



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS
Centro de Ciências Agrárias – Campus de Araras
Via Anhanguera, km 174 – Cx.Postal 153
13600-970 – Araras – SP.

PROJETO PEDAGÓGICO
DO CURSO DE BACHARELADO EM
BIOTECNOLOGIA

Araras – São Paulo

INDICE

Apresentação.....	02
1. Introdução.....	03
1.1 Caracterização e evolução da Biotecnologia.....	03
1.2 Formação de pessoal e mercado.....	05
1.3 Campos de atuação profissional.....	06
1.4 Regulamentação e registro da profissão.....	07
2. Perfil do profissional a ser formado.....	07
3. Competências gerais/habilidades/attitudes/valores.....	08
4. Grupos de conhecimentos e seus conteúdos.....	09
5. Componentes curriculares.....	12
5.1 Disciplinas obrigatórias.....	12
5.2 Disciplinas optativas.....	14
5.3 Atividades especiais.....	15
5.3.1. Estágio supervisionado.....	15
5.3.2. Atividades complementares.....	19
6. Tratamento metodológico.....	23
6.1 Considerações gerais.....	23
6.2 Aquisição de conhecimentos.....	23
6.3 Aquisição de habilidades e competências muito específicas.....	27
6.4 Aquisição ou desenvolvimento de competências mais gerais.....	28
7. Princípios gerais para avaliação da aprendizagem	29
8. Bibliografia.....	34
Anexos.....	35

APRESENTAÇÃO

Este documento apresenta o Projeto Pedagógico do Curso de Bacharelado em Biotecnologia da Universidade Federal de São Carlos, cuja proposta de criação foi analisada na 219ª. Reunião Ordinária do Conselho de Ensino, Pesquisa e Extensão (CEPE). O parecer do CEPE no. 924, de 06/08/2004, solicitou a reformulação de alguns itens da proposta - perfil e atribuições do profissional – por uma Comissão Intercentros estabelecida e dirigida pelo Centro de Ciências Agrárias (CCA). Esse documento materializa, portanto, o produto das discussões ocorridas em nível da Comissão Intercentros.

O parecer do CEPE no. 948, de 26/11/2004, da 221ª. Reunião Ordinária, aprovou o presente curso (incorporando o relatório da Comissão Intercentros), bem como a Portaria GR 62/05 de 18/03/2005, do Conselho Universitário.

No âmbito do CCA, a Comissão instituída com o objetivo de propor um novo curso de graduação iniciou os trabalhos em 04 de maio de 2004, baseando-se na pesquisa informal realizada pela diretoria do Centro junto aos docentes, a qual apontou um curso da área das Ciências Biológicas. Com base na tradicional e crescente vocação para a pesquisa e extensão em Biotecnologia apresentada pelo CCA e a demanda do mercado, a Comissão preparou uma proposta para a criação do **Curso de Bacharelado em Biotecnologia**.

Além do mais, no momento da criação do curso, foi verificada a existência de somente três cursos de graduação em biotecnologia em instituições públicas brasileiras: Engenharia de Bioprocessos e Biotecnologia, na Universidade Federal do Paraná, e na Universidade Estadual do Rio Grande do Sul; e Bacharelado em Biotecnologia, na Universidade Estadual Paulista-*campus* de Assis. Outro fator que reforçou a idéia desse curso foi a alta procura no vestibular da UNESP em 2003, com relação candidato/vaga de 49 para uma. Outras universidades criaram curso semelhante após 2005, como a Universidade Federal de Alfenas e a própria Universidade Federal de São Carlos – *Campus* de São Carlos.

O Projeto Pedagógico do Curso de Bacharelado em Biotecnologia apresenta uma introdução à Biotecnologia, campos de atuação profissional, regulamentação da profissão, a proposta pedagógica em si e sua concretização na grade curricular do curso, bem como os recursos humanos e infra-estruturas disponíveis e necessários à sua consecução. Na

introdução, procurou-se delinear de que maneira a formação do futuro bacharel – biotecnólogo – e, portanto o curso, insere-se no mundo atual e na realidade nacional.

O projeto se propõe a mostrar como o curso poderá contribuir para responder as demandas sociais, preparando pessoas capazes de formular e elaborar estudos, projetos ou pesquisas científicas em Biotecnologia, especialmente no setor agrícola e ambiental, bem como outros a ela ligados, como os que se relacionam as tecnologias relativas à Microbiologia, Biologia Molecular, Engenharia Genética, Biossegurança e Bioinformática, enfatizando a característica multidisciplinar do curso.

1. Introdução

1.1. Caracterização e Evolução da Biotecnologia

Segundo Scriban (1985), a palavra Biotecnologia é formada por dois termos: BIO, vindo do grego “bios”, que significa vida e chegou à palavra “biologia” no início do século XIX, e TECNOLOGIA, vindo do grego “technologia”, palavra já empregada por Cícero e Plutarco. A palavra “biologia” designa a ciência que estuda a vida; este termo foi utilizado pela primeira vez em 1802 pelo alemão Treviranus, depois por Lamarck e Burdach, especialmente na hora 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 “Dictionnaire Technologique”.

Se a técnica é tão antiga como a própria história do homem, a tecnologia, em contrapartida, é relativamente recente, por razões próprias à evolução da aventura humana.

Reencontramos no campo da tecnologia inúmeros fenômenos de convergência, típicos da história das ciências, das técnicas, da indústria e, além disso, seu caráter pluridisciplinar é freqüentemente capital.

Os avanços biotecnológicos podem revolucionar diversos aspectos das nossas vidas e de nossa relação com a natureza. No campo da saúde, a biotecnologia pode levar à descoberta de novas formas de diagnosticar, tratar e prevenir doenças. Na agricultura, todos os aspectos, desde o plantio das sementes até os alimentos colocados em nossas mesas, podem ser afetados por ela. A biotecnologia freqüentemente é considerada a salvação para todos os problemas ambientais, pois pode desvendar fontes mais novas e limpas de energia

reciclável, novos métodos de detectar e tratar contaminações ambientais, de desenvolver novos produtos e processos menos danosos ao ambiente do que os anteriormente utilizados.

O termo biotecnologia apareceu por volta de 1960; a biotecnologia moderna desabrochou com os trabalhos preliminares de Fleming em 1929-1932 sobre a penicilina, e sobretudo com a produção industrial deste antibiótico em 1941 por Florey. Em seguida, vieram as fabricações de aminoácidos. Durante a Segunda Guerra, e principalmente depois de 1949, o estudo dos biorreatores e as indústrias farmacêuticas e agroalimentares (fermentações) favoreceram o desenvolvimento da biotecnologia.

As sucessivas descobertas que edificaram a biologia molecular a partir dos trabalhos de Watson e Crick em 1953 e as manipulações genéticas (engenharia genética) nos anos 70-73, permitiram que essa ciência crescesse muito.

Biotecnologia pode também ser definida como utilização de células e moléculas biológicas para a solução de problemas ou produção de produtos úteis, num sentido mais novo da palavra, incorporando os recentes avanços da biologia celular e molecular (KREUZER E MASSEY, 2002).

Porém, a utilização da biotecnologia pelo homem não é recente. 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. Virtualmente todos os antibióticos provém de microrganismos, assim como as vitaminas adicionadas aos cereais do café da manhã, e as enzimas utilizadas em processos tão diversos como a fabricação de xaropes de milho ricos em frutose ou a fabricação do jeans desbotado. 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 aumentar o rendimento das colheitas. Os microorganismos também têm sido extensivamente utilizados por décadas no tratamento de resíduos. Certas vacinas estão baseadas na utilização de vírus ou bactérias vivas com virulências atenuadas.

Em resumo, a biotecnologia caracteriza-se por seu caráter sistêmico, interdisciplinar. Em poucas palavras, encontra-se na encruzilhada de ciências como química, bioquímica, engenharia enzimática, engenharia química e industrial, microbiologia, engenharia genética, engenharia microbiológica, matemática, informática, automação, engenharia clássica, pesquisa em economia, ciências humanas, entre outras.

A Biotecnologia Moderna (surgida após o advento da tecnologia do DNA recombinante) não se propõe a destruir ou mesmo substituir a Biotecnologia Clássica em

seu mercado global. Ela apenas 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. A Biotecnologia Moderna é uma tecnologia, e produtos da biotecnologia moderna devem percorrer seu caminho no mercado global lado a lado com os produtos predominantemente clássicos e de seus usos na Medicina, na Agricultura e no maior desafio da Humanidade: o uso sustentável de nossa biodiversidade. Na realidade, é justamente essa variedade de genes em animais, plantas e microrganismos de todos os tipos que representa o mais precioso bem para o futuro da biotecnologia moderna em serviço da espécie humana.

1.2. Formação de Pessoal e Mercado

Em razão das potencialidades tecnológicas e do êxito financeiro da biotecnologia, teve 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 de graduação tradicional preenche todos os requisitos em termos de formação teórico-prática que permita aos profissionais atuar 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 matemática, física, química, informática, computação e engenharia de processos industriais.

Segundo estudo executado por solicitação do Ministério da Ciência e Tecnologia (FUNDAÇÃO BIOMINAS, 2001), foram identificadas no Brasil 304 empresas na cadeia produtiva de biotecnologia. 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%). Em termos de maturação e importância, o parque biotecnológico brasileiro é extremamente jovem e de pequena escala, com 51% das

empresas criadas a partir de 1994 e 78% delas constituindo micro e pequenas empresas. A partir de dados amostrais, os autores estimam 27.825 postos de trabalho, 84% deles em micro e pequenas empresas, o faturamento global entre R\$ 5,4 bilhões e R\$ 9 bilhões (grandes empresas respondem por 91%).

Em biotecnologia, a formação de recursos humanos ganhou impulso adicional com a rede de pesquisa genômica fomentada pela FAPESP, que vem sendo expandida nacionalmente pelo Programa de Biotecnologia e Recursos Genéticos do MCT.

Segundo a ABRABI (Associação Brasileira das Empresas de Biotecnologia), entidade particular sem fins lucrativos dedicada ao avanço da ciência biomédica e a promoção de negócios de qualquer gênero na área da Biotecnologia, com forte ênfase na Biotecnologia Moderna e fundada em 1986 (ABRABI, 2004), o Brasil, devido a sua imensa área voltada para a Agricultura e seu clima favorável, tornou-se um gigante da biotecnologia clássica com um nicho de mercado de 30 bilhões de dólares dentro de cerca de 200 bilhões de dólares em produtos do setor. Farmacêuticos e vacinas representam outros 10 bilhões de dólares em vendas. Como mercado interno, uma população de cerca de 170 milhões de habitantes tende a incrementar o padrão de vida e hábitos de consumo. O Brasil é também uma reserva natural, onde 22% das espécies de plantas conhecidas pelo homem podem ser encontradas em seu estado natural. Além disso, divide com outros países nada menos que 70% de todos os animais, plantas e microorganismos conhecidos, com imensos nichos geográficos ainda intocáveis pela ciência e ainda a ser explorado de forma moderna, sustentável e lucrativa. A avaliação da biodiversidade brasileira inclui desde o eco-turismo até a descoberta de novos medicamentos e do uso de sua preciosa variedade de genes, e gira de um a vários trilhões de dólares por ano.

1.3. Campos de atuação profissional

A importância crescente da biotecnologia tem reflexos no campo de atuação desses profissionais, em áreas como engenharia genética, bioinformática e biossegurança.

Embora não haja levantamentos a respeito da atuação desses profissionais, é possível visualizar os seguintes campos de atuação para o biotecnólogo: 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; como pesquisador e/ou docente 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.

1.4. Regulamentação e registro da profissão

O profissional Biotecnólogo não tem sua profissão regulamentada ainda, 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.

2. PERFIL DO PROFISSIONAL A SER FORMADO

Espera-se que o egresso do Curso de Bacharelado em Biotecnologia do CCA/UFSCar seja: “um profissional com sólida formação básica, científica e tecnológica, que lhe permita degradar, sintetizar e produzir materiais (bioconversões – biossíntese), a partir da matéria viva (moléculas ou células de natureza microbiana, animal ou vegetal), na perspectiva de disponibilizar processos e produtos que garantam maior economia, eficácia, competitividade e adaptabilidade para seu uso social final, quer em atividades agrícolas, agroindustriais e ambientais. Com a compreensão dos aspectos históricos, políticos, sociais e ambientais afetos a sua área de atuação, estará preparado para ser um agente de modificação da realidade presente, por meio do exercício reflexivo e criativo de suas atividades profissionais, que contribuirão para o desenvolvimento da ciência e da tecnologia, bem como para a conservação ambiental. Estará habilitado a diagnosticar, analisar e solucionar problemas, aplicando conhecimentos já existentes ou produzindo novos, bem como a contribuir para a formulação de políticas que permitam a melhoria da qualidade de vida. Também será capaz de coordenar e atuar inter e multidisciplinarmente em equipes de trabalho, sempre que a complexidade dos problemas o exigir; a embasar seus julgamentos e decisões técnico-científicas e administrativas em critérios humanísticos e de rigor científico, bem como em referenciais éticos e legais; a expressar-se de forma adequada ao exercício profissional; a manter-se atualizado continuamente; a desenvolver idéias inovadoras e ações estratégicas capazes de ampliar e aperfeiçoar seu campo de atuação”.

3. COMPETÊNCIAS GERAIS/ HABILIDADES/ ATITUDES/ VALORES

O curso de Biotecnologia deverá dar as condições necessárias para que seus graduandos possam adquirir as competências e habilidades apresentadas a seguir:

- a) 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.

4. GRUPOS DE CONHECIMENTOS E SEUS CONTEÚDOS

O curso é oferecido em tempo integral (matutino e vespertino), com duração de 4 (quatro) anos, em sistema de créditos. As atividades curriculares (especificadas na grade) e também atividades extracurriculares tais como estágios complementares, palestras, mini-

cursos e outras atividades de extensão são desenvolvidas nesses períodos. De 2006 a 2008, foram 25 vagas por meio de vestibular anual e a partir de 2009, serão 30 vagas.

A relação candidato/vaga tem sido de 39:1, 26:1 e 30:1, respectivamente, em 2006, 2007 e 2008.

O aluno tem uma formação básica sólida em disciplinas obrigatórias, constituindo o Núcleo de Conteúdos Básicos e o Núcleo dos Conteúdos Profissionais Essenciais.

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 e estruturas acelulares, 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 saúde, educação e ambiente. Esses conhecimentos serão abordados em disciplinas obrigatórias de Engenharia e das Ciências Biológicas que fornecerão o embasamento teórico/prático necessário para que o futuro profissional possa desenvolver adequadamente o seu aprendizado.

Núcleo dos Conteúdos Profissionais Essenciais: Conhecimentos aprofundados no campo da Biotecnologia Moderna que permitam o desenvolvimento de novas tecnologias e aperfeiçoamento dos processos biológicos, através da utilização das técnicas clássicas de classificação, filogenia e organização associadas às técnicas de biologia molecular e melhoramento genético e bioinformática, com a preocupação também de avaliar os aspectos éticos e de segurança envolvidos na questão dos organismos geneticamente modificados. Conhecimentos dos aspectos éticos e legais relacionados ao exercício profissional. Conhecimentos básicos de filosofia, metodologia da ciência, sociologia e antropologia, para dar suporte à sua atuação profissional na sociedade, com a consciência de seu papel na formação de cidadãos. 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 . Conhecimentos básicos de micro e macroeconomia, das relações econômicas do Brasil com o resto do mundo, contabilidade e das funções gerenciais, visando a preparação dos alunos para o desempenho pleno de suas atribuições, deveres e responsabilidades nos seus campos de atuação profissional. Esses conhecimentos

serão abordados em disciplinas obrigatórias das Ciências Biológicas, Econômicas, Humanas e Sociais, que caracterizam a identidade do profissional a ser formado, fazendo a integração das diferentes áreas de conhecimento que identificam o Biotecnólogo.

Para complementar a sua formação, no decorrer do 4º. Perfil, os alunos fazem a opção por uma das ênfases (*Biotecnologia Agrícola* ou *Biotecnologia Ambiental*), através da ProgradWeb. Em cada ênfase, o aluno deverá cursar 7 disciplinas obrigatórias de 4 créditos cada e um mínimo de 20 créditos em disciplinas optativas. Se o aluno desejar cursar uma disciplina obrigatória da outra ênfase, poderá fazê-lo desde que haja vagas disponíveis (a prioridade é para os alunos que optaram pela ênfase ao qual a disciplina pertence). Esta disciplina cursada fora da sua ênfase de escolha, será contabilizada como *disciplina fora da grade*, não podendo ser aproveitada como créditos optativos, nem para integralizar os créditos necessários à conclusão do curso.

Ao integralizar os créditos, se o aluno desejar cursar também a outra ênfase, deverá solicitar “*Complementação de estudos*”, e assim as disciplinas que ele já cursou nesta ênfase, passarão a ser contabilizadas para integralização dos créditos. Não será necessário cursar mais 20 créditos optativos, somente cursar as 7 disciplinas obrigatórias. O elenco de disciplinas optativas atenderá as duas ênfases, sendo portanto, de caráter geral.

Núcleo dos Conteúdos Profissionais Específicos: Conhecimentos amplos nas áreas de *Biotecnologia Agrícola*, com especial destaque aos processos fermentativos e cultura de tecidos, e de *Biotecnologia Ambiental*, destacando os processos biológicos no solo, tecnologias envolvidas na biorremediação e tratamento biológico de resíduos, as quais se constituem nas ênfases do curso, com a premissa de contribuir para o direcionamento/aprofundamento em uma das sub-áreas da Biotecnologia com tradição em pesquisa no CCA/UFSCar.

5. 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 é de 3 anos e meio e 7 anos, respectivamente, e para a obtenção do título de Bacharel em Biotecnologia, o aluno deve cursar um mínimo de 3.240 horas-aula, a serem integralizadas através de disciplinas obrigatórias e optativas, do estágio supervisionado e de outras atividades escolares complementares.

5.1. Disciplinas obrigatórias

O Quadro 1 apresenta as disciplinas obrigatórias, explicitando a sua correspondência com os grandes grupos de conhecimentos que são tratados no curso, apresentados no ítem anterior.

A disciplina ‘Introdução à Biotecnologia’ foi criada com o objetivo de permitir aos alunos o contato inicial com as diversas áreas de atuação do biotecnólogo, com ênfase naquelas que possuem linhas de pesquisa estabelecidas nos diversos departamentos do CCA.

Quadro 1 – Disciplinas obrigatórias do curso de Bacharelado em Biotecnologia

Grupo de conhecimento	Disciplina obrigatória (no. créditos)
Núcleo dos Conteúdos Básicos	Introdução à biotecnologia (4) Tópicos em matemática 1 (4) Tópicos em matemática 2 (4) Física para a biotecnologia 1 (4) Física para a biotecnologia 2 (4) Fundamentos de química (4) Química orgânica (4) Química analítica (4) Bioquímica (4) Noções de probabilidade e estatística (4) Fundamentos e programação de computadores(4) Botânica (4) Botânica Sistemática (4) Fisiologia Vegetal (4) Zoologia (4) Biologia celular (4) Genética geral (4) Fundamentos de microbiologia (4) Ecologia geral (4)
Núcleo dos Conteúdos Profissionais Essenciais	Físico-química (4) Métodos analíticos em biotecnologia (4) Bromatologia (4) Introdução a economia (4) Gerencia e administração (2) Bioética e ciência (4) Metodologia científica (2) Fisiologia animal (4) Agricultura e economia alimentar (4) Métodos quantitativos em biotecnologia (4) Melhoramento genético (4) Taxonomia e genética microbiana (2) Engenharia genética (4) Biologia molecular (4) Microbiologia ambiental (4) Microbiologia de alimentos (2) Nutrição (4) Higiene e segurança (4) Biossegurança (2) Bioinformática (2)

5.2. Disciplinas optativas

O Quadro 2 apresenta as disciplinas optativas. É obrigatória a opção por uma das ênfases, e para a integralização curricular, devem ser cursados 28 créditos obrigatórios dentro da ênfase e 20 créditos em disciplinas optativas de caráter geral.

Quadro 2 – Disciplinas obrigatórias das ênfases e optativas do curso de Bacharelado em Biotecnologia, pertencentes ao Núcleo dos Conteúdos Profissionais Específicos

Ênfase em Biotecnologia Agrícola Tecnologia de processos de cultivo microbiano (4) Microbiologia industrial (4) Enzimologia (4) Biorreatores (4) Princípios de controle de qualidade (4) Cultura de tecidos vegetais (4) Biofábricas (4)
Ênfase em Biotecnologia Ambiental Entomologia geral (4) Biotecnologia no controle de pragas (4) Tópicos de ciência do solo(4) Biotecnologia do solo (4) Ecotoxicologia (4) Tratamento biológico de resíduos (4) Ecofisiologia vegetal (4)
Optativas de caráter geral Introdução a tecnologia de produção de etanol (4) Desenvolvimento sustentável (4) Aditivos e promotores de crescimento (2) Biotecnologia de resíduos (2) Biorremediação e biossolubilização (4) Análise sensorial (2) Poluição e impactos ambientais (4) Interação solo-planta: fundamentos para a recuperação de áreas degradadas (4) Fitopatologia geral (4) Tecnologia de produtos agrícolas de origem vegetal (4) Tecnologia de produtos agrícolas de origem animal (4) Recursos florestais e sociedade (4)

5.3. Atividades especiais

5.3.1. Estágio supervisionado: o último período letivo do curso (8º) é destinado à realização de estágio curricular supervisionado em período integral numa indústria, instituto ou laboratório de pesquisa de universidade, com duração de 360 horas (24 créditos). As normas para a realização do estágio supervisionado estão descritas a seguir.

Normas para o Estágio Supervisionado

1- Objetivos

O objetivo do estágio curricular é oferecer aos alunos a experiência no campo profissional, visando a complementação do ensino ministrado na Universidade.

2- Caracterização

1- O Estágio Supervisionado terá a duração de 360 horas/aula, sem solução de continuidade, e constará do 8º. Período letivo, satisfeitas as exigências do requisito.

*Para efeito de registro serão computadas 360 horas mesmo que a duração efetiva tenha excedido este número de horas.

2- O Estágio Supervisionado poderá ser realizado em indústrias ou instituições públicas ou privada de ensino, pesquisa e extensão, desde que não seja no Campus de Araras da UFSCar. Há obrigatoriedade de celebração de convênio entre a UFSCar e a empresa/instituição que concederá o estágio.

3- Para realizar o Estágio Supervisionado, o aluno deverá ter cumprido no mínimo 80% da carga horária do curso, excluindo as horas do Estágio Supervisionado, ou seja, 2310 horas-aula (ou 154 créditos).

3- Orientação

1- O estagiário terá a orientação de um **Professor-Orientador** (docente do CCA/UFSCar que ministre disciplinas no curso de Bacharelado em Biotecnologia, ou seja, que conste do plano de ensino de disciplinas do curso), e de um **Profissional-orientador** (responsável pelo estagiário na unidade em que estará sendo realizado o estágio).

2- A escolha do professor-orientador será orientada pela Coordenação do Curso, que fará os procedimentos necessários para formalizar esta orientação.

3- Ao Professor Orientador cabe a orientação na elaboração do Plano de Estágio, no que diz respeito à sua forma e conteúdo, o acompanhamento à distância do aluno durante a execução do estágio, na elaboração do Relatório e sua revisão, bem como fazer a avaliação final do Relatório.

4- Ao Profissional Orientador cabe a orientação na elaboração do Plano de Estágio, quanto ao seu conteúdo técnico, na execução do Estágio, dirimindo dúvidas de caráter técnico-científico e de postura profissional, e avaliar o desempenho do estágio, emitindo Parecer em Ficha de Avaliação.

5- Os nomes do Professor-Orientador e do Profissional-Orientador deverão ser aprovados pelo Departamento ao qual o estágio estiver vinculado, por ocasião da aprovação do Plano de estágio.

4- Plano de estágio

1-O estagiário deverá elaborar um Plano de Estágio, constando de:

- a) Identificação do estagiário, da instituição em que pretende realizar o estágio, do professor-orientador e do profissional-orientador.
- b) Local, período e número total de horas do estágio.
- c) Justificativa da escolha da área de atuação e da instituição em que pretende realizar o estágio, objetivos específicos do estágio, descrição das atividades a serem desenvolvidas e suas expectativas quanto ao estágio.
- d) Aceite da instituição, do Profissional-Orientador e do Professor-Orientador

2- Uma minuta do *Curriculum Vitae* do Profissional Orientador deverá ser anexa ao Plano.

3- O Plano de Estágio deverá ser encaminhado ao Chefe do Departamento ao qual o professor-orientador está vinculado para análise e aprovação, obedecendo ao cronograma estabelecido pela Coordenação de Curso.

4- O Departamento deverá analisar o Plano quanto ao mérito, instituição e orientação e aprová-lo.

- a) Aprovado o Plano, o estudante estará apto a realizar o estágio.

- b) Em caso de não aprovação, o Departamento devolverá o Plano ao estudante para refazer os aspectos indicados pelo Departamento e submetê-lo novamente à análise.

5- Normas específicas quanto à forma do Plano deverão ser elaboradas pela Coordenação de Curso.

5- Relatório

1- Obedecendo ao cronograma estabelecido pela Coordenação de Curso, o estagiário deverá encaminhar ao professor-orientador um Relatório contendo as identificações do estagiário, dos orientadores e da instituição, o relato das atividades desenvolvidas e a análise crítica do estágio pelo estagiário quanto aos objetivos propostos no Plano e os de fato alcançados.

* As normas específicas quanto à forma e organização do Relatório serão elaboradas pela Coordenação de Curso.

2- Um comprovante da realização do estágio expedido pela instituição em que foi realizado o estágio deverá ser anexado ao Relatório.

6- Avaliação

1- A avaliação do aproveitamento do estágio pelo estudante será feita pelo Professor-Orientador através dos seguintes instrumentos:

- a) Parecer do Profissional-Orientador
- b) Relatório

2- O Parecer do Profissional-Orientador deverá conter a avaliação sobre o desempenho técnico e comportamento profissional do estudante no decorrer do estágio.

* O Parecer deverá ser encaminhado pelo Profissional-Orientador diretamente ao Professor-Orientador.

3- Será considerado aprovado o aluno que obtiver média igual ou superior a 6,0 (seis).

4- Em caso de necessidade de refazer o relatório, será aplicado o conceito I “Incompleto”, sendo depois substituído pela nota final no prazo de retificação das notas.

7- Administração

1- O Estágio Supervisionado será administrado na forma de disciplina. Cada departamento do CCA/UFSCar deverá criar uma disciplina intitulada “Estágio Supervisionado em Biotecnologia” com código próprio.

2- A Coordenação de Curso estabelecerá um calendário exclusivo para a tramitação de documentos relacionados ao Estágio Supervisionado, de forma que no momento do departamento realizar a oferta da disciplina através do ProgradWeb, os estágios de todos os alunos já estejam acertados com os respectivos Professor-Orientador e Profissional-Orientador.

3- Dentro do departamento, cada Professor-Orientador será o responsável por uma Turma do “Estágio Supervisionado em Biotecnologia”, não sendo permitido ao docente possuir mais que 2 alunos estagiários.

4- O calendário deverá ser proposto com a seguinte conformação:

- Março: os alunos inscrevem-se na Secretaria da Coordenação do Curso para o Estágio Supervisionado a ser realizado no 2º. Semestre do ano corrente, fazendo as opções pelos locais disponíveis, em lista a ser disponibilizada pela Coordenação de Curso. O aluno poderá indicar outro local do seu interesse, que não esteja na lista, desde que já tenha feito contato anteriormente.

A Coordenação de Curso fará a análise das inscrições e usará o critério IRA (Índice de Rendimento Acadêmico) para distribuir as vagas, no caso de mais que um aluno desejar o mesmo local. Fará também a indicação dos Professores-Orientadores.

- Abril: divulgação da lista de alunos e estágios e encaminhamento da solicitação de oferta da disciplina aos Departamentos com a indicação dos Professores-Orientadores.

- Maio: o aluno deverá elaborar o Plano de Estágio juntamente com o Professor-Orientador e o Profissional-Orientador e encaminhá-lo ao chefe do Departamento ao qual o Professor-Orientador está vinculado, para apreciação e aprovação. Uma vez aprovado, o departamento deverá então fazer a oferta da disciplina “Estágio Supervisionado em Biotecnologia”, em número de vagas compatível com os planos aprovados, distribuídos em turmas de acordo com o número de professores-orientadores. A lista de turmas, número de vagas por turma e nome dos professores responsáveis por cada turma deverá ser encaminhada pelo departamento à Coordenação de Curso.

5- A Coordenação de Curso orientará os alunos na inscrição na disciplina, para que não ocorram equívocos e erros que possam prejudicar o aluno e outros.

6- Casos omissos e excepcionalidades deverão ser julgados pelo Conselho da Coordenação do Curso de Biotecnologia.

5.3.2. Atividades complementares: observadas as disposições legais da UFSCar, os alunos podem participar de atividades escolares complementares, as quais serão reconhecidas como atividades acadêmicas válidas em termos de integralização de créditos, como disciplinas e/ou cursos ministrados no âmbito do CCA ou no *campus* de São Carlos ou em outras IES. Essas atividades não poderão ultrapassar 120 horas-aula (8 créditos) e serão submetidas à avaliação do Conselho da Coordenação de Curso. Os créditos assim adquiridos serão computados dentro do total de créditos optativos necessários. As normas para as atividades complementares estão descritas a seguir.

Normas para as atividades complementares

As atividades curriculares complementares compreenderão atividades de cunho acadêmico-científico-cultural que fazem parte da vida escolar do estudante universitário e que estão relacionadas com o exercício de sua futura profissão previstas no currículo do Curso. São consideradas relevantes à formação profissional do aluno, mas não se enquadram na definição convencional de disciplina.

Todas as atividades complementares realizadas e aprovadas pelo Conselho da Coordenação do Curso de Bacharelado em Biotecnologia poderão ser registradas no Histórico Escolar do estudante e um máximo de **8 (oito) créditos optativos** poderão ser considerados como atividades complementares.

Para que as atividades curriculares complementares possam ser consideradas atividades acadêmicas, passíveis de recebimento e atribuição de crédito, estas deverão ser comprovadas com documentos entregues pelos alunos na coordenação de curso, através de requerimento em que constem seus dados e o das atividades desenvolvidas, bem como também das cópias dos documentos comprobatórios cópias. Não será permitido computar uma atividade mais que uma vez para efeito de créditos. Não será também permitido que um mesmo trabalho seja considerado em duas ou mais atividades diferentes, com exceção das atividades 3 e 4, em que a realização de um projeto de iniciação científica é considerada

em separado da publicação do artigo científico, mesmo que este tenha se originado do projeto de iniciação. Os documentos originais serão devolvidos ao aluno após a análise da autenticidade das cópias no momento da entrega do requerimento.

São consideradas atividades complementares:

1- Participação em atividades de extensão devidamente homologadas pelo órgão competente de universidade reconhecida pelo MEC. Tempo e crédito: mínimo de 60 horas, contando dois créditos. Comprovante: atestado do professor responsável e cópia da parte do relatório encaminhado a Proex em que é discriminada a participação do aluno.

2- Participação certificada em encontros, reuniões científicas, simpósios e similares, mini cursos, em Biotecnologia ou em áreas correlatas, ou outras de interesse público, relacionadas com o futuro exercício da profissão. Tempo e crédito: mínimo de 120 horas, contando dois créditos. Comprovante: certificados ou atestados de participação e cópia da programação das atividades para a contagem das horas.

3 – Publicação de artigos científicos em revista indexada. Tempo e crédito: ao aluno que conste como autor ou co-autor serão computados dois créditos. Comprovante: deve ser entregue cópia do artigo publicado ou do aceite da publicação.

4 – Participação certificada em projetos de pesquisa, nos moldes de Iniciação Científica. Tempo e crédito: ao participante autor serão computados dois créditos. Comprovante: deve ser comprovado com certificado de apresentação do trabalho em congresso, ou do PUIC ou da agência financiadora.

5 – Participação em grupo PET/CAPES. Tempo e crédito: ao participante autor serão computados dois créditos. Comprovante: devendo ser comprovado com atestado do coordenador do grupo.

6 – Participação em atividades de monitoria (com ou sem bolsa) ou no curso pré-vestibular da UFSCar. Tempo e crédito: ao participante autor serão computados dois créditos. Comprovante: deve ser comprovado com certificado (monitoria) ou atestado de participante no curso pré-vestibular com o mínimo de 60 horas no ano.

7 – **Participação em atividades de bolsa-treinamento.** Tempo e crédito: ao participante autor serão computados dois créditos. Comprovante: deve ser comprovado com atestado emitido pela comissão de bolsas da ProGrad.

8 – **Participação como voluntário em projetos sociais relacionados com o curso de Bacharelado em Biotecnologia.** Tempo e crédito: ao participante autor serão computados dois créditos. Comprovante: deve ser comprovado com documentos que comprovem sua efetiva participação e que a mesma tenha sido superior a 120 horas no ano.

9 – **Participação em Grupos de Estudo devidamente regulamentados e aprovados na UFSCar.** Tempo e crédito: mínimo de 60 horas, contando dois créditos comprovantes: atestado do professor responsável e cópia da parte do relatório encaminhado a Proex em que é discriminada a participação do aluno.

10 – **Participação em cursos realizados em instituições outras que não de ensino, em cursos ministrados no âmbito do CCA por professores visitantes; em disciplinas oferecidas em outros cursos da própria UFSCar, ou mesmo de outras instituições de ensino superior, públicas ou privadas, devidamente reconhecidas pelo MEC.** Tempo e crédito: ao participante autor serão computados dois créditos. Comprovante: deve ser comprovado com documentos que comprovem sua efetiva participação e que a atividade tenha sido no mínimo de 60 horas-aula. Pode-se considerar duas atividades, desde que as mesmas não tenham menos de 30 horas.

11 – **Estágio não curricular.** Tempo e crédito: serão computados dois créditos, com mínimo de 150 horas de estágio em um ou mais locais. Comprovante: declaração da empresa ou instituição de pesquisa conveniada ou cópia do contrato na carteira de trabalho. A entrega dos documentos e do requerimento deverá seguir o definido na portaria referente a atividades complementares.

Os casos omissos e excepcionalidades deverão ser julgados pelo Conselho da Coordenação do Curso de Bacharelado em Biotecnologia.

Quadro 3 - Distribuição dos componentes curriculares do Curso de Bacharelado em Biotecnologia

1º Período	2º Período	3º Período	4º Período	5º Período	6º Período	7º Período
Tópicos em Matemática 1	Tópicos em Matemática 2	Noções de Probabilidade e Estatística	Fisiologia Animal	Gerência e Administração	Cultura de Tecidos Vegetais (BAgr)	Princípios de Controle de Qualidade (BAgr)
Física para Biotecnologia 1	Física para Biotecnologia 2	Fisiologia Vegetal	Melhoramento Genético	Microbiologia Ambiental	Microbiologia Industrial (BAgr)	Biorreatores (BAgr)
Fundamentos de Química	Botânica Sistemática	Fundamentos de Microbiologia	Bioética e Ciência	Engenharia Genética	Enzimologia (BAgr)	Biofábricas (BAgr)
Metodologia Científica	Biologia Celular	Ecologia Geral	Introdução à Economia	Nutrição	Ecofisiologia Vegetal (BAmb)	Tratamento Biológico de Resíduos (BAmb)
Zoologia	Bioquímica	Físico-Química	Bromatologia	Higiene e Segurança	Biotecnologia do Solo (BAmb)	Biotecnologia do Solo (BAmb)
Botânica	Química Analítica	Métodos Analíticos em Biotecnologia	Métodos Quantitativos em Biotecnologia	Biossegurança	Biotecnologia no Controle de Pragas (BAmb)	Ecotoxicologia (BAmb)
Química Orgânica	Fundamentos e programação de computadores	Agricultura e Economia Alimentar	Taxonomia e Genética Microbiana	Microbiologia de Alimentos	Biotecnologia de Resíduos (OP)	Biorremediação e Biossolubilização (OP)
Introdução a Biotecnologia		Genética Geral	Biologia Molecular	Entomologia Geral (BAmb)	Desenvolvimento Sustentável (OP)	Poluição e Impactos Ambientais (OP)
			Bioinformática	Tecnologia de Processos Cultivo Microbiano (BAgr)	Aditivos e Promotores de Crescimento (OP)	Análise Sensorial (OP)
					Recursos florestais e sociedade (OP)	Introdução à Tecnologia de Produção de Etanol (OP)
						Interação Solo-Planta: Fund. Recuperação de Áreas Degradadas (OP)
30 créditos	28 créditos	32 créditos	32 créditos	22 créditos		

O número de créditos se refere aos créditos obrigatórios. **BAmb**=ênfase em Biotecnologia Ambiental

BAgr=ênfase em Biotecnologia Agrícola

OP=Optativa

6. TRATAMENTO METODOLÓGICO

Ambos os itens `Tratamento metodológico` e `Princípios gerais para avaliação da aprendizagem` foram extraídos do Projeto Pedagógico do Curso de Bacharelado em Ciências Biológicas da UFSCar, com modificações. Isso se justifica pela grande afinidade entre o curso de Biotecnologia e o de Ciências Biológicas. Anualmente é promovido em cada *Campus* da UFSCar o “Seminário de Inovações Pedagógicas”, visando a discussão, reflexão e desenvolvimento de ações que objetivem a melhoria do processo ensino-aprendizagem.

6.1. 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.

6.2. 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.

6.3. 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 conseqüência, 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.

6.4. 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.

7. PRINCÍPIOS GERAIS PARA AVALIAÇÃO DA APRENDIZAGEM ¹

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: pautar-se em resultados de aprendizagem previamente definidos; ser coerente com o ensino planejado e desenvolvido (com as condições criadas para a aprendizagem dos alunos); propiciar dados sobre a aprendizagem dos alunos ao longo do processo de ensino, e não só ao final de unidades ou

¹Como comentado anteriormente, esse item foi extraído do Projeto Pedagógico do Curso de Bacharelado em Ciências Biológicas da UFSCar, com modificações.

do semestre letivo, de forma a possibilitar correções/alterações e a recuperação da aprendizagem pelos alunos, também durante o processo, constituindo-se em referência para o seu processo de aprendizagem, o que pode lhes propiciar maior autonomia para dirigir este processo e, ao mesmo tempo, constituindo-se em elemento importante para avaliação do ensino desenvolvido; e, finalmente, 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 (na finalidade) 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.

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.

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 *feed-back* 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 *feed-back* sobre tais habilidades (em oposição a julgamento do domínio das habilidades).

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 assuma algumas responsabilidades em relação aos resultados verificados na avaliação de

aprendizagem. Entre estas responsabilidades, tem-se: proporcionar aos alunos *feed-back* 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 *feed-back* 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 uma 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 às 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 superar o mero registro do número de acertos e erros e sua consequente transformação em uma nota/conceito, é possível ao professor – com o novo tipo de registro (para cada aluno) sobre o conteúdo dos erros e acertos –, visando a melhoria das condições para a continuidade do processo de aprendizagem tanto individualmente como coletivamente. 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 freqüência de problemas. Ao identificar dificuldades e problemas importantes, embora particulares a alguns alunos, pode proporcionar um *feed-back* individualizado a esses, indicando quais são os tipos de problemas e sugerindo a eles ou programando, com eles, formas para superá-los.

Crêterios adotados na UFSCar para a atribui o de notas

A média mínima para aprova o do aluno na disciplina   6,0 (seis inteiros) e frequência mínima de 75%. A sistemática de avalia o, que deve constar do plano de

ensino da disciplina, deve contemplar três momentos de avaliação, preferencialmente de instrumentos diversificados (provas, trabalhos, seminários, relatórios, exercícios, etc.). O aluno que obtiver média final entre 5,0 e 5,9 está incluído no Sistema de Avaliação Complementar (SAC), a ser desenvolvido no semestre subsequente, até o 35º. dia do período letivo, e constará de avaliações a serem determinadas pelo professor. Nesta condição, o aluno poderá cursar disciplinas que exijam a disciplina no qual está em SAC como pré-requisito.

8. BIBLIOGRAFIA

- ABRABI. Disponível em <<http://www.abrabi.com.br>>. Acesso em 17 mai. 2004.
- FUNDAÇÃO BIOMINAS. **Parque Nacional de Empresas de Biotecnologia**. Belo Horizonte, 2001. 72 p. (Relatório).
- 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. **Biotechnology Education**, v.1, p.27-30, 1991. (artigo traduzido pela Universidade Federal do Paraná e disponibilizado no site www.engquim.ufpr.br).
- PROJETO PEDAGÓGICO – CURSO DE BACHARELADO EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS. UFSCar, 2004. 52p.
- SCRIBAN, R. (coord.) **Biotecnologia**. São Paulo: Manole, 1985. 489 p.
- UFPR. Disponível em <<http://www.engquim.ufpr.br>>. Acesso em 20 mai. 2004.
- UNESP. *Campus* de Assis. **Biotecnologia**. Disponível em <<http://www.assis.unesp.br>>. Acesso em 04 jun. 2004.

ANEXOS

Nas tabelas a seguir, os componentes curriculares estão dispostos por perfis, com pré-requisitos, número de créditos e códigos dos departamentos responsáveis. Em seguida, apresentam-se as características de cada disciplina (ementa e bibliografia), separadas por perfis de oferta, conforme constam dos planos de ensino.

UFESIOVA

PERFIL 1				
Código	Disciplina	Cr.	Caráter	Requisito
09605-9	Física para Biotecnologia 1	04	OBT	-
22061-2	Tópicos em Matemática I	04	OBT	-
22066-3	Introdução a Biotecnologia	04	OBT	-
22067-1	Fundamentos de Química	04	OBT	-
22068-0	Química Orgânica	04	OBT	-
22070-1	Metodologia Científica	02	OBT	-
24001-0	Botânica	04	OBT	-
24071-0	Zoologia	04	OBT	-
Total de créditos e horas obrigatórios		30	450 h	-

PERFIL 2				
Código	Disciplina	Cr.	Caráter	Requisito
02945-9	Fundamentos e Programação de computadores	04	OBT	-
09606-7	Física para Biotecnologia 2	04	OBT	Física para Biotecnologia 1 (09605-9)
22062-0	Tópicos em Matemática II	04	OBT	Tópicos em Matemática I (22061-2)
22065-5	Bioquímica	04	OBT	Fundamentos de Química (220671) ou Química Orgânica (22068-0)
22069-8	Química Analítica	04	OBT	-
24002-8	Biologia Celular	04	OBT	-
24026-5	Botânica Sistemática	04	OBT	Botânica (24001-0)
Total de créditos e horas obrigatórios		28	420 h	-

PERFIL 3				
Código	Disciplina	Cr.	Caráter	Requisito
22063-9	Noções de Probabilidade e Estatística	04	OBT	-
22072-8	Fundamentos de Microbiologia	04	OBT	Biologia Celular (24002-8) e Bioquímica (22065-5)
22083-3	Métodos Analíticos em biotecnologia	04	OBT	Química Analítica (22069-8)
22084-1	Físico-Química	04	OBT	Tópicos em Matemática 2 (22062-0) e Fundamentos de Química (22067-1)
22089-2	Agricultura e Economia Alimentar	04	OBT	Introdução a Biotecnologia (22066-3)
24038-9	Fisiologia Vegetal	04	OBT	Botânica Sistemática (24026-5) e Biologia Celular (24002-8)
24048-6	Genética Geral	04	OBT	Biologia Celular (24002-8)
24047-8	Ecologia Geral	04	OBT	-
Total de créditos obrigatórios		32	480 h	

PERFIL 4				
Código	Disciplina	Cr.	Caráter	Requisito
22082-5	Bromatologia	04	OBT	Métodos Analíticos em Biotecnologia (22083-3)
22085-0	Introdução a Economia	04	OBT	Tópicos em Matemática 2 (22062-0)
22086-8	Bioética e Ciência	04	OBT	Metodologia Científica (22070-1)
22087-6	Taxonomia e Genética Microbiana	02	OBT	Fundamentos de Microbiologia (22072-8) e Genética Geral (24048-6)
22092-2	Métodos Quantitativos em Biotecnologia	04	OBT	Noções de Probabilidade e Estatística (22063-9)
24039-7	Melhoramento Genético	04	OBT	Genética Geral (24048-6) e Fisiologia Vegetal (24038-9)
24049-4	Biologia Molecular	04	OBT	Genética Geral (24048-6)
24072-9	Fisiologia Animal	04	OBT	Zoologia (24071-0)
24063-0	Bioinformática	02	OBT	Genética Geral (24048-6) e Fundamentos e Programação de Computadores (02945-9)
24003-6	Fitopatologia Geral	04	OPT	Fundamentos de microbiologia (22072-8) e Botânica (24001-0)
Total de créditos obrigatórios		32	480 h	

PERFIL 5				
Código	Disciplina	Cr.	Caráter	Requisito
24059-1	Microbiologia Ambiental	04	OBT	Taxonomia e Genética Microbiana (22087-6) e Ecologia Geral (24047-8)
24061-3	Engenharia Genética	04	OBT	Biologia Molecular (24049-4) e Genética Geral (24048-6)
24062-1	Biossegurança	02	OBT	Biologia Molecular (24049-4)
22094-9	Gerência e Administração	02	OBT	Introdução a Economia (22085-0)
22095-7	Nutrição	04	OBT	Agricultura e Economia Alimentar (22089-2)
22096-5	Microbiologia de Alimentos	02	OBT	Fundamentos de Microbiologia (22072-8) e Agricultura e Economia Alimentar (22089-2)
22097-3	Higiene e Segurança	04	OBT	Agricultura e Economia Alimentar (22089-2)
24011-7	Entomologia Geral	04	OBT (Ambiental)	-
22071-0	Tecnologia de Processos de Cultivo Microbiano	04	OBT (Agrícola)	Fundamentos de Microbiologia (22072-8)
Total de créditos e horas obrigatórios		22	330 h	-

PERFIL 6				
Código	Disciplina	Cr.	Caráter	Requisito
22099-0	Enzimologia	04	OBT (agrícola)	Tecnologia de processos de cultivo microbiano (22071-0)
22098-1	Microbiologia Industrial	04	OBT (agrícola)	Tecnologia de processos de cultivo microbiano (22071-0)
24040-0	Cultura de Tecidos vegetais	04	OBT (agrícola)	Fisiologia Vegetal (24038-9) e Fundamentos de Microbiologia (22072-8) e Bioquímica (22065-5)
23048-0	Tópicos em Ciência do Solo	04	OBT (ambiental)	Química Analítica (22069-8) e Físico-Química (22084-1)
23053-7	Ecofisiologia Vegetal	04	OBT (ambiental)	Fisiologia Vegetal (24021-4) e Ecologia Geral (24047-8)
24022-2	Biotecnologia no Controle de Pragas	04	OBT (ambiental)	Entomologia Geral (24011-7)
22073-6	Biotecnologia de Resíduos	02	OPT	Fundamentos de microbiologia (22072-8)
24060-5	Aditivos e promotores de crescimento	04	OPT	Nutrição (22095-7)
22077-9	Desenvolvimento Sustentável	04	OPT	Economia e Política Agrícola (22036-1) ou Introdução à Economia (22085-0)
DCCA	Recursos florestais e sociedade	04	OPT	-
Total de créditos e horas obrigatórios		-	-	-

PERFIL 7				
Código	Disciplina	Cr.	Caráter	Requisito
24064-8	Biofábricas	04	OBT (Agrícola)	Cultura de Tecidos Vegetais (24040-0)
22100-7	Biorreatores	04	OBT (agrícola)	Fundamentos de microbiologia (22072-8) e Físico-Química (22084-1)
22075-2	Princípios de Controle de Qualidade	04	OBT (agrícola)	Tecnologia de produtos agrícolas de origem vegetal (22009-4) ou Bromatologia (22082-5)
23054-5	Ecotoxicologia	04	OBT (ambiental)	Ecofisiologia Vegetal (23053- 7)
23049-9	Bioteχνologia do Solo	04	OBT (Ambiental)	Tópicos em Ciência do Solo (23048-0) e Microbiologia Ambiental (24059-1)
23050-2	Tratamento biológico de resíduos	04	OBT (ambiental)	Microbiologia Ambiental (24059-1)
22053-1	Introdução a Tecnologia de Produção de Etanol	04	OPT	Tecnologia de produtos agrícolas de origem vegetal (22009-4) ou Taxonomia e Genética microbiana (22087- 6)
22076-0	Análise Sensorial	02	OPT	Química Analítica (22069-8)
23052-9	Interação Solo – Planta: Fundamentos para Recuperação de Áreas Degradadas	04	OPT	Ecologia Geral (24047-8)

Continuação do PERFIL 7

23051-0	Biorremediação e Biossolubilização	04	OPT	Microbiologia Ambiental (24059-1)
22009-4	Tecnologia de Produtos Agrícolas de Origem Vegetal	04	OPT	Bioquímica (22065-5) e Fundamentos de Microbiologia (22072-8)
22011-6	Tecnologia de produtos Agrícolas de Origem Animal	04	OPT	-
23046-4	Poluição e Impactos Ambientais	04	OPT	Ecologia Geral (24047-8) ou Ciências do Ambiente (24004-4)
Total de créditos obrigatórios		-	-	-

OBT – Disciplina obrigatória

OBT – Disciplina obrigatória da Ênfase em Biotecnologia Agrícola

OBT – Disciplina obrigatória da Ênfase em Biotecnologia Ambiental

OPT – Disciplina optativa

PERFIL 1

- **DISCIPLINA: Física para Biotecnologia 1**

Código: 09605-9

Carga Horária: 60

Nº Créditos: 04

Caráter: Obrigatória

Período: 1º

OBJETIVO:

Abordar o tema da Energia, através do qual os conceitos de Física serão tratados, visando destacar a sua importância no contexto da biotecnologia, como uma ciência interdisciplinar.

EMENTA:

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

E.Okuno, I.L.Caldas e C.Chow, "Física para Ciências Biológicas e Biomédicas", Editora Harbra Ltda, 1986.

R.Resnick, D.Halliday, K. Krane "Física - vol 2", Quinta Edição, 2003.

R.Resnick, D.Halliday, K. Krane "Física - vol 3", Quinta Edição, 2003.

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

NUSSENZVEIG, Herch Moysés. Curso de física básica. São Paulo: Edgard Blücher, 1998. v.4. 437 p. Notas gerais: Inclui respostas dos problemas propostos

CARUSO, Francisco; OGURI, Vitor. Física moderna: origens clássicas e fundamentos quânticos. Rio de Janeiro: Elsevier, 2006. 608 p.

TIPLER, Paul A.. Física: para cientistas e engenheiros. [Physics for scientists and engineers]. Horacio Macedo (Trad.). 3 ed. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos, c1975. v.1. 311 p.

TIPLER, Paul A.. Física: para cientistas e engenheiros. [Physics for scientists and engineers]. Horacio Macedo (Trad.). 3 ed. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos, c1995. v.2. 300 p.

TIPLER, Paul Allen. Física para cientistas e engenheiros. [Physics for scientists and engineers]. Ronaldo Sergio de Biasi (Trad.). 4 ed. Rio de Janeiro: LTC, c2000. v.3. 187 p. Notas gerais: Tradução da 4ª edição do original em inglês

<http://efisica.if.usp.br>

<http://www.mc.unicamp.br/nanoaventura>

- **DISCIPLINA: Tópicos em Matemática 1**

Código: 22061-2

Carga Horária: 60

Período: 1º

Nº Créditos: 04

Caráter: Obrigatória

OBJETIVO:

Propiciar o aprendizado dos conceitos de álgebra linear, geometria analítica, cálculo diferencial e numérico. Desenvolver a compreensão e habilidades de implementação desses conceitos e técnicas através de problemas relacionados a área agrônômica e biotecnológica. Desenvolver a linguagem matemática como forma universal de expressão da ciência.

EMENTA:

Introdução à álgebra linear. Introdução à geometria analítica. Funções. Cálculo diferencial: introdução e aplicações. Introdução ao cálculo numérico.

BIBLIOGRAFIA BÁSICA

FLEMMING, D. M., GONÇALVES, M. B. Cálculo A: funções, limite, derivação, integração. São Paulo: Pearson Education do Brasil, 1992.

GUIDORIZZI, H.L. Um curso de cálculo. Rio de Janeiro: LTC, 2001, v.1.

EITHOLD, L. O cálculo com geometria analítica. São Paulo: Harbra, 1986, v.1.

SIMMONS, G. F. Cálculo com geometria analítica. São Paulo: MacGraw-Hill, 1981, v.1.

SWOKOWSKI, E.W. Cálculo com geometria analítica. São Paulo: McGraw-Hill, 1983, v.1.

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

MURDOCH, David C.. Geometria analítica: com uma introdução ao cálculo vetorial e matrizes. Saulo Diniz Swerts (Trad.). 2 ed. Rio de Janeiro: Livros técnicos e Científicos, 1978. 296 p

CAROLI, Alesio Joao de; CALLIOLI, Carlos Alberto, 1926-1989; FEITOSA, Miguel O.. Matrizes, vetores, geometria analítica: teoria e exercícios. São Paulo: Nobel, 1987. 167 p.

GUELLI, Cid A.; IEZZI, Gelson, 1939-; DOLCE, Osvaldo, 1938-. Geometria analítica. 204 p.

BOULOS, Paulo, 1941-; CAMARGO, Ivan de. Geometria analítica: um tratamento vetorial. 2 ed. São Paulo: McGraw-Hill, 1987. 385 p. Notas gerais: Ex.34, 2003.

KINDLE, Joseph H.. Geometria analítica plana e no espaço. Washington Sylvio Fonseca (Trad.). São Paulo: McGraw-Hill do Brasil, 1971. 244 p. -- (Coleção Schaum).

- **DISCIPLINA: Introdução a Biotecnologia**

Código: 22066-3

Carga Horária: 60

Período: 1º

Nº Créditos: 04

Caráter: Obrigatória

OBJETIVO:

Promover o primeiro contato dos alunos com a carreira profissional escolhida, com a universidade e com o curso que estão iniciando, procurando dar uma visão global da Biotecnologia, suas implicações e aplicações nos mais diversos setores, envolvendo os aspectos éticos, ambientais e de biossegurança.

EMENTA:

Conceito amplo e restrito da Biotecnologia. Biotecnologia clássica e moderna. As fases do processo biotecnológico. As novas tecnologias: transposons, tecnologia do DNA recombinante, fusão de protoplastos, cultura de tecidos vegetais e animais e outras tecnologias. Aplicações nas diversas áreas. Importância da genética e citogenética na Biotecnologia. A Biotecnologia no Brasil e no mundo. Situação atual e perspectivas. Aspectos sociais, morais e éticos da biotecnologia. Análise do curso e grade curricular.

BIBLIOGRAFIA BÁSICA

MOSER, A. Biotecnologia e bioética: para onde vamos ? Petrópolis: Editora Vozes, 2004. 453p.

KREUZER, H.; MASSEY, A. Engenharia genética e biotecnologia. 2 ed. Porto Alegre: Artmed, 2002. 434 p.

BORZANI, W. (coord.) Biotecnologia industrial: fundamentos. Sao Paulo: Edgard Blucher, 2001. v.1. 254 p.

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR:

BINSFELD, P.G. Biossegurança em biotecnologia. Rio de Janeiro: Ed. Interciência, 2004. 367p.

BORÉM, A.; ROMANO, E.; SÁ, M.F.G. Fluxo gênico e transgênico. 2 ed. Viçosa: UFV, 2007. 199 p.

COSTA, N.M.B.; BOREM, A. (coord.) Biotecnologia e nutrição: saiba como o DNA pode enriquecer a qualidade dos alimentos. Sao Paulo: Nobel, 2003. 214 p.

PESSOA, A.P.; KILIKIAN, B.V. Purificação de produtos biotecnológicos. Barueri: Manole, 2005. 444 p

SERAFINI, L.A.; BARROS, N.M.; AZEVEDO, J.L.(org.) Biotecnologia: avanços na agricultura e na agroindústria. Caxias do Sul: EDUCS, 2002. 433 p.

TRIGUEIRO, M.G.S. O clone de Prometeu: a biotecnologia no Brasil: uma abordagem para a avaliação. Brasília: Editora UnB, 2002. 240p.

• **DISCIPLINA: Fundamentos de Química**

Código: 22067-1
Carga Horária: 60
Período: 1º
Nº Créditos: 04
Caráter: Obrigatório

OBJETIVO:

Identificar os elementos químicos, compostos orgânicos e Inorgânicos de interesse e avaliar suas formas, estruturas, características físicas e químicas e interações. Interpretar os fenômenos e equilíbrios químicos que ocorrem nos seres vivos (animais e vegetais) e no meio em que vivem.

EMENTA:

Natureza da matéria: estrutura atômica, tabela periódica, ligações químicas. Estrutura da matéria: estados sólidos, líquido e gás. Interações da matéria: misturas, soluções, reações químicas, catálise. Equilíbrio – químico e equilíbrio em solução: solubilidade, ácido-base, complexação e oxido-redução. Características físico-químicas e reações de interesse de compostos orgânicos.

BIBLIOGRAFIA BÁSICA

MAHAN, B.H Química um curso universitário. Edgard Blucher LTD reimpressão 1992 656p.

ALLINGER, N. Química Orgânica. LTC Editora. 1976.

RUSSEL, J.B. Química Geral. Editora Makron Books, 2a. ed. (Vol. 1) 1994.

CONSTANTINO, Mauricio Gomes; SILVA, Gil Valdo José; DONATE, Paulo Marcos. Fundamentos de química experimental. São Paulo: Edusp, 2004. 272 p.

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

LEE, J. D. Química Inorgânica não tão Consisa. Editora Edgard Blucher 4a. ed. 1997.

TRINDADE, Diamantino Fernandes et al. Química básica experimental. 3 ed. São Paulo: Ícone, 2006. 175 p.

MORITA, Tokio; ASSUMPCAO, Rosely Maria Viegas. Manual de solucoes, reagentes e solventes: padronização, preparação, purificação. 2 ed. Sao Paulo: Edgard Blucher, 1972. 627 p.

BACCAN, Nivaldo et al. Química analítica quantitativa elementar. 2 ed. São Paulo: Edgard Blucher, 1979. 259 p.

VOGEL, Arthur I. Química analítica qualitativa. [Textbook of macro and semimicro qualitative inorganic analysis]. 5 ed. Sao Paulo: Mestre Jou, 1981. 665 p.

HEIN, M. ARENA, S. Fundamentos de Química Geral. 9a. ed. LTC Editora. 2001

• **DISCIPLINA: Química Orgânica**

Código: 22068-0

Carga Horária: 60

Período: 1º

Nº Créditos: 04

Caráter: Obrigatória

OBJETIVO:

Introduzir ao aluno os conceitos básicos da química orgânica. Identificar reagentes e reatividade bem como as condições necessárias para interconversão das seguintes funções orgânicas hidrocarbonetos, saturados e insaturados, haletos de alquila, álcoois, cetonas e aldeídos, ácidos carboxílicos e seus derivados bem como reconhecer os compostos e suas reações em três dimensões.

EMENTA:

Estrutura propriedades gerais de alcanos, alcenos, alcinos e alcadienos. Isomeria. Hidrocarbonetos cíclicos: ciclanos, ciclenos e aromáticos. Haletos de alquila. Álcoois. Aldeídos e cetonas. Ácidos carboxílicos e seus derivados. Cetoácidos. Hidrácidos. Ácidos sulfônicos e derivados. Aminas. Fenóis. Heterocíclicos. Noções de síntese orgânica

BIBLIOGRAFIA BÁSICA

VOLHARDT, K.P.C.; SCHORE, N.E. Química Orgânica: estrutura e função. São Paulo: Bookman. 2003.

ALLINGER, Norman L. et al.. Química organica. [Organic chemistry]. Ricardo Bicca de Alencastro (Trad.). 2 ed. Rio de Janeiro: LTC, 1976. 961 p.

RUSSEL, John B.. Química geral. [General chemistry]. Maria Elizabeth Brotto (Coord.). Marcia Guekezian (Trad.). 2 ed. Sao Paulo: Pearson Education, 2004. v.2. p.623-1268.

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

BRUICE, P.Y. Química Orgânica. São Paulo: Pearson Prentice Hall. v.1 e v.2. 2006.

COSTA, Paulo Roberto Ribeiro, 1958- et al. Ácidos e bases em química orgânica: tópicos especiais em química orgânica. Porto Alegre: Bookman, 2005. 151 p.

SOLOMONS, T. W. Graham; FRYHLE, Craig B.. Química organica. [Organica chemistry]. Whei Oh Lin (Trad.). 7 ed. Rio de Janeiro: LTC, c.2001. v.2. 474 p.

MORRISON, Robert T.; BOYD, Robert N.. Quimica organica. [Organic chemistry]. M. Alves da Silva (Trad.). 5 ed. Lisboa: Fundacao Calouste Gulbenkian, 1966. 1394 p.

Journal of chromatographic science. Evanston: Preston Publications

• **DISCIPLINA: Metodologia Científica**

Código: 22070-1

Carga Horária: 30

Período: 1º

Nº Créditos: 02

Caráter: Obrigatória

OBJETIVO:

Introduzir o aluno no ambiente de pesquisa científica, fornecendo-lhe simultaneamente as normas e valores aí considerados.

EMENTA:

A pesquisa como forma de saber. O pensamento e os objetivos da pesquisa. Metodologia da investigação. Modelos de projetos de pesquisa. Financiamento e suas fontes.

BIBLIOGRAFIA BÁSICA

ALVES-MAZZOTTI, A.J.; GEWANDSZNAJDER, F. O método nas ciências naturais e sociais: pesquisa quantitativa e qualitativa. São Paulo: Pioneira, 1998.

SEVERINO, A.J. Metodologia do trabalho científico. São Paulo: Cortez, 22 ed., 2002.

DUPAS, M.A. Pesquisando e normatizando: noções básicas e recomendações úteis para a elaboração de trabalhos científicos. São Carlos: EDUFSCAR, 2004.

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

LAKATOS, E.M.; MARCONI, M.A. Metodologia do trabalho científico. São Paulo: Atlas, 4 ed., 1992.

ECO, U. Como elaborar uma tese. São Paulo: Perspectiva, 19 ed., 2005.

LAKATOS, E.M.; MARCONI, M.A. Metodologia científica. São Paulo: Atlas, 3 ed., 2000.

CERVO, A.L.; BERVIAN, P.A. Metodologia científica. São Paulo: McGraw-Hill, 3 ed., 1983.

LAKATOS, E.M.; MARCONI, M.A. Metodologia científica. São Paulo: Atlas, 3 ed., 2000.

REY, L.. Como redigir trabalhos científicos: para publicação em revistas medicas e biológicas. São Paulo: Edgard Blucher, 1972. 128 p.

- **DISCIPLINA: Botânica**

Código: 24001-0

Carga Horária: 60

Período: 1º

Nº Créditos: 04

Caráter: Obrigatória

OBJETIVO:

Propiciar os alunos reconhecer e diferenciar caracteres anatômicos e organográficos dos órgãos vegetativos e reprodutivos das plantas superiores, através de estudo teórico- prático. Diferenciar magnoliophyta (angiospermae) e pinophyta (gymnospermae). Fazer com que os alunos tenham ciência da diversidade vegetal existente no brasil e no mundo.

EMENTA:

Botânica e suas divisões. A célula vegetal. Tecidos vegetais. Morfologia externa e anatomia de raiz, caule, folha. Anatomia básica da flor, morfologia floral básica e diversidade floral em angiospermae. Biologia floral. Estudo morfológico e classificação dos frutos. Morfologia e tipos de sementes.

BIBLIOGRAFIA BÁSICA

RAVEN, P.H., EVERT, R.F., CURTIS, H. Biologia vegetal. Rio de Janeiro: Guanabara Dois, 1978. 724p.

FERRI, Mário Guimares. Botânica: Morfologia externa das plantas(organografia).15 ed. São Paulo: Nobel, 1983. 148p.

ESAU, K. Anatomia das plantas com sementes. São Paulo: 1974. 263p.

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

Livros Complementares: ESAU, K. Plant anatomy. Tokio: Willey International Edition, 1965. 767p.

JOLY, A.B. Botânica: introdução à taxonomia vegetal. São Paulo: Cia. Ed. Nacional, 1976. 777p.

FERRI, Mário Guimarães. Botânica: morfologia interna das plantas (anatomia).São Paulo: Melhoramentos, 1970.112p.

LIMA, Maria Cecilia Bello de. Guia didatico de botanica morfologica. Maceio: UFAL, 1986. 143 p

SCHULTZ, Alarich Rudolf Holger, 1912-1976. Introdução à botânica sistemática. 5 ed. Porto Alegre: UFRGS, 1980. v.1. 294 p. ISBN 85-7025-022-3.

LAWRENCE, G.H.M. Taxonomia das plantas vasculares. Fundação Calouste Gulbenkian, v.1 e 2, 1971

- **DISCIPLINA: Zoologia**

Código: 24071-0

Carga Horária: 60

Período: 1º

Nº Créditos: 04

Caráter: Obrigatória

OBJETIVO:

Comparar as adaptações evolutivas que caracterizam os filos e classes de animais. Estudar ambientes em que vivem e hábitos alimentares e estudar a reprodução desses animais.

EMENTA:

Filo protozoa. Filo platyhelminthes. Filo nemata. Filo annelida. Filo arthropoda. Vertebrados: caracterização e importância do filo chordata. Classe osteichthyes. Classe amphibia. Classe reptilia. Classe aves. Classe mammalia.

BIBLIOGRAFIA BÁSICA

BRUSCA, R.; BRUSCA, C. & GARY, J. Invertebrados. 2a. Ed. Guanabara Koogan, Rio de Janeiro. 2007.

HICKMAN JR. C.P., LARSON A., Roberts, L.S. Princípios Integrados de Zoologia - 11ª Ed. Ed. Guanabara, Rio de Janeiro. 2004.

ORR, R. T. Biologia dos vertebrados. São Paulo: Roca, 1986.

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

AMORIM, D.S. Fundamentos de Sistemática Filogenética. Riberão Preto: Holos, 2002 156p.

POUGH F.H. JANIS C.M. & HEISER J.B. A VIDA DOS VERTEBRADOS - 4ª EDIÇÃO SÃO PAULO, EDITORA ATHENEU 2008. 750P.

POUGH, F. H.; HEISER, J. B.; McFARLAND, W. N. A vida dos vertebrados. São Paulo: Atheneu, 1993.

RUPPERT, E. E.; FOX, R. S.; BARNES, R. D. Zoologia dos invertebrados. 7. ed. São Paulo: Roca, 2004.

STORER, T. I.; USINGER, R. L.; STEBBINS, R. C.; NYBAKKEN, J. W. Zoologia geral. 6. ed. rev. e aum. São Paulo Nacional, 1991.

PERFIL 2

- **DISCIPLINA: Fundamentos e Programação de Computadores**

Código: 02945-9

Carga Horária: 60

Período: 2º

Nº Créditos: 04

Caráter: Obrigatória

OBJETIVO:

Reconhecer e se familiarizar com os equipamentos e sistemas computacionais existentes, que servirão de ferramentas básicas durante o curso, tendo em vista utilizá-los de forma correta, segura e eficiente. Dar ao estudante uma noção geral de computação, visando a programação e resolução de problemas através de algoritmos.

EMENTA:

Sistemas Computacionais: unidades básicas e equipamentos periféricos. Sistemas Operacionais. Editores de Texto. Planilhas Eletrônicas. Construção de Algoritmos: conceitos básicos, representação formal e resolução de problema. Programas: Linguagem de Programação. Aplicações.

BIBLIOGRAFIA BÁSICA

MANZANO, Andre Luiz N.G.; OLIVEIRA, Jayr Figueiredo de. Algoritmos: lógica para desenvolvimento de programação de computadores. 24 ed. São Paulo: Erica, 2010. 320 p.

LUCCHESI, Claudio Leonardo ...et al. Aspectos teóricos da computação. Rio de Janeiro: IMPA, 1977. 340 p. Notas gerais: Colóquio Brasileiro de Matematica, 11, Pocos de Caldas, 11-23 julho 1977.

CLAUDIO, Dalcidio M.; DIVERIO, Tiaraju A.; TOSCANI, Laira V.. Fundamentos de matemática computacional. Porto Alegre: D.C.Luzzatto, 1987. 194 p.

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

FARRER, Harry et all. Pascal estruturado: programação estruturada de computadores. 2 ed. Rio de Janeiro: LTC, 1986. 255 p.

MEIRELLES, Fernando de Souza. Informática: novas aplicações com microcomputadores. 2 ed. São Paulo: Makron Books, 1994

CAUTELA, Alciney Lourenco; POLLONI, Enrico Giulio Franco. Sistemas de informação: técnicas avançadas de computação. Rio de Janeiro: McGraw-Hill do Brasil, 1986. 219 p.

MANZANO, Andre Luiz N.G.; MANZANO, Joao Carlos N.G.. Estudo dirigido power point 2000. 2 ed. São Paulo: Erica, 1999. 183 p. -- (Serie Estudo Dirigido)

<http://scratch.mit.edu>

MIZRAHI, Victorine Viviane. Treinamento em linguagem C: Volume 1. Sao Paulo: Makron Books, 1995

MIZRAHI, Victorine Viviane. Treinamento em linguagem C: Volume 2. Sao Paulo: Makron Books, 1995

- **DISCIPLINA: Física para Biotecnologia 2**

Código: 09606-7

Carga Horária: 60

Período: 2º

Nº Créditos: 04

Caráter: Obrigatória

OBJETIVO:

Abordar o tema Energia, através do qual os conceitos de Física serão tratados num enfoque mais fenomenológico e aplicado, procurando também, destacar a importância da física no contexto da biotecnologia, como uma ciência interdisciplinar, em prosseguimento à disciplina Física para Biotecnologia 1.

EMENTA:

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

E.Okuno, I.L.Caldas e C.Chow, Física para Ciências Biológicas e Biomédicas, Editora Harbra Ltda, 1986.

D. Halliday, R. Resnick, J. Walker, Fundamentos de Física, Vol. 2, 6ª Edição, John Wiley & Sons, Inc., 2001.

D. Halliday, R. Resnick, J. Walker, Fundamentos de Física, Vol. 4, 6ª Edição, John Wiley & Sons, Inc., 2001.

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

CHAVES, Alaor Silverio. Física: curso basico para estudantes de ciencias fisicas e engenharias. Rio de Janeiro: Reichmann & Affonso, [s.d.]. v.3. 128 p.

EISBERG, R; RESNICK. R. Física quântica: átomos, moléculas, sólidos, núcleos e partículas. Paulo Costa Ribeiro [et al]. Rio de Janeiro: Eusevier, c1979

TIPLER, Paul Allen. Física para cientistas e engenheiros. [Physics for scientists and engineers]. Ronaldo Sergio de Biasi (Trad.). 4 ed. Rio de Janeiro: LTC, c2000. v.3. 187 p. Notas gerais: Tradução da 4ª edição do original em inglês

NUSSENZVEIG, Herch Moysés. Curso de física básica. São Paulo: Edgard Blücher, 1998. v.4. 437 p. Notas gerais: Inclui respostas dos problemas propostos.

CARUSO, Francisco; OGURI, Vitor. Física moderna: origens clássicas e fundamentos quânticos. Rio de Janeiro: Elsevier, 2006. 608 p.

- **DISCIPLINA: Tópicos em Matemática II**

Código: 22062-0

Carga Horária: 60

Período: 2º

Nº Créditos: 04

Caráter: Obrigatória

OBJETIVO:

Propiciar o aprendizado dos conceitos de integral, funções de duas variáveis e equações diferenciais. Desenvolver a compreensão e habilidade de implementação desses conceitos e técnicas através de problemas relacionados a área agrônoma e biotecnológica. Desenvolver a linguagem Matemática como forma universal de expressão da ciência.

EMENTA:

Função de uma variável: integração e aplicações. Funções de duas variáveis. Derivadas parciais. Equações diferenciais: introdução e aplicações.

BIBLIOGRAFIA BÁSICA

GUIDORIZZI, H.L. Um curso de cálculo. Rio de Janeiro: LTC, 2001, v.1.

GUIDORIZZI, H.L. Um curso de cálculo. Rio de Janeiro: LTC, 2001, v.2.

SWOKOWSKI, E.W. Cálculo com geometria analítica. São Paulo: McGraw-Hill, 1983, v.1.

SWOKOWSKI, E.W. Cálculo com geometria analítica. São Paulo: McGraw-Hill, 1983, v.2.

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

FLEMMING, D. M.; GONÇALVES, M. B. Cálculo A: funções, limite, derivação, integração. São Paulo: Pearson Education do Brasil, 1992.

FLEMMING, D. M.; GONÇALVES, M. B. Cálculo B: funções de várias variáveis, interais duplas e triplas. São Paulo: Pearson Education do Brasil, 1992.

LEITHOLD, L. O cálculo com geometria analítica. São Paulo: Harbra, 1986, v.1.

LEITHOLD, L. O cálculo com geometria analítica. São Paulo: Harbra, 1986, v.2.

SIMMONS, G. F. Cálculo com geometria analítica. São Paulo: MacGraw-Hill, 1981, v.1.

SIMMONS, G. F. Cálculo com geometria analítica. São Paulo: MacGraw-Hill, 1981, v.2.

- **DISCIPLINA: Bioquímica**

Código: 22065-5

Carga Horária: 60

Período: 2º

Nº Créditos: 04

Caráter: Obrigatória

OBJETIVO:

identificar e conhecer as propriedades dos principais compostos orgânicos metabolizados pelas células vivas (carboidratos, lipídeos, proteínas e ácidos nucleicos). Conhecer as principais vias metabólicas dos compostos orgânicos ricos em energia (carboidratos, lipídeos e proteínas). Conhecer as principais integrações das vias metabólicas dos compostos ricos em energia). Conhecer as formas de armazenamento e utilização da energia produzida pelo metabolismo celular. Conhecer os mecanismos de regulação utilizados pelas células para controlar a velocidade de suas vias metabólicas. Analisar o fluxo energético, a dinâmica e metabolismos celulares e efetuar cálculos relacionados à transferência de energia nos processos metabólicos. Conhecer as formas de captação e transformação de energia solar em energia química, nos vegetais.

EMENTA:

Estrutura e função biológica dos carboidratos. Estrutura e função biológica dos lipídios. Estrutura e propriedades dos aminoácidos. Estrutura e função biológica das proteínas. Ácidos nucleicos e seus componentes. Bioenergética celular (energia bioquímica). Enzima e cinética enzimática. Vitaminas e coenzimas. Cadeia respiratória (oxidação biológica). Ciclo de krebs (oxidação biológica). Glicólise. Fotossíntese. Metabolismo de lipídeos. Metabolismo de aminoácidos e proteínas. Metabolismo de nucleotídeos.

BIBLIOGRAFIA BÁSICA

CONN, E.E.; STUMPF, P.K. Introdução a Bioquímica. São Paulo: Edgar Blücher Ltda. 1980. 525p.

LENINGHER, A.L. Princípios de bioquímica. São Paulo. Sorvier Editora, 1984. 839p.

MARZZOCO, A., TORRES, B.B. Bioquímica básica. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1990. 232p.

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

BARMAN, T.E. Enzyme handbook. New York: Spring Verlag, 1987. v.1, 499p.

VOET, Donald; VOET, Judith G.; PRATT, Charlotte W.. Fundamentos de bioquímica. [Fundamentals of biochemistry]. Porto Alegre: Artmed, 2000. 931 p.

CAMPBELL, Mark K.. Bioquímica. [Biochemistry]. 3 ed. Porto Alegre: Artmed Editora, 2000. 752 p.

MURRAY, Robert K. et al. Harper: bioquímica. [Harper's biochemistry]. Ezequiel Waisbich (Trad.). 9 ed. Sao Paulo: Atheneu, 2002. 919 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.

- **DISCIPLINA: Química Analítica**

Código: 22069-8

Carga Horária: 60

Período: 2º

Nº Créditos: 04

Caráter: Obrigatória

OBJETIVO:

Fornecer informações e treinamento ao aluno para que ele reconheça os métodos e conceitos básicos envolvidos na determinação de substâncias químicas e estabeleça a composição qualitativa e quantitativa de materiais de interesse.

EMENTA:

Revisão Geral: Atomograma, molécula-grama, unidades de concentração, tratamento de resultados analíticos; Química analítica qualitativa e quantitativa e o laboratório; Atividade química e equilíbrios químicos: ácido-base, solubilidade, complexação, oxiredução e aplicações práticas da gravimetria, volumetria de neutralização, complexometria, oxiredutimetria; Analítica Instrumental: espectrofotometria e métodos eletrométricos.

BIBLIOGRAFIA BÁSICA

BACCAN, N. et al. Química Analítica Quantitativa Elementar. São Paulo: Edgard Blucher, 1985. 259.

RODELLA, A.A., Borges, M.T.M.R. Manual Básico para o Laboratório Sucoalcooleiro. Piracicaba J. G. Serviços Gráficos. 1989, 225p.

VOGEL, Arthur I. Química analítica qualitativa. [Textbook of macro and semimicro qualitative inorganic analysis]. 5 ed. Sao Paulo: Mestre Jou, 1981. 665 p

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

EWING, Galen Wood, 1914-. Métodos instrumentais de análise química. Aurora Giora Albanese (Trad.); Joaquim Teodoro de Souza Campos (Trad.). São Paulo: Edgard Blücher, 2004. v.1. 296 p. Notas gerais: Inclui experiências de laboratório.

SOARES, Lucia Valente. Instrumentação para analistas de alimentos e fármacos. Barueri: Manole, 2006. 337 p.

CIENFUEGOS, Freddy; VAITSMAN, Delmo. Análise instrumental. Rio de Janeiro: Interciência, 2000. 606 p

VAITSMAN, Delmo Santiago; BITTENCOURT, Olymar Augusto. Ensaios químicos qualitativos. Rio de Janeiro: Interciência, 1995. 311 p

COSTA NETO, Claudio. Análise orgânica: métodos e procedimentos para a caracterização de organoquímicos. Rio de Janeiro: UFRJ, 2004. v.1. 733 p.

OHLWEILER, O.A. Química Analítica Quantitativa. 3 ed Rio de Janeiro; Livros Técnicos e Científicos. 1982, 2V. (1)

- **DISCIPLINA: Biologia Celular**

Código: 24002-8

Carga Horária: 60

Período: 2º

Nº Créditos: 04

Caráter: Obrigatória

OBJETIVO:

A disciplina biologia celular tem como objetivo dar aos alunos conhecimentos sobre a célula, tipos de células existentes, sua estrutura e constituição, as frações dos diferentes componentes celulares, mecanismos reguladores internos e reprodução celular. Relacionar os conceitos apresentados em aulas teóricas com as observações práticas. Treinar o manuseio de instrumentos básicos utilizados para estudos de células Desenvolver hábitos de trabalho em laboratório.

EMENTA:

introdução a biologia celular, organização da célula e métodos de estudo. Organização molecular da célula. Superfície celular. Núcleo, cromatina e cromossomas. Sistema de endomembranas. Biologia molecular do gene. Maquinaria para síntese proteica e síntese de proteínas. Organelas transdutoras de energia. Ciclo molecular e replicação do DNA. Diferenciação celular

BIBLIOGRAFIA BÁSICA

JUNQUEIRA, L.C.; CARNEIRO, J. Biologia celular e molecular. 7. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2000. 339p.

DE ROBERTIS, E.D.P.; DE ROBERTIS JR., E.M.P. Bases da biologia celular e molecular. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1993. 307p.

VIDAL, B.C.; MELLO, M.L.S. Biologia celular. Rio de Janeiro: Atheneu, 1987. 347p.

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

ALBERTS, B. Biologia molecular da célula. 3. ed. Porto Alegre: Artes Médicas, 1997. 1294p.

BERKALOF, A. et al. Biologia e fisiologia celular. São Paulo: Edgard Blücher, 1972. 287p.

LEHNINGER, A.L. et al. Princípios de bioquímica. São Paulo: Sarvier, 2002. 972p.

LOD ET. AL. Biologia Celular e molecular 5ªed. Porto Alegre: Artmed, 2005

MELLO, M.L.; VIDAL, B.C. Práticas de biologia celular. São Paulo: Edgard Blücher; Campinas: FUNCAMP, 1988.

. DISCIPLINA: Botânica Sistemática

Código: 24026-5

Carga Horária: 60

Período: 2º

Nº Créditos: 04

Caráter: Obrigatória

OBJETIVO:

Embasar o aluno sobre os principais aspectos relacionados à sistemática vegetal: sua abrangência, sua importância, a problemática envolvida. Conscientizar o aluno da riqueza vegetal existente no Brasil, mostrando seu potencial de utilização. Fazer com que o aluno aprenda a utilizar chaves analíticas de famílias de plantas, principalmente angiospermas, atentando para o reconhecimento dos principais caracteres diagnósticos de separação para a identificação e/ou classificação. Iniciar os alunos nas principais famílias de interesse agro-econômico, permitindo-lhes vislumbrá-las em uma escala evolutiva.

EMENTA:

Introdução à sistemática vegetal: conceitos, princípios, hierarquia taxonômica, sistemas de classificação. Coleta, preparação e conservação de plantas. Taxonomia de gimnospermas: famílias cycadaceae, pinaceae e araucariaceae. Taxonomia de angiospermas (magnoliophyta): dicotiledôneas (magnoliopsida): famílias lauraceae, brassicaceae, malvaceae, cucurbitaceae, rosaceae, fabaceae, minosaceae, caesalpiniaceae, anacardiaceae, rutaceae, myrtaceae, euphorbiaceae, rubiaceae, solanaceae, asteraceae, lecythidaceae, meliaceae, apocynaceae e bignoniaceae; monocotiledôneas (liliopsida): famílias arecaceae, poaceae, cyperaceae, musaceae, agavaceae, liliaceae e orchidaceae.

BIBLIOGRAFIA BÁSICA

Souza, V.C. & Lorenzi, H. Botânica sistemática: guia ilustrado para identificação das famílias de Angiospermas da flora brasileira, baseado em APG II. Nova Odessa. Ed. Plantarum. 2005.

Souza, V.C. & Lorenzi, H. Botânica sistemática: guia ilustrado para identificação das famílias de Angiospermas da flora brasileira, baseado em APG II, 2a Edição. Nova Odessa. Ed. Plantarum. 2008.

Ferri, M.G.; Menezes, N.L. & Monteiro, W.R. Glossário ilustrado de botânica. São Paulo. Nobel. 1989.

Vidal, W.N. & Vidal, W.R.R. Botânica: organografia. Viçosa. Ed da UFV. 2005.

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

Gonçalves, E.G. & Lorenzi, H. 2007. Morfologia Vegetal: organografia e dicionário ilustrado de morfologia das plantas vasculares. Editores Plantarum. Nova Odessa.

Wanderley, M.G.L.; Shepherd, G.J.; Giuliatti, A.M. Flora Fanerogâmica do Estado de São Paulo. São Paulo: FAPESP; Hucitec, 2001. v.1. 291p.

Wanderley, M.G.L.; Shepherd, G.J.; Giuliatti, A.M. Flora Fanerogâmica do Estado de São Paulo. São Paulo: FAPESP; Hucitec, 2002. v.4. 391p.

Wanderley, M.G.L.; Shepherd, G.J.; Giuliatti, A.M. Flora Fanerogâmica do Estado de São Paulo. São Paulo: FAPESP; Hucitec, 2003. v.3. 367p

Wanderley, M.G.L.; Shepherd, G.J.; Giuliatti, A.M. Flora Fanerogâmica do Estado de São Paulo. São Paulo: FAPESP; Hucitec, 2001. v.2. 291p.

PERFIL 3

- **DISCIPLINA: Noções de Probabilidade e Estatística**

Código: 22063-9

Carga Horária: 60

Período: 3º

Nº Créditos: 04

Caráter: Obrigatória

OBJETIVO:

Através de conjunto de dados, o aluno aplicará as técnicas discutidas no decorrer da disciplina, relacionando tais aplicações com problemas ou situações da área de agronomia e biotecnologia.

EMENTA:

Estatística descritiva. Probabilidade. Distribuição de probabilidade. Distribuições amostrais. Estimação. Testes de hipóteses. Inferência para duas variáveis.

BIBLIOGRAFIA BÁSICA

COSTA NETO, P.L.O. Estatística. São Paulo: Blucher, 1987.

FONSECA, J.S., MARTINS, G.A. Curso de estatística. São Paulo: Atlas, 1992.

MEIER, P.L. Probabilidade - aplicações à estatística. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos Editora, 1981.

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

BUSSAB, W.O., MORETIM, P.A. Estatística básica. São Paulo: Saraiva, 2006.

HOEL, P.G., Estatística elementar. Rio de Janeiro: Atlas, 1989.

MORETTIN, P.A., BUSSAB, W.O., Estatística básica: métodos quantitativos. São Paulo: Atual Editora Ltda, 1991.

SOARES, J.F., FARIAS, A.A., CÉSAR, C.C. Introdução à estatística. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1991.

HAZZAN, Samuel, 1946-. Fundamentos de matemática elementar, 5: combinatória, probabilidade. 7 ed. São Paulo: Atual, 2010. v. 5. 184 p

- **DISCIPLINA: Fundamentos de Microbiologia**

Código: 22072-8

Carga Horária: 60

Período: 3º

Nº Créditos: 04

Caráter: Obrigatória

OBJETIVO:

Reconhecer a importância da microbiologia tanto como ciência básica quanto aplicada nas mais diversas áreas do conhecimento, em especial na agronomia e biotecnologia. Caracterizar os microrganismos que constituem o mundo microbiano e conhecer o papel que desempenham no ambiente. Conhecer e executar as técnicas mais comuns em trabalhos com microrganismos.

EMENTA:

Histórico da microbiologia. Características gerais de vírus, bactérias, protozoários, algas e fungos. Isolamento e cultivo de microrganismos. Reprodução e crescimento microbiano. Metabolismo microbiano. Controle dos microrganismos. Aplicações dos microrganismos.

BIBLIOGRAFIA BÁSICA

MADIGAN, M.T., MARTINKO, J.M., PARKER, J. Microbiologia de Brock. São Paulo: Prentice-Hall, 2004.

.PELCZAR, M., CHAN, E.C.S., KRIEG, N.R. Microbiologia. São Paulo: McGraw-Hill, 1996. v. 1 e 2.

TORTORA, G.J., FUNKE, B.R., CASE, C.L. Microbiologia. Porto Alegre, Artmed, 2000.

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

BUCHANAN, R.E. ; GIBBONS, N.E. (ed.) Bergey's manual of determinative bacteriology. 8 ed. Baltimore: The Williams & Wilkins Company, 1974. 1268 p.

LEITAO, M.F.F et al. Tratado de microbiologia. Isaac Roitman (Ed.); Luiz R. Travassos (Ed.); Joao Lucio Azevedo (Ed.). Sao Paulo: Manole, 1988. v.1. 186 p.

MELO, I.S.; AZEVEDO, J.L. Microbiologia Ambiental. Jaguariúna: Embrapa, 1997.

NEDER, R.N.. Microbiologia: manual de laboratorio. Sao Paulo: Nobel, 1992. 138 p.

SIQUEIRA, J.O.; FRANCO, A.A. Biotecnologia do solo: fundamentos e perspectivas. Brasilia: MEC, 1988. 235 p.

- **DISCIPLINA: Métodos Analíticos em Biotecnologia**

Código: 22083-3

Carga Horária: 60

Período: 3º

Nº Créditos: 04

Caráter: Obrigatória

OBJETIVO:

Fornecer conhecimentos básicos das técnicas de reconhecimento e quantificação de substâncias orgânicas de interesse em biotecnologia.

EMENTA:

Introdução, métodos de separação de biomoléculas. Extração por solvente. Cromatografia preparativa e analítica. Extração por fluido supercrítico. Eletroforese. Métodos óticos de análise. Espectrofotometria no UV-visível Espectrofotometria no Infra-vermelho. Espectrometria de massa. Ressonância nuclear magnética. Outros métodos eletrométricos e óticos.

BIBLIOGRAFIA BÁSICA

DOUGLAS A. SKOOG, F. JAMES HOLLER , TIMOTHY A. N Princípios de Análise Instrumental Editora: Bookman. 2002. 836 p

EWING, Galen Wood, 1914-. Métodos instrumentais de análise química. Aurora Giora Albanese (Trad.); Joaquim Teodoro de Souza Campos (Trad.). São Paulo: Edgard Blücher, 2004. v.1. 296 p. Notas gerais: Inclui experiências de laboratório.

CIENFUEGOS, Freddy; VAITSMAN, Delmo. Análise instrumental. Rio de Janeiro: Interciência, 2000. 606 p

VAITSMAN, Delmo Santiago; BITTENCOURT, Olymar Augusto. Ensaios químicos qualitativos. Rio de Janeiro: Interciência, 1995. 311 p

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

BRIEGER, Franz O.. Nocoas basicas e metodos analiticos para a industria acucareira. 3 ed. Sao Paulo: Cooperativa dos Usineiros do Oeste do Estado de Sao Paulo, 1964. 73 p

SOARES, L.V. Curso básico de instrumentação para analistas de alimentos e fármacos. São Paulo, Ed Manole, 2006 .

SKOOG, D. A.; HOLLER, F. J.; NIEMAN, T. A. Princípios de Análise Instrumental. 5ª ed., Bookman, 2002.

MACLEOD, A.J.. Instrumental methods of food analysis. London: Elek Science, 1973. 802 p. ISBN 236-15410-9.

VOGEL, Arthur I. A text-book of quantitative inorganic analysis including elementary instrumental analysis. 3 ed. London: Longman, 1961. 1216 p. ISBN 0-582-44247-8

- **DISCIPLINA: Físico-Química**

Código: 22084-1

Carga Horária: 60

Período: 3º

Nº Créditos: 04

Caráter: Obrigatória

OBJETIVO:

Fornecer conhecimentos básicos de sistemas físico-químicos e de termodinâmica, de importância para o estudante de biotecnologia.

EMENTA:

Introdução a físico-química. Sistemas físico-químicos. Primeira lei da termodinâmica, entalpia termoquímica. Entropia e energia livre. Teoria cinética dos gases. Mecânica estatística. Mudança de estado. Soluções. Afinidade química e equilíbrio. Eletroquímica.

BIBLIOGRAFIA BÁSICA

CASTELLAN, Gilbert. Fundamentos de fisico-quimica. Cristina Maria Pereira dos Santos (Trad.); Roberto de Barros Faria (Trad.). Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos, 1986. 527 p. (13)

ATKINS, Peter William. Físico-química: fundamentos. [The elements of physical chemistry]. Edilson Clemente da Silva ; Márcio José Estillac de M. Cardoso ; Oswaldo Esteves Barcia (Trad.). 3 ed. Rio de Janeiro: LTC, 2009. 476 p.

ATKINS, Peter; PAULA, Julio de. Físico-química. [Physical Chemistry]. Edilson Clemente da Silva (Trad.); Márcio José Estillac de Mello Cardoso (Trad.); Marco Antônio França Faria (Trad.); Oswaldo Esteves Barcia (Trad.). 8 ed. Rio de Janeiro: LTC, 2010. v.1. 589 p.

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

RANGEL, Renato N.. Práticas de físico-química. 3 ed. São Paulo: Edgard Blucher, 2006. 316 p.

FARIAS, Robson Fernandes de; NEVES, Luiz Seixas das. Naturam matrem: da natureza física e química da matéria. Campinas: Átomo, 2005. 88 p.

FIGUEIREDO, Delba Gontijo. Problemas resolvidos de físico-química. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos, 1982. 230 p.

METZ, Clyde R.. Físico-química. Jose Schifino (Trad.). Sao Paulo: McGraw-Hill do Brasil, 1979. 626 p. -- (Colecao Shaum).

MOORE, Walter John. Físico-química. Ivo Jordan (Sup.). Tibor Rabockai (Trad.). Sao Paulo: Edgard Blucher, 1976. v.2. 384-866 p.

- **DISCIPLINA: Agricultura e Economia Alimentar**

Código: 22089-2

Carga Horária: 60

Período: 3º

Nº Créditos: 04

Caráter: Obrigatória

OBJETIVO:

Apresentar ao aluno de Biotecnologia a história da produção de alimentos no Brasil e no mundo e a evolução da tecnologia na produção agrícola e produção de plantas modificadas. Introduzir os conceitos de comercialização, segurança alimentar, comércio justo e programas alimentares.

EMENTA:

História da agricultura e pecuária no Brasil e no Mundo. Produção agrícola e industrialização de alimentos no Brasil e no mundo. Comercialização, comércio justo, segurança e programas alimentares no Brasil e no mundo.

BIBLIOGRAFIA BÁSICA

FRANÇA, Cassio L de. Comércio Ético e Solidário. Ed. Fundação Friedrich Ebert/ILDES, 2002. 168p.

Segurança alimentar e cidadania: a contribuição das universidades paulistas. Maria Antonia Martins Galeazzi (Org.). Campinas: Mercado Aberto, 1996. 352 p.

Reestruturação agroindustrial: políticas públicas e segurança alimentar regional. Luiz Fernando Paulillo (Org.); Francisco Alves (Org.). São Carlos: EdUFSCar, 2002. 350 p.

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

Gestão do agronegócio: textos selecionados. Mario Otavio Batalha (Coord.). São Carlos: EdUFSCar, 2005. 465 p.

PESSANHA, Lavínia; WILKINSON, John. Transgênicos, recursos genéticos e segurança alimentar: o que está em jogo nos debates?. Campinas: Armazém do Ipê, 2005. 132 p.

MALETTA, Héctor e GÓMEZ, Rosario. Seguridad Alimentaria: Conceptos y Tendencias. Cuadernos FODEPAL Ed. Fodepal/FAO. Parte I 46p. e Parte II 40p. (documento digital em pdf e impresso).

<http://faostat.fao.org/default.aspx>

<http://www.ibge.gov.br>

- **DISCIPLINA: Fisiologia Vegetal**

Código: 22038-9

Carga Horária: 60

Período: 3º

Nº Créditos: 04

Caráter: Obrigatória

OBJETIVO:

Os alunos que cursam a disciplina de fisiologia vegetal aprendem a reconhecer os processos fisiológicos que ocorrem durante o desenvolvimento das plantas. Portanto, ao final da disciplina estes deverão estar aptos em reconhecer os processos de deficiências nutricionais, problemas no metabolismo, absorção e translocação de solutos, ações hormonais nos órgãos vegetais e principalmente a influência dos fatores ambientais no crescimento vegetal. Desta forma, os conhecimentos obtidos durante a disciplina podem ser facilmente aproveitados pelos alunos nas diversas etapas do sistema de produção.

EMENTA:

Princípios básicos da fisiologia vegetal. Relações hídricas. Nutrição mineral. Metabolismo. Fotossíntese. Respiração; absorção, utilização e translocação de solutos. Ação dos hormônios e a aplicação dos reguladores de crescimento na agricultura. Influência dos fatores ambientais no crescimento dos vegetais e germinação, dormência e senescência.

BIBLIOGRAFIA BÁSICA

AWAD, M. & CASTRO, P.R.C. Introdução a fisiologia vegetal. São Paulo: Nobel, 1983. 177p.

FERRI, M.G. Fisiologia Vegetal II. São Paulo: Ed. da USP, 1979. 401p.

RAVEN, Peter H., 1936-; EVERT, Ray F.; EICHHORN, Susan E.. Biologia vegetal. [Biology of plants]. Ana Maria Benko-Iseppon (Trad.). 5 ed. New York: Guanabara Koogan, 1996. 728 p.

PRADO, Carlos Henrique B. de A.; CASALI, Carlos A. Fisiologia vegetal: práticas em relações hídricas, fotossíntese e nutrição mineral. Barueri: Manole, 2006. 448 p.

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

KERBAUY, Gilberto Barbante. Fisiologia vegetal. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, c.2004. 452 p.

TAIZ, Lincoln; ZEIGER, Eduardo. Fisiologia vegetal. [Plant physiology]. Eliane Romanato Santarém... et al. (Trad.). 3 ed. Porto Alegre: Artmed, 2006. 719 p.

BLEASDALE, J.K.A.. Fisiologia vegetal. [Plant physiology in relation to horticulture]. Liane Weishaupl (Trad.). Sao Paulo: EPU, 1977. 176 p

MILTHORPE, F.L.; MOORBY, J.. An introduction to crop physiology. 2 ed. Cambridge: Cambridge University Press, 1979. 244 p.

LEE, Tseng Sheng Gerald; SILVA, Lucia Picollo; SEVERO, Vitoria Schmidt. Fisiologia vegetal em agronomia: manual de aula pratica. Sao Carlos: UFSCar, 1998. 50 p.

CAPON, B. Botany for Gardeners. Timber Press Inc., 1990. 220p.

• DISCIPLINA: Ecologia Geral

Código: 24047-8

Carga Horária: 60

Período: 3º

Nº Créditos: 04

Caráter: Obrigatória

OBJETIVO:

Oferecer aos estudantes embasamento teórico sobre diversas áreas da Ecologia, que servirão de alicerce para estudos, discussões e experimentações diversas, enfatizando, especialmente, o enfoque ambiental e o entendimento das interferências antrópicas em ecossistemas naturais, capacitando os alunos a discutirem sobre conseqüências de impactos intensivos na dinâmica de comunidades e populações biológicas, além de refletirem a respeito de possíveis soluções para minimizar tais impactos, no âmbito da Biotecnologia, que se relacionam com cumprimento da legislação ambiental e uso adequado de práticas de conservação e manejo de ecossistemas alterados.

EMENTA:

Ambiente Físico e suas variações. Adaptações dos seres vivos aos ambientes. Comunidades biológicas. Energia no ecossistema. Dinâmica e estrutura de populações. Interações de espécies. Estrutura e dinâmica de comunidades. Diversidade biológica. Aplicações ecológicas.

BIBLIOGRAFIA BÁSICA

Moraes, L.F.D.; Engel, V.L. & Gandara, F.B. 2003. Restauração ecológica de ecossistemas naturais. Fundação de Estudos e Pesquisas Agrícolas e Florestais, FEPAF, Botucatu. Primack, R. & Rodrigues, E. 2001.

Biologia da conservação. Editora Vida, Londrina. Ricklefs, R.E. 2001. A economia da natureza. Guanabara Koogan, Rio de Janeiro. Rizzini, C.T. 1997.

BONILLA, Jose A.. Fundamentos da agricultura ecológica: sobrevivência e qualidade de vida. São Paulo: Nobel, 1992. 260 p. ISBN 85-213-0720-9.

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

Begon, M.; Townsend, C.R. & Harper, J.L. 2006. Ecology: from individuals to ecosystems. Blackwell Publishing, Oxford. Kageyama, P.Y.; Oliveira, R.E.;

Diretrizes para a conservação e restauração da biodiversidade no Estado de São Paulo. Ricardo Ribeiro Rodrigues (Coord.) ... et al.. São Paulo: Instituto de Botânica, 2008. 491. 238 p. Notas gerais: Contém 5 mapas como encarte.

DAJOZ, Roger. Ecologia Geral. [Precis D'Ecologie]. Francisco M. Guimaraes (Trad.). 4 ed. Petropolis: Vozes, 1983. 472 p.

SILVA, Alexandre Marco da. Ecologia da paisagem: fundamentos e aplicações. Rio de Janeiro: Publit, 2004. 157 p

ODUM, Eugene P. ; BARRETT, Gary W.. Fundamentos de ecologia. [Fundamentals of ecology]. Pégasus Sistemas e Soluções (Trad.). São Paulo: Cengage Learning, 2007. 612 p. : il., tabs.. Notas gerais: Tradução da 5ª edição norte-americana

- **DISCIPLINA: Genética Geral**

Código: 24048-6

Carga Horária: 60

Período: 3º

Nº Créditos: 04

Caráter: Obrigatória

OBJETIVO:

Desenvolver a capacidade de observar, interpretar, inferir, formular hipótese, fazer previsões e julgamentos críticos a partir da análise de dados obtidos ou coletados na literatura. Compreender os mecanismos básicos da evolução, com ênfase na Teoria Sintética, visando o entendimento da

diversidade dos seres vivos hoje existentes como resultado de um processo histórico. Destacar a importância dos processos evolutivos na interpretação dos fenômenos biológicos e suas aplicações (agronomia, biotecnologia, saúde, etc).

EMENTA: Introdução e Importância da Genética. Bases Citológicas da Herança. Genética Mendeliana: herança monogênica e princípios da distribuição independente. Interações alélicas e não alélicas. Ligação gênica: recombinação; mapas genéticos; teste de 3 pontos; permuta dupla; interferência. Herança extracromossômica. Genética de Populações: frequências alélicas e genotípicas. Equilíbrio de Hardy-Weinberg. Endogamia. Evolução: seleção natural. Teoria Sintética da Evolução.

BIBLIOGRAFIA BÁSICA

GRIFFITHS, A.J.F.; WESSLER, S. R.; LEWONTIN, R.C.; GELBART, W.M.; SUZUKI, D.T.; MILLER, J.H.(2006) Introdução à Genética. 8ª Edição. Rio de Janeiro. Editora Guanabara-Koogan, 743p.

RAMALHO, M.A.P.; SANTOS, J.B.; PINTO, A.B.P. (2001). Genética na Agropecuária. UFLA, 472p.

RIDLEY, MARK. (2006). Evolução. Editora Artmed, 3 ed. ,752p.

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

GARDNER, E.J. & SNUSTAD, D.P. (1987). Genética. 7ª ed. Rio de Janeiro. Editora Guanabara-Koogan, 497p. (3)

BOREM, Aluizio. Melhoramento de plantas. Viçosa: UFV, 1997. 547 p.

CRUZ, Cosme Damiao; REGAZZI, Adair Jose. Modelos biométricos aplicados ao melhoramento genético. Odilon Gomes Pereira (Ed.). 2 ed. Vicoso: UFV, 1997. 390 p.

FUTUYMA, D. (1992). Biologia Evolutiva. SBG. Ribeirão Preto. 646p. (6)

RAMALHO, Magno Antonio Patto; FERREIRA, Daniel Furtado; OLIVEIRA, Antonio Carlos de. A experimentação em genética e melhoramento de plantas. Luiz Edson Mota de Oliveira (Dir.); Antonio Eduardo Furtini Neto (Dir.); Renato Mendes Guimarães (Dir.). Lavras: UFLA, 2000. 326 p.

PERFIL 4

- **DISCIPLINA: Introdução à Economia**

Código: 22085-0

Carga Horária: 60

Período: 4º

Nº Créditos: 04

Caráter: Obrigatória

OBJETIVO:

Introduzir o aluno de Biotecnologia nos conceitos básicos de Economia: a) macroeconomia: evolução da ciência econômica, sistemas econômicos, sistema internacional de comércio, barreiras à importação e à exportação, produto interno, balança comercial brasileira; b) microeconomia: mercados, formação do preço, dimensionamento da empresa, análise de valores ao longo do tempo. Específicos: 1) Fornecer ao aluno visão histórica e contemporânea da economia em geral e da brasileira em particular; Capacitar o aluno na interpretação da relação entre variáveis macroeconômicas (moeda, investimento, emprego, inflação); 3) Fornecer ao aluno instrumentos básicos para análise das Contas Nacionais; 4) Desenvolver no aluno habilidade para identificar diferentes tipos de mercado e os respectivos mecanismos de formação do preço; 5) Capacitar o aluno na previsão de movimentos de mercado face a interferências exógenas e endógenas; 6) Consolidar noções básicas de custos de produção, visando dar ao aluno instrumentos básicos de gestão do próprio negócio; 7) Dotar o aluno de ferramentas básicas para dimensionamento da empresa (escala), própria ou de terceiros; 8) Desenvolver no aluno a capacidade para lidar com atualização de valores (números-índices)

EMENTA:

Evolução da ciência econômica. Noções sobre sistemas econômicos. Introdução ao estudo das Contas Nacionais. Juros, inflação, poupança e investimento. Formação do preço em diferentes tipos de mercado. Noções básicas de custos de produção. Introdução à teoria do lucro e dimensionamento da empresa. Números-índices.

BIBLIOGRAFIA BÁSICA

LEFTWICH, R.L. O sistema de preços e a alocação de recursos. 7 ed. São Paulo: Pioneira, 1991. 452 p.

DERNBURG, T.F.; MCDUGAL, D.M. Macroeconomia: medição, análise e controle da atividade econômica agregada. 3 ed. (Português). São Paulo: Mestre Jou, 1971, 432p.

HENDERSON, J.M.; QUANDT, R.E. Teoria microeconômica: uma abordagem matemática. São Paulo: Pioneira, 1976. 417 p.

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

STIGLITZ.J.; WALSH. A. Introdução à macroeconomia. Maria José Ayhlar Monteiro (Inad) e ed. Rio de Janeiro: Campus, 2003.

FURTADO, Celso. Formação econômica do Brasil. 34 ed. São Paulo: Companhia das letras, 2007. 351 p

BRANSON, W.H.; LITVACK, J.M. Macroeconomia. São Paulo: Harper, 1976. 419p.

MARX, Karl Heinrich. O capital: crítica da economia política. Reginaldo Sant'Anna (Trad.). 23 ed. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 2009. v.2. 577-929 p.

SINGER, Paul. Curso de introdução à economia política. 17 ed. Rio de Janeiro: Forense Universitária, 2007. 186 p.

VICECONTI, Paulo Eduardo V.; NEVES, Silvério das. Introdução à economia. 8 ed. São Paulo: Editora Frase, 2007. 622 p.

- **DISCIPLINA: Bioética e Ciência**

Código: 22086-8

Carga Horária: 60

Período: 4º

Nº Créditos: 04

Caráter: Obrigatória

OBJETIVO:

A disciplina intenta fazer uma reflexão sobre (e estabelecer vínculos entre) a atividade científica e os impactos decorrentes das tecnologias aí produzidas quando estas atingem os usuários, tanto individual quanto socialmente.

EMENTA:

Caracterização de ciência e conceitos correlatos. História do desenvolvimento científico. Revolução Científica Moderna e seus desdobramentos disciplinares. Teoria da Evolução e Neodarwinismo. Evolução Humana e Psicologia Evolutiva. Bioética: histórico e principais procedimentos.

BIBLIOGRAFIA BÁSICA:

MOSER, Antônio. Biotecnologia e bioética: para onde vamos?. 4 ed. Petrópolis: Vozes, 2004. 453 p.

ROCHA E SILVA, M. "A evolução do pensamento científico". São Paulo: Hucitec, 1972

LINTON, R. "O Homem: uma introdução à Antropologia". São Paulo: Martins Fontes, 1978

LAKATOS, E.M. & MARCONI, M.A. "Metodologia Científica". São Paulo: Atlas, 1986

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

LINTON, R. "O Homem: uma introdução à Antropologia". São Paulo: Martins Fontes, 1978

SEN, Amartya. Sobre ética e economia. [On ethics & economics]. Laura Teixeira Motta (Trad.). São Paulo: Companhia das letras, 2008. 143 p.

DARWIN, C. "A origem das espécies". São Paulo: Martin Claret, 2007

BINSFELD, P.C. (Org.) "Biossegurança em biotecnologia". Rio de Janeiro: Interciência, 2004

- KUHN, T.S. "A Estrutura das Revoluções Científicas". São Paulo: Perspectiva, 1975;
- BIRNBAUM, P. & CHAZEL, F. "Teoria Sociológica". São Paulo: Hucitec/Edusp, 1977;
- BRAGA, M. "História da ciência moderna". Rio de Janeiro: Jorge Zahar, 2003;
- CHAUÍ, M. "Introdução à filosofia". São Paulo: Companhia das Letras, 2002;)
- DAWKINS, R. "A escalada do monte improvável". São Paulo, Cia das Letras, 1998;
- DE WAAL, F. "Eu, primata - por que somos como somos". São Paulo: Cia das Letras, 2007;
- LOVELOCK, J.O. & MARGULIS, L. "Gaia: uma teoria". São Paulo: Gaia, 2000;
- MARCONDES, D. Iniciação à história da filosofia: dos pré-socráticos a Wittgenstein". Rio de Janeiro: Jorge Zahar Editor, 6a. ed., 2001;
- MOTTA, P.A. "Genética humana". Rio de Janeiro: Koogan, 2a. ed., 2005;
- POPPER, K.R. "Conjecturas e Refutações". Brasília: Editora da UnB, 1982;
- RUSSELL, B. "A perspectiva científica". São Paulo: Cia Editora Nacional, 4a. ed., 1977.
- STERNES, S.C. "Evolução - uma introdução". São Paulo: Atheneu, 2003.

- **DISCIPLINA: Taxonomia e Genética Microbiana**

Código: 22087-6

Carga Horária: 30

Período: 4º

Nº Créditos: 02

Caráter: Obrigatória

OBJETIVO:

A disciplina visa fornecer conhecimentos básicos para a caracterização dos microrganismos considerando seus atributos morfológicos, tintoriais, fisiológicos/bioquímicos e genéticos. Estes conhecimentos permitirão a identificação dos microrganismos, visando sua utilização em processos biotecnológicos.

EMENTA:

Noções de taxonomia e classificação de microrganismos. Metodologias de caracterização taxonômica convencional: morfologia e micromorfologia, caracterização fenotípica e bioquímica. Quimiotaxonomia. Métodos de caracterização molecular. Utilização de chaves e esquemas de identificação. Introdução à genética microbiana. Mutações. Mecanismos de recombinação e regulação gênica em bactérias e fungos. Controle e expressão gênica em microrganismos.

BIBLIOGRAFIA BÁSICA

MADIGAN, M.T., Martinko, J.M., Parker, J. Microbiologia de Brock. São Paulo: Prentice Hall, 2004.

TORTORA, G.J., Funke, B.R., Case, C.L. Microbiologia. Porto Alegre: Artmed, 2000.

PELCZAR, Michael; REID, Roger; CHAN, E.C.S.. Microbiologia. [Microbiology]. Manuel Adolpho May Pereira (Trad.). Sao Paulo: McGraw-Hill, 1980. v.1. 3-568 p

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

BUCHANAN, R.E. ; GIBBONS, N.E. (ed.) Bergey's manual of determinative bacteriology. 8 ed. Baltimore: The Williams & Wilkins Company, 1974. 1268 p.

KREUZER, H.; MASSEY, A. Engenharia genética e biotecnologia. 2 ed. Porto Alegre: Artmed, 2002. 434 p.

LEITAO, M.F.F et al. Tratado de microbiologia. Isaac Roitman (Ed.); Luiz R. Travassos (Ed.); Joao Lucio Azevedo (Ed.). Sao Paulo: Manole, 1988. v.1. 186 p.

MELO, I.S.; AZEVEDO, J.L. Microbiologia Ambiental. Jaguariúna: Embrapa, 1997.

NEDER, R.N.. Microbiologia: manual de laboratorio. Sao Paulo: Nobel, 1992. 138 p.

- **DISCIPLINA: Métodos Quantitativos em Biotecnologia**

Código: 22092-2

Carga Horária: 60

Período: 4º

Nº Créditos: 04

Caráter: Obrigatória

OBJETIVO:

Propiciar aos alunos de biotecnologia conhecimento básico e necessário para instalação de experimentos de campo e ensaios de laboratório através das técnicas básicas de estatística experimental paramétrica. Também será muito explorada a técnica de ajuste de modelos lineares e não-lineares aos dados provenientes dos ensaios. Uma das maiores dificuldades dos alunos é a interpretação dos resultados das análises. Esse é um dos pontos mais explorados no programa dessa disciplina.

EMENTA:

Princípios básicos de experimentação. Planejamento de experimentos. Principais delineamentos experimentais: Inteiramente casualizados, Blocos casualizados, Quadrado latino, Parcelas subdivididas. Regressão linear simples. Regressão linear múltipla. Regressão não-linear. Regressão através dos polinômios ortogonais.

BIBLIOGRAFIA BÁSICA

BANZATTO, D. A.; KRONKA, S.N. Experimentação Agrícola. 4 ed. Jaboticabal: Funep, 2006, 237p.

PIMENTEL GOMES, F. Curso de Estatística Experimental. Piracicaba:ESALQ, 1976. 430p.

PIMENTEL GOMES, F. Estatística Moderna na Pesquisa Agropecuária. 3ed. Piracicaba:POTAFOS, 1987. 162p.

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

CAMPOS, H. Estatística Aplicada à Experimentação com Cana-de-açúcar. Piracicaba:FEALQ, 1984. 292p.

COCHRAN, W.G., COX, G.M. Experimental Design. 2ed. Nova York: Wiley&Sons, 1957. 616p.

MORETTIN, Luiz Gonzaga. Estatística básica: inferência. São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2000. v.2. 179 p.

MORETTIN, Pedro A.; BUSSAB, Wilton de O.. Estatística básica. 5 ed. São Paulo: Saraiva, 2004. 526 p. I

PIMENTEL GOMES, F; GARCIA, C. H. Estatística Aplicada a Experimentos Agronômicos e Florestais: exposição com exemplos e orientações para uso de aplicativos. Piracicaba: FEALQ, 2002.309p.

ZIMMERMANN, F. J. P. Estatística aplicada à pesquisa agrícola. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2004. 402p.

- **DISCIPLINA: Bromatologia**

Código: 22082-5

Carga Horária: 60

Período: 4º

Nº Créditos: 04

Caráter: Obrigatória

OBJETIVO:

Levar os alunos a conhecer os grupos de alimentos e as técnicas de análise dos mesmos, no que se refere a sua composição físico-química e nutricional, visando a interpretação de resultados analíticos e enquadramento de acordo com os padrões exigidos pelas legislações vigentes, contribuindo para a melhoria no controle da qualidade dos alimentos e da vida.

EMENTA:

Introdução à Bromatologia. Conceitos de alimentos. Os consumidores e a alimentação no século XXI. Manuseio de tabelas de composição dos alimentos. Estudo dos grupos de alimentos quanto às características físico-químicas, nutricionais e sensoriais. Técnicas de preparação de amostra.

Análise de gorduras e óleos, proteínas, carboidratos, cinzas, vitaminas, fibra alimentar, aditivos. Cálculo do valor calórico de alimentos. Legislação de alimentos.

BIBLIOGRAFIA BÁSICA

FRANCO, G. Tabela de composição química dos alimentos. 8 ed. Rio de Janeiro: Atheneu, 1992. 230 p. Ed. Atheneu.

GAVA, Altanir Jaime, 1941-. Principios de tecnologia de alimentos. Sao Paulo: Nobel, 1998. 284 p.

EVANGELISTA, J. Tecnologia de alimentos. 2 ed. São Paulo: Atheneu, 1994.

BIBLIOGRAFIACOMPLEMENTAR

SALINAS, Rolando D.. Alimentos e nutrição: introdução à bromatologia. Fátima Murad (Trad.). 3 ed. Porto Alegre: Artmed, 2002. 278 p.

GAVA, Altanir Jaime. Tecnologia de alimentos: princípios e aplicações. São Paulo: Nobel, 2008. 511 p.

EVANGELISTA, J. Tecnologia de alimentos. 2 ed. São Paulo: Atheneu, 1994.

OETTERER, Marília; REGITANO-D'ARCE, Marisa Aparecida Bismara; SPOTO, Marta Helena Filett. Fundamentos de ciência e tecnologia de alimentos. Barueri: Manole, 2006. 612 p.

FORSYTHE, Stephen J.. Microbiologia da segurança alimentar. [The microbiology of safe food]. Eduardo Cesar Tondo (Sup.). Maria Carolina Minardi Guimarães (Trad.); Cristina Leonhardt (Trad.). Porto Alegre: Artmed, 2005. 424 p. -- (Biblioteca Artmed. Nutrição e tecnologia de alimentos)

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. Normas analíticas do IAL: métodos químicos e físicos para análise de alimentos, 3 ed.: São Paulo, 1985.

VANNUCHI, H. et al. Aplicações das recomendações nutricionais adaptadas à população brasileira. Ribeirão Preto, editora Legis Suma LTDA, 1990, 156 p.

Abia, Associação Brasileira das Indústrias de Alimentos. Compêndio da Legislação de Alimentos. São Paulo, Abia s.d 2v.

FENNEMA, O.R. Química de los Alimentos. Zaragoza: Acribia, 1993.

Site: <http://www.anvisa.gov.br>

- **DISCIPLINA: Melhoramento Genético**

Código: 24039-7

Carga Horária: 60

Período: 4º
Nº Créditos: 04
Caráter: Obrigatória

OBJETIVO:

Enfatizar a potencialidade da genética como ciência em relação à produção de plantas cultivadas, mostrar a importância da pesquisa agrônômica quanto ao aproveitamento de características superiores herdadas. Indicar as interações genótipo-ambiente e as implicações nos métodos de melhoramento. Destacar a importância da produção de novas variedades resistentes às doenças e pragas, do desenvolvimento de melhores variedades para novas áreas agrícolas e os progressos genéticos obtidos através da seleção para qualidade dos produtos agrícolas. Enfatizar a importância de produção de variedades adaptadas a sistemas de exploração que atendam aos princípios básicos de ecologia. Propicia-se assim condições ideais para a formação de profissionais aptos ao desenvolvimento de programas e/ou projetos de pesquisa bem como atividades relacionadas à produção das principais culturas agrônômicas.

EMENTA:

Importância e objetivos do melhoramento . Banco de germoplasma características qualitativas e quantitativas. Variação fenotípica: herdabilidade, progresso da seleção. Interação genótipo x ambiente: experimentação com genética e melhoramento. Sistemas reprodutivos: poliploidia induzida no melhoramento de plantas. melhoramento de plantas autógamas e de reprodução vegetativa. Melhoramento de espécies alógamas: hibridação. melhoramento de plantas para resistências a pragas e doenças. Aspectos do melhoramento das principais espécies de animais domésticos. Métodos de seleção. Os cruzamentos na produção animal.

BIBLIOGRAFIA BÁSICA

RAMALHO, M.; SANTOS, J.B. dos; PINTO, C.B. Genética na agropecuária. 2ª ed. Lavras: Fundação de Apoio ao Ensino, Pesquisa e Extensão, 1989. 359p.

BORÉM, A. Melhoramento de plantas Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 1997. 547p.

A SOJA no Brasil Central. 3ª ed. Campinas; Fundação Cargill, 1986. 444p. v.1.

BRASIL. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Fundamentos para a coleta de germoplasma vegetal. Bruno Machado Teles Walter ; Taciana Barbosa Cavalcanti (Ed. Técnicos). Brasília: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, 2005. 778 p

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

Tradução de: Principles of Plant Breeding. PIMENTEL GOMES, F. Curso de estatística experimental. 5ª ed. São Paulo: Livraria Nobel, 1973. 430p.

VENCOVSKY, R. Genética Quantitativa. In: KERR, W.E. (org.). Melhoramento e genética. São Paulo: Editora Melhoramento, 1969.

VENCOVSKY, R. Herança Quantitativa. In: PATERNIANI, E. (coord.). Melhoramento e Produção de Milho no Brasil. Piracicaba: Fundação Cargill, 1978. p.122-201.

BOREM, Aluizio et al. Melhoramento de espécies cultivadas. Aluizio Borem (Ed.). Viçosa: UFV, 1999. 816 p.

Hibridação artificial de plantas. Aluizio Borem (Ed.). Viçosa: UFV, 1999. 546 p.

ALLARD, R.W. Princípios do melhoramento genético das plantas. Tradução por Almiro Blumenschein, Ernesto Paterniani, José T. A. Gurgel e Roland V. São Paulo: Edgard Blücher, 1971. 381p.

- **DISCIPLINA: Biologia Molecular**

Código: 24049-4

Carga Horária: 60

Período: 4º

Nº Créditos: 04

Caráter: Obrigatória

OBJETIVO:

Propiciar aos alunos conhecimentos básicos referentes aos mecanismos moleculares envolvidos no armazenamento, transmissão e expressão da informação genética, permitindo o entendimento dos processos biológicos bem como a compreensão da tecnologia do DNA recombinante e suas aplicações nos sistemas biotecnológicos.

EMENTA:

Histórico e Dogma da Biologia Molecular. A natureza do material genético. Estrutura e Replicação do DNA. Estrutura gênica em procariontes e eucariontes. Funcionamento do gene: transcrição, mecanismo de splicing, RNAeucariótico. Síntese de Proteínas: tradução e código genético. Regulação da expressão gênica em procariontes e eucariontes. Tecnologia do DNA recombinante: enzimas e clonagem, construção de bibliotecas, hibridações, PCR, DNA fingerprinting. Aplicações da Tecnologia do DNA recombinante: transgenia, marcadores moleculares, chips de DNA. Genômica: estratégias de sequenciamento

BIBLIOGRAFIA BÁSICA

GRIFFITHS, A.J.F.; WESSLER, S. R.; LEWONTIN, R.C.; GELBART, W.M.; SUZUKI, D.T.; MILLER, J.H.(2006) Introdução à Genética. 8ª Edição. Rio de Janeiro. Editora Guanabara-Koogan, 743p.

STRYER, Lubert. Bioquímica. 5º edição. Rio de Janeiro, Editora Guanabara Koogan, 2004

LEHNINGER, Principios de Bioquímica. 3a ed, New York, W.H. Freeman, 2002.

LEWIN, B. Genes VII ou VIII ou IV. Porto Alegre, Editora Artmed, 2001.

MIR, L. Genômica. 1a Ed. São Paulo, Editora Atheneu, 2005.

JUNQUEIRA, L.C., CARNEIRO, J. Biologia Celular e Molecular. 8ªed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2005.332p.

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

SAMBROOK, J. & RUSSEL, D. W. Molecular Cloning ? A Laboratory Manual. 3a ed. Cold Spring Harbor, Cold Spring Harbor Laboratory Press, 2001.

ALBERTS, B. et al. Biologia Molecular da Célula. 4a ed. Porto Alegre, Editora Artmed, 2004.

LODISH, Harvey et al. Biologia celular e molecular. [Molecular cell biology]. 5 ed. Porto Alegre: Artmed, 2005. 1054 p.

MALACINSKI, George M. Fundamentos de biologia molecular. [Essentials of molecular biology]. Paulo A. Motta (Trad.). 4 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2005. 439 p.

DE ROBERTIS JR., Eduardo; HIB, José; PONZIO, Roberto. De Robertis biologia celular e molecular. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, c2003. 413 p.

Periódicos: on line

<http://www.scielo.br>

<http://www.periodicos.capes.gov.br>

- **DISCIPLINA: Fisiologia Animal**

Código: 24072-9

Carga Horária: 60

Período: 4º

Nº Créditos: 04

Caráter: Obrigatória

OBJETIVO:

Oferecer aos alunos do curso de agronomia noções básicas sobre fisiologia corporal dos diversos animais encontrados na natureza e das principais espécies zootécnicas em exploração comercial no mundo. Tal embasamento visa dar suporte aos alunos para a disciplina de zootecnia.

EMENTA:

Apresentação do programa. Introdução à anatomia e fisiologia animal. Histologia – músculo / abate de animais. Sangue e outros fluidos orgânicos / sistema endócrino. Sistema respiratório / sistema urinário. Sistema digestivo / animais monogástricos. Sistema digestivo / animais poligástricos. Fisiologia do fígado. Sistema digestivo. Sistema reprodutor masculino. Sistema reprodutor feminino / sistema mamário.

BIBLIOGRAFIA BÁSICA

SCHMIDT-NIELSEN, KNNT. Fisiologia animal. São Paulo: Edgard Blucher, 1988. 139p.

D'ARCE, R.D., FLECHTMANN, C.H.W. Introdução à anatomia e fisiologia animal. 2ª ed. São Paulo: Nobel, 1990. 186p.

WOOD, Dennis W.. Princípios de fisiologia animal. [Principles of animal physiology]. Maria Ferri Soares Veiga (Trad.). São Paulo: Polígono, 1973. 366 p.

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

MAYNARD, L.A., LOOSLI, J.K., HINTS, H.F., WANER, R.G. Nutrição animal. 3. ed. Rio de Janeiro: Freitas Bastos, 1984. 726p.

SCHMIDT-NIELSEN, Knut, 1915-. Fisiologia animal: adaptação e meio ambiente. [Animal physiology: adaptation and environment]. Terezinha Oppido (Trad.); Carla Finger (Trad.). 5 ed. São Paulo: Santos, 2002. 611 p.

MORRISON, F.B. . Alimentos e alimentação dos animais. 2. ed. São Paulo: Melhoramentos, 1966. 892p.

RANDALL, David; BURGGREN, Warren; FRENCH, Kathleen. Eckert animal physiology: mechanisms and adaptations. 4 ed. New York: W. H. Freeman and Company, c1997. 727 p.

SATCHELL, Geoffrey H. Physiology and form of fish circulation. Cambridge: Cambridge University Press, 1991. 235 p.

- **DISCIPLINA: Bioinformática**

Código: 24063-0

Carga Horária: 30

Período: 4º

Nº Créditos: 02

Caráter: Obrigatória

OBJETIVO:

Fornecer ao aluno conceitos básicos sobre as técnicas de informática para a análise de dados relativos a pesquisas genômicas e de estrutura/função de proteínas, propiciando o entendimento dos principais programas e ferramentas de informática utilizadas no diagnóstico genético e molecular.

EMENTA:

Princípios da Biologia Molecular. Similaridade, homologia e alinhamento de seqüências. Algoritmos de alinhamento. Métodos de alinhamento múltiplos. Filogenia e modelos evolucionários. Busca em banco de dados biológicos.

BIBLIOGRAFIA BÁSICA

LESK, A M. Introdução a Bioinformática.. Editora Artmed, 2007. 338p.

MIR L. Genômica. Organizador Editorial. Atheneu, São Paulo, 2004

LEWIN, B. Genes. Porto Alegre, Editora Artmed, 2001.

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

PROSDOCIMI et al., 2002. Bioinformática: Manual do Usuário. www.biocnologia.com.br/revista/bio29/bioinf.pdf

STEKEL, Dov, 1971-. Microarray bioinformatics. New York: Cambridge University Press, 2006. 263 p.

National Center for Biotechnology Information NCBI - <http://www.ncbi.nih.nlm.org>.

European Bioinformatics Institute (EBI -<http://www.ebi.ac.uk/>)

KIT - Karlsruhe Institute of Technology: <http://harvester.fzk.de/harvester/>

Washington University School of Medicine SNP Research: <http://snp.wustl.edu/software-and-databases-snps.htm>

- **DISCIPLINA: Fitopatologia Geral**

Código: 24003-6

Carga Horária: 60

Período: 4º

Nº Créditos: 04

Caráter: Optativa

OBJETIVO:

Ao final da disciplina os alunos deverão reconhecer uma planta doente, os principais fatores envolvidos no processo, proceder uma diagnose, determinar quais os princípios e medidas de controle a serem adotados.

EMENTA:

A ementa do programa se inicia dando ênfase para a importância das doenças de plantas, mostrando o conceito de doença e como reconhecer este problema no campo. Após esta etapa inicial, ênfase será dada para a caracterização dos agentes fitopatogênicos, os mecanismos de ataque do patógeno e as etapas do ciclo da relação do patógeno com o hospedeiro. Finalmente, serão abordados os meios para minimizar o efeito das doenças nas culturas, estudando-se os princípios gerais, o controle integrado e os diferentes produtos químicos e sua estratégia de emprego. Nas aulas práticas, serão conduzidos diferentes experimentos para completar os postulados de Koch e os alunos apresentarão os resultados desse estudo na forma de seminários.

BIBLIOGRAFIA BÁSICA

BERGAMIN FILHO, A.; KIMATI, H.; AMORIM, L.(ed). Manual de Fitopatologia: Princípios e conceitos. Editora Agronômica Ceres. São Paulo. 1995. 919pp.

HENNING, A.A. et al. Manual de fitopatologia: doenças de plantas cultivadas. H. Kimati et al (Ed.). 3 ed. Sao Paulo: Agronomica Ceres, 1995. v.2. 774 p.

ROMEIRO, Reginaldo da Silva. Bacterias fitopatogenicas. Eliana de Figueiredo (Ed.). Vicosa: UFV, 1995. 283 p.

AGRIOS, G.N. Plant Pathology. Academic press. San Diego. 1988. 803pp.

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

PONTE, Jose Julio da. Fitopatologia: principios e aplicacoes. 2 ed. Sao Paulo: Nobel, 1980. 250 p.

Ministerio da Agricultura. Vocabulario portugues-ingles - ingles-portugues referente a fitopatologia. Albino F. Vital (Org.); Jaime de Andrade Lima (Org.); Teresa de Jesus Gayao Loreto (Org.). Brasilia: Ministerio da Agricultura, 1973. 55 p.

VIEGAS, A.P.. Dicionario de fitopatologia e micologia. Sao Paulo: Ceres, 1979. 882 p.

PONTE, Jose Julio da. Clinica de doenças de plantas. Italo Gurgel (Ed.). Fortaleza: EUFC, 1996. 872 p.

Controle de doenças de plantas: grandes culturas. Francisco Xavier Ribeiro do Vale (Ed.); Laercio Zambolim (Ed.). Vicosa: UFV, 1997. v.2. 555-1131 p.

NARAYANASAMY, P. Microbial plant pathogens and crop disease management. . Science Publishers. Enfield, USA. 2002. 553.

PERFIL 5

- **DISCIPLINA: Gerência e Administração**

Código: 22094-9

Carga Horária: 30

Período: 5º

Nº Créditos: 02

Caráter: Obrigatória

OBJETIVO:

Apresentar e discutir com os alunos as funções gerenciais básicas: planejamento, organização (critérios para departamentalização, comunicação na estrutura), direção (perfil do gerente, comportamento gerencial) e controle (focos, métodos e instrumentos). Capacitar o aluno na

solução de problemas de cálculo de juros, parcelamento de Créditos e outros relacionados. Capacitar o aluno nos instrumentos básicos para elaboração de contabilidade e sua utilização na análise da saúde financeira da empresa. Desenvolver no aluno a capacidade de contruir seqüências de análise econômica de projetos e de calcular e interpretar indicadores de rentabilidade. Fornecer ao aluno modelos básicos de otimização de projetos.

EMENTA:

Funções gerenciais: planejamento, organização, direção e controle. Comportamento gerencial. Instrumentos de planejamento e controle. Revisão: matemática financeira. Noções de contabilidade. Métodos de avaliação econômica de projetos. Indicadores de rentabilidade econômica. Problemas de otimização.

BIBLIOGRAFIA BÁSICA

BRUGNARO, C.; SBRAGIA, R., (Coord.). Gerência industrial em destilarias de álcool. 2 ed. Piracicaba: IAA/Planalsucar, Superintendência Geral, 1984. 311 p. il. (Coleção Planalsucar)

MATTOS, Z.P.B. Contabilidade financeira rural. São Paulo: Atlas, 1999. 196 p.

PINAZZA, A.H.; BRUGNARO, C. Introdução à análise econômica em experimentação canavieira. 2 ed. Piracicaba: IAA/Planalsucar, 1985. 62p.

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

SIMERAY, J.P.. A estrutura da empresa: princípios e definições tipos de estruturas e organogramas. Gilberto Luiz J. Heilborn (Trad.). Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos, 1980. 246 p. -- (Coleção de Administração e Gerencia; v.1)

CANTANHEDE, Cesar. Administração e gerencia: do artesanato a automação. Rio de Janeiro: FGV, 1983. 153 p.

ACKOFF, Russell L.. Planejamento empresarial. Marco Túlio de Freitas (Trad.). Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos, 1975. 114 p. -- (Coleção de Administração e Gerência;v.17) Notas gerais: Ex.3 e 4, de 1981; Ex.5, de 1983.

MEYER, Jean. Gerencia financeira: controle orçamentário. Claudio Jose Fernandes de Azevedo (Trad.). Rio de Janeiro: Ao Livro Técnico, 1972. 361 p. -- (Coleção de Administração e Gerencia; v.7

VALERIANO, Dalton L. Gerência em projetos: pesquisa, desenvolvimento e engenharia. São Paulo: Makron Books, 1998. 438 p. Notas gerais: Ex. 2, de 2004.

BATALHA, M.O. (Org.). Gestão Agroindustrial. Vol. 1. São Paulo: Atlas, 1997;

NORONHA, J.F. Projetos agropecuários: administração financeira, orçamento e viabilidade econômica. São Paulo: Atlas, 1987. 269 p.

- **DISCIPLINA: Nutrição**

Código: 22095-7

Carga Horária: 60

Período: 5º

Nº Créditos: 04

Caráter: Obrigatória

OBJETIVO:

A disciplina tem por objetivo transmitir aos alunos os conhecimentos básicos sobre a evolução da ciência da nutrição, bem como fornecer aos alunos conceitos sobre funções e fontes dos nutrientes, digestão e absorção dos nutrientes para humanos e ruminantes, fatores antinutricionais presentes nos alimentos. Recomendação nutricional de cada nutriente. Fornecer informações relacionadas aos tipos de alimentos utilizados para especiais. Manuseio de tabelas de composição dos alimentos.

EMENTA:

Evolução da ciência da nutrição. Natureza, metabolismo celular, funções e fontes dos nutrientes (carboidratos, proteínas, lipídios, vitaminas e minerais). Fibras. Fatores antinutricionais. Alimentos para fins especiais. Necessidades e recomendações nutricionais. Tabela de composição dos alimentos.

BIBLIOGRAFIA BÁSICA

ANDRIGUETTO, Jose Milton et al.. Nutricao animal: alimentacao animal (nutricao animal aplicada). Sao Paulo: Nobel, 1983. v.2. 425 p

ANDRIGUETTO, Jose Milton et al. Nutricao animal: as bases e os fundamentos da nutricao animal - alimentos. Sao Paulo: Nobel, 1981. v.1. 395 p

FRANCO, Guilherme. Tabela composicao quimica dos alimentos. 9 ed. Sao Paulo: Atheneu, 2002. 307 p.

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

MAYNARD,L.A. et al. Nutricao animal. [Animal nutrition]. Antonio B.Neiva Figueiredo Filho (Trad.). 3 ed. Rio de Janeiro: Freitas Bastos, 1984. 736 p.

SALINAS, Rolando D.. Alimentos e nutrição: introdução à bromatologia. Fátima Murad (Trad.). 3 ed. Porto Alegre: Artmed, 2002. 278 p. Notas gerais: Reimpressão em 2008

BUSNELLO, Fernand Michielin. Aspectos nutricionais no processo do envelhecimento. São Paulo: Atheneu, 2007. 292 p. ISBN 85-7379-900-2.

EVANGELISTA, José, 1913-1999. Alimentos: um estudo abrangente. São Paulo: Atheneu, 2005. 450 p.

CHAVES, N. Nutrição Básica e Aplicada. Guanabara Koogan.

DUTRA-DE-OLIVEIRA; MARCHINI, J.S. Ciências Nutricionais. Sarvier.

OLIVEIRA, J.E.D.; SANTOS, A.C. & WILSON, E.D. Nutrição básica. Sarvier

- **DISCIPLINA: Microbiologia de Alimentos**

Código: 22096-5

Carga Horária: 30

Período: 5º

Nº Créditos: 02

Caráter: Obrigatória

OBJETIVO:

Introduzir conceitos e técnicas da avaliação microbiológica de alimentos. Informar sobre os princípios básicos e aplicações práticas do controle de qualidade microbiológica na indústria de alimentos, baseadas nas BPF e na APPCC.

EMENTA:

Alterações microbiológicas em alimentos. Fatores que afetam o desenvolvimento microbiano em alimentos. Métodos de conservação de alimentos. Microrganismos deterioradores e patogênicos em alimentos. Microbiologia e deterioração de vários tipos/grupos de alimentos. Técnicas microbiológicas para a detecção de microrganismos em alimentos.

BIBLIOGRAFIA BÁSICA

FRANCO, B. D. G. M.; LANDCRAF, U. Microbiologia dos alimentos. São Paulo : Atheneu, 1996. 181p

TORTORA, G. J.; FUNKE, B. R. & CASE, C. L. Microbiologia. 4 ed., New York: Benjamin/Cummings Publishing Company, 2000, 827p.

Biotechnology: tecnologia das fermentacoes. Urgel de Almeida Lima (Coord.); Eugenio Aquarone (Coord.); Walter Borzani (Coord.). Sao Paulo: Edgard Blucher, 1975. v.1. 285 p

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

SCUSSEL, Vildes Maria. Micotoxinas em alimentos. Nelson Rolim de Moura (Ed.). Florianopolis: Insular, 1998. 144 p.

LIGHTFOOT, N. F.; MAIER, E. A.. Analise microbiologica de alimentos e agua: guia para a garantia da qualidade. Lisboa: Fundacao Calouste Gulbenkian, 2003. 284 p.

CAMARGO, Rodolpho et al. Tecnologia dos produtos agropecuarios: alimentos. Sao Paulo: Nobel, 1984. 298 p

SILVA, E. Manual de controle higiênico-sanitário em alimentos. Rio de Janeiro: Varela, 1995. 385p.

FRAZIER, W. C.; WESTHOFF, D. C. Microbiologia de los alimentos. Zaragoza : Acribia, 1993. 681p.

RHODES, Alan; FLETCHER, Derek L.. Principios de microbiologia industrial. [Principles of industrial microbiology]. Eduardo Cadenas Bergua (Trad.). Espanha: Acribia, 1969. 315 p

Potter, N. N. Food science. New York, AVI, 1980. 780p. .

HAYES, P. R. Microbiologia e higiene de los alimentos. Zaragoza : Acribia, 1993. 369p.

STUMBO, C. R. Thermobacteriology in food processing. New York: Academic press, 1973. 329p.

NICKERSON, J. & SINSLEY, J. Microbiology of foods and food processing. New York: Elsevier, 1972. 306p.

- **DISCIPLINA: Higiene e Segurança**

Código: 22097-3

Carga Horária: 60

Período: 5º

Nº Créditos: 04

Caráter: Obrigatória

OBJETIVO:

Fornecer conhecimentos básicos de higiene e segurança do trabalho que capacitem o aluno a identificar, interpretar tecnicamente e avaliar os riscos à saúde do trabalhador no âmbito das indústrias biotecnológicas, visando o projeto e gerenciamento de soluções para a redução/eliminação destes riscos.

EMENTA:

Noções de higiene e segurança do trabalho. Acidentes e doenças do trabalho: conceitos e estatísticas. Legislação básica sobre higiene e segurança do trabalho. Agentes agressores à saúde no trabalho: químicos, físicos, biológicos, de acidentes, ergonômicos e sociais. Análise de riscos. Planejamento de higiene e segurança nos locais de trabalho. Organização e dimensionamento de postos de trabalho. Diferentes sistemas de qualidade e como fazer suas implantações.

Bibliografia básica

HIRATA, M.H. & MANCINI FILHO, J. Manual de Biossegurança. Editora Manole. 496p. 2002.

BINSFELD, P.C. Biossegurança em Biotecnologia. Editora Interciência. 2004. 367p.

GERMANO, P.M.L. & GERMANO, M.I.S. Higiene e Vigilância sanitária de alimentos. Livraria Varela. 2001. 629p.

Bibliografia complementar

MACÊDO, J.A.B. Águas & águas. Editora Ortofarma, Juiz de Fora, MG. 2000.

EVANGELISTA, Jose. Tecnologia de alimentos. 2 ed. Sao Paulo: Atheneu, 1994. 652 p.

HAZELWOOD, D.; McLEAN, A.C.. Manual de higiene para manipuladores de alimentos. [Hygiene - A complete Course for Food Handlers]. Jose A. Ceschin (Trad.). Sao Paulo: Livraria Varela, 1998. 140 p.

KEHR, H.G.F.W & LOPES, C.C. Edificações de indústrias alimentícias. Série Tecnologia Agroindustrial. São Paulo. 1980. 209p.

FILHO, W.G.V. Tecnologia de bebidas: matéria prima, processamento, BPF/APPCC, legislação e mercado. São Paulo: Edgard Blücher, 2005. 550 p.

- **DISCIPLINA: Entomologia Geral**

Código: 24011-7

Carga Horária: 60

Período: 5º

Nº Créditos: 04

Caráter: Obrigatória na ênfase de Biotecnologia Ambiental

OBJETIVO:

Propiciar aos alunos o entendimento do mundo dos insetos, situando o filo anatrodo no reino animal e vegetal. Capacitar os alunos a coletar, montar e acondicionar insetos. Capacitar os alunos a distinguir as ordens de insetos, em alguns casos ao nível de família, especialmente as de importância agrícola e médico-veterinária.

EMENTA:

Introdução ao estudo dos insetos. Anatomia e fisiologia dos insetos. Desenvolvimento e metamorfose dos insetos. Classificação, nomenclatura e identificação. As ordens dos insetos. Caracterização e reconhecimento das ordens: Coleoptera, Lepidoptera, Diptera, Hymenoptera, Hemiptera, Orthoptera, Isoptera, Thysanoptera, Dermaptera, Neuroptera, Odonata, Mantodea e Blattodea.

BIBLIOGRAFIA BÁSICA

BORROR, D.J., DE LONG, D.M. Introdução ao estudo dos insetos. São Paulo: Edgard Blücher, 1969. 653p.

GALLO, D. et al. Manual de entomologia agrícola. Piracicaba: Agron. Ceres, 1988. 649

BUZZI, Zundir José . Entomologia didática. 5 ed. Curitiba: UFPR, 2010. 535 p

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

CARVALHO, Mario Bezerra de; ARRUDA, Eneide Carvalho de; Arruda, Geraldo Pereira de. Glossario de entomologia. Recife: UFPE, 1977. 342 p.

VIEIRA, Clibas. Doencas e pragas do feijoeiro. Vicosas: UFV, 1988. 231 p.

NAKANO, Octavio; SILVEIRA NETO, Sival; ZUCCHI, Roberto Antonio. Entomologia economica. Piracicaba: Livrocere, 1981. 341 p

MARICONI, Francisco A.M.. As saúvas. Sao Paulo: Agronomica Ceres, 1970. 167 p.

- **DISCIPLINA: Microbiologia Ambiental**

Código: 24059-1

Carga Horária: 60

Período: 5º

Nº Créditos: 04

Caráter: Obrigatória

OBJETIVO:

A disciplina tem por objetivo abordar os aspectos da microbiologia relacionados à qualidade das águas, ar e solos, avaliando as interações e o efeito entre os poluentes e o meio natural. Serão enfocados aspectos sobre atividade microbiana no solo e águas, natureza e características de organismos patogênicos e as tecnologias de recuperação de ambientes contaminados.

EMENTA:

Fundamentos de Microbiologia Ambiental. Microbiologia do ar: amostragem e métodos analíticos. Microbiologia da água: amostragem, análise, indicadores microbiológicos de contaminação, fungos, actinomicetos, algas, microrganismos patogênicos. Microbiologia do solo: densidade, distribuição dos microrganismos e fatores que controlam a população microbiana. Microbiologia de ambientes extremos. Biodegradação de poluentes orgânicos e biotransformações de poluentes inorgânicos. Biorremediação: fundamentos e aplicação. Contaminantes tóxicos ambientais: bioensaios microbianos de toxicidade aguda e mutagenicidade.

BIBLIOGRAFIA BÁSICA

PELCZAR, M.; REID, R.; CHAN, E.C.S. Microbiologia . São Paulo: McGraw, 1981. 1072 p.

TORTORA, Gerard J.; FUNKE, Berdell R.; CASE, Christine L.. Microbiologia. [Microbiology: an introduction]. 6 ed. Porto Alegre: Artmed, 2000. 827 p.

NEDER, R.N. **Microbiologia: manual de laboratório**. São Paulo: Nobel, 1992. 138 p.

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

SILVA, C. M.S.; ROQUE, M.R. de A.; Melo, I.S. de, ed Microbiologia Ambiental: Manual de laboratório. Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente, 2000, 98 p. (Embrapa Meio Ambiente . Documentos, 19).

PEDER, I. L.; GERBA, C. P.; BRENDECKE, J. W. Environmental Microbiology: a laboratory manual. San Diego: Academic, Press, 1995. 175 p.

ATLAS, R. M. e BARTHA, R. Microbial Ecology: Fundamentos and Application. 3^a ed. The Benjamin Cummings Publish. Co., Redwood City, CA. 1992.

MOREIRA, F.M.S.: SIQUEIRA, J.O. **Microbiologia e bioquímica do solo**. 2 ed. Lavras: Editora UFLA, 2009. 729 p.

HUNGRIA, M.; ARAÚJO, R.S. **Manual de métodos empregados em estudos de microbiologia agrícola**. Brasília: EMBRAPA, 1994. 542 p.

- **DISCIPLINA: Engenharia Genética**

Código: 24061-3

Carga Horária: 60

Período: 5º

Nº Créditos: 04

Caráter: Obrigatória

OBJETIVO:

O curso pretende demonstrar aos alunos as técnicas básicas de DNA recombinante, incluindo a extração, quantificação, análise de ácidos nucleicos por digestão, ligação, amplificação e manipulação genética de bactérias (*Escherichia coli*) e vegetais.

EMENTA:

Isolamento e clonagem de genes e suas aplicações. Métodos de Extração de DNA. Bibliotecas genômicas e gênicas. Seqüenciamento. Mecanismos da recombinação genética. A tecnologia do DNA recombinante.

BIBLIOGRAFIA BÁSICA

FERREIRA, Márcio Elias; GRATTAPAGLIA, Dario. Introduccion al uso de marcadores moleculares en el analisis genetico. Brasília: EMBRAPA, 1998. 221 p.

LEWIN, B. Genes VII. Porto Alegre, Editora Artmed, 2001.

KREUZER, Helen; MASSEY, Adrienne. Engenharia genética e biotecnologia. [Recombinant DNA and biotechnology]. Ana Christina de Oliveira Dias... et al (Trad.); Evelyn Koeche Schroeder (Sup.); Diógenes Santiago Santos (Sup.). 2 ed. Porto Alegre: Artmed, 2002. 434 p

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

MIR, L. Genômica. 1ª Ed. São Paulo, Editora Atheneu, 2005.

SAMBROOK, J. & RUSSEL, D. W. Molecular Cloning ? A Laboratory Manual. 3a ed. Cold Spring Harbor, Cold Spring Harbor Laboratory Press, 2001. v.1

SAMBROOK, J. & RUSSEL, D. W. Molecular Cloning ? A Laboratory Manual. 3a ed. Cold Spring Harbor, Cold Spring Harbor Laboratory Press, 2001. v.2

SAMBROOK, J. & RUSSEL, D. W. Molecular Cloning ? A Laboratory Manual. 3a ed. Cold Spring Harbor, Cold Spring Harbor Laboratory Press, 2001. v.3

STRYER, Lubert. Bioquímica. 5º edição. Rio de Janeiro, Editora Guanabara Koogan, 2004

ZAHA, A. et al. Biologia Molecular Básica. 3ª ed. Porto Alegre, Editora Mercado Aberto, 2003.

- **DISCIPLINA: Biossegurança**

Código: 24062-1

Carga Horária: 30

Período: 5º

Nº Créditos: 02

Caráter: Obrigatória

OBJETIVO:

Permitirá ao aluno possuir conhecimentos básicos sobre biossegurança laboratorial e mapas de riscos, bem como o entendimento da legislação de biossegurança além das implicações da biossegurança relacionadas à manipulação de genomas.

EMENTA:

Biossegurança em laboratórios e manipulação de organismos patogênicos e/ou geneticamente modificados. Instalações para laboratórios. Geração, manuseio, transporte e descarte de lixo produzidos em laboratórios.

BIBLIOGRAFIA BÁSICA

BINSFELD, P. C (Org.) Biossegurança em biotecnologia.. Rio de Janeiro: Interciência, 2004. 367 p.

HIRATA, Hiroyuki Mário, 1955-; MANCINI FILHO, Jorge, 1945-. Manual de Biossegurança. Joaquim Procópio de Araújo Neto (Ilust.). Barueri: Manole, 2002. 496 p.

CIENFUEGOS, F. 2001. Segurança no Laboratório. Interciência, Rio de Janeiro. de Carvalho, P. R. 1999.

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

Manual de Segurança Biológica - Organização Mundial da Saúde – Terceira Edição. www.ebah.com.br/.../manual-seguranca-biologica-oms

Sistema de Informação em Biossegurança. www.fiocruz.br/biosseguranca

MILARÉ, Édis. Direito do ambiente: doutrina, jurisprudência, glossário. 4 ed. São Paulo: Revista dos Tribunais, 2005. 1119 p.

VARELLA, Marcelo Dias; FONTES, Eliana; ROCHA, Fernando Galvão. Biossegurança e biodiversidade: contexto científico e regulamentar. Belo Horizonte: Del Rey, 1999. 301 p.

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

BORÉM, Aluízio; ROMANO, Eduardo; SÁ, Maria Fátima Grossi de. Fluxo gênico e transgênico. 2 ed. Viçosa: UFV, 2007. 199 p.

MIR, L. Genômica. 1a Ed. São Paulo, Editora Atheneu Teixeira, P., & Valle, S. 1998.

Boas Práticas Químicas em Biossegurança. Interciência, Rio de Janeiro. MIR, L. 2005.

www.biosseguranca.ufsc.br

<http://www.periodicos.capes.gov.br>

- **DISCIPLINA: Tecnologia de Processos de Cultivo Microbiano**

Código: 22071-0

Carga Horária: 60

Período: 03

Nº Créditos: 04

Caráter: Obrigatória na ênfase de Biotecnologia Agrícola

OBJETIVO: Conhecer e discutir os diferentes processos biotecnológicos de maior interesse prático. Conhecer os principais agentes de transformação envolvidos nos processos fermentativos. Fornecer conhecimentos básicos sobre cinética das transformações celulares e meios produtivos em pequena e grande escala. Realizar balanços de massa e energia em reatores bioquímicos. Compreender o papel que o engenheiro agrônomo/biotecnólogo pode desempenhar, interferindo e atuando efetivamente em processos fermentativos agroindustriais, introduzindo técnicas que visem maior produtividade, seja na produção da matéria-prima como no processo fermentativo como um todo.

EMENTA:

Definição de processos fermentativos. Fermentação como processo unitário. Cultivo de microrganismos, nutrição e fatores de crescimento. Conceitos básicos de cinética de crescimento microbiano, consumo de substrato e produção de metabólitos. Balanço de massa em reações homogêneas. Fermentação contínua, batelada alimentada: reatores bioquímicos. Análise de dados de reatores e estimativa de parâmetros cinéticos. Operação asséptica em fermentação. Operação de transferência. Controle de microrganismos, substratos e condições ambientais.

BIBLIOGRAFIA BÁSICA

LIMA, Urgel de Almeida; AQUARONE, Eugenio; BORZANI, Walter. Biotecnologia. Tecnologia das Fermentações. Urgel de Almeida Lima (Coord.); Eugenio Aquarone (Coord.); Walter Borzani (Coord.). São Paulo: Edgard Blucher, 1.975. v.1. 285 p.

LIMA, Urgel de Almeida; AQUARONE, Eugenio; BORZANI, Walter. Biotecnologia. Tópicos de Microbiologia. Urgel de Almeida Lima (Coord.); Eugenio Aquarone (Coord.); Walter Borzani (Coord.). São Paulo: Edgard Blucher, 1.975. v.2. 231 p.

LIMA, Urgel de Almeida; AQUARONE, Eugenio; BORZANI, Walter. Biotecnologia. Engenharia Bioquímica. Urgel de Almeida Lima (Coord.); Eugenio Aquarone (Coord.); Walter Borzani (Coord.). São Paulo: Edgard Blucher, 1.975. v.3. 243 p.

LIMA, Urgel de Almeida; AQUARONE, Eugenio; BORZANI, Walter. Biotecnologia. Engenharia Bioquímica. Urgel de Almeida Lima (Coord.); Eugenio Aquarone (Coord.); Walter Borzani (Coord.). São Paulo: Edgard Blucher, 1.975. v.3. 300 p.

LIMA, Urgel de Almeida; AQUARONE, Eugenio; BORZANI, Walter. Biotecnologia. Alimentos e Bebidas produzidos por Fermentação. Urgel de Almeida Lima (Coord.); Eugenio Aquarone (Coord.); Walter Borzani (Coord.). São Paulo: Edgard Blucher, 1.975. v.5. 300 p.

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

Bioreactor system design. Juan A. Asenjo (Ed.); Jose C. Merchuk (Ed.). New York: Marcel Dekker, 1995.

STANBURY, P.F.; WHITAKER, A.; HALL, S.J. Principles of fermentation technology. ed.2. Oxford: Butterworth Heinemann, 1995.

LEITAO, Mauro Faber de Freitas et al. Tratado de microbiologia. Isaac Roitman (Ed.); Luiz R. Travassos (Ed.); João Lucio Azevedo (Ed.). São Paulo: Manole, 1988. v.1. 186 p.

BASTOS, Reinaldo Gaspar. Tecnologia das fermentações: fundamentos de bioprocessos. São Carlos: EdUFSCar, 2010. 160 p. -- (Coleção UAB-UFSCar. Tecnologia Sucrealoleira)

CECCATO-ANTONINI, Sandra Regina. Microbiologia da fermentação alcoólica : a importância do monitoramento microbiológico em destilarias. São Carlos: EdUFSCar, 2010. 103 p. -- (Coleção UAB-UFSCar. Tecnologia Sucroalcooleira)

PRESCOTT,S.C.;DUNN,C.G.Industrial microbiology.4ed.Gerald Reed Westport:AVI,1982.

Bioprocess engineering: systems,equipaments and facilities.New YorK. John Wiley.1994.

PIRT,S.J.Principles of microbe and cell cultivation.3ed. London.Blackwell Sientific Publication.

SIMPOSIO NACIONAL DE FERMENTACOES,11-SINAFERM.(1996, São Carlos, Brasil).Desenvolvimentos de processos fermentativos.Associação Brasileira de Engenharia Química (Org.).São Carlos:UFSCar, 1996.v.1.457 p.

SIMPOSIO NACIONAL DE FERMENTACOES,11-SINAFERM.(1996,São Carlos, Brasil).Desenvolvimento de processos enzimáticos.Associação Brasileira de Engenharia Química(Org.).São Carlos:UFSCar,1996. v.2.431 p.

WARD,O.P.Bioprocessing. New York: Van Nostrand Reinhold, 1991

Yeast: biotechnology and biocatalysis.New York:Marcel Dekker, 1990.

PERFIL 6

- **DISCIPLINA: Enzimologia**

Código: 22099-0

Carga Horária: 60

Período: 6º

Nº Créditos: 04

Caráter: Obrigatória na ênfase de Biotecnologia Agrícola

OBJETIVO:

A disciplina tem por objetivo propiciar aos alunos os conhecimentos básicos e fundamentais sobre as reações enzimáticas, a avaliação da sua importância para o metabolismo e a utilização das mesmas em processos biotecnológicos.

EMENTA:

Histórico do uso de enzimas. Estrutura e propriedades das enzimas. Conceito de unidade enzimática e atividade específica. Métodos de determinação da atividade enzimática . Cinética enzimática. Aplicação do estudo das enzimas. Determinação espectroscópica de proteínas na região ultravioleta. Efeito do tempo e concentração de enzimas na atividade enzimática. Influência da temperatura na atividade enzimática. Determinação de K_M e $V_{máx}$. Métodos de concentração de proteínas. Determinação da massa molecular de proteínas por filtração em gel.

Bibliografia básica

Borzani et al. Biotecnologia Industrial: Fundamentos, Vol. I, Ed. Edgard Blücher, 2001.

Schmidell et al. Biotecnologia Industrial: Engenharia Bioquímica, Vol II, Ed. Edgar Blücher, 2001.

Lima et al. Biotecnologia Industrial: Processos Fermentativos e enzimáticos, Vol. III, Ed. Edgard Blücher, 2001.

Levenspiel, O. Engenharia das reações químicas. Edgar Blücher Ltda. 2000.

Bibliografia complementar

Doran, P. Bioprocess Engineering Principles. Academic Press. 5a. ed. 2000.

Marangoni. Enzyme kinetic - A modern approach. Wiley-Interscience. 2003.

Aquarone et al. Biotecnologia Industrial: Biotecnologia na produção de Alimentos, Vol. IV, Ed. Edgard Blücher, 2001.

Shuler & Kargi. Bioprocess Engineering - Basic Concepts. Prentice Hall International Series. 1992.

Bailey & Ollis. Biochemical Engineering. 2ª ed. 1986, Ed. McGraw-Hill, New York.

Aehle. Enzymes in industry - products and applications. Wiley - VCH. 2004. (

- **DISCIPLINA: Microbiologia Industrial**

Código: 22098-1

Carga Horária: 60

Período: 6º

Nº Créditos: 04

Caráter: Obrigatória na ênfase de Biotecnologia Agrícola

OBJETIVO:

Fornecer ao aluno ferramentas essenciais para construção do conhecimento, capacitando-o para atuar, principalmente na área de Biotecnologia. Fornecer conhecimentos básicos de microbiologia industrial. Estudar os fatores que contribuem para o melhoramento do processo industrial.

EMENTA:

Formulação de meios de cultura para fermentação. Manutenção de culturas. Testes de rendimento e seleção. Monitoramento de microrganismos durante processos fermentativos. Microrganismos e processos de etanol, ácidos orgânicos, proteínas, aminoácidos, enzimas, antibióticos, solventes, polissacarídeos e lipídeos.

BIBLIOGRAFIA BÁSICA

BORZANI ET AL. Biotecnologia Industrial: Fundamentos, Vol. I, Ed. Edgard Blücher, 2001.

LIMA ET AL. Biotecnologia Industrial: Processos Fermentativos e enzimáticos, Vol. III, Ed. Edgard Blücher, 2001.

SCHMIDELL ET AL. Biotecnologia Industrial: Engenharia Bioquímica, Vol II, Ed. Edgar Blücher, 2001.

STABURY, P.F.; WHITAKER, A. & HALL, S. Principles of Fermentation Technology. Elsevier Science. 2003.

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

DORAN, P. Bioprocess Engineering Principles. Academic Press. 5a. ed. 2000

SHULER & KARGI. Bioprocess Engineering - Basic Concepts. Prentice Hall International Series. 1992.

BAILEY & OLLIS. Biochemical Engineering. 2ª ed. 1986, Ed. McGraw-Hill. New York.

AQUARONE ET AL. Biotecnologia Industrial: Biotecnologia na produção de Alimentos, Vol. IV, Ed. Edgard Blücher, 2001.

AIBA, HUMPHREY & MILIS. Biochemical Engineering. Academic Press. 1965.

- **DISCIPLINA: Cultura de Tecidos Vegetais**

Código: 24040-0

Carga Horária: 60

Período: 6º

Nº Créditos: 04

Caráter: Obrigatória na ênfase de Biotecnologia Agrícola

OBJETIVO:

Estudo dos princípios básicos da cultura de tecidos de plantas de forma integrada. Estudo de aplicação desses princípios na produção agrícola.

EMENTA:

Introdução – princípios básicos da cultura de tecidos vegetais. O laboratório para cultura de tecidos vegetais. Preparação de meios de cultura. Principais métodos de cultura de tecidos vegetais. Morfogênese “in vitro”. Condições ambientais de cultura “in vitro”. Principais problemas de cultura de tecidos vegetais. Estabelecimento de plântulas “ex vitro”

BIBLIOGRAFIA BÁSICA

LEE, T.S.G. Biofábrica: produção industrial de plantas "in vitro". Araras: CCA/UFSCar, 1995p.107p.

TORRES, A.C.; CALDAS, L.S.; BUSO, J.A. Cultura de tecidos e transformação genética de plantas. Brasília: EMBRAPA, 1998. v.1.

TORRES, A.C.; CALDAS, L.S.; BUSO, J.A. Cultura de tecidos e transformação genética de plantas. Brasília: EMBRAPA, 1998. v.2.

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

AWAD, Marcel; CASTRO, Paulo R.C.. Introdução a fisiologia vegetal. 2 ed. Sao Paulo: Nobel, 1983. 177 p.

Fisiologia vegetal. Mario Guimarães Ferri (Coord.). 2 ed. Sao Paulo: EPU, 1985. v.1. 362 p.

KERBAUY, Gilberto Barbante. Fisiologia vegetal. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, c.2004. 452 p.

CASTRO, Paulo R. C.; KLUGE, Ricardo A.; PERES, Lázaro E. P. Manual de fisiologia vegetal: teoria e prática. Piracicaba: Agronômica Ceres, 2005. 640 p.

Anatomia vegetal. Beatriz Apezzato-da-Glória (Ed.); Sandra Maria Carmello-Guerreiro (Ed.). 2 ed. Viçosa: Ed. UFV, 2006. 438 p. Notas gerais: Acompanha CD ROM; Reimpressão 2009.

- **DISCIPLINA: Tópicos em Ciência do Solo**

Código: 23048-0

Carga Horária: 60

Período: 6º

Nº Créditos: 04

Caráter: Obrigatória na ênfase de Biotecnologia Ambiental

OBJETIVOS:

O objetivo da disciplina é oferecer ao aluno formação básica sobre o recurso natural do solo, para a compreensão dos seus atributos químicos, físicos, mineralógicos e microbiológicos e para oferecer subsídios necessários para a definição de estratégias de remediação de solos contaminados, de recuperação de solos em áreas degradadas e da melhoria da qualidade do solo utilizando a biotecnologia como ferramenta.

EMENTA:

Gênese e classificação do solo: intemperismo, fatores de formação e processos pedogenéticos, perfil e morfologia do solo, horizontes diagnósticos, noções de classificação de solos. Física e mineralogia do solo: constituição física (fases do solo), composição da fase sólida mineral do solo, textura e classificação textural, superfície específica, densidade, estrutura, porosidade e capacidade de armazenamento de água. Química e fertilidade do solo: origem das cargas elétricas, fenômenos de superfície (adsorção e troca iônica), comportamento de macro e micronutrientes no solo, acidez do solo, matéria orgânica do solo. (Micro)biologia do solo:

organismos do solo, ecologia do solo, interações microrganismos-solo: agregação do solo e mineralização da matéria orgânica. Poluição e qualidade do solo.

BIBLIOGRAFIA BÁSICA

BERTONI, J.; LOMBARDI NETO, F. **Conservação do solo**. 3 ed. São Paulo: Icone, 1990. 355 p. ISBN 85-274-0143-6.

BRADY, N.C. **Natureza e propriedades dos solos**. [The nature and properties of soils]. Antonio B. Neiva Figueiredo (Trad.). 7 ed. Rio de Janeiro: Freitas Bastos, 1989. 898 p.

FRAZÃO, D.A.C. et al. **Minerais secundários em solos brasileiros**. Campinas: Fundação Cargill, 1984. 37 p.

KIEHL, E.J. **Manual de edafologia: relações solo-planta**. São Paulo: Agronômica Ceres, 1979. 262 p.

LOPES, A.S. **Manual de fertilidade do solo**. [Soil fertility manual]. São Paulo: ANDA, 1989. 153 p.

MELLO, F.A.F. de et al. **Fertilidade do solo**. 3 ed. São Paulo: Nobel, 1983. 400 p. ISBN 85-213-0074-3.

MOREIRA, F.M.S.; SIQUEIRA, J.O. **Microbiologia e bioquímica do solo**. 2 ed. Lavras: Editora UFLA, 2009. 729 p.

OLIVEIRA, J.B. de; JACOMINE, P.K.T.; CAMARGO, M.N. **Classes gerais de solos do Brasil: guia auxiliar para o seu reconhecimento**. 2 ed. Jaboticabal: FUNEP, 1992. 201 p.

PRADO, H. do. **Manual de classificação de solos do Brasil**. 3 ed. Jaboticabal: FUNEP, 1996. 194 p.

RAIJ, B. Van. **Fertilidade do solo e adubação**. Piracicaba: Ceres, 1991. 343 p.

REICHARDT, K.; TIMM, L.C. **Solo, planta e atmosfera: conceitos, processos e aplicações**. Barueri: Manole, 2004. 478 p.

RESENDE, M. et al.. **Pedologia: base para distinção de ambientes**. 4 ed. Viçosa: NEPUT, 2002. 338 p.

VIEIRA, L.S. **Manual da ciência do solo: com ênfase aos solos tropicais**. 2 ed. São Paulo: Agronômica Ceres, 1988. 464 p.

VIEIRA, L.S.; VIEIRA, M.N.F. **Manual de morfologia e classificação de solos**. São Paulo: Agronômica Ceres, 1983. 313 p.

.BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

DEMATTE, J.L.I. **Manejo de solos ácidos dos trópicos umidos região amazônica.** Campinas: Fundação Cargill, 1988. 215 p.

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Sistema brasileiro de classificação de solos.** Brasília: Embrapa Produção da Informação, 1999. 412 p.

FUNDAÇÃO Cargill. **Aspectos de manejo do solo.** Campinas: Fundação Cargill, 1985. 97 p.

Instituto da Potassa e do Fosfato. **Manual internacional de fertilidade do solo.** Abdalla, S.R.S. (Ed.). 2 ed. Piracicaba: POTAFOS, 1998. 177 p.

KLAR, A.E. **A água no sistema solo-planta-atmosfera.** 2 ed. Sao Paulo: Nobel, 1984. 407 p. ISBN 85-213-0164-2.

LIBARDI, L. **Dinâmica da água no solo.** São Paulo: Edusp, 2005. 335 p. -- (Acadêmica; 61) ISBN 85-314-0756-7.

LOPES, A.S. **Solos sob "cerrado":** características, propriedades e manejo. T.Yamada (Ed.). 2 ed. Piracicaba: POTAFOS, 1984. 162 p.

PRIMAVESI, A. **Manejo ecológico do solo:** a agricultura em regiões tropicais. 9 ed. São Paulo: Nobel, 1993. 549 p. ISBN 85-213-0004-2.

RAIJ, B. Van et al. **Análise química do solo para fins de fertilidade.** Campinas: Fundação Cargill, 1987. 170 p.

REICHARDT, K. **Processos de transferência no sistema solo- planta- atmosfera.** 4 ed. Campinas: Fundação Cargill, 1985. 445 p.

RESENDE, M.; CURI, N.; SANTANA, D.P. **Pedologia e fertilidade do solo:** interações e aplicações. Piracicaba: Potafos, 1988. 81 p.

- **DISCIPLINA: Ecofisiologia Vegetal**

Código: 23053-7

Carga Horária: 60

Período: 6º

Nº Créditos: 04

Caráter: Obrigatória na ênfase de Biotecnologia Ambiental

OBJETIVO:

Proporcionar aos alunos conhecimentos sobre os processos e respostas vitais das plantas em função das mudanças nos fatores ambientais. Ecofisiologia demanda conhecimentos relacionados a vários aspectos do ambiente, como o clima, características geofísicas e geoquímicas, e aspectos

relacionados a todos os níveis de organização da planta, desde moleculares, passando pelos fisiológicos, até o desenvolvimento do organismo com um todo.

EMENTA:

O ambiente da planta: as esferas terrestres onde vivem as plantas, a atmosfera, a hidrosfera, a litosfera e o solo. Radiação solar, temperatura e clima. O balanço do carbono das plantas. A utilização dos elementos minerais. Relações hídricas. As influências do ambiente sobre o crescimento e o desenvolvimento das plantas. A fisiologia do estresse.

BIBLIOGRAFIA BÁSICA

LARCHER, W. Ecofisiologia Vegetal. Editora Rima: São Carlos, 2004.470p.

Ecofisiologia da produção agrícola. P.R.C. Castro (Ed.); S.O.Ferreira (Ed.); T. Yamada (Ed.). Piracicaba: POTAFOS, 1987. 249 p.

KERBAUY, Gilberto Barbante. Fisiologia vegetal. 2 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2008. 431 p. ISBN 978-85-277-1445-7.

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

PRADO, Carlos Henrique B. de A.; CASALI, Carlos A. Fisiologia vegetal: práticas em relações hídricas, fotossíntese e nutrição mineral. Barueri: Manole, 2006. 448 p. Notas gerais: Emprestado da BSCA, em 07/10/2008.

MAJEROWICZ, Nidia et al. Fisiologia Vegetal: curso prático. Rio de Janeiro: Ambito Cultural, c2003. 138 p. ISBN 85-86472-25-

MEYER, Bernard S.,1901; ANDERSON, Donald B.,1899; SWANSON, Carrol A.. Curso pratico de fisiologia vegetal. [Laboratory plant phisiology]. Fernando M. Catarino (Trad.). Lisboa: Fundacao Calouste Gulbenkian, 1969. 301 p.

Ecofisiologia de cultivos anuais: trigo, milho, soja, arroz e mandioca. Paulo R.C. Castro (Coord.); Ricardo A. Kluge (Coord.). Sao Paulo: Nobel, 1999. 126 p.

Fisiologia vegetal. Mário Guimarães Ferri, 1918-1985 (Coord.). São Paulo: EPU, c1979. v.1. 350 p

- **DISCIPLINA: Biotecnologia no Controle de Pragas**

Código: 24022-2

Carga Horária: 60

Período: 6º

Nº Créditos: 04

Caráter: Obrigatória na ênfase de Biotecnologia Ambiental

OBJETIVO:

Proporcionar aos alunos a importância do desenvolvimento de técnicas para o controle de pragas.

EMENTA:

Biologia em condições controladas-Exigências nutricionais. Criação de insetos em meio natural e artificial. Produção de predadores, parasitóides e patógenos “in vivo” e “in vitro”. Requisitos para implantação de programas de controle biológico de pragas. Interação de controle biológico com outros métodos de controle.

BIBLIOGRAFIA BÁSICA

PARRA, J.R.P. ; ZUCCHI, R.A. Eds. Trichogramma e o Controle Biológico Aplicada. Fealq/Fapesp. 1997. 324p.

BRUSCA,R.; BRUSCA,C. & GARY,J. Invertebrados. 2a. Ed.Guanabara Koogan, Rio de Janeiro. 2007.

PARRA, J.R.P.; BOTELHO, P.S.M.; CORRÊA FERREIRA, B. S.; BENTO, J. M. S. Controle Biológico no Brasil: parasitóides e predadores. Manole, v. 1. 635 p. 2002.

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

ALVES, S.B. Controle microbiano de insetos. São Paulo: Manole, 1986. 407p

GALLO, DOMINGOS ET AL.. Entomologia agrícola. Piracicaba: FEALQ, 2002. 920 p. -- (Serie Biblioteca de Ciencias Agrarias Luiz de Queiroz; 10)

PANIZZI, A.R.; PARRA, J.R.P. Ecologia nutricional de insetos e suas implicações no manejo de pragas. São Paulo: Manole, 1991. 358p

PARRA, JOSE ROBERTO POSTALI; OLIVEIRA, HERALDO NEGRI DE; PINTO, ALEXANDRE DE SENE. Guia ilustrado de pragas e insetos benéficos dos citros. Piracicaba: A.S.Pinto, 2003. 140 p.

<http://www.biotech-info.net/bt-transgenics.html>

- **DISCIPLINA: Biotecnologia de Resíduos**

Código: 22073-6

Carga Horária: 30

Período: 6º

Nº Créditos: 02

Caráter: Optativa

OBJETIVO:

Ao final da disciplina o aluno deverá conhecer as potencialidades de aplicação de vias biotecnológicas no aproveitamento integral de produtos agrícolas mediante utilização de seus subprodutos e derivados; e ser capaz de selecionar alternativas mais convenientes, do ponto de vista técnico, econômico e ambiental para a utilização de resíduos, especialmente agrícolas.

EMENTA:

Características dos resíduos agroindustriais visando a sua aplicação em processos biotecnológicos. Pré-tratamento dos resíduos agroindustriais. Metanogênese. Produção de microrganismos (SCP) e de Cogumelos comestíveis. Produção de ácidos orgânicos, Alcoois. Solventes e enzimas por via microbiana. Compostagem.

BIBLIOGRAFIA BÁSICA

BORZANI, W. (coord.) Biotecnologia industrial: fundamentos. Sao Paulo: Edgard Blucher, 2001. v.1. 254 p.

LIMA, U.A. (coord.) Biotecnologia industrial: processos fermentativos e enzimáticos Sao Paulo: Edgard Blucher, 2001. v.4. 593 p.

TORTORA, G.J., Funke, B.R., Case, C.L. Microbiologia. Porto Alegre: Artmed, 2000.

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

ARNAUD, A. et al. Biotecnologia. Rene Scriban (Coord.). Sao Paulo: Manole, 1985. 489 p.

BENAR, P. et al. Reciclagem de rejeitos industriais. Rio de Janeiro: CNPq, 1991. 112 p.

DART, R.K.; STRETTON, R.J.. Microbiological aspects of pollution control. 2 ed. Amsterdam: Elsevier Scientific Publishing Company, 1980. 265 p.

FREIRE, W.J.; CORTEZ, L.A.B. Vinhaça de cana-de-acucar. Guaiba: Agropecuaria, 2000. v.1. 203 p.

IMHOFF, K.R.; IMHOFF, K.. Manual de tratamento de águas residuárias. 26 ed. Sao Paulo: Edgard Blucher, 1996. 301 p.

- **DISCIPLINA: Aditivos e Promotores de Crescimento**

Código: 24060-5

Carga Horária: 60

Período: 6º

Nº Créditos: 02

Caráter: Optativa

OBJETIVO:

Esta disciplina tem como objetivo focar os processos digestivos dos animais domésticos bem como os diferentes tipos de aditivos e promotores de crescimento utilizados na produção animal.

EMENTA:

Conceito de aditivos e promotores de crescimento. Formas de utilização dos mesmos nas rações e os mecanismos fisiológicos de ação e questões sócio-econômicas relativas à sua utilização.

BIBLIOGRAFIA BÁSICA

ANDRIGUETTO, Jose Milton et al.. Nutrição animal: alimentação animal (nutrição animal aplicada). São Paulo: Nobel, 1983. v.2. 425 p.

Alimentação dos animais monogástricos: suínos, coelhos e aves. Paulo Marcos Agria de Oliveira (trad.) 2ª ed. São Paulo: Roca, 1999. 245p.

ANDRIGUETTO, Jose Milton et al. Nutricao animal: as bases e os fundamentos da nutricao animal - alimentos. Sao Paulo: Nobel, 1981. v.1. 395 p.

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

MAYNARD,L.A. et al. Nutricao animal. [Animal nutrition]. Antonio B.Neiva Figueiredo Filho (Trad.). 3 ed. Rio de Janeiro: Freitas Bastos, 1984. 736 p.

MEDEIROS, Aldo Arnaldo de et al. Forragens na seca: algobora, guandu e palma forrageira. Henrique Paulo Haag (Ed.). Campinas: Fundacao Cargill, 1986. 137 p.

MORRISON, Frank B. Alimentos e alimentação dos animais: Elementos essenciais para alimentar, cuidar e explorar os animais, incluindo aves. João Soares Veiga (Trad.) 2ª ed. São Paulo: melhoramentos, 196 – 892p

Alimentos e Alimentação dos animais Antonio Soares Teixeira, UFLA, FAEPE, 1997.

Nutrição de Monogástricos Antonio Gilberto Bertechini UFLA, FAEPE

- **DISCIPLINA: Desenvolvimento Sustentável**

Código: 22077-9

Carga Horária: 60

Período: 6º

Nº Créditos: 04

Caráter: Optativa

OBJETIVO:

Analisar a importância da produção familiar e dos processos de reforma agrária para os processos de desenvolvimento rural sustentável. Analisar a importância das políticas públicas estimuladoras/viabilizadoras dos processos de desenvolvimento rural sustentável. Analisar e destacar a importância das técnicas de valoração ambiental. Analisar e destacar a importância das funções ambientais. Analisar e destacar a importância dos coeficientes de sustentabilidade. Destacar a importância dos processos históricos relacionados à produção agrícola.

EMENTA:

Sustentabilidade e desenvolvimento sustentável. Visões do futuro. A perspectiva econômica. A perspectiva sócio-política. Agricultura sustentável. Valoração do ambiente. Demografia, economia e ambiente natural.

BIBLIOGRAFIA BÁSICA:

ROMEIRO, A. R. et al (org). Economia do meio ambiente: teoria, políticas e gestão de espaços regionais. 3ª Ed. Campinas, SP:Unicamp, IE, 2001.

VEIGA, J. E. Meio ambiente & Desenvolvimento. SP: Editora Senac, 2006 (Série Meio Ambiente; 5/ coordenação José de Ávila Aguiar Coimbra)

VIANA, G. et. al. (org). O desafio da sustentabilidade: um debate socioambiental no Brasil: São Paulo: Fundação Perseu Abramo, 2001.

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

STÉDILE, J. P. (org). A questão agrária hoje. 3ª. Ed. Porto Alegre: Ed. Universidade/UFRGS, 2002

BECKER, D. F. (org). Desenvolvimento Sustentável ? necessidade e/ou possibilidade? 4ª Ed. Ver. Ampl. Santa Cruz do Sul. EDUNISC, 2002.

FURTADO, C. Introdução ao desenvolvimento: enfoque histórico-estrutural. 3 ed. revisada pelo autor. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2000.

GUANZIROLI, C. et. al. Agricultura familiar e reforma agrária no século XXI. Rio de Janeiro: Garamond, 2001.

MOTA, J. A. O valor da natureza ? economia e política dos recursos naturais. RJ: Garamond, 2006.

CAMARGO, A. et. al. (org). Meio ambiente Brasil: avanços e obstáculos pós Rio 92. SP- Estação Liberdade: Instituto Socioambiental, RJ: Fundação Getúlio Vargas, 2002.

- **DISCIPLINA: Recursos florestais e sociedade**

Código: DCCA

Carga Horária: 60

Período: 6º

Nº Créditos: 04

Caráter: Optativa

OBJETIVO:

Analisar diferentes formas de interação entre sociedade, economia e recursos florestais; analisar conceitos e metodologia de pesquisa, bem como processos sociais, políticas públicas e inovações no uso de recursos florestais.

EMENTA:

Recursos florestais e modernidade; processos sociais de destruição e restauração de ecossistemas; uso sustentável de recursos florestais; produção florestal não madeireira; reservas extrativistas; cultura, organização social e políticas públicas para o setor.

BIBLIOGRAFIA BÁSICA

Dean, Warren. A Ferro e Fogo: a história e a devastação da Mata Atlântica Brasileira. São Paulo: Cia. Das letras, 1995.

Sistema agrossilvipastoril: integração lavoura, pecuária e floresta. Sílvio Nolasco de Oliveira Neto ...[et al.]. Viçosa, MG: Sociedade de Investigações Florestais, 2010. 189 p.

MARTINEZ ALIER, Juan. Da economia ecológica ao ecologismo popular. Armando de Melo Lisboa (Trad.). Blumenau: Editora da FURB, 1998. 402 p

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

VESENTIN, Jose William. Brasil sociedade e espaço: geografia do Brasil. Joao Guizzo (Ed.). Joel Bueno (Ilus.). 23 ed. Sao Paulo: Atica, 1995. 320 p.

MAZOLLENIS, Eduardo. Política municipal de meio ambiente: proposta e reflexoes para uma sociedade sustentavel. Jaboticabal: Fabrica da Palavra, 1998. 124 p.

Educação para um futuro sustentável: uma visão transdisciplinar para ações compartilhadas. [education for sustainable future: a transdisciplinary vision for concerted action]. UNESCO (Org.). UNESCO (Trad.). Brasília: Ibama, 1999. 118

Desenvolvimento e natureza: estudos para uma sociedade sustentavel. Clovis Cavalcanti (Org.). 2 ed. Sao Paulo: Cortez, 1998. 429 p

EDWARDS, Brian. O guia básico para a sustentabilidade. [Rough guide to sustainability]. Cláudia Ardións Espasandín (Trad.). Barcelona: Editorial Gustavo Gili, 2008. 226 p

PERFIL 7

• **DISCIPLINA: Biofábricas**

Código: 24064-8

Carga Horária: 60

Período: 7º

Nº Créditos: 04

Caráter: Obrigatória na ênfase de Biotecnologia Agrícola

OBJETIVO:

Ao final da disciplina, espera-se que o aluno adquira conhecimentos dos princípios e técnicas básicas da multiplicação em larga escala de plantas “in vitro”, como também conhecimento das experiências de várias já existente no Brasil.

EMENTA:

Multiplicação em larga escala de plantas “in vitro”, definições e abrangências. Infra-estrutura da biofábrica. Biofábrica de plantas (cana-de-açúcar, orquídeas, bromélia, flor em geral, abacaxi, banana, batata, morango etc.). Qualidade de mudas fabricadas. Problemas ocorridos nas biofábricas – contaminação e variação somaclonal. Custos e benefícios de biofábrica. Aceitação das plantas biofabricadas. Aclimação das plantas biofabricadas.

BIBLIOGRAFIA BÁSICA

LEE, T.S.G. Biofábrica - produção industrial de plantas in vitro. Araras, UFSCar , 1995. 107p.

AWAD, Marcel; CASTRO, Paulo R.C.. Introducao a fisiologia vegetal. 2 ed. Sao Paulo: Nobel, 1983. 177 p.

TORRES, A.C.; CALDAS, L.S.; BUSO, J.A. Cultura de tecidos e transformação genética de plantas. Brasília: EMBRAPA, 1998. v.1.

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

TORRES, A.C.; CALDAS, L.S.; BUSO, J.A. Cultura de tecidos e transformação genética de plantas. Brasília: EMBRAPA, 1998. v.2.

Fisiologia vegetal. Mario Guimaraes Ferri (Coord.). 2 ed. Sao Paulo: EPU, 1985. v.1. 362 p.

KERBAUY, Gilberto Barbante. Fisiologia vegetal. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, c.2004. 452 p.

CASTRO, Paulo R. C.; KLUGE, Ricardo A.; PERES, Lázaro E. P. Manual de fisiologia vegetal: teoria e prática. Piracicaba: Agronômica Ceres, 2005. 640 p.

Anatomia vegetal. Beatriz Appezzato-da-Glória (Ed.); Sandra Maria Carmello-Guerreiro (Ed.). 2 ed. Viçosa: Ed. UFV, 2006. 438 p. Notas gerais: Acompanha CD ROM; Reimpressão 2009.

Souza, A.S. & Junghans, T.G. Introdução à micropropagação de plantas. Embrapa, 2006, 152p.

TABOLATO, A.F.C., COSTA, A.M.M. Micropropagação de plantas ornamentais. IAC. 1998. 72p.

GEORGE, E.F. Plant Prppagation By Tissue culture. Part 2 In Practice, Exegetics Ltd., England. 1996 p.575 a 1333.

- **DISCIPLINA: Biorreatores**

Código: 22100-7

Carga Horária: 60

Período: 7º

Nº Créditos: 04

Caráter: Obrigatória na ênfase de Biotecnologia Agrícola

CONTEÚDO:

Fornecer conhecimentos sobre a termodinâmica e a cinética dos reatores biológicos com noções de balanço de massa e de energia e dos aspectos de controle e dimensionamento dessa operação.

EMENTA:

Introdução aos biorreatores. Reatores bioquímicos: reatores ideais (“batch”, CSTR, “plug-flow”), reatores reais, reatores não convencionais e reatores com biocatalisador imobilizado. Agitação e aeração. Instrumentação e controle de processos fermentativos. Aumento de escala.

Bibliografia básica

SCHMIDELL, W.; LIMA, U.A.; AQUARONE, E. & BORZANI, W. Biotecnologia Industrial. Volume 2 - Engenharia Bioquímica. Editora Edgard Blücher LTDA. 2001. 541p.

STANBURY, P.F.; WHITAKER, A. & HALL, S.J. Principles of Fermentation Technology. Butterworth Heinemann. 2003. 357p.

LEVENSPIEL, O. Engenharia das reações químicas. Editora Edgard Blücher LTDA. 2000. 563p.

Bibliografia complementar

DORAN, P. Bioprocess Engineering Principles. Academic Press. 1995. 439p.

ASENJO, J.A. & MERCHUK, J.C. Bioreactor System Design. Marcel Dekker, Inc. 1995. 620p.

FOGLER, H.S. Elementos de engenharia das reações químicas. LTC Editora. 1999. 892p.

SHULER, M.L. & KARGI, F. Bioprocess Engineering - Basic Concepts. Prentice Hall. 1992. 479p.

AIBA, S.; HUMPREY, A.E. & MILLIS, N.F. Biochemical Engineering. Academic Press. 1965. 333p.

BAILEY, J.E. & OLLIS, D.F. Biochemical Engineering Fundamentals. McGraw Hill Book Company. 1986. 984p.

• DISCIPLINA: Princípios de Controle de Qualidade

Código: 22102-3

Carga Horária: 60

Período: 7º

Nº Créditos: 04

Caráter: Obrigatória na ênfase de Biotecnologia Agrícola

OBJETIVO:

Fornecer informações sobre os novos conceitos de qualidade, controle de qualidade e garantia de qualidade. Estimular o uso das técnicas de qualidade em possíveis situações da vida profissional do futuro profissional. De maneira específica o objetivo é transmitir base teórica e informações sobre qualidade, controle de qualidade, controle de processo, ferramentas de controle e HACCP, por meio de aulas expositivas, de textos para leitura em classe e de aulas práticas, da elaboração de pareceres e relatórios, de discussões e da elaboração de textos.

EMENTA:

Conceitos básicos de qualidade e controle de qualidade. Sistemas de qualidade, controle e melhoria. Ferramentas de controle e HACCP. Controle de qualidade analítica: padrões de qualidade em alimentos.

BIBLIOGRAFIA BÁSICA

TOLEDO, J.C. Sistemas de gestão de da qualidade. São Carlos, UFSCar, 1993. 60p

SOARES, Lucia Valente. Instrumentação para analistas de alimentos e fármacos. Barueri: Manole, 2006. 337 p.

LOPES, Cláudio Hartkopf; BORGES, Maria Teresa Mendes Ribeiro. Controle na fabricação de álcool. São Carlos: EdUFSCar, 2009. 94 p. -- (Série Apontamentos)

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

PARANTHAMAN, D.. Controle de qualidade. [Quality control]. Milton Mira de Assumpcao Filho (Ed.). Flavio Deny Steffen (Trad.). Sao Paulo: McGraw-Hill, 1990. 356 p.

YOKAYA, Fumio. Higiene e sanitizacao de fabrica de alimentos. Sao Paulo: Governo do Estado, [s.d.]. 117 p. Encadernado/gravado com: Serie Tecnologia Agroindustrial

HRADESKY, J. L. Aperfeiçoamento da qualidade e da produtividade. São Paulo Makron,1989, 301p.

Standard methods for the examination of water and wastewater. Andrew D. Eaton (Ed.); Lenore S. Clesceri (Ed.); Arnold E. Greenberg (Ed.). 18 ed. Washington: American Public Health Association, c1994. v.2. p.irreg..

JURAN, J. M. (Ed) Controle da qualidade. São Paulo Makron,1991, 377p.

- **DISCIPLINA: Ecotoxicologia**

Código: 23054-5

Carga Horária: 60

Período: 7º

Nº Créditos: 04

Caráter: Obrigatória na ênfase de Biotecnologia Ambiental

OBJETIVO:

Proporcionar aos alunos conhecimentos sobre poluentes orgânicos, enfocando a presença, a dinâmica e o destino de xenobióticos nos ecossistemas, com ênfase nos compartimentos solos, plantas, animais, água e sedimentos.

EMENTA:

Principais classes de poluentes. Rotas de entradas de poluentes nos ecossistemas. Destinos dos poluentes nos ecossistemas. Teste de toxicidade. Efeitos bioquímicos e fisiológicos dos poluentes nos organismos. Efeitos interativos dos poluentes nos organismos. Biomarcadores. Monitoramento biológico da poluição in situ. Alterações populacionais causadas pela poluição. Evolução de resistência à poluição. Alterações em comunidades e ecossistemas, estudos de caso. Tópicos de ecotoxicologia de pesticidas.

BIBLIOGRAFIA BÁSICA

GOELLNER, Claud Ivan. Ecotoxicologia e toxicologia do herbicida Paraquat. Sao Paulo: EMBRAPA, 1995. 104 p

BAIRD, C, Química Ambiental. 2e., Bookman, Porto Alegre, 2002.

MACHADO NETO, Joaquim Goncalves. Ecotoxicologia de agrotóxicos: revisao bibliografica. Jaboticabal: UNESP, 1991. 50 p.

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

DUARTE, A. C. & ROCHA, T. A. P. Ecotoxicologia e Remoção de Poluentes, Instituto Piaget, Portugal, 2002.

ESPÍNOLA, E. L. G.; PASCHOAL, C. M. R. B.; ROCHA, O.; BOHRER, M.B.C. & NETO, A.L. O. Ecotoxicologia: Perspectivas para o Século XXI, RIMA Artes e Textos, São Carlos, 2000.

ZAGATO, P.A. & BERTOLETTI, E. Ecotoxicologia aquática : principios e aplicações. RIMA Artes e Textos, São Carlos, 2006.

Ecotoxicological testing of marine and freshwater ecosystems: emerging techniques, trends, and strategies. P.J. den Besten (Ed.); M. Munawar (Ed.). Boca Raton: Taylor & Francis, c2005. 271 p

[HTTP://ecotoxbrasil.org.br/](http://ecotoxbrasil.org.br/)

- **DISCIPLINA: Biotecnologia do Solo**

Código: 23049-9

Carga Horária: 60

Período: 7º

Nº Créditos: 04

Caráter: Obrigatória na ênfase de Biotecnologia Ambiental

OBJETIVO:

Os objetivos da disciplina são apresentar e discutir com os alunos temas em microbiologia do solo e a influência dos microrganismos nos processos fundamentais do solo para o funcionamento deste ecossistema, além de capacitá-lo a identificar, isolar e propagar estes microrganismos no sentido de desenvolver ferramentas biotecnológicas para a recuperação de solos em áreas degradadas e para o monitoramento e melhoria da qualidade do solo.

EMENTA:

Microbiota do solo. Métodos de avaliação da biota do solo. Matéria orgânica do solo. Ciclos dos nutrientes no solo. Rizosfera e interações microrganismos-solo-planta. Fixação biológica de nitrogênio atmosférico: microrganismos de vida livre e associativos, fatores limitantes à fixação de nitrogênio, isolamento de bactérias diazotróficas. Fungos micorrízicos: tipos de micorrizas e simbiose micorrízica arbuscular, avaliação da colonização micorrízica e determinação de propágulos infectivos. Microrganismos endofíticos: características, mecanismos de ação e isolamento. Bactérias solubilizadoras de fosfato. Xenobióticos no solo: degradação e transformação. Microrganismos e processos microbiológicos como indicadores da qualidade do solo. Conceito e importância da biorremediação.

BIBLIOGRAFIA BÁSICA

BRANCO, S.M. **Natureza e agroquímicos**. 2 ed. São Paulo: Moderna, 2006. 72 p.

DERISIO, J.C. **Introdução ao controle de poluição ambiental**. 2 ed. São Paulo: Signus, 2000. 164 p.

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Microbiologia ambiental**. MELO, I.S.; AZEVEDO, J.L. (Eds.) Brasília: EMBRAPA, 1997. 440 p.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Microbiologia ambiental**. MELO, I.S.; AZEVEDO, J.L. (Eds.). Brasília: EMBRAPA, 1997. 440 p.

HUNGRIA, M.; ARAÚJO, R.S. **Manual de métodos empregados em estudos de microbiologia agrícola**. Brasília: EMBRAPA, 1994. 542 p.

KREUZER, H.; MASSEY, A. **Engenharia genética e biotecnologia**. [Recombinant DNA and biotechnology]. 2 ed. Porto Alegre: Artmed, 2002. 434 p.

LYNCH, J.M.. **Biотecnologia do solo: fatores microbiológicos na produtividade agrícola**. [Soil biotechnology, microbiological factors in crop productivity]. KUWAJIMA, V.Y. (Trad.). São Paulo: Manole, 1986. 209 p.

MOREIRA, F.M.S.; SIQUEIRA, J.O. **Microbiologia e bioquímica do solo**. 2 ed. Lavras: Editora UFLA, 2009. 729 p.

NAHAS, E. **Ciclo do fósforo: transformações microbianas**. Jaboticabal: FUNEP, 1991. 67 p.

NEDER, R.N. **Microbiologia: manual de laboratório**. São Paulo: Nobel, 1992. 138 p.

PELCZAR, M. et al. **Microbiologia: conceitos e aplicações**. [Microbiology: concepts and applications]. ASSUMPCAO FILHO, M.M.; YAMADA, S.F. (Eds.) 2 ed. São Paulo: Makron Books, 1996. v.1. 524 p.

SERAFINI, L.A.; BARROS, N.M.; AZEVEDO, J.L. **Biotechnologia: avanços na agricultura e na agroindústria**. Caxias do Sul: EDUCS, 2002. 433 p.

SIQUEIRA, J.O.; FRANCO, A.A. **Biotechnologia do solo: fundamentos e perspectivas**. Brasília: MEC, 1988. 235 p.

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

ARAÚJO, R.S.; HUNGRIA, M. **Microrganismos de importância agrícola**. Brasília: Embrapa-SPI, 1994. 236 p.

CARLSON, P.S. **The biology of crop productivity**. New York: Academic Press, 1980. 471 p.

LEITÃO, M.F.F. et al. **Tratado de microbiologia**. ROITMAN, I; TRAVASSOS, L.R.; AZEVEDO, J.L. (Eds.) São Paulo: Manole, 1988. v.1. 186 p.

MACEDO, J.A.B. **Introdução a química ambiental**. Juiz de Fora: O autor, 2002. 487 p.

MELO, I.S. **Ecologia microbiana**. Jaguariuna: EMBRAPA-CNPMA, 1998. 486 p.

NORRIS, J.R.; READ, D.J.; VARMA, A.K. **Techniques for mycorrhizal research: methods in microbiology**. Londres: Academic Press, 1991. 928 p.

PELCZAR, M.; REID, R.; CHAN, E.C.S. **Microbiologia**. [Microbiology]. PEREIRA, M.A.M. (Trad.). São Paulo: McGraw-Hill, 1980. v.1. 568 p.

PFLEGER, F.L.; LINDERMAN, R.G. **Mycorrhizae and plant health**. St.Paul: The American Phytopathological Society, 1994. 344 p.

SIQUEIRA, J.O. **Biologia do solo**. Lavras: ESAL/FAEPE, 1993. 230 p.

SMITH, S.E.; READ, D. J. **Mycorrhizal symbiosis**. Londres: Academic Press, 1997. 605 p.

TORTORA, G.J.; FUNKE, B.R.; CASE, C.L. **Microbiologia**. [Microbiology: an introduction]. 8 ed. Porto Alegre: Artmed, 2005. 894 p.

- **DISCIPLINA: Tratamento Biológico de Resíduos**

Código: 23050-2

Carga Horária: 60

Período: 7º

Nº Créditos: 04

Caráter: Obrigatória na ênfase de Biotecnologia Ambiental

OBJETIVO:

Os objetivos da disciplina são habilitar o aluno a identificar os principais processos de geração de resíduos e capacitá-lo a aplicar a biotecnologia para reduzir e para tratar efluentes líquidos e resíduos sólidos e para avaliar e minimizar impactos ambientais decorrentes do descarte inadequado de rejeitos.

EMENTA:

Tipos e geração de rejeitos: efluentes líquidos e resíduos sólidos. Objetivos do tratamento. Biodegradação. Processos aeróbicos e anaeróbios. Tratamento preliminar, primário, secundário e terciário. Lagoas de estabilização. Lodo ativado. Alternativas de tratamento e eficiência dos processos. Principais resíduos agrícolas e agroindustriais: caracterização e uso. Resíduos urbanos e industriais: caracterização, uso e descarte. Tratamento biológico e biodegradabilidade de resíduos sólidos orgânicos. Compostagem e fertilizantes orgânicos. "Landfarming". Avaliação e controle de impactos ambientais associados aos processos de tratamento e de descarte de resíduos. Estudos de casos.

BIBLIOGRAFIA BÁSICA

BENAR, Priscila et al. **Reciclagem de rejeitos industriais**. Rio de Janeiro: CNPq, 1991. 112 p.

FREIRE, W.J.; CORTEZ, L.A.B.. **Vinhaca de cana-de-açúcar**. Guaíba: Agropecuária, 2000. v.1. 203 p.

IMHOFF, K. R.; IMHOFF, K. **Manual de tratamento de águas residuárias**. [Taschenbuch der stadtentwässerung]. 26 ed. São Paulo: Edgard Blucher, 1996. 301 p.

KIEHL, E.J. **Fertilizantes orgânicos**. Piracicaba: Agronômica Ceres, 1985. 492 p.

LEME, E.J.A. **Manual prático de tratamento de águas residuárias**. São Carlos: EdUSFCar, 2007. 595 p.

MOREIRA, F.M.S.; SIQUEIRA, J.O. **Microbiologia e bioquímica do solo**. 2 ed. Lavras: Editora UFLA, 2009. 729 p.

NOGUEIRA, L.A.H. **Biodigestão: a alternativa energética**. São Paulo: Nobel, 1986. 93 p.

BARRERA, P. **Biodigestores: energia, fertilidade e saneamento para a zona rural**. São Paulo: Icone, 1993. 106 p.

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

ASENJO, J.A.; MERCHUK, J.C. **Bioreactor system design**. new York: Marcel Dekker, 1995. 620 p.

BETTIOL, W.; CAMARGO, O.A. **Lodo de esgoto: impactos ambientais na agricultura**. Jaguariúna: Embrapa, 2006. 347 p.

BIDONE, F.R.A.; POVINELLI, J. **Conceitos básicos de resíduos sólidos**. São Carlos: EESC-USP, 1999. 109 p.

CABRAL, J.M.S.; MOTA, M.; TRAMPER, J. **Multiphase bioreactor design**. London: Taylor & Francis, 2001. 499 p.

FAIR, G.M.; GEYER, J.C.; OKUN, D.A. **Water and wastewater engineering: water purification and wastewater treatment and disposal**. New York: John Wiley & Sons, 1968. v.2. p.irreg.

KIEHL, E.J. **Manual de compostagem: maturação e qualidade do composto**. Piracicaba: Edição do autor, 1998. 171 p.

METCALF, E. **Tratamiento y depuración de las aguas residuales**. [Wastewater engineering, collection, treatment, disposal]. Barcelona: Editorial Labor, 1977. 837 p.

NUNES, J.A. **Tratamento físico-químico da águas residuárias industriais**. 2 ed. Aracajú: J.Andrade, 1996. 277 p.

- **DISCIPLINA: Introdução a Tecnologia de Produção de Etanol**

Código: 22053-1

Carga Horária: 60

Período: 7º

Nº Créditos: 04

Caráter: Optativa

OBJETIVO:

Passar aos alunos noções básicas sobre a industrialização da cana-de-açúcar e sobre a produção de álcool. É uma oportunidade para os alunos de ter interação com o setor sucroalcooleiro e para conhecer a tecnologia e procedimentos de uso e exploração da cultura de cana-de-açúcar visando obter energia renovável, num segmento do setor de grande importância econômica e estratégica.

EMENTA:

Conceitos gerais e definições. Matéria-prima para a produção do etanol. Preparo do mosto. Preparo do inóculo. Fermentação etanólica. Balanço de massa na fermentação Mülle-Boinot. Destilação, retificação e desidratação. Controle de produção e qualidade. Subprodutos e utilidades. Visitas técnicas.

BIBLIOGRAFIA BÁSICA

Operações Unitárias na Produção de Açúcar de Cana. John Howard Payne. Nobel / STAB. Piracicaba, 1990.

LIMA, Urgel de Almeida; AQUARONE, Eugenio; BORZANI, Walter. Biotecnologia. Tecnologia das Fermentações. Urgel de Almeida (7) Lima (Coord.); Eugenio Aquarone (Coord.); Walter Borzani (Coord.). São Paulo: Edgard Blucher, 1.975.v.1.285 p.

LIMA, Urgel de Almeida; AQUARONE, Eugenio; BORZANI, Walter. Biotecnologia. Engenharia Bioquímica. Urgel de Almeida Lima (Coord.); Eugenio Aquarone (Coord.); Walter Borzani (Coord.). São Paulo: Edgard Blucher, 1.975.v.3.243 p.

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

LOPES, Claudio Hartkopf; PARAZZI, Clovis. Introdução a tecnologia de produção de açúcar. Araras: UFSCar-CCA, 1992

MARQUES, Marcos Omir; MARQUES, Tadeu Alcides; TASSO JUNIOR, Luiz Carlos. Tecnologia do açúcar: produção e industrialização da cana-de-açúcar. Jaboticabal: Funep, 2001. 170 p. (3)

Cana-de-açúcar. Leila Luci Dinardo-Miranda (Ed.); Antonio Carlos Machado de Vasconcelos (Ed.); Marcos Guimarães de Andrade Landell (Ed.). Campinas: Instituto Agrônomo, 2008. 882 p.

LOPES, Claudio Hartkopf. Tecnologia de produção de açúcar. São Carlos: UAB-UFSCar, 2009. 215 p. -- (Coleção UAB-UFSCar)

Cálculos na Agroindústria da Cana de Açúcar. Antônio Carlos Fernandes. STAB, 2003.

- **DISCIPLINA: Análise Sensorial**

Código: 22076-0

Carga Horária: 30

Período: 7º

Nº Créditos: 04

Caráter: Optativa

OBJETIVO:

Promover ao longo da disciplina aulas expositivas, leitura de textos e aulas práticas, discussões e elaboração de textos sobre os tópicos do programa. Ao final da disciplina o estudante deverá possuir base teórica e informações sobre diferentes métodos de análise sensorial, conhecer procedimentos adequados a ser capaz de interpretar resultados obtidos da aplicação de testes sensoriais e de elaborar pareceres e relatórios.

EMENTA:

Aspectos relevantes da análise sensorial. Métodos sensoriais de diferença. Métodos sensoriais de ordenação. Métodos sensoriais discriminativos. Métodos sensoriais de preferência. Perfil sensorial.

BIBLIOGRAFIA BÁSICA

BOBBIO, Florinda O.; BOBBIO, Paulo O.. Introdução a química de alimentos. 2 ed. São Paulo: Varela, 1992. 223 p.

ARAÚJO, Julio M.A.. Química de alimentos: teoria e prática. Viosa: IUN, 1995. 335 p.

SOARES, Lucia Valente. Instrumentação para analistas de alimentos e fármacos. Barueri: Manole, 2006. 337 p.

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

COULTATE, J. P.. Alimentos: a química de seus componentes. [Food : the chemistry of its components]. Jeverson Frazzon (Trad.). 3 ed. Porto Alegre: Artmed, 2004. 368 p. -- (Biblioteca Artmed. Nutrição e Tecnologia de Alimentos)

BOBBIO, Paulo A.; BOBBIO, Florinda Orsatti. Química do processamento de alimentos. 2 ed. São Paulo: Varela, 1992. 151 p.

ABNT. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 12806: análise sensorial dos alimentos e bebidas - terminologia. Rio de Janeiro, 1993. (sistema online)

ABNT. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 12994: análise sensorial dos alimentos e bebidas. Rio de Janeiro, 1993. (sistema online)

ABNT. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 14141: escalas utilizadas em análise sensorial de alimentos e bebidas. Rio de Janeiro, 1998 (sistema online)

DUTCOSKY, S.D. Análise Sensorial de Alimentos. Curitiba: Ed. Universitária Champagnat, 1996. 123p. (sistema online)

- **DISCIPLINA: Interação Solo- Planta: Fundamentos para Recuperação de Áreas Degradadas**

Código: 23052-9

Carga Horária: 60

Período: 7º

Nº Créditos: 04

Caráter: Optativa

OBJETIVO:

Oferecer os fundamentos básicos sobre química, física e biologia do solo, interações entre nutrientes e solos, indicadores da qualidade do solo e características dos solos em diversos ecossistemas, enfatizando as limitações naturais e antrópicas de cada um, impostas pelo uso inadequado, e o possível manejo para recuperação das áreas degradadas.

EMENTA:

O sistema solo – planta – atmosfera: Interação solo – planta sob o enfoque multidisciplinar, para o entendimento de equipes de pesquisa para o estudo e manejo dos ecossistemas; exemplos de projetos com objetivo multidisciplinar. Solos em ambientes diferenciados: Solos salinos e sódicos, alagados e orgânicos, para conhecimento de suas limitações, por meio de exemplos em aula e visita ao campo em área de floresta de restinga e mangue. Colóides do solo: Mineralogia da fração mineral e orgânica, para entendimento da retenção de cátions (CTC) e ânions (CTA), no solo, pela análise de resultados de diferentes solos. Interação solo – nutrientes: Interação dos macros e micronutrientes com os colóides do solo, para o manejo da adição de nutrientes no solo; será feita avaliação dos nutrientes para o desenvolvimento vegetal por meio de experimentos em casa-de-vegetação. Matéria orgânica do solo: Formação, composição e estrutura da matéria orgânica do solo, assim como os efeitos sobre as propriedades químicas, físicas e microbiológicas dos solos: será feita em área de uso agrícola convencional e de mata, comparando-se os resultados de análise de solo. Melhoria do ambiente radicular em profundidade: Análise de deficiência de cálcio e excesso de alumínio no subsolo, com a finalidade de se dar o devido manejo para desenvolvimento do sistema radicular, absorvendo água e nutrientes, serão estudados casos presentes na literatura. Microbiologia do solo: Fixação biológica de nitrogênio atmosférico e micorrizas, para o aumento da eficiência do sistema radicular de espécies agrícolas e florestais; serão estudados casos presentes na literatura. Indicadores de qualidade do solo: Indicadores químicos, físicos e microbiológicos da qualidade do solo, com o objetivo de monitoramento de áreas degradadas; serão estudados casos presentes na literatura. Causas e fatores de degradação dos solos: Estudos de causas de degradação do solo, com objetivo de manejo de solos degradados; serão estudados casos presentes na literatura e exemplo de campo. Recuperação dos solos degradados: Recuperação qualitativa e quantitativa do solo, criando condições para vegetação da área; serão estudados casos presentes na literatura. Principais fatores de fertilidade do solo para vegetação: Matéria orgânica, acidez, fósforo, macro e micronutrientes, será feita avaliação dos nutrientes para o desenvolvimentos vegetal por meio de experimentos em casa-de-vegetação. Características e manejo dos solos dos ecossistemas: Mata atlântica, cerrado, mangue, restinga, mata ciliar e agrícola, com o objetivo de conhecer as características de cada ecossistema Seminário a serem apresentados pelos alunos.

BIBLIOGRAFIA BÁSICA

GONÇALVES, J.L.M.; NOGUEIRA, J., L.R. & DUCATTI, F. Recuperação de solos degradados. In: KAGEYAMA, P.Y; OLIVEIRA, R.E.; MORAES, L.F.D., ENGEL, V.L.; GANDARA, F.B.; MENDES, F.B.G. Restauração ecológica de ecossistemas naturais. Botucatu: FEPAF, 2003. 340p.

MELLO, Francisco de A.F. de et al. Fertilidade do solo. 3 ed. Sao Paulo: Nobel, 1983. 400 p.

RAIJ, B. van. Fertilidade do Solo e Adubação. São Paulo, Ed. Agrônômica Ceres e Potafos, 1991. 343p.

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

EMBRAPA. Sistema Brasileiro de Classificação de Solos. Brasília, Serviço de Produção de Informação, 1999.412p.

RESENDE, Mauro, CURI, Nilton, SANTANA, Derli Prudente. Pedologia e fertilidade do solo: interações e aplicações. Piracicaba: Potafos, 1988. 81 p.

LOPES, Alfredo Sheid. Solos sob "cerrado": características, propriedades e manejo. T.Yamada (Ed.). Piracicaba: POTAFOS, 1983. 162 p

CATANI,R.A; JACINTHO,A.O. Avaliação da fertilidade do solo métodos de análise. Piracicaba: ESALQ, 1974. 61 p.

COELHO,F.S; VERLENGIA.F. Fertilidade do solo. Saulo Wagner Junqueira Nogueira (Ilus.). Campinas: Instituto Campineiro de Ensino Agrícola, 1976. 384p.

SANTOS, G. A. & CAMARGO, F. A. O. Fundamentos da matéria orgânica do solo: Ecossistemas tropicais e subtropicais. Porto Alegre, Gênese, 1999. 491p.

BRADY, N.C. & WEIL, R.R. The nature and properties of soils. New Jersey, 12o edição, 1999. 881p.

NOVAIS, F.R.; ALVAREZ, V. H.; BARROS, N. F.; FONTES, R. L. F.; CANTARUTTI, R. B.; NEVES, J. C. L. (Editores). Fertilidade do solo. Sociedade Brasileira de Ciência do Solo. Viçosa - MG. 2007. 1017p.

- **DISCIPLINA: Biorremediação e Biossolubilização**

Código: 23051-0

Carga Horária: 60

Período: 7º

Nº Créditos: 04

Caráter: Optativa

OBJETIVO:

Os objetivos da disciplina são habilitar o aluno a identificar o tipo de contaminação e o agente contaminante além de capacitá-lo e estimulá-lo a utilizar processos mediados por plantas e por microorganismos como ferramentas biotecnológicas para o tratamento de ambientes contaminados.

EMENTA:

Tipos de ambientes contaminados e estratégias de remediação. Conceitos de biorremediação. Contaminantes orgânicos e inorgânicos. Fitotoxidez e contaminação do solo e das águas

subterrâneas. Vantagens e desvantagens da biorremediação. Biorremediação microbiana: microrganismos promissores, mecanismos de transformação e de degradação de xenobióticos, bioestimulação, bioaumentação, “landfarming” e compostagem. Fitorremediação: plantas promissoras, mecanismos de degradação, de acumulação e de compartimentalização de contaminantes, fitodescontaminação, fitoextração, fitodegradação, fitovolatilização, fitoestimulação e fitoestabilização. Processo de lixiviação bacteriana: potencialidade e características. Drenagem ácida. Microrganismos e solubilização. Microrganismos solubilizadores de metais pesados. Processos de biotransformação de metais pesados. Bactérias solubilizadoras de fosfato. Estudos de casos.

BIBLIOGRAFIA BÁSICA

ANDRADE, J.C.M.; TAVARES, S.R.L.; MAHLER, C.F. **Fitorremediação: o uso de plantas na melhoria da qualidade ambiental.** São Paulo: Oficina de Textos, 2007. 176 p.

DART, R.K.; STRETTON, R.J. **Microbiological aspects of pollution control.** 2 ed. Amsterdam: Elsevier Scientific Publishing Company, 1980. 265 p.

HARTLEY, G.S.; GRAHAM-BRYCE, I.J. **Physical principles of pesticide behaviour: the dynamics of applied pesticides in the local environment in relation to biological response.** Londres: Academic Press, 1980. v.1. 1-518 p.

MOREIRA, F.M.S.; SIQUEIRA, J.O. **Microbiologia e bioquímica do solo.** 2 ed. Lavras: Editora UFLA, 2009. 729 p.

NAHAS, E. **Ciclo do fósforo: transformações microbianas.** Jaboticabal: FUNEP, 1991. 67 p.

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

ALLOWAY, B.J.; AYRES, D.C.. **Chemical principles of environmental pollution.** 2 ed. Londres: Blackie Academic & Professional, 1997. 395 p.

EDWARDS, C.A. **Environmental pollution by pesticides.** Londres: Plenum Press, 1973. 542 p.

FRIED, J J. **Groundwater pollution.** Amsterdam: Elsevier Publishing Company, 1975. 330 p.

MANAHAN, S.E. **Environmental chemistry.** 6 ed. Boca Raton: Lewis Publishers, 1994. 811 p.

PINTO, N. L.S. et al. **Hidrologia básica.** São Paulo: Edgard Blucher, 1976. 278 p.

RACKE, K.D.; COATS, J.R. **Enhanced biodegradation of pesticides in the environment.** Washington: American Chemical Society, 1990. 302 p.

RUEGG, E.F. et al. **Impacto dos agrotóxicos: sobre o ambiente, a saúde e a sociedade.** 2 ed. São Paulo: Icone, 1991. 94 p. -- (Coleção Brasil Agrícola)

São Paulo. Instituto Geológico. **Mapeamento da vulnerabilidade e risco de poluição das águas subterrâneas no Estado de São Paulo.** HIRATA, R.C.A.; BASTOS, C.R.A.; ROCHA, G.A. (Coords). São Paulo: Instituto Geológico, 1997. v.1. 129 p.

SCHWAB, G.O. et al. **Soil and water conservation engineering.** CHENEY, S. (Ed.) 4 ed. New York: John Wiley & Sons, 1995. 507 p..

SELIM, H.M.E.; AMACHER, M.C. **Reactivity and transport of heavy metals in soils.** Boca Raton: Lewis Publishers, 2000. 201 p.

ZAITLIN, M.; DAY, P.; HOLLAENDER WILSON, C.M. **Biotechnology in plant science: relevance to agriculture in the eighties.** San Diego: Academic Press, 1985. 364 p.

- **DISCIPLINA: Tecnologia de Produtos Agrícolas de Origem Vegetal**

Código: 22009-4

Carga Horária: 60

Período: 7º

Nº Créditos: 04

Caráter: Optativa

OBJETIVO:

Fornecer aos alunos conhecimentos sobre as principais técnicas sobre processamento mínimo, conservação e industrialização de produtos agrícolas de origem vegetal aplicáveis nas propriedades agrícolas, visando diversificar a produção, minimizar perdas, aproveitar excedentes e agregar valor ao produto final.

EMENTA:

Introdução. Matéria-prima da indústria de alimentos. Operações utilizadas na tecnologia de alimentos. Padronização, beneficiamento e classificação. Tecnologia de transformação de produtos agrícolas. Métodos de conservação e armazenamento. Zimotécnica. Higiene e controle de qualidade. Energia renovável.

BIBLIOGRAFIA BÁSICA

CAMARGO, R. et al. Tecnologia dos produtos agropecuários: alimentos. São Paulo: Nobel, 1984. 298p.

GAVA, A. J. Princípios de tecnologia de alimentos. São Paulo. Livraria Nobel. 1984.284p.

LIMA, V.A.; AQUARONE, E.; BORZANI, W. Biotecnologia: tecnologia das fermentações. São Paulo: Edgard Blücher, v.1., 1975.

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

OETTERER M.; REGITANO D'ARCE, M. A. B.; SPOTO, M. H. F. Fundamentos de Ciência e Tecnologia de alimentos. Manole, 2006. 612p.

BARBOSA, J.J. Introdução à tecnologia de alimentos. Rio de Janeiro: Kosmos S/A., 1976.118p.

SCUSSEL, Vildes Maria. Micotoxinas em alimentos. Nelson Rolim de Moura (Ed.). Florianópolis: Insular, 1998. 144 p.

LIGHTFOOT, N. F.; MAIER, E. A.. Análise microbiológica de alimentos e água: guia para a garantia da qualidade. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 2003. 284 p.

TORTORA, G. J.; FUNKE, B. R. & CASE, C. L. Microbiologia. 4 ed., New York: Benjamin/Cummings Publishing Company, 2000, 827p.

Biotecnologia: tecnologia das fermentações. Urgel de Almeida Lima (Coord.); Eugenio Aquarone (Coord.); Walter Borzani (Coord.). São Paulo: Edgard Blücher, 1975. v.1. 285 p

- **DISCIPLINA: Tecnologia de Produtos Agrícolas de Origem Animal**

Código: 22011-6

Carga Horária: 60

Período: 7º

Nº Créditos: 04

Caráter: Optativa

OBJETIVO:

Reconhecer a importância da tecnologia aplicada aos produtos agrícolas de origem animal. Reconhecer os diversos métodos e sistemas de aproveitamento industrial dos produtos agrícolas de origem animal. Conhecer as diversas técnicas de transformação, processamento e conservação de produtos agrícolas de origem animal.

EMENTA:

Introdução e histórico. Matéria prima de origem animal. Padronização. Classificação. Tecnologia de transformação. Conservação e armazenamento. Higiene e controle de qualidade. Comercialização

BIBLIOGRAFIA BÁSICA

CAMARGO, R. et al. Tecnologia dos produtos agropecuários: alimentos. São Paulo: Nobel, 1984. 298p.

GAVA, A. J. Princípios de tecnologia de alimentos. São Paulo: Nobel, 1984. 284p.

LIMA, V.A., AQUARONE, E., BORZANI, W. Biotecnologia: tecnologia das fermentações. São Paulo: Edgard Blücher, v.1., 1975.

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

EVANGELISTA, J. Tecnologia de alimentos. 2ªed. São Paulo: Ateneu, 1992. 652p.

FELLOWS, P.J. Tecnologia do Processamento de Alimentos – Princípios e Práticas. Tradução Florência Cladera Oliveira et al.- 2ª ed. – Porto Alegre: Artmed, 2006. 602p.

SCUSSEL, Vildes Maria. Micotoxinas em alimentos. Nelson Rolim de Moura (Ed.). Florianopolis: Insular, 1998. 144 p.

LIGHTFOOT, N. F.; MAIER, E. A.. Analise microbiologica de alimentos e agua: guia para a garantia da qualidade. Lisboa: Fundacao Calouste Gulbenkian, 2003. 284 p.

TORTORA, G. J.; FUNKE, B. R. & CASE, C. L. Microbiologia. 4 ed., New York: Benjamin/Cummings Publishing Company, 2000, 827p.

Biotecnologia: tecnologia das fermentacoes. Urgel de Almeida Lima (Coord.); Eugenio Aquarone (Coord.); Walter Borzani (Coord.). Sao Paulo: Edgard Blucher, 1975. v.1. 285 p

- **DISCIPLINA: Poluição e Impactos Ambientais**

Código: 23046-4

Carga Horária: 60

Período: 7º

Nº Créditos: 04

Caráter: Optativa

OBJETIVO:

Propiciar uma visão abrangente dos impactos ambientais causados pela atividade agrícola e por agentes tóxicos em geral no ecossistema. Estudar estratégias de despoluição e de recuperação de áreas degradadas.

EMENTA:

Conceito de ecossistema e a evolução do pensamento ecológico. Ecossistema da Amazônia e do Pantanal. Conceito de cadeia alimentar. Impactos ambientais causados por agroquímicos. Tipos de solo e comportamento de produtos poluentes. Recuperação de áreas degradadas por mineração. RIMA – relatório de impacto ambiental. Balanço de sais e poluentes em reservatórios de água. Salinização do nordeste brasileiro. Eutrofização de lagos. Métodos de despoluição de água.

BIBLIOGRAFIA BÁSICA

BRANCO, S.M. O meio ambiente em debate. São Paulo: Moderna Ltda, 1999. 96p.

LAGO, J.A.; PADUA, J.A. O que é ecologia. São Paulo: Brasiliense, 1998, 108p.

REICHARDT, K. Processos de transferência no sistema solo-planta-atmosfera.

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

ALVARENGA, M.I.N.; SOUZA, J.A.S. Atributos do solo e o impacto ambiental. Lavras: ESAL:FAEPE, 1995, 140p.

AMBROSANO, J.E.; FEITOSA, C.T.; NOGUEIRA, S.S.S. I Curso de agricultura ecológica. Campinas: CATI-CTAEA-SAA, 1995. 209p.

BRANCO, S.M. Natureza e agroquímicos. São Paulo: Moderna Ltda, 1990. 56p.

BRANCO, S.M.; ROCHA, A.A. Poluição, proteção e usos múltiplos de represas. São Paulo: Edgard Blucher/CETESB, 1977. 185p.

CRESTANA, M.S.M. et al. Florestas, sistemas de recuperação com essências nativas. Campinas: CATI, 1993. 60p.

RODRIGUES, R.L.S.; MORAES, F.F. Recuperação e manejo de áreas degradadas, memórias do workshop. Jaguariúna: EMBRAPA-CNPMA, 1998. 70p.

STOLF, R. Balanço de água e cloro no açude Quebra – Unhas (PE) utilizando as variações naturais de oxigênio-18, deutério e cloro. Piracicaba, 1977. 122p. Dissertação – ESALQ/USP.

STOLF, R.; AMAROLLI, C.A. Evidências da movimentação superficial do Tebuthiuron para o centro da entrelinha de uma área de soqueira de cana-de-açúcar (*Saccharum* sp.). Brasil Açucareiro, Rio de Janeiro, v.106, n.4, p.37-40. 1988.

STOLF, R.; CERQUEIRA LUZ, P.H.; CASAGRANDE, J.C.; RUAS, R.G.G.; PIZANO, M.A. Utilização do sulcador na incorporação profunda de corretivos: custos de implantação. Álcool & Açúcar, São Paulo, v.9, n.46, p.14-21, jan/fev.1989.

STOLF, R.; LEAL, J.M., FRITZ, P.; SALATI, E. Water budget of a dam in the semi-arid Northeast of Brazil based on oxygen-18 and chlorine contents. In: ISOTOPIC IN LAKE STUDIES, 1977, Vienna. Proceedings... Vienna:IAEA, 1979. p.57-66.

HILLEL, D. Fundamentals of soil physics. London: Academic Press, 1980. 413p.

LOEHR, R.C. Pollution control for agriculture. New York: Academic Press, 1977. 386p.

PRIMAVESI, A. O manejo ecológico do solo. 9.ed. São Paulo: Nobel, 1981. 541p.

PERFIL 8

Neste semestre o aluno deverá fazer o estágio supervisionado, cujas normas foram descritas anteriormente. Foram criadas 4 disciplinas de “Estágio supervisionado em Biotecnologia”, uma em cada departamento do CCA (DTAiSER, DBV, DRNPA e DCCA).

QUADRO RESUMIDO DA INTEGRALIZAÇÃO DOS CRÉDITOS

Componente	Nº créditos	Nº horas-aula
Disciplinas obrigatórias	144	2.160
Disciplinas da ênfase	28	420
Disciplinas optativas	20	300
Estágio supervisionado	24	360
Total	216	3.240

ufesio