A., 1937-; SUNDBERG, Richard J.. *Advanced organic chemistry*. 3 ed. New York: Plenum Press, c1990. v.1. 802 p.

- CAREY, Francis A., 1937-; SUNDBERG, Richard J.. *Advanced organic chemistry*. 3 ed. New York: Plenum Press, c1990. v.2. 800 p.

- Paul M. Dewick. *Medicinal Natural Products: A Biosynthetic Approach*. 3° ed. John Wiley & Sons, Ltd. 2009.

- Ana M. Lobo; Ana M. Lourenço. *Biossíntese de produtos naturais*. Coleção: Ensino da Ciência e da Tecnologia, nº17. Editor. Instituto Superior Técnico, 2007.

Bibliografia Complementar:

- *Natural Products Reports: A critical review journal which stimulates progress in all areas of natural products research*.

- BARREIRO, E.J.; MANSUR, C.A. *Química Medicinal: As bases Moleculares de Ação dos Fármacos*. ArtMed Editora Ltda. Porto Alegre, 2008.

- FERREIRA, José T.B.; CORREA, Arlene G.; VIEIRA, Paulo C. *Produtos naturais no controle de insetos*. São Carlos EdUFSCar, 2001.

- MILLAR, Jocelyn G.; HAYNES, Kenneth F. *Methods in chemical ecology*. Vol. 1 e 2 Boston, Kluwer, 1998.

- HOWSE, Philip E.; STEVENS, Ian D.R.; JONES, Owen T. *Insect pheromones and their use in pest*

management. London: Chapman & Hall, 1998.

Química Geral para Estudantes de Biologia

Estrutura eletrônica dos átomos. Ligação química. Reações e equações químicas, estequiometria.

Soluções. Reações de óxido-redução. Termodinâmica química: 1ª. e 2ª. leis. Cinética química: equação diferencial de velocidade, constante de velocidade e ordem de reação.

Bibliografia Básica:

- HARRIS, Daniel C., 1948-. *Análise química quantitativa*. [Quantitative chemical analysis]. Jairo Bordinhão (Trad.)... et al. 7 ed. Rio de Janeiro: LTC, c2008. 868 p.
- ATKINS, P. W. & JONES, L. *Princípios de Química: Questionando a Vida Moderna e o Meio Ambiente*, Editora Bookman, 3ª edição, 2007.
- MAHAN, Bruce M.; MYERS, Rollie J.. *Química: um curso universitário*. [University chemistry]. Henrique Eisi Toma (Coord.). Koiti Araki (Trad.); Denise de Oliveira Silva (Trad.); Flávio Massao Matsumoto (Trad.). São Paulo: Edgard Blücher, c1993. 582 p.

Bibliografia Complementar:

- NELSON, Daniel L., COX, Michael M. *Princípios de bioquímica de Lehninger*. 5ª ed. Porto Alegre, Artmed, 2011
- BROWN, Theodore L. e outros. *Química a ciência central*. São Paulo, Pearson Prentice Hall, 2005.
- PAULO COSTA, VITOR FERREIRA, PIERRE ESTEVES, MARIO VASCONCELOS. *Ácidos e bases em química orgânica*. Porto Alegre, Bookman, 2005
- PETER ATKINS E D.F. SHRIVER. *Química inorgânica*. 4 ed. Porto Alegre, Bookman, 2005
- NINA HALL. *Neoquímica*. Porto Alegre, Bookman, 2004.

Técnicas Básicas de Laboratório

Organização laboratorial e noções de boas práticas laboratoriais; Uso de equipamentos básicos, como balanças, centrífugas, fluxos e capelas, autoclave, pipetas, micropipetas etc. Preparo de soluções e meios de cultura. Aferimento de pH. Noções básicas de eletroforese (agarose e poliacrilamida). Diálise. Esterilização.

Bibliografia Básica:

- BARKER, Kathy. *Na bancada: manual de iniciação científica em laboratórios de pesquisas biomédicas*. [At the bench: a laboratory navigator]. Cristina Maria Moriguchi Jeckel (Trad.). Porto Alegre: Artmed, 2002. 474 p.
- VOGEL, Arthur Israel, 1905-. *Química analítica qualitativa*. Antonio Gimeno (Trad.). 5 ed. São Paulo: Mestre Jou, 1981. 665 p.

- BRACHT, S; ISHII-IWAMOTO, E. *Métodos de Laboratório em Bioquímica*. Manole, 2003-4 livros

Bibliografia Complementar:

- BARKER, Kathy. *At the Bench a laboratory navigator*. Cold Spring Harbor Laboratory Press, 1998.

- BROWN, Theodore L.; H. EUGENE LEMAY, J.R.; BRUCE E. BURSTEN. *Química a Ciência Central*. 9ª ed. Pearson Education.

- RUSSEL, John B.. *Química Geral e Inorgânica*. Makron Books.

- SAMBROOK AND RUSSEL. *Molecular Cloning: A Laboratory Manual*. 3rd ed. Cold Spring Harbor Laboratory Press.

- PELCZAR JR, Michael J.; CHAN, E.C.S.; KRIEG, Noel R. *Microbiologia: Conceitos e Aplicações* vols 1 e 2. Makron Books.

- TRINDADE, D.F.; OLIVEIRA, F.P.; BANUTH, G.S.L.; BISPO, J. G. *Química básica experimental*. Ícone Editora. 1988.

- CAZES, Jack. *Ewing-s Analytical Instrumentation Handbook*, 3rd edition, Marcel Dekker 2005.

- GALLAGHER, S. R.; WILEY, E. A. *Current Protocols Essential Laboratory Techniques*, John Wiley & Sons, 2008.

- AUSUBEL, Frederick M.; BRENT, Roger; KINGSTON, Robert E.; MOORE, David D.; SEIDMAN, J.G.; SMITH, John A.; STRUHL, Kevin. *Current Protocols in Molecular Biology*, John Wiley & Sons, 2003.

Tópicos Especiais em Biotecnologia

’alestras específicas sobre os avanços da Biotecnologia brasileira e mundial.

Bibliografia Básica:

- *Purificação de produtos biotecnológicos*. Adalberto Pessoa Júnior (Coord.); Beatriz Vahan Kilikian (Coord.). Barueri: Manole, 2005. 444 p.

- *Biotecnologia industrial*. Urgel de Almeida Lima ... et al (Coord.). Sao Paulo: Edgard Blucher, 2001. v.3. 593 p.

WATSON, James D. et al. *Biologia molecular do gene*. [Molecular biology of the gene]. Luciane Passaglia (Trad.); Rivo Fischer (Trad.). 5 ed. Porto Alegre: Artmed, 2006. 728 p.

Bibliografia Complementar:

- VIEIRA, Adriana Pinto et al. *Biotecnologia e recursos genéticos: desafios e oportunidades para o Brasil*. José Maria Ferreira da Silveira (Coord.); Maria Ester Dal Poz (Coord.); Ana Lucia Assad (Coord.). Campinas: Instituto de Economia/FINEP, 2004. 412 p.

- ATKINSON, Bernard, 1936-; MAVITUNA, Ferda, 1951-. *Biochemical engineering and biotechnology handbook*. 2 ed. Canada: Stockton Press, 1991. 1271 p.

- *Biotecnologia industrial*. Willibaldo Schmidell et al (Coord.). São Paulo: Edgard Blücher, 2001. v.2. 541 p.

- PUGA, Nilce T.; NASS, Luciano Lourenco; AZEVEDO, Joao Lucio de. *Glossario de biotecnologia vegetal*. Sao Paulo: Manole, 1991. 82 p.

- *Seminário Internacional Sobre Biodiversidade E Transgenicos* (1999, Brasília) Biodiversidade e transgenicos. Brasília: Senado Federal, 1999. 236 p.
- *Advances in plant biotechnology*. Dewey D.Y.Ryu (Ed.); Shintaro Furusaki(Ed.). Amsterdam: Elsevier, 1994. 373 p. -- (Studies in plant science).
- *Gene expression in recombinant microorganisms*. Alan Smith (Ed.). New York:Marcel Dekker, 1994. 410 p.
- COOMBS, James. *Dictionary of biotechnology*. 2 ed. New York: Stockton Press, 1996. 364 p.
- GLICK, Bernard R.; PASTERNAK, Jack J.. *Molecular biotechnology: principlesand applications of recombinant DNA*. Washington: ASM PRESS, 1994. 500 p.
- BAINS, William. *Biotechnology: from A to Z*. Oxford: Oxford UniversityPress, 1995. 358 p.
- *Genetic manipulation: techniques and applications*. J. M. Grange (Ed.); A. Fox (Ed.); N. L. Morgan (Ed.). Oxford: Blackwell Scientific, 1991. 401 p.
- WELLS, Donna K.. *Biotechnology*. New York: Benchmark Books, 1996. 63 p.

Trabalho de Conclusão de Curso 1 para Biotecnologia (TCC1)

Definição do tema do trabalho (em Biotecnologia); Levantamento bibliográfico inicial; Estabelecimento do “Estado da Arte” do tema; Início de experimentos laboratoriais (se houver); Reuniões periódicas com supervisor; Apresentação de proposta escrita para supervisor

Bibliografia Básica:

- DUPAS, M. A. Pesquisando e normalizando. Noções básicas e recomendações úteis para a elaboração de trabalhos científicos. São Carlos: Edufscar, 2009. 89 p.
- PEREIRA, J.C.R. Análise de dados qualitativos: estratégias metodológicas para as ciências da saúde, humanas e sociais. 3 ed. São Paulo: EDUSP, 2001.
- SEVERINO, A. J. Metodologia do trabalho científico. 22ed. São Paulo: Cortez, 2002.335 p.

Bibliografia Complementar:

- BARROS, A. J. S.; LEHFELD, N. A. Fundamentos de metodologia científica: um guia para a iniciação científica. São Paulo: Makron Books, 2007. 158 p.
- DEMO, P. Pesquisa: princípio científico e educativo. 12 ed. São Paulo: Cortez, 2006. 120 p.
- KOCH, J.C Fundamentos de metodologia científica: teoria da ciência e iniciação à pesquisa. Editora Vozes, 27a ed., 2010.
- THOLLENT, M. Metodologia da pesquisa-ação. 14.ed. São Paulo: Cortez, 2007. 132p.
- HABERMANN, JOSIANE CONCEIÇÃO ALBERTINI. As Normas da ABNT em Trabalhos Acadêmicos. Editora Globus, 2009.

Trabalho de Conclusão de Curso 2 para Biotecnologia (TCC2)

Atualização bibliográfica; Discussões periódicas com o supervisor; Elaboração da monografia; Apresentação pública da monografia.

Bibliografia Básica:

- DUPAS, M. A. Pesquisando e normalizando. Noções básicas e recomendações úteis para a elaboração de trabalhos científicos. São Carlos: Edufscar, 2009. 89 p.
- PEREIRA, J.C.R. Análise de dados qualitativos: estratégias metodológicas para as ciências da saúde, humanas e sociais. 3 ed. São Paulo: EDUSP, 2001.
- SEVERINO, A. J. Metodologia do trabalho científico. 22ed. São Paulo: Cortez, 2002.335 p.

Bibliografia Complementar:

- BARROS, A. J. S.; LEHFELD, N. A. Fundamentos de metodologia científica: um guia para a iniciação científica. São Paulo: Makron Books, 2007. 158 p.
- DEMO, P. Pesquisa: princípio científico e educativo. 12 ed. São Paulo: Cortez, 2006. 120 p.
- KOCH, J.C Fundamentos de metodologia científica: teoria da ciência e iniciação à pesquisa. Editora Vozes, 27a ed., 2010.
- THOLLENT, M. Metodologia da pesquisa-ação. 14.ed. São Paulo: Cortez, 2007. 132p.
- HABERMANN, JOSIANE CONCEIÇÃO ALBERTINI. As Normas da ABNT em Trabalhos Acadêmicos. Editora Globus, 2009.

ANEXO 1

REGULAMENTO DE ESTÁGIO CURRICULAR DO CURSO DE GRADUAÇÃO EM BIOTECNOLOGIA DA UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS - CAMPUS DE SÃO CARLOS

Regulamenta as normas para a realização de estágio obrigatório e não obrigatório durante o curso de Graduação em Biotecnologia da UFSCar - *Campus* São Carlos.

O CONSELHO DE CURSO DE BACHARELADO EM BIOTECNOLOGIA DA UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS - *CAMPUS* SÃO CARLOS, no uso de suas atribuições legais, considerando as deliberações da 2ª sessão ordinária, realizada no dia 30 de maio de 2011 e considerando o que afirma a Lei nº 11.788 de 25 de setembro de 2008 e a Portaria da UFSCar 282/09 de setembro de 2009 que *dispõe sobre a realização de estágios de estudantes dos Cursos de Graduação da UFSCar*,

RESOLVE:

Art. 1º. O estágio curricular está previsto na Legislação Federal pela Lei nº 11.788 de 25 de Setembro de 2008 e na portaria da Universidade Federal de São Carlos - GR nº 282/09 de setembro de 2009.

Art. 2º. O estágio obrigatório está vinculado às disciplinas “Estágio Curricular 1 para Biotecnologia” e “Estágio Curricular 2 para Biotecnologia” da matriz curricular do curso de Biotecnologia da UFSCar, o que torna a realização do estágio condição necessária para integralizar os créditos atribuídos à disciplina.

Art. 3º. As disciplinas “Estágio Curricular 1 e 2 para Biotecnologia” conta com um total de 20 créditos, referente a 300 horas de atividade de estágios, os quais serão integralizados na condição de aprovação do estudante.

I - Ficam definidas como modalidades aceitas de “Estágio Supervisionado” as seguintes atividades:

- Estágio Supervisionado em pesquisa: participação em projetos remunerados ou não, dentro ou fora da UFSCar (outras universidades, institutos de pesquisa e indústrias). Estágios na Universidade, deverão ser supervisionados por um docente da UFSCar. Caso seja realizado fora da UFSCar, o aluno deverá, obrigatoriamente, ter a supervisão de um docente na UFSCar e outro na instituição externa.

- Estágio Supervisionado em Indústria: modalidade referente à realização de atividades em empresas, indústrias, órgãos públicos, instituições de ensino superior e de pesquisa, no Brasil ou no exterior, desde que o discente cumpra todas as normas e diretrizes estabelecidas nesse regulamento, na UFSCar, e na legislação vigente. Neste caso, o aluno deverá, obrigatoriamente, ter a supervisão de um docente na UFSCar e outro na instituição externa.

Art. 4º. O Estágio Curricular Obrigatório só poderá ser cursado por alunos que tenham concluído um mínimo de 154 créditos em disciplinas obrigatórias e que tenham atendidos aos procedimentos legais citados no Art. 1º.

Art. 5º. Todo estagiário vinculado ao estágio obrigatório, além dos relatórios com periodicidade de 6 (seis) meses definida pela Lei Federal nº 11.788, deverá entregar um relatório final das atividades desenvolvidas no período do estágio, devendo cumprir os seguintes requisitos:

- I. O estagiário deverá estar regularmente matriculado na disciplina “Estágio Curricular 2 para Biotecnologia” para apresentação do relatório final;
- II. Os relatórios serão avaliados de acordo com o Plano de Ensino da disciplina “Estágio Curricular” vigente na época do estágio;

- III. O aluno só poderá se matricular no Estágio Curricular 2 para Biotecnologia após a aprovação do plano de trabalho referente ao Estágio Curricular 1 para Biotecnologia pelo supervisor responsável na UFSCar.
- IV. A nota do relatório final é indispensável para a aprovação e integralização dos créditos referentes à disciplina “Estágio Curricular 2 para Biotecnologia” e deverá ser atribuída pelo supervisor responsável na UFSCar em caso de o estágio ser realizado na própria UFSCar ou pelo supervisor responsável na UFSCar e também pelo supervisor responsável externo, em caso do estágio ser realizado fora da UFSCar.
- V. Cabe ao professor supervisor enviar a relação de notas/freqüência de seus orientados à Secretaria da Coordenação de Curso, referente a disciplina Estágio Curricular 1 para Biotecnologia e Estágio Curricular 2 para Biotecnologia, nos prazos estipulados.
- VI. A carga horária de estágio deve ser cumprida na proporção de, no mínimo, 300 horas.
- VII. Fica vetada a realização da disciplina do Estágio Curricular 1 e 2 sob a orientação/supervisão e/ou co-orientação do docente orientador dos trabalhos de conclusão de curso e iniciação científica. No caso específico de realização de estágio em indústrias nas quais o trabalho de conclusão de curso e/ou iniciação científica houver sido realizado, fica estabelecido que este só poderá ser executado em setores diferentes da execução dos primeiros.
- VIII. O Estágio Curricular não poderá ser realizado no mesmo laboratório em que o aluno realizou a iniciação científica e/ou trabalho de conclusão de curso.
- IX. Os dados obtidos em iniciação científica não poderão fazer parte do trabalho de pesquisa do Estágio Curricular.

Art. 6º. Os prazos para a entrega dos relatórios e a sistematização do mesmo deverão estar de acordo com o Plano de Ensino e com a legislação de estágio vigente.

Parágrafo 1º. O estudante deverá entregar o TERMO DE COMPROMISSO DE SUPERVISÃO DO ESTÁGIO CURRICULAR (ANEXO 1), juntamente com o Plano de Trabalho referente ao Estágio Curricular 1, em até 15 dias antes do prazo final para digitação das notas, divulgado no calendário acadêmico. Deverá também, no Estágio Curricular 2, entregar o Termo de Avaliação do Supervisor (ANEXO 2) em até 15 dias antes do prazo final para digitação das notas, divulgado no calendário acadêmico. A não entrega dos documentos no prazo estipulado, acarretará na reprovação do aluno na disciplina.

Parágrafo 2º. No caso específico de alunos que farão o estágio curricular em empresas, poderá ser atribuído o Conceito R (Recuperação) no Estágio Curricular 1, aos alunos que ainda não finalizaram o processo de seleção na empresa, inviabilizando assim a entrega do Plano de Estágio. Esse procedimento só será feito mediante a entrega de carta justificada do supervisor de estágio.

Art. 7º. O estágio não obrigatório é considerado como uma atividade complementar e contemplado com a quantidade de créditos em conformidade com a Regulamentação das Atividades Complementares vigentes no curso de Biotecnologia da UFSCar – *Campus* São Carlos.

Parágrafo Único. Em nenhuma hipótese, a modalidade de estágio não obrigatório pode ser modificada para estágio obrigatório.

Art. 8º. O estágio não obrigatório pode ser realizado em qualquer momento do curso, desde que atendidas às exigências do aluno estar regularmente matriculado no curso de Biotecnologia.

Parágrafo Único. Todo estagiário vinculado ao estágio não obrigatório, deverá entregar relatórios conforme periodicidade definida pela Lei Federal nº11.788 como requisito necessário para validar o estágio e integralizar os créditos, de acordo com a Regulamentação de Atividades Complementares.

Art. 9º. O termo de compromisso firmado entre o concedente, o aluno e a UFSCar, terá a validade de 06 meses e, caso seja interesse do concedente e do aluno, poderá ser renovado.

Parágrafo Único. O docente supervisor assinará um termo de compromisso de supervisão de estágio curricular (ANEXO 1) e encaminhá-lo-á a Secretaria da Coordenação de Curso

Art. 10º. Fica vetada, ao estudante optante do estágio obrigatório ou não obrigatório com remuneração, a inclusão nos programas de auxílio financeiro da UFSCar e em outros programas de fomento.

Art. 11º. A opção pelo estágio obrigatório ou não obrigatório vinculado ao Curso de Bacharelado em Biotecnologia implica o reconhecimento e a aceitação de todas as condições previstas nesta resolução.

Art. 12º. A avaliação do plano de trabalho e do relatório final será feita **pelo supervisor do estagiário**, sendo que a aprovação no Estágio Curricular 1 para Biotecnologia é condição fundamental para matricular-se no Estágio Curricular 2 para Biotecnologia.

Art. 13º. Os casos omissos nesta resolução serão resolvidos pelo Conselho do Curso, em conformidade com a legislação vigente que verse sobre esses assuntos.

Art. 14º. Este regulamento entra em vigor na data de sua aprovação no Conselho de Curso.

São Carlos, 30 de maio de 2011.

(ANEXO 1)

TERMO DE COMPROMISSO DE SUPERVISÃO DE ESTÁGIO CURRICULAR OBRIGATÓRIO DO CURSO DE BACHARELADO EM BIOTECNOLOGIA

Eu _____,
(CARGO/FUNÇÃO) (EMPRESA/UNIVERSIDADE) _____

declaro, para os devidos fins, estar de acordo em assumir a orientação do Estágio Curricular Obrigatório do discente abaixo discriminado, que, ao assinarem este Termo de Compromisso declaram que:

- 1- São discentes regularmente matriculados no Curso de Bacharelado em Biotecnologia.
- 2- Estão cientes das regras definidas pelo Conselho de Curso ao qual pertencem para o processo de realização do Estágio Curricular Obrigatório do curso de Bacharelado em Biotecnologia.
- 3- Comprometem-se a cumprir rigorosamente os prazos definidos para entrega dos relatórios à coordenação do curso.

Discentes:

Nome completo	Matrícula	Assinatura

São Carlos, _____ de _____ de 20__.

Assinatura e carimbo do Docente
Orientador

(ANEXO 2)

TERMO DE AVALIAÇÃO DO ESTÁGIO CURRICULAR
(PARA SUPERVISOR)

Nome do Aluno:

PARECER:

Conceito: _____

Assinatura e Carimbo do Supervisor

Modelo Plano de Estágio

Semestre: () 1º () 2º **Ano:** _____

Nome do Aluno	RA	Data de Início do Estágio
Nome do Orientador (UFSCar)	E-mail	
Período (Meses)	Ano de Conclusão do Curso	Nº créditos matriculados no semestre
Nome da Empresa	CNPJ	
Unidade/Área	Carga Horária semanal	
Profissional de contato do setor de Recursos Humanos	Telefone	E-mail

Descreva abaixo as atividades que serão desenvolvidas (descrever as operações/projetos em que estará envolvido):

ANEXO 2

NORMAS DE TRABALHO DE CONCLUSÃO DO CURSO DE BACHARELADO EM BIOTECNOLOGIA, CAMPUS SÃO CARLOS

Aprovadas na 1ª Reunião Ordinária do Conselho do Curso de Bacharelado em Biotecnologia da UFSCar – *campus* São Carlos, realizada em 30 de maio de 2011.

CAPÍTULO I – DAS DISPOSIÇÕES PRELIMINARES

Art. 1º - A presente norma objetiva regulamentar o funcionamento da atividade acadêmica de elaboração do trabalho monográfico referente às disciplinas Trabalho de Conclusão de Curso 1 para Biotecnologia e Trabalho de Conclusão de Curso 2 para Biotecnologia, a qual constitui parte do currículo mínimo fixado pelas disposições da legislação federal, sendo obrigatório e normatizado por norma complementar ao Projeto Pedagógico do Curso de Graduação em Biotecnologia da Universidade Federal de São Carlos – *campus* São Carlos.

CAPÍTULO II – DAS DEFINIÇÕES GERAIS

Art. 2º - As disciplinas Trabalho de Conclusão de Curso 1 para Biotecnologia e Trabalho de Conclusão de Curso 2 para Biotecnologia objetivam a elaboração da Monografia que se refere ao trabalho de conclusão de curso, resultado de investigação científica a ser elaborado individualmente pelo estudante do curso de Bacharelado em Biotecnologia, *campus* São Carlos, sob a orientação de um professor/pesquisador, com formação e trabalhos em Biotecnologia e/ou áreas afins.

Parágrafo único: Em caso de orientação externa ao curso, será atribuído um co-orientador para acompanhamento da realização da monografia, vinculado ao curso de Biotecnologia, que supervisionará o cumprimento dos prazos e obrigações deste regulamento.

Art. 3º - A Monografia, *strictu sensu*, é o tratamento escrito de trabalho de pesquisa na área biotecnológica desenvolvida nos laboratórios de universidades, centros de pesquisa ou indústrias, bem como de sua apresentação pública a uma banca examinadora. Tanto o trabalho escrito quanto a apresentação oral, deverão se basear em normas técnicas e práticas de pesquisa científica na área da Biotecnologia de forma a propiciar uma adequada formação ao aluno.

Art. 4º - O trabalho será desenvolvido em pelo menos uma das três opções científicas, na área de Biotecnologia e/ou áreas afins:

- I - revisão crítica da literatura sobre determinada temática;
- II - exposição temática com alguma contribuição pessoal ou aplicação prática;
- III - trabalho original de pesquisa em Biotecnologia e/ou áreas afins.

Art. 5º - Para iniciar o trabalho de monografia o estudante deverá ter concluído um mínimo de 154 (cento e cinquenta e quatro) créditos em disciplinas obrigatórias para cursar a disciplina Trabalho de Conclusão de Curso 1.

CAPÍTULO III – DAS ESTRUTURAS DO PROJETO E DA MONOGRAFIA

Art. 6º - A monografia deverá limitar-se ao intervalo entre 20 (vinte) e 60 (sessenta) páginas e ser padronizada de acordo com as normas da ABNT e da coordenação de curso.

CAPÍTULO IV – DA ORIENTAÇÃO

Art. 7º - Todos os docentes da Universidade Federal de São Carlos, inclusive dos *campi* de Araras e Sorocaba, estão aptos a orientar os estudantes nos seus trabalhos

monográficos, cabendo ao estudante a livre escolha de um orientador, com base na área de pesquisa definida e na disponibilidade do orientador.

Art. 8º - A orientação da monografia será iniciada no semestre em que o estudante se matricular na disciplina Trabalho de Conclusão de Curso 1 para Biotecnologia seguindo quando o aluno efetivar a matrícula na disciplina Trabalho de Conclusão de Curso 2 para Biotecnologia.

§ 1º - Cada professor orientador poderá, de acordo com sua disponibilidade, orientar um número qualquer de alunos matriculados em Trabalho de Conclusão de Curso 1 para Biotecnologia ou em Trabalho de Conclusão de Curso 2 para Biotecnologia, por período letivo. Recomenda-se que essa orientação seja feita para um máximo de quatro alunos de forma a primar pelo adequado acompanhamento individual.

§ 2º - O professor orientador assinará um termo de compromisso (ANEXO 2) e encaminhá-lo-á a Secretaria da Coordenação de Curso;

§ 3º - Ao professor orientador é facultada a solicitação de afastamento da orientação de determinado estudante, desde que o faça, justificadamente, por escrito ficando a cargo da Coordenação de Curso deferir-la ou não.

Art. 9º - O estudante poderá solicitar à Coordenação de Curso mudança de seu orientador, por iniciativa própria, desde que justifique suas razões por escrito e encaminhe o termo de compromisso com o orientador substituto.

Art. 10º - As seguintes considerações devem ser respeitadas:

I - Fica vetada a realização da disciplina Trabalho de Conclusão de Curso 1 e 2 para Biotecnologia sob a orientação/supervisão e co-orientação do docente orientador dos estágios curriculares. No caso específico de realização de trabalho de conclusão de curso em indústrias nas quais o estágio curricular houver sido realizado, fica estabelecido que este só poderá ser executado em setores diferentes da execução dos primeiros.

II - O trabalho de conclusão de curso não poderá ser realizado no mesmo laboratório em que o aluno realizou estágio curricular.

III - Os dados obtidos em iniciação científica poderão fazer parte do trabalho de pesquisa, desde que sejam agregados a novas contribuições.

CAPÍTULO V – DA BANCA EXAMINADORA

Art. 11º - A banca examinadora será composta por dois ou três membros sendo o professor orientador o Presidente da mesma e os demais membros por este indicados e nomeados pela Coordenação de Curso.

Art. 12º - A Secretaria da Coordenação de Curso divulgará uma lista eletrônica prévia das bancas examinadoras, podendo haver contestações.

CAPÍTULO VI – DOS PRAZOS

Art. 13º O estudante deverá entregar o Termo de Compromisso de Orientação do TCC (ANEXO3) em até 21 dias corridos após o início do período letivo, sob a pena de reprovação por frequência.

Art. 14º – O estudante deverá, com até 2 (duas) semanas antes do término do período letivo em que cursar a disciplina Trabalho de Conclusão de Curso 2 para Biotecnologia, entregar cópias da monografia ao orientador para que este encaminhe-as aos membros da banca examinadora.

Art. 15º - Cada um dos componentes da banca examinadora receberá uma cópia do trabalho monográfico para leitura e avaliação e um ofício informando a data e hora da apresentação oral. É de responsabilidade do orientador e do aluno encaminhar a documentação a banca previamente aprovada.

Parágrafo Único – O descumprimento dos prazos definidos inviabilizarão a banca de leitura/avaliação da monografia no semestre letivo.

CAPÍTULO VII – DA AVALIAÇÃO

Art. 16º - Cabe ao professor orientador enviar a relação de notas/freqüência de seus orientados à Secretaria da Coordenação de Curso juntamente com o Termo de Avaliação do TCC (ANEXO 2), referente a disciplina Trabalho de Conclusão de Curso 1 para Biotecnologia, em até 15 dias antes do prazo final para digitação de notas, divulgado no calendário acadêmico. A não entrega dos documentos no prazo estipulado, acarretará na reprovação do aluno na disciplina.

Parágrafo único - Caso o orientador julgue que não há condições de conclusão do trabalho de conclusão de curso, o aluno poderá ser reprovado em Trabalho de Conclusão de Curso 1 para Biotecnologia.

Art. 17º - Os membros da banca – o professor orientador e os outros indicados por ele – atribuirão notas de 0 a 10 ao trabalho levando em consideração a parte escrita e apresentação oral na disciplina Trabalho de Conclusão de Curso 2 para Biotecnologia. Poderão os mesmos indicar sugestões visando, única e exclusivamente, a melhora do trabalho. O cômputo da nota final será a média das notas, conforme ficha de avaliação encaminhada pela Secretaria da Coordenação de Curso, conforme o ANEXO 1.

Art. 18º Será aprovado em Trabalho de Conclusão de Curso 2 para Biotecnologia o estudante que obtiver a nota igual ou superior a 6 (seis) pontos.

Art. 19º - Ao estudante que se matricular em Trabalho de Conclusão de Curso 2 para Biotecnologia e não apresentar a monografia será atribuído o conceito I, sendo que este conceito poderá ser convertido em D (reprovação por freqüência), caso o aluno não apresente sua monografia de acordo com os prazos estipulados pela instituição.

Art. 20º - Como parte conclusiva de seu trabalho monográfico, sob pena de receber o conceito I – Incompleto, e inviabilizar a sua aprovação definitiva, é exigido que o estudante entregue à Secretaria da Coordenação de Curso uma cópia eletrônica da versão final da monografia em um CD (ou outro meio que vier a substituí-lo) contendo o trabalho e os dados primários do trabalho.

CAPÍTULO VIII – DAS DISPOSIÇÕES FINAIS

Art. 21º - No ato de entrega poderá o estudante autorizar ou não a divulgação da sua monografia por meio eletrônico e a participação ou não do seu trabalho de conclusão em concursos e prêmios, conforme o ANEXO 3.

Art. 22º - Os casos omissos serão avaliados pela Coordenação de Curso que se encarregará de providenciar as decisões pertinentes, cabendo recurso, em última instância, ao Conselho de Curso.

Art. 23º - Revogadas as disposições em contrário, este documento entrará em vigor em 30 de maio de 2011.

(ANEXO 1)

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS
CURSO DE BACHARELADO EM BIOTECNOLOGIA

FICHA DE AVALIAÇÃO DE TCC

Nome do aluno:

Título do trabalho:

.....

() Orientador:

() Avaliador:

Data:

Hora:

AVALIAÇÃO DO TRABALHO ESCRITO

Itens	Máximo	Nota
1. Apresentação do tema (título, objetivos, justificativas)		
2. Revisão de literatura		
3. Materiais e Métodos		
4. Apresentação e discussão dos resultados		
5. Conclusão		
Nota Final do Trabalho Escrito		

Data ____ / ____ / 20

Assinatura _____

AVALIAÇÃO DA APRESENTAÇÃO

Itens	Máximo	Nota
1. Apresentação dos objetivos, da metodologia, dos resultados e conclusão		
2. Domínio do conteúdo		
3. Adequação do material audiovisual		
4. Adequação ao tempo disponível		
5. Desempenho na arguição		
Nota Final da Apresentação Oral		

Data ____ / ____ / 20

Assinatura _____

Responsável _____

(assinar somente após nota final) (assinatura e carimbo)

(ANEXO 2)

TERMO DE AVALIAÇÃO DO TCC
(PARA ORIENTADOR)

Nome do Aluno:

Título do Trabalho:

PARECER:

Conceito: _____

Assinatura e Carimbo do Supervisor

(ANEXO 3)

TERMO DE COMPROMISSO DE ORIENTAÇÃO DE TCC

Eu _____,
(CARGO/FUNÇÃO) (EMPRESA/UNIVERSIDADE)

declaro, para os devidos fins, estar de acordo em assumir a orientação do Trabalho de Curso do discente abaixo discriminados, que, ao assinarem este Termo de Compromisso declaram que:

- 1- São discentes regularmente matriculados no Curso de Bacharelado em Biotecnologia.
- 2- Estão cientes das regras definidas pelo Conselho de Curso ao qual pertencem para o processo de realização do Trabalho de Conclusão de Curso.
- 3- Comprometem-se a cumprir rigorosamente os prazos definidos para entrega das diversas etapas do trabalho, bem como a estar em todos os encontros previstos com o docente orientador.

Título provisório do TCC:

Discentes:

Nome completo	Matrícula	Assinatura

São Carlos, _____ de _____ de 20__.

Assinatura e carimbo do Docente

(ANEXO 4)

**AUTORIZAÇÃO DE PUBLICAÇÃO E DIVULGAÇÃO POR MEIO ELETRÔNICO
TCC - BIOTECNOLOGIA**

Autor(a): _____

Matrícula: _____

RG: _____

CPF: _____

Título _____ do

Trabalho: _____

—

Número de Páginas: _____ Data da defesa: ____/____/____

Orientador:

Departamento: _____ Matrícula Siape: _____

**AUTORIZAÇÃO PARA DISPONIBILIZAÇÃO DO TCC EM MEIOS ELETRÔNICOS DA
UFSCar**

Autorizo a Universidade Federal de São Carlos - UFSCar, a disponibilizar gratuitamente, sem ressarcimento dos direitos autorais, o texto integral da publicação supracitada, de minha autoria, em seu site, em formato PDF ou similar, para fins de leitura e/ou impressão pela Internet, a título de divulgação da produção científica gerada pelo curso de Biotecnologia – UFSCar – São Carlos.

Local:

Data:

Assinatura do(a) autor(a) ou seu representante

ANEXO 3

TABELA DE PONTUAÇÃO DAS ATIVIDADES COMPLEMENTARES DO CURSO DE BACHARELADO EM BIOTECNOLOGIA - SÃO CARLOS

ITEM	ATIVIDADE	PONTUAÇÃO POR ITEM	TIPO DE COMPROVANTE	PONTUAÇÃO MÁXIMA PERMITIDA	PONTUAÇÃO DO ALUNO
1	Iniciação Científica cadastrada no PUIC	20 por semestre	Comprovante do PUIC e documento do orientador	80 pontos	
2	Projeto de Extensão	20 por semestre	Declaração do Coordenador do Projeto	80 pontos	
3	Projeto PET-Atividades não contempladas em outro item	5 por semestre	Relatório Aprovado pelo Coordenador do PET	20 pontos	
4	Publicação completa ou no prelo em revista com corpo editorial permanente	20 por artigo	Carta de Aceite ou Xerox do Artigo	100 pontos	
5	Participação em reuniões científicas	10 por evento	Certificado do evento	40 pontos	
6	Cursos de extensão realizados em eventos	5 por curso	Certificado ou atestado do ministrante do curso no evento	60 pontos	
7	Palestras isoladas ou oficinas relacionadas ao curso (c/ certificado e carga horaria)	1 por palestra	Certificado ou atestado	20 pontos	
8	Apresentação de painel ou oral em reuniões científicas	15 por trabalho	Certificado ou atestado do evento	80 pontos	
9	Bolsa Atividade (na área do próprio curso)	10 por semestre	Relatório ou documento da PROGRAD	60 pontos	
10	Bolsa Monitoria e Monitoria voluntaria	10 por disciplina	Relatório e documento do centro ou instituição	80 pontos	
11	Bolsa treinamento (na área do próprio curso)	10 por semestre	Relatório ou documento da PROGRAD	40 pontos	
12	Participação em órgãos colegiados	10 por representação	Portaria de Nomeação do aluno	30 pontos	
13	Organização de eventos acadêmicos científicos, desde que não sobreponham a atividades definidas em outros tipos de atividades complementares (ex. PET)	5 por evento	Declaração do docente membro ou do Presidente da Comissão Organizadora	40 pontos	

14	Participação como voluntário em projetos sociais desenvolvidos em escolas publicas ou cursos pré-vestibulares (atividades didáticas), desde que não sejam contados como projetos de extensão	5 por projeto	Certificado/Declaração do Coordenador do Projeto/Atividade	40 pontos	
15	Participação em ONGs, instituições filantrópicas ou promovidos pela UFSCar	5 por participação	Certificado ou Declaração emitida pelo responsável	40 pontos	
16	Estágios não obrigatórios	10 por semestre	Declaração emitida pelo supervisor ou responsável	40 pontos	
17	Participação em Associações Estudantis (DCE, Centro academico, Atlética)	5 por gestão	Ata comprobatória de que foi membro dirigente em associação de estudantes	40 pontos	
18	Gestão de Empresa Jr.	10 por ano	Documento de nomeação	40 pontos	
19	Participação em Projeto da Empresa Jr.	20 por projeto	Declaração emitida pelo presidente da empresa	60 pontos	
20	Cursos em linguas estrangeiras	20 por curso	Cerificado reconhecido internacionalmente (Ex. TOEFL ou similares para cada lingua)	40 pontos	

100 pontos = 60 horas = 04 créditos

Outras atividades poderão ser valoradas pela coordenação de curso pertinente, caso tal atividade seja considerada como complementar