

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS  
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E DA SAÚDE  
COORDENAÇÃO DO CURSO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

## PROJETO PEDAGÓGICO

CURSO DE BACHARELADO EM CIÊNCIAS  
BIOLÓGICAS PERÍODO DIURNO  
(30 vagas)

**ATUALIZADO EM AGOSTO DE 2024**

**APROVAÇÃO NO NDE: 19 de agosto de 2024.**

**APROVAÇÃO NO CONSELHO DE CURSO: 23 de agosto de 2024.**

**Coordenação do Curso**

Dr. João Ânderson Fulan

**Comissão de Atualização**

Dra. Sarah Caroline Ribeiro de Souza (Presidente)

Dra. Carolina Montoya Reigada (Membro)

Dr. Cléo Alcantara Costa Leite (Membro)

Dra. Lívia Maria Fusari (Membro)

Dr. Reinaldo Otávio Alvarenga Alves de Brito (Membro)

Dr. Tiago Venâncio (Membro)

**Departamentos que colaboraram com a atualização do PPC**

Botânica (DB)

Ciências Fisiológicas (DCF)

Biologia e Ecologia Evolutiva (DEBE)

Genética e Evolução (DGE)

Hidrobiologia (DHb)

Química (DQ)

**SUMÁRIO**

<b>APRESENTAÇÃO</b>	5
<b>1. MARCO REFERENCIAL</b>	6
1.1. Evolução da Biologia	6
1.2. Evolução do Processo de Formação do Biólogo	15
1.3. Formação de Bacharéis do Curso de Ciências Biológicas da UFSCar	26
1.4. Exercício da Profissão de Biólogo	31
1.5. Políticas institucionais no âmbito do curso	34
1.6. Objetivos do Curso	35
1.7. Processos de Avaliação Interna e Externa	35
<b>2. PERFIL DO PROFISSIONAL A SER FORMADO PELO CURSO</b>	37
<b>3. COMPETÊNCIAS/HABILIDADES/ATITUDES/VALORES</b>	38
<b>4. GRUPOS DE CONHECIMENTOS</b>	40
<b>5. COMPONENTES CURRICULARES</b>	43
5.1. Disciplinas Obrigatórias	43
5.2. Disciplinas Optativas	44
5.3. Atividades Especiais	45
5.4 Trabalho de Conclusão de Curso	45
5.5 Atividades Acadêmico-Científico-Culturais	46
<b>6. TRATAMENTO METODOLÓGICO</b>	46
6.1. Considerações gerais	46
6.2. Aquisição de conhecimentos	47
6.3. Aquisição de Habilidades e Competências Muito Específicas	51

---

6.4. Aquisição ou Desenvolvimento de Competências Mais Gerais	52
6.5. Recomendações	53
<b>7. PRINCÍPIOS GERAIS DA AVALIAÇÃO DA APRENDIZAGEM</b>	55
<b>8. DISTRIBUIÇÃO DOS COMPONENTES CURRICULARES</b>	59
<b>9. BIBLIOGRAFIA</b>	100

## Projeto Pedagógico – Curso de Bacharelado em Ciências Biológicas

### APRESENTAÇÃO

Este documento apresenta o Projeto Pedagógico do Curso de Bacharelado em Ciências Biológicas da Universidade Federal de São Carlos e materializa um dos produtos das discussões para reformulação do Curso de Ciências Biológicas da UFSCar, procurando explicitar os diferentes elementos considerados na definição do novo currículo do curso e, portanto, na definição de sua grade curricular.

O Curso de Bacharelado em Ciências Biológicas iniciou-se em 1975, com forte direcionamento para a Ecologia, refletindo as preocupações com a problemática ambiental que assumia dimensão mundial.

A reformulação curricular, cujo resultado é apresentado neste documento, ocorre no contexto de um processo mais amplo de reformulação curricular, iniciado na UFSCar em 1998. Esse movimento teve como ponto de partida um processo de avaliação interna e externa desses cursos dentro do Programa de Avaliação Institucional das Universidades Brasileiras (PAIUB,1997). Concorre também para impulsionar e respaldar definições importantes desta reformulação a legislação proposta e aprovada pelo Conselho Nacional de Educação, que estabelece as diretrizes curriculares nacionais para diferentes cursos de graduação ao nível superior, para adequá-los ao disposto na nova Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB, 1996). Foram também consideradas as Diretrizes Curriculares Nacionais para os Cursos de Ciências Biológicas, responsáveis pela formação do biólogo (Parecer CNE/CES nº 1301/2001, de 06 de novembro de 2001). Estas últimas orientaram a definição do currículo comum ao licenciado e ao bacharel.

O Projeto Pedagógico do Curso de Bacharelado em Ciências Biológicas apresenta o marco referencial da proposta, a proposta pedagógica em si e sua concretização na grade curricular do curso, bem como os recursos humanos e infra-estruturais disponíveis e necessários à sua consecução. No marco referencial, procurou-se delinear de que maneira a formação do futuro bacharel – biólogo – e, portanto, o curso insere-se no mundo atual e na realidade nacional e como este poderá contribuir para dar respostas às demandas sociais,

preparando pessoas capazes de formular e elaborar estudos, projetos ou pesquisas científicas básicas e aplicadas, nos vários setores da Biologia (citologia, genética, botânica, zoologia, ecologia), bem como outros a ela ligados, como os que se relacionam à preservação, saneamento e melhoramento do meio ambiente, executando direta ou indiretamente as atividades resultantes desses trabalhos.

Na apresentação da proposta pedagógica, procurou-se explicitar as principais orientações pedagógicas e as relações entre estas, o marco referencial e a grade curricular do curso.

## **1. MARCO REFERENCIAL**

No início do século XXI e no contexto da educação brasileira, qualquer referência que se tome para fundamentar e orientar a proposição de um projeto pedagógico que defina o profissional que se deseja formar – e que é necessário formar – e, ainda, como se pretende viabilizar ou propiciar essa formação indicará a necessidade de mudanças substanciais no que se desenvolve hoje.

Serão explicitadas nesta seção do documento as referências assumidas para o Curso de Ciências Biológicas desta Instituição. Essas referências convergem para um determinado perfil de profissional, que orientou o projeto pedagógico ora apresentado. Em linhas gerais, serão consideradas a evolução das áreas predominantes do curso, às necessidades postas pela sociedade à Universidade, o conhecimento especializado produzido em pesquisas sobre formação de profissionais na área, as exigências legais e as decorrentes da estruturação atual do mundo do trabalho postas a elas, bem como aquelas relacionadas à definição do currículo do curso.

### **1.1. Evolução da Biologia**

Introduzimos aqui alguns dos momentos mais importantes da história da Biologia para subsidiarmos o entendimento da complexidade em que se encontram atualmente os conhecimentos e a pesquisa biológica. Não temos, no entanto, a pretensão de aprofundar ou esgotar o assunto. Para a redação deste texto levamos em conta alguns artigos e informações

disponibilizadas na *Internet*, mencionadas ao final do texto.

### **1.1.1. Da pré-história aos antigos egípcios**

Conhecimentos biológicos empíricos datam da pré-história. Em sua condição de caçador e coletor, o homem primitivo conheceu diferentes tipos de animais e plantas e, mais especificamente, o comportamento dos animais, assim como os períodos de frutificação das espécies vegetais de que se alimentava. A representação de animais nas pinturas rupestres demonstra esse interesse biológico.

Documentos escritos revelam que os babilônios da época de Hamurabi, por volta de 1800 a.C., já conheciam o dimorfismo sexual das tamareiras. Em papiros e baixos-relevos foram também achadas descrições anatômicas de animais e do corpo humano, assim como estudos sobre o tecido de plantas cultiváveis.

Os antigos egípcios dispunham ainda de conhecimentos sobre plantas e óleos vegetais, que aplicavam nas técnicas de embalsamamento.

### **1.1.2. Dos gregos e romanos**

No século VI a.C. na Grécia já se iniciavam as primeiras ideias evolucionistas que sustentavam que os seres vivos haviam se formado a partir de matéria inanimada. Para Tales de Mileto tal formação se originava a partir da condensação da água. Anaximandro, um dos seus discípulos, acreditava que os primeiros seres vivos tinham sido peixes, formados a partir da lama, os quais, ao abandonarem a água, teriam iniciado o desenvolvimento de outros animais.

A escola Pitagórica fez importantes estudos anatômicos; Alcmeon de Crotona situou no cérebro a sede do intelecto e realizou os primeiros estudos sobre embriões.

Na ilha de Cós, onde viveu Hipócrates, considerado o fundador da medicina ocidental, criou-se uma importante escola médica, no século V a.C.

Aristóteles, que viveu no século IV a.C., formulou o primeiro sistema de classificação dos animais, dividindo-os em animais de sangue e animais sem sangue (que em linhas gerais corresponde aos vertebrados e invertebrados). Ainda se consideram válidas algumas de suas afirmações, como a existência de órgãos homólogos (que se apresentam em diferentes espécies de organismos e foram herdados de um ancestral comum) e órgãos análogos (que se apresentam em diferentes espécies de organismos e têm função similar). Outra

constatação de Aristóteles ainda vigente no conhecimento biológico é a adaptação estrutural e funcional dos seres vivos ao meio.

Theophrastus (370 a.C.), discípulo de Aristóteles, deteve-se mais no estudo de plantas: ocupou-se de sua sistemática, já que agrupou diversas espécies afins: analisou sua nomenclatura e deu nome às diferentes partes da planta; descreveu com precisão a estrutura dos diversos tecidos, pelo que é considerado fundador da anatomia vegetal; e estudou os fenômenos da polinização e do desenvolvimento das sementes com o que firmou as bases da embriologia botânica.

Com a queda do império de Alexandre, o foco cultural trasladou-se da Grécia para a cidade egípcia de Alexandria, onde se destacaram no campo da biologia, Erasístrato, que estudou o aparelho circulatório e Herófilo, que dissecou corpos humanos e descreveu o sistema nervoso.

Durante a era romana viveram Dioscorides, botânico que escreveu um tratado sobre ervas medicinais que perdurou por toda a Idade Média; Plínio, o Velho, cuja História Natural, apesar de misturar fatos científicos a lendas e superstições, foi obra respeitada de consulta nos séculos posteriores; e Galeno, cuja obra constituía o fundamento teórico da prática médica, embora suas pesquisas anatômicas não se baseassem no corpo humano, mas no de animais. No século VI a.C. produziu-se um salto qualitativo no progresso de todos os campos do saber, com o florescimento da cultura na Grécia. Por meio da pesquisa e da dedução pretendiam os gregos chegar ao conhecimento do mundo e das leis que o regem, numa atitude que constitui o início da ciência ocidental. Em alguns dos sistemas globais então imaginados, já se percebia uma atitude evolucionista, pois sustentavam que os seres vivos se haviam formado de matéria inanimada.

### **1.1.3. Idade Média**

Com o fim da civilização romana, a cultura clássica entrou em fase de regressão e coube ao mundo árabe a recuperação de um legado de conhecimentos mais tarde reintroduzido na Europa graças às traduções do árabe para o latim. Entre os cientistas árabes que intervieram nesse importante trabalho de ligação destacam-se al-Yahiz, que viveu no século IX e elaborou um dos principais tratados de zoologia, o Livro dos Animais; e Avicena (Ibn Sina), que no século XI redigiu, entre outras obras de interesse capital, o Cânon de Medicinas, paradigma da ciência biológica medieval.

Nos séculos XII e XIII reativou-se a cultura europeia, fundaram-se escolas e universidades. Surgiram figuras como o santo Albertus Magnus (1193-1280, bispo de Ratisbona) e Roger Bacon. O primeiro escreveu tratados sobre animais e plantas, baseados principalmente nos escritos de Aristóteles. Durante o século XIV, começaram a ser feitas dissecações de cadáveres, o que fez a anatomia progredir acentuadamente.

#### 1.1.4. Renascimento

Durante o século XVI, fatores como o êxodo dos sábios bizantinos para o Ocidente, depois da conquista de Constantinopla pelos turcos, e a invenção da imprensa propiciaram novo impulso ao estudo da natureza em geral e da biologia em particular. O anatomista flamengo Andreas Vesalius ensinou na Universidade de Pádua, onde realizou estudos anatômicos, relatados na obra *De humani corporis fabrica libri septem* (1543; Sete livros sobre a estrutura do corpo humano). No campo de fisiologia, o espanhol Miguel Servet iniciou o estudo da circulação sanguínea, concluído no século XVII pelo inglês William Harvey

Por essa época foram publicados os tratados de zoologia, como o do suíço Conrad Gesner, que incluía estudos anatômicos desenhados por Albert Durer, e descreveram a flora e a fauna das mais longínquas regiões. Ante a grande quantidade de plantas e animais que iam sendo registrados, tornou-se necessário aperfeiçoar os sistemas de classificação.

#### 1.1.5. A separação da biologia em duas grandes subáreas: a Zoologia e a Botânica

Um famoso botânico italiano, Andrea Caesalpino (que viveu entre 1519-1603), procurou estabelecer um sistema de classificação de plantas baseado na estrutura de flores, sementes e frutos. Estabeleceu assim as primeiras hipóteses sobre os mecanismos de reprodução dos vegetais. O Suíço Jean Bauhin (1541-1631) tornou-se importante pela publicação póstuma de sua obra *Historia Plantarum Universalis*, em três volumes. Nela são tratadas 5.000 espécies de plantas. Seu irmão Gaspar Bauhin publicou, em 1623, o trabalho *Pinax*, com nomes e sinônimos de cerca de 6000 espécies, classificadas com base na textura e forma das folhas. Deve ser lembrado como o primeiro botânico a distinguir as categorias de gênero e espécie. A nomenclatura binária, creditada a Lineu, já havia sido usada por ele há mais de cem anos.

A montagem de herbários, a que se incorporaram as plantas trazidas por viajantes ou por expedições científicas, contribuiu bastante para o desenvolvimento da botânica nessa

época. Também foi fundamental a criação de Jardins Botânicos, geralmente ligados a Universidades, como os de Pisa, Bolonha, Leyden, Oxford e Paris.

#### 1.1.6. A expansão da pesquisa na área biológica e especialmente dos estudos sobre a origem da vida e a evolução dos seres vivos a partir do século XVII

O grande avanço das pesquisas biológicas, **a partir do século XVII**, se deveu à fundação de numerosas sociedades científicas como a Royal Society britânica ou a Academia de Ciências francesa, e com elas **surgiram as primeiras revistas científicas**. Nas discussões entre os membros dessas instituições, frequentemente se fazia referência a um instrumento que viria abrir novas portas ao conhecimento biológico: o microscópio. Com esse aparelho, o italiano Marcello Malpighi examinou grande quantidade de tecidos animais e vegetais. Em 1665, Robert Hooke descobriu a estrutura celular e utilizou pela primeira vez a palavra célula. Os primeiros microrganismos, inicialmente denominados animálculos, foram descobertos pelo holandês Antonie van Leeuwenhoek em infusões que ele mesmo havia preparado. O microscópio também permitiu confirmar a existência de espermatozoides no líquido seminal. Outro tema importante foi o da geração espontânea. Dois microscopistas, o inglês John Tuberville Needham e o italiano Lazzaro Spallanzani, isolaram e cultivaram infusões, e obtiveram resultados opostos. Só no século XIX Pasteur demonstrou cabalmente a impossibilidade da geração espontânea.

Durante o século XVIII realizaram-se novos estudos químicos relacionados com a biologia. Lavoisier estudou o papel desempenhado pelo oxigênio na respiração animal e a utilização do dióxido de carbono pelas plantas. A importância da luz solar para os processos vitais do mundo vegetal foi revelada pelo holandês Jan Ingenhousz, descobridor da fotossíntese; pelo suíço Thëodore de Saussure, que consolidou grande parte dos princípios de fisiologia vegetal; e também pelo suíço Jean Senebier, que observou a liberação do oxigênio pelas plantas.

No mesmo século, viveu o sueco Karl von Linné, conhecido como “Lineu”, que utilizou o sistema binomial para designar todas as plantas e animais catalogados em sua obra *Systema naturae* (1735 – Sistema da natureza), que agrupava as diferentes espécies em gênero, famílias, ordens e classes sucessivamente e baseava-se na semelhança de certas características concretas que escolhera, como a forma da flor, no caso das plantas, ou a forma

e o número de dentes e dedos para os animais.

Durante o século XVIII, realizaram-se novos estudos de anatomia comparada com o fim de verificar as semelhanças existentes entre as diversas espécies animais. Destacam-se neste campo o inglês Edward Tyson e o francês Georges Cuvier. Esse último compreendeu a relação entre as diferentes partes de um mesmo animal, o que possibilitou deduzir a forma do animal completo a partir de um pequeno resto. Tal recurso constitui fator fundamental para o estudo dos fósseis. O próprio Cuvier, com suas *Recherches sur les ossements fossile des quadrúpedes* (1812, Pesquisas Sobre as Ossadas Fósseis de Quadrúpedes), estabeleceu o universo precursor da ciência que se ocupa do estudo dos fósseis, a paleontologia.

Muitos fatores influíram na divisão dos biólogos em diferentes correntes de opinião, frequentemente opostas. Entre esses fatores incluem-se as afinidades anatômicas entre animais de diferentes espécies, como as identificadas por Tyson entre o homem e o chimpanzé: a hipotética existência de uma hierarquia para todos os seres vivos; Leibniz a prever a descoberta de formas de transição entre as plantas e os animais; e o achado de fósseis de animais extintos. Sobre esse último ponto, houve duas correntes; a dos catastrofistas, entre os quais Cuvier, que viam nas catástrofes naturais a explicação para a fossilização dos animais, e a dos que, como o conde de Buffon, atribuíam à influência do *habitat*, do clima ou dos alimentos a transformação de certos seres vivos em outros.

Um novo passo na formulação das ideias evolucionistas foi dado por Jean-Baptiste de Monet Lamarck, que em sua *Philosophie Zoologique* (1809 – Filosofia Zoológica) afirmou que o meio modifica as plantas e animais; chegou assim à lei do uso e desuso. Baseado na “herança de caracteres adquiridos” sustentava que mudanças ambientais demandam uma utilização dos órgãos, que se tornariam mais desenvolvidos, e as transformações seriam então transmitidas para a prole dos organismos. A falta de uso dos órgãos levaria a retrocessos.

Finalmente as ideias transformistas se consolidaram na teoria de Charles Darwin, exposta em seu livro *On the Origin of Species by means of Natural Selection* (1859, A Origem das Espécies por Meio da Seleção Natural). Baseado em uma vasta coleção de dados, coletados em vários lugares do mundo e na ampla competência teórica adquirida durante anos de pesquisas, Darwin afirmou nesta obra que, dentro da enorme variedade que se observa numa mesma espécie, o meio seleciona os indivíduos mais aptos à sobrevivência, os quais transmitem à descendência suas próprias características.

As obras de dois pesquisadores, Thomas Robert Malthus e Charles Lyell, tiveram profunda influência na origem e desenvolvimento das ideias evolucionistas de Darwin. A obra de Malthus, intitulada *An essay on the Principle of Population* (1878; Ensaio sobre o princípio da população), foi publicada em Londres e logo provocou grandes discussões em todo o mundo científico da época. Lyell, fundador da geologia, publicou também em Londres o livro *Principles of Geology* (1832; Princípios de Geologia), também de ampla repercussão.

Além do grande avanço conceitual proporcionado pelas teorias evolucionistas de Darwin e de outros naturalistas, como Alfred Russel Wallace, o século XIX foi fecundo para a Biologia em outros campos. À luz das descobertas do alemão Christian Heinrich Pander e do estoniano Karl Ernst von Baer em seus estudos sobre embriologia, descartaram-se as ideias pré-formistas. Estabeleceram-se as bases da teoria celular, segundo a qual todos os organismos se compõem de células. Essa teoria foi aplicada às plantas por Matthias Jakob Schleiden e aos animais por Theodor Schwann. Virchow afirmou que toda célula provém de outra célula e deu um impulso à patologia celular ao relacionar algumas doenças com processos celulares anormais.

Hugo von Mohl descobriu a existência de um núcleo e de um protoplasma da célula. Também estudou o processo de mitose, pelo qual uma célula se divide em duas, nos animais (Walther Flemming) e nas plantas (Eduard Strasburger). O zoólogo alemão Hermann Fol descreveu o processo de fecundação do óvulo pelo espermatozoide, e o citologista belga Edouard van Beneden o da meiose para formar gametas. Outro avanço fundamental no campo das ciências biológicas resultou no trabalho de Pasteur, que demonstrou o papel desempenhado pelos microrganismos no desenvolvimento de doenças infecciosas e realizou estudos sobre a fermentação, a partir dos quais, Eduard Buchner conseguiu isolar uma das enzimas participantes desse processo.

#### **1.1.7. O desenvolvimento da Ecologia a partir do final do século XIX**

No final do século XIX, o dinamarquês Johannes Eugenius bulow Warming publicou *Plantensamfund. Gundtrak af den ockologiske plantegeografi* (1895; Geografia Vegetal ecológica), onde apareceu pela primeira vez o termo “ecologia”, cunhado por Ernst Haeckel, junto com uma ampla discussão teórica que redundou na fundação da ecologia. Outro pesquisador que muito contribuiu para as bases dessa ciência foi o botânico alemão Andreas

Schimper, que publicou *Planzengeografie auf physiologischer Grundlage* (1898, Geografia Vegetal em Bases Filosóficas). Vários cientistas, sobretudo fitogeógrafos em atividade nos fins do século XIX e início do século XX, ajudaram a consolidar esse ramo da biologia. A ecologia desenvolveu-se na segunda metade do século XIX, graças ao trabalho do inglês Charles Elton, fundador da ecologia animal, e do americano Robert McArthur, um dos pioneiros da ecologia geográfica.

Em 1865, austríaco Johann Gregor Mendel enunciou as leis da herança fundando a genética. Os trabalhos do monge austríaco Gregor Johann Mendel constituíram o núcleo a partir do qual se desenvolveu a genética moderna. Para executar seus experimentos, Mendel adquiriu, em casas especializadas, sementes de 34 variedades puras de ervilhas. Para assegurar-se de que estava lidando com variedades verdadeiramente puras, cultivou-as durante vários anos, antes de iniciar suas experiências. Constatou então que o fenômeno encaixava-se em regras simples, que o botânico holandês Hugo de Vries chamou de *leis de Mendel*, primeiras leis da herança genética e também as primeiras leis quantitativas em biologia.

#### 1.1.8. A pesquisa biológica a partir do século XX

No século XX o emprego de instrumentos avançados, como o microscópio eletrônico, os recursos da informática e as técnicas de análise química e física de crescente sensibilidade e exatidão, assim como a melhoria da capacitação dos biólogos, fizeram com que a pesquisa biológica no século XX alcançasse o nível molecular e que avançasse também, sem perda do rigor analítico, na compreensão de fenômenos mais gerais, como os biogeográficos e ecológicos. Após formulada a teoria da herança, baseada nas investigações de Mendel sobre os processos de divisão celular, estabeleceram-se as bases da genética molecular. Essa disciplina estuda o material que integra os cromossomos e o modo pelo qual a informação neles contida se transmite nos processos de constituição da estrutura do indivíduo. Graças aos trabalhos de James Dewey Watson e Francis Crick, na década de 1950, descobriu-se o DNA.

Em 1952, Robert Briggs e Thomas King clonaram uma rã, sendo intensificadas as pesquisas para clonagem de mamíferos inferiores e a obtenção de produtos a partir da técnica do DNA recombinante.

Na década de 70, diversos centros de pesquisa foram criados visando à pesquisa para a

obtenção de produtos através da engenharia genética.

Em 1983, foi autorizada a comercialização da insulina humana recombinante. Ainda na década de 80, são intensificadas as pesquisas com plantas e animais transgênicos.

Nos anos 90 os produtos derivados das pesquisas de engenharia genética proliferaram e também se tornaram polêmicos. Em 1994, é autorizado nos Estados Unidos o uso da BSTR (Hormônio bovino de crescimento recombinante que aumenta a lactação das vacas). O Ministério da Agricultura no Brasil, “pioneiramente” liberou o uso do BSTR em 1992. A União Europeia, até o momento, proíbe a utilização deste produto pelos riscos à saúde, como o de contribuir para o aumento da resistência microbiana a antibióticos.

Em 1995, a soja transgênica é plantada nos Estados Unidos e se espalha pelo mundo. No mesmo ano, é aprovada a Lei de Biossegurança no Brasil, que regula a pesquisa, cultivo e comercialização de produtos transgênicos.

Em 1997, nasce Dolly, primeiro animal clonado com material genético obtido de uma célula somática.

Em 1992, a equipe do americano Rob DeSalle identificou uma molécula de DNA, de 40 milhões de anos, extraída do fóssil de um ancestral do cupim; é a sequência mais antiga já isolada. No mesmo ano, a equipe de Craig Venter isola, de uma só vez, 2.375 genes humanos; e são divulgados os primeiros mapas completos de dois cromossomos humanos: o sexual Y (presente apenas nos homens) e o 21 (associado a síndrome de Down e a problemas neurológicos). Pouco tempo depois, através de um consórcio envolvendo laboratórios de diversos países, incluindo o Brasil, estaria completo o mapeamento do genoma humano.

### **1.1.9. Os desafios do Biólogo do século XXI**

Como observado, no curto relato feito sobre os avanços das ciências biológicas no século XX, a genética teve um papel de destaque neste século. No entanto, inúmeros outros problemas têm sido objeto de estudo dos biólogos. A crise energética, o efeito estufa, o buraco na camada de ozônio, a conservação da biodiversidade, e as novas moléstias, como a AIDS, são algumas das questões e desafios que no final do século XX levaram as ciências biológicas a uma maior interdisciplinaridade, poder de síntese e precisão.

Nos estudos biológicos de caráter experimental, uma das principais dificuldades consiste em controlar todas as variáveis que possam influir na realização do fenômeno em análise. O método experimental utilizado em todas as subáreas da biologia exige isenção,

perspicácia, perseverança e geralmente muito trabalho. O conhecimento biológico foi complementado pela utilização de técnicas instrumentais fundamentadas em outras áreas da ciência. Os avanços da óptica favoreceram o emprego dos microscópios ópticos com luz polarizada, eletrônicos e de varredura, enquanto a química proporcionou técnicas analíticas de crescente precisão. Por meio de tais procedimentos, a biologia pode aprofundar-se no conhecimento da natureza em dimensões nunca imaginadas pelos antigos pesquisadores.

Também foi fundamental a introdução de métodos de análise matemática, e em particular, estatística, essenciais para processar os dados obtidos por observação e experimentação. Com base nesses estudos aprofundam-se também os trabalhos de Modelagem. A biologia atual se utiliza, portanto, de uma multiplicidade de ciências.

## 1.2. Evolução do Processo de Formação do Biólogo

### 1.2.1. História da Biologia na formação dos biólogos

A História da ciência é um caminho para a compreensão de como avança a ciência e os conhecimentos por ela produzidos. Martins (1998), em um estudo trata do ensino médio, mas pode perfeitamente ser transposto para o ensino superior, assim se manifesta:

*A história da ciência pode ser utilizada como um dispositivo didático útil, contribuindo para tornar o ensino da ciência no nível médio mais interessante e facilitar a sua aprendizagem. Isso pode ser aplicado tanto ao ensino da Biologia como ao ensino de outras disciplinas. Mas, além disso, a História da Ciência pode fazer bem mais para o ensino, como, por exemplo:*

*a) Mostrar através de episódios históricos o processo gradativo e lento de construção do conhecimento, permitindo que se tenha uma visão mais concreta da real natureza da ciência, seus métodos, suas limitações. Isso possibilitará a formação de um espírito crítico, fazendo com que o conhecimento científico seja desmistificado sem, entretanto, ser destituído de valor.*

*Assim, o estudo da história da ciência deve evitar que se adote uma visão ingênua (ou arrogante) da ciência, como sendo “a verdade” ou “aquilo que foi provado”, alguma coisa de eterno ou imutável, construída por gênios que nunca cometem erros e eventualmente alguns imbecis que fazem tudo errado. Por outro lado, deve*

*impedir a adoção de uma visão anti-cientificista e que todo conhecimento nada mais é do que mera opinião, que todas as ideias são equivalentes e que não há motivo para aceitar as concepções científicas.*

*No primeiro caso, a história da ciência irá mostrar através de uma análise histórica que a ciência muda no decorrer do tempo e que é feita por seres humanos falíveis que podem aperfeiçoar o conhecimento, o que não significa que suas propostas possam ser consideradas definitivas. No segundo caso, a história da ciência mostrará que apesar de cometerem erros, os cientistas não agem cegamente e costumam se basear em evidências.*

*b) A história da ciência mostra, através de episódios históricos, que ocorreu um processo lento de desenvolvimento de conceitos até se chegar às concepções aceitas atualmente. Isso pode facilitar o aprendizado do próprio conteúdo científico que estiver sendo trabalhado. O educando perceberá que suas dúvidas são perfeitamente cabíveis em relação a conceitos que levaram tanto tempo para serem estabelecidos e que foram tão difíceis de atingir.*

*c) Através da História da Ciência o educando irá perceber que a aceitação ou o ataque a alguma proposta não depende apenas de seu valor intrínseco, de sua fundamentação, mas que também nesse processo estão envolvidas outras forças tais como as sociais, políticas, filosóficas ou religiosas.*

Há que se considerar, entretanto, que nem sempre a utilização da história da ciência é adequada. Determinados encaminhamentos precisam ser evitados, como, por exemplo:

- a) trabalhar com longas biografias, repletas de datas, sem nenhuma referência à filosofia e às ideias científicas, ao contexto temporal, social e cultural daquilo que se está ensinando (Martins, 1993 *in* Martins, 1998);
- b) apresentar somente o que “deu certo”, omitindo as dificuldades encontradas e as propostas alternativas, deixando aos alunos uma visão tendenciosa e seu objeto de estudo;
- c) comprometer o adequado desenvolvimento dos processos de ensinar e aprender pelo respeito à cronologia, submetendo aos alunos a sequência histórica como uma sequência linear e progressiva, simples registro de datas, nomes, fatos.

Resumindo, a utilização da história da ciência no ensino só fará sentido se permitir ao aluno refletir sobre o processo de elaboração do conhecimento como fruto do pensamento

da sociedade humana, processo esse que pode apresentar falhas, passar por revisões, determinar alterações (PCN, 1999). Ao envolver os alunos nesse processo, é importante valorizar a sua experiência pessoal, trabalhando com ela, associando suas ideias a alguma das etapas pelas quais passou a construção de certo conhecimento/conceito.

### **1.2.2. Explosão de conhecimentos na área biológica e formação de biólogos**

É indiscutível, no caso da formação de qualquer profissional de nível superior, que cursos de graduação centrados na transmissão de informações perdem sua importância e validade rapidamente diante da velocidade com que estas informações crescem ou se modificam. É preciso, portanto, proporcionar aos futuros profissionais condições para adquirirem conhecimento de forma autônoma e sejam capazes de aplicá-lo, e esse próprio processo pode vir a propiciar o desenvolvimento, embora em graus diferentes, pelos alunos das ferramentas intelectuais e de competências como, por exemplo, *identificar problemas relevantes, propor soluções para os problemas identificados, planejar procedimentos adequados para encaminhar a resolução desses problemas* (Perfil do Profissional a ser formado na UFSCar, 2000).

Trata-se de superar a formação embasada no positivismo, pré pressupõe ser possível reproduzir, transmitir, translocar conhecimento, sem perda de suas características originais, e passar para outra que dê ao conhecimento o enfoque sistêmico, propondo uma abordagem interdisciplinar, buscando superar a fragmentação do conhecimento e potencializá-lo, preparando para as constantes transformações, para o trabalho com o conhecimento, desmontando-o, recriando-o, transformando-o, interpretando-o, criando-o (Fröelich, 1996).

Nesse sentido, será imprescindível garantir que os egressos do curso dominem o processo de aprendizagem para utilizá-lo em toda a sua vida profissional. Esta questão será abordada em maior profundidade no item 1.2.3, a seguir.

### **1.2.3. Processos de ensinar e aprender biologia**

Em qualquer área de conhecimento e mais especificamente em qualquer área de formação profissional, outro componente do quadro de referências é o conhecimento científico e técnico disponível até então para fundamentar a definição dos conteúdos de ensino, que serão desenvolvidos por/em diferentes componentes curriculares, e das ações

pedagógicas que respondam às necessidades formativas.

O primeiro ponto a ser destacado é que a ênfase na transmissão de informações como elemento central do processo educacional que se desenvolve em todos os níveis de ensino, nas sociedades ocidentais ou de culturas ocidentalizadas, a despeito da evolução da humanidade, do desenvolvimento científico e tecnológico e das mudanças sociais, não se alterou em essência desde a Idade Média.

Aparentemente, os avanços científicos conquistados em séculos geraram, até recentemente, certezas, convicções e a ilusão de que o processo de acumulação e transmissão de conhecimentos de uma geração a outra na história da humanidade é equivalente ao processo de ensino desses conhecimentos. Mais importante, ainda, há uma ilusão, ou melhor, uma crença quase generalizada (ao menos no senso comum) de que o ensino escolar viabiliza a transmissão de conhecimentos de uma geração a outra como se esta fosse equivalente ao processo de transmitir informações de um indivíduo a outro ou a um conjunto de outros indivíduos e, assim, o ensino escolar cristalizou-se como um ensino centrado na transmissão de informação e não de conhecimentos. O que se denomina de ensino tradicional, tão criticado até no senso comum, é caracterizado então pelo uso quase exclusivo da exposição – as tais aulas expositivas –, centradas no professor, no seu saber (no domínio de conhecimentos – produtos incontestáveis das ciências) e no seu domínio de habilidades ou técnicas de comunicação, de exposição, que se revelam na sua competência para selecionar, organizar, ilustrar, sistematizar, falar de forma clara e compreensível. Sem realizar uma análise dos componentes ideológicos subjacentes – de forma consciente ou não – à manutenção desse modelo de ensino centrado na transmissão de informações, o que agregaria elementos importantes ao questionamento crítico do modelo, a discussão apresentada a seguir limitar-se-á aos resultados esperados desse modelo: os resultados conscientemente esperados por aqueles que exercem a docência – em qualquer nível de ensino –, os resultados de aprendizagem enquanto conhecimentos a serem adquiridos pelos alunos.

O tipo de expectativa sobre resultados de aprendizagem e, relacionadas a este, as concepções sobre o papel do professor e o papel da escola, e a concretização destas na forma de ensinar vêm sendo, de certa forma, transmitidos de geração a geração e sem ser influenciados pelos cursos de formação de professores (desde que foram instituídos formalmente). Tem-se desenvolvido uma aprendizagem por modelos (que não significa

imitação), que resulta não só na apropriação ou no desenvolvimento de um saber/de um conhecimento sobre 'como se ensina', mas, como indicado anteriormente, no desenvolvimento de valores e concepções sobre o papel/função da escola e do professor e sobre o papel do aluno e sobre como ele aprende. Esses valores são então socialmente construídos e reforçados e as concepções sobre o ensinar e sobre o aprender são, não só construídas socialmente, mas em um movimento dialético entre o social e o individual, construídas e reforçadas individualmente. A experiência individual daqueles que chegam até os cursos de nível superior gera um conhecimento 'ilusório' sobre os resultados positivos desse modelo de ensino. 'Afinal, se chegamos até aqui foi porque aprendemos como resultado desse modelo de ensino'.

Esse tipo de concepção e o conhecimento adquirido pela experiência não se sustentam de forma fundamentada e consistente ao menor esforço de analisar do ponto de vista da lógica e dos próprios dados da experiência individual, mesmo sem investigação empírica – com coleta e análise de dados sistemática, quanto mais a partir do seu confronto com resultados de pesquisa sobre aprendizagem e com teorias já estruturadas sobre desenvolvimento e aprendizagem (teorias da Psicologia). Inúmeros poderiam ser os exemplos a esse respeito.

Do ponto de vista da lógica, os dados da experiência de qualquer um de nós revela que os inúmeros anos de permanência ou vivência nos bancos, ou carteiras das escolas, que correspondem a um tempo importante de nossas vidas, proporcionaram o contato com uma quantidade imensa de informações oriundas de muitas áreas do conhecimento, mas infelizmente não proporcionaram equivalente aprendizagem – em termos quantitativos – dos conhecimentos que foram objeto do ensino a que nos submetemos. Submetidos ao mesmo modelo e a situações semelhantes de ensino, quando concluímos, por exemplo, um mesmo curso de graduação – em um mesmo tempo, sendo integrantes de uma mesma geração de estudantes, com os mesmos professores –, apresentamos um repertório muito diversificado em relação aos colegas. Repertório diversificado, se pensarmos em domínio de conhecimentos gerais e específicos, até mesmo de nossa área específica de formação. Se pensarmos em repertório de habilidades e competências, estas podem ser ainda mais diferenciadas. Se fosse possível realizar um rígido controle experimental das principais variáveis envolvidas como motivação, interesse, desenvolvimento intelectual – desenvolvimento de operações de raciocínio, de pensamento – quantidade de tempo

dedicada aos estudos e forma de estudar, ainda assim encontraríamos resultados de aprendizagem diferenciados.

Se partirmos desse ponto e olharmos para a realidade com a qual lidamos como professores, em que os alunos – mesmo aqueles que se encontram no estágio de estudos em cursos de nível superior em que se supõe uma certa equalização em termos de maturidade emocional e intelectual – apresentam diferentes motivações, interesses, desenvolvimento intelectual (desenvolvimento de operações de raciocínio, de pensamento), dedicam quantidades de tempo diferentes aos estudos e apresentam formas de estudar diferentes, podemos facilmente concluir sobre o quão heterogêneos são ou serão os resultados de aprendizagem em termos quantitativos e qualitativos. Mesmo que tenhamos aprendido muito, embora pouco diante da quantidade de conhecimentos/informações a que fomos expostos, certamente o ‘conjunto’ do que cada um de nós aprendeu é diferente do que os outros aprenderam. Assim um ensino, que se caracteriza pela uniformidade do tratamento dos conteúdos, gera resultados absolutamente heterogêneos e, ao longo da escolaridade, essa heterogeneidade vai sendo perpetuada e maximizada, ao invés de convergir para resultados mais homogêneos, por exemplo, em termos de desenvolvimento de profissionais com competências básicas semelhantes e com domínio de conhecimentos básicos e essenciais ao exercício de uma mesma profissão e de funções e atribuições semelhantes.

Qualquer abordagem teórica originária na pesquisa empírica da psicologia certamente traz avanços na qualidade do ensino e da aprendizagem que será proporcionada aos alunos, em contraposição ao modelo de ensino convencional – centrado na transmissão de informações – que não tem base científica na psicologia da aprendizagem.

Mesmo que se tenha a convicção, ou melhor, mesmo para aqueles que tenham a convicção de que é essencial que a formação – inclusive a formação profissional – seja centrada em um ensino conteudista, que privilegia a aquisição de conhecimentos e, portanto, o desenvolvimento de uma base sólida de conhecimentos para o exercício profissional, em detrimento do desenvolvimento de competências, essas abordagens teóricas fornecem os elementos centrais que devem ser levados em conta quando se ensina. O ensino convencional – com a melhor qualidade que possa ter e que é dependente fortemente do professor, de seu domínio de conteúdos e de seu domínio de habilidades básicas de ensino para aulas expositivas – ainda não responderá às expectativas em termos de resultados de aprendizagem e às necessidades atuais.

Essa afirmação assenta-se na necessidade de atividade do aluno sobre a matéria-prima para a aprendizagem. Se nos detivermos nas abordagens teóricas cognitivistas, essa atividade corresponde à atividade intelectual do pensamento e não há pensamento se não for colocada a demanda, a necessidade do exercício do pensamento. O exercício do pensamento sobre as informações a que temos acesso em qualquer fonte – os livros, o professor, a mídia – é essencial para que a informação seja processada e transformada em conhecimento individual que será registrado em nossa memória permanente. Criar condições ou colocar a necessidade de pensamento na sala de aula, nas atividades que devem ser desenvolvidas autonomamente pelos alunos é essencial para o desenvolvimento deste (do pensamento, das habilidades ou operações de pensamento) e para a aquisição de conhecimentos. Não basta colocar a necessidade de pensamento nas avaliações, nas situações propostas, nos instrumentos de avaliação aplicados aos alunos no final do desenvolvimento de unidades de ensino ou semestres letivos. Aliás, sobre isso, não só não basta porque não foram criadas nas situações de ensino as condições para desenvolver o pensamento, como, do ponto de vista do papel e responsabilidade do professor, é incoerente avaliar aquilo que não foi desenvolvido em ‘sala de aula’.

Essa condição ou a necessidade de criar condições para que o aluno exercite o pensamento nas situações de ensino-aprendizagem é equivalente ao que a abordagem comportamentalista aponta como condição necessária ao desenvolvimento dos comportamentos de observar, registrar, fazer relações, identificar variáveis, etc. Sem exercitar tais comportamentos eles não são desenvolvidos, em outras palavras, segundo a teoria comportamental, não se aprende, por exemplo, a observar, ouvindo alguém falar ou lendo sobre o que é observar e como observar. Segundo abordagens cognitivistas, não se aprende, não se adquire conhecimento apenas ouvindo ou lendo porque não basta ter acesso à informação, é necessário processá-la. O conhecimento não é individualmente transmissível, as informações são transmitidas, mas as informações não se transformam automaticamente em conhecimento que será armazenado na memória permanente de um indivíduo; elas só o serão, se houver pensamento sobre a nova informação que se está recebendo e o estabelecimento de relações com o conhecimento que já se tenha (conhecimento prévio). É o processo diferenciado de pensamento ou a ausência deste, em sua relação com os conhecimentos prévios (em geral, também diferentes), que gera os resultados de aprendizagem tão diferenciados no ensino convencional. Ao mesmo tempo, não se

desenvolve a capacidade de pensar – de fazer relações, de analisar, de fazer sínteses e de generalizar – ouvindo o pensamento ou lendo sobre o pensamento de outro, ou ouvindo, ou lendo sobre como se faz análise, síntese e sobre o que está envolvido na generalização e como se generaliza.

Mudar o modelo de ensino, o cotidiano da sala de aula, abandonando o uso exclusivo de procedimentos de ensino que têm a função de apenas tornar disponível a informação – sejam as aulas expositivas ou as aulas práticas que têm caráter apenas ilustrativo – é condição necessária à criação de condições democratizadas de aprendizagem, para garantir a todos os alunos (ou à imensa maioria) o desenvolvimento da capacidade de pensar – analisar, realizar sínteses e generalizar – e o domínio de conhecimentos teóricos e práticos essenciais e básicos ao exercício da futura profissão.

Essa é a primeira síntese que é possível fazer nesse documento: um novo curso, orientado para a formação de um profissional com o perfil delineado pela universidade e pelo corpo docente responsável pelo curso só será possível e efetivamente concretizado se ocorrerem mudanças na sala de aula, particularmente, na forma de ensinar daqueles que serão os formadores de bacharéis, que em outras palavras são todos os docentes que atuam no curso. Essa é certamente a alteração menos visível em um currículo ou no projeto pedagógico de um curso, mas é ao mesmo tempo, a alteração mais substancial, talvez mais revolucionária – mesmo que não se altere a estrutura organizacional do curso. É também a alteração mais difícil porque depende de um esforço individual, que será facilitado se for coletivo, para realizar as mudanças no cotidiano das aulas de cada disciplina (de cada professor) e para alterar uma cultura cristalizada nas concepções e valores de professores e alunos. Mas certamente será também uma alteração que em si terá impacto na futura prática dos profissionais que forem formados em um novo modelo.

Um segundo elemento importante para a reformulação curricular tem implicações mais diretas na estrutura organizacional do curso e na grade curricular: trata-se dos tipos de conhecimentos que devem ser abordados no curso para garantir uma formação inicial sólida e, relacionados a estes, os tipos de atividades em que os bacharéis devem se envolver.

Embora esteja claro que o curso de Bacharelado apresenta determinados limites, em parte definidos pelo curto período que este representa relativamente a toda história da pesquisa biológica, o futuro bacharel precisa ser formado através de um processo de aprendizagem que deixe de ser pontual (fragmentada, desvinculada da prática) e integrar-se

ao processo de desenvolvimento da pesquisa biológica, caracterizando-se efetivamente como formação profissional que garanta o essencial para o desenvolvimento de competências básicas para “o” ser pesquisador.

#### 1.2.4. Desenvolvimento de competências e base de conhecimento

Será utilizada aqui a noção de competência explicitada por Perrenoud (2000) como *uma capacidade de mobilizar diversos recursos cognitivos para enfrentar um tipo de situação* (p.15). Como recursos cognitivos, o autor considera os conhecimentos, técnicas, ‘saberes práticos ou o saber fazer’, atitudes, competências mais específicas. Essa noção inclui quatro aspectos importantes para sua caracterização e compreensão: (1) as competências não são os recursos,

*mas mobilizam, integram e orquestram tais recursos; (2) essa mobilização só é pertinente em situação, sendo cada situação particular, mesmo que se possa tratá-la em analogia com outras já encontradas; (3) o exercício da competência passa por operações mentais complexas (...) que permitem determinar (mais ou menos consciente e rapidamente) e realizar (de modo mais ou menos eficaz) uma ação relativamente adaptada à situação; e (4) as competências profissionais constroem-se, em formação, mas também (...) de uma situação de trabalho à outra (De Boterf, 1997, em Perrenoud, op.cit., p.15).*

Assim, a qualificação ou a referência a uma competência obriga/implica especificar a situação ou os tipos de situações às quais está relacionada, os recursos que mobiliza – conhecimentos teóricos ou metodológicos, as atitudes, o ‘saber fazer’ e as competências mais específicas, os esquemas motores, os esquemas de percepção, de avaliação de antecipação e de decisão, a natureza dos esquemas de pensamento que permitem a solicitação –, a mobilização e a orquestração dos recursos pertinentes em situação complexa e em tempo real. (Perrenoud, *op.cit.*)

O desenvolvimento de competências requer tempo, ou melhor, requer a vivência de situações em que são requeridas tais competências e vivência de longo prazo. A formação profissional que será propiciada pelo curso de bacharelado tem limitações em relação ao que lhe é possível garantir. Algumas competências gerais e específicas podem ser desenvolvidas a partir do trabalho em disciplinas específicas ou, em função de sua generalidade, em um conjunto amplo de disciplinas e atividades curriculares. Algumas muito típicas do exercício

profissional e, ao mesmo tempo, muito dependentes do contexto de atuação profissional só podem ser desenvolvidas efetivamente se houver oportunidade de vivência (ativa) nesses contextos. Isso significa, por um lado, que o curso de bacharelado, sua qualidade em termos de propiciar oportunidades de vivência de tais situações, será fortemente dependente das relações que forem estabelecidas com as instituições em que poderá atuar o futuro bacharel.

O curso terá limitações para proporcionar o desenvolvimento de determinadas competências que só poderão ser parcialmente superadas pela vivência de situações análogas ou de atividades com componentes análogos, como problemas e tarefas análogas. Seriam exemplos: participar de projetos de pesquisa em andamento, dentro e fora da UFSCar, de equipes interdisciplinares que realizam consultoria em empresas, fundações, organizações não governamentais, entre outras. Com relação a competências que poderiam ser desenvolvidas no âmbito das disciplinas de formação relacionadas aos conhecimentos biológicos, analogamente, poderiam ser exemplos: identificar problemas relevantes de pesquisa ou lacunas de conhecimento importantes para o estudo de ecossistemas lacustres; analisar problemas ambientais que ocorrem em regiões urbanas, propor soluções viáveis (...) e aplicar a metodologia científica para o planejamento, gerenciamento e execução de processos e técnicas, visando o desenvolvimento de projetos, perícias, consultorias, emissão de laudos, pareceres, etc. em diferentes contextos; e, para o caso da última categoria de competências mencionadas, gerenciar processos participativos em organizações públicas responsáveis pela proposição e implementação de políticas públicas.

O domínio do conhecimento implica o domínio conceitual e do sistema conceitual, com sua rede de relações e hierarquia entre os conceitos centrais, por exemplo, de uma determinada teoria ou sistema explicativo, o conhecimento da história de produção daquele conhecimento e dos processos de produção desse conhecimento - os paradigmas explicativos e metodológicos de como foi construído o conhecimento da área -, o conhecimento das relações entre conceitos utilizados em diferentes subáreas do conhecimento em pauta e das diferentes áreas, no caso, a biologia, as ciências exatas e da terra, além do domínio de conteúdos procedimentais (de técnicas e procedimentos).

O acesso a esse tipo de conhecimento e ao seu desenvolvimento será garantido pelas disciplinas do campo específico da formação do bacharel em Biologia – disciplinas que abarcam os conhecimentos biológicos e os conhecimentos oriundos das ciências exatas e da terra. O conjunto dessas disciplinas integrado a disciplinas que abordam fundamentos de

filosofia das ciências e de metodologia do trabalho científico, espera-se, deve proporcionar aos bacharéis, além de um domínio conceitual sólido, uma visão histórica e socioculturalmente contextualizada da ciência. A possibilidade de ampliar esse conhecimento e/ou a compreensão dos processos de construção desse conhecimento e de sua utilização na sociedade, o que interfere do domínio do conhecimento específico, pode ser garantida pelas disciplinas com caráter mais integrador.

É importante, entretanto, destacar que alguns elementos curriculares são fundamentais para esse desenvolvimento e para potencializar seu desenvolvimento para o futuro exercício profissional. São eles: (a) o comprometimento de todo o corpo docente responsável pelas disciplinas do curso de bacharelado com uma atitude de considerar sua responsabilidade o desenvolvimento das competências relacionadas à formação dos futuros pesquisadores; (b) a problematização das situações de aprendizagem proporcionadas pelos estágios curriculares e pelas aulas práticas e de campo. É o curso de graduação que tem a responsabilidade e condições privilegiadas para proporcionar o desenvolvimento dessa “competência” de refletir sobre e construir conhecimentos sobre a prática, a partir de elementos de investigação da própria prática e do conhecimento teórico adquirido no curso e, portanto, proporcionar o desenvolvimento da autonomia necessária para o progressivo desenvolvimento do conhecimento científico ao longo do futuro exercício da profissão.

Esse tipo de formação, espera-se, deverá ser garantido pelos componentes curriculares apresentados na grade curricular do curso de bacharelado que será apresentada posteriormente, caracterizados por suas ementas, que foram construídas em consonância com o perfil delineado.

A articulação entre todos os componentes curriculares em princípio é de responsabilidade de todo o corpo docente, mas deverá ser garantida mais fortemente pelas disciplinas e atividades curriculares integradoras que constituirão as ACIEPEs, o estágio curricular, entre outras.

O desenvolvimento das competências gerais, incluídas no perfil do profissional que se pretende formar no Curso de Bacharelado em Ciências Biológicas, deverá ser garantido por todas as disciplinas e atividades que compõem a grade curricular do curso e dependerá fortemente do envolvimento dos alunos em situações particulares que exijam a mobilização de conhecimentos, de habilidades e de competências específicas, para dar respostas às exigências das atividades e situações diversas a serem enfrentadas no exercício profissional.

Assim como, o desenvolvimento de operações de pensamento ou de habilidades motoras, ou de habilidades e competências mais específicas para realizar atividades concretas (“o saber fazer”, por exemplo, ler e interpretar um artigo científico, reproduzir uma metodologia descrita na literatura, expor um assunto, organizar informações essenciais em um texto científico, obedecendo a normas de redação (ABNT, normas de revistas indexadas).

Como já referido, não se desenvolvem competências apenas ouvindo falar ou lendo sobre o que está envolvido na sua manifestação e em seu desenvolvimento ou, ainda, observando a manifestação dessa competência em outras pessoas. Esse tipo de situação de ensino pode constituir-se em etapa inicial para o desenvolvimento de uma competência, mas não garantirá seu desenvolvimento. Assim, todas as disciplinas do curso devem considerar seu conteúdo de ensino particular, além dos conhecimentos – conceituais e procedimentais mais comumente considerados conteúdos típicos de uma disciplina, por exemplo, de *conhecimento específico* –, algumas competências gerais definidas no perfil do profissional. A abordagem desse tipo de conteúdo de ensino (competências) estará diretamente relacionada aos conhecimentos específicos objeto de cada disciplina e será concretizada nas atividades de pesquisa desenvolvidas pelo bacharel, que deverão ser planejadas tendo como referência objetivos ou hipóteses muito claras.

### **1.3. Formação de Bacharéis no Curso de Ciências Biológicas/UFSCar**

A criação do Curso de Ciências Biológicas da UFSCar foi autorizada na 22<sup>a</sup>. Reunião do Conselho de Curadores da Fundação Universidade Federal de São Carlos, no dia 09 de outubro de 1971, e o seu funcionamento começou no primeiro período de 1972, após concurso vestibular com abertura de 30 (trinta) vagas. Apenas a licenciatura foi implantada inicialmente.

O Curso foi planejado com a preocupação de inserir-se num “contexto moderno de Biologia” e “desenvolver no aluno não só a sua capacidade crítica, de observação e abstração dos fenômenos naturais, como também realçar, através de atividades práticas no laboratório e no campo, situações concretas do ambiente natural”. A grade curricular foi estabelecida respeitando as determinações legais e valendo-se das experiências de outros cursos de renome à época. Na implementação dessa grade, houve sempre a preocupação com

qualidade e oportunidades de integração da experiência em pesquisa dos docentes, centrada em grande parte na área de limnologia. Apesar de todas essas preocupações, não havia um projeto devidamente estruturado para o curso, com especificações relativas ao desenvolvimento de conteúdos, ao lado de habilidades/competências/attitudes. A construção desse projeto é importante como referencial para o trabalho coletivo dos docentes, com vistas à formação definida para o profissional.

No decorrer do tempo, a grande parte das modificações que o curso sofreu se deu na mesma perspectiva inicial.

Com a aprovação da Resolução CFE nº 30, de julho de 1974, o curso foi reestruturado na forma de Licenciatura em Ciências – habilitação Biologia, ampliando seu número de vagas para 40 (quarenta) e, posteriormente, para 50 (cinquenta).

Em 1975, teve início o Bacharelado em Ciências Biológicas, apesar de já estar previsto no Plano Diretor da Universidade em 1973. Ele teve desde o início forte direcionamento para a Ecologia, influenciado pelo “Movimento Mundial de Consciência Ambiental”, que ocorria na época, e foi responsável pelo fortalecimento do Curso como um todo, tendo contribuído para a projeção da UFSCar e se constituído na base para implantação do Curso de Pós-graduação em Ecologia e Recursos Naturais desta Universidade.

O Decreto nº 78.130, de 29 de julho de 1976, publicado no D.O.U. de 30 de julho do mesmo ano, reconheceu o Curso de Licenciatura e de Bacharelado em Ciências Biológicas da UFSCar.

No decorrer do tempo, a maior parte das alterações pelas quais o Curso passou foram relativas à Licenciatura.

As modificações no bacharelado se resumiram nas seguintes:

- a) Criação, em 1982, da disciplina “Estágio em Ciências Biológicas” propiciando ao aluno um amadurecimento no que se refere à sua formação profissional. Esse estágio culmina com a apresentação da monografia de final de Curso, que é defendida perante uma banca examinadora.
- b) Ampliação do número de vagas do Curso de 50 (cinquenta) para 60 (sessenta), num processo de negociação com o MEC.
- c) Introdução/supressão/desmembramento de disciplinas, modificação de ementas, créditos, requisitos, nomes. Em particular, foram feitos vários ajustes nas disciplinas das áreas de estatística, física, matemática e química, no sentido do atendimento à

formação de que o biólogo necessita.

- d) Reestruturação da Coordenação de Curso, em 1992, atendendo à Portaria GR n<sup>o</sup> 1242, de 03 de janeiro de 1992, no sentido da melhor definição de suas atribuições e modificação de sua composição. Além da participação de um aluno por turma e do secretário, o Conselho de Coordenação passou a ter um representante docente por área de conhecimento/campo de atuação, responsável pelas diretrizes básicas do Curso. No caso de Ciências Biológicas, as áreas definidas para representação foram: Biologia Geral, Botânica, Zoologia, Ecologia, Educação Física e Química (Parecer CaG n<sup>o</sup> 34/92, de 29/01/92).

A Coordenação, assim constituída, ainda não assumiu integralmente seu papel. Dois processos ocorridos nos últimos anos, visando reformulação do Curso, ocorreram em comissões nomeadas pela Diretoria do Centro de Ciências Biológicas e da Saúde, com membros exclusivamente da área biológica e a participação apenas do Coordenador de Curso. Com essa atitude foi desconsiderado que essa participação é do Conselho de Coordenação e que a capacitação é multidisciplinar.

De qualquer forma, esses processos deixaram suas contribuições. O primeiro deles, ocorrido em 1993, propondo a criação do Curso de Ciências Biológicas para o período noturno e a reformulação do diurno, avançou no sentido de explicitar as bases nas quais o Curso deve se assentar, mas não chegou a ser implementado. O segundo, mais recente, não considerou o esforço anterior e propôs a redução da carga horária em várias disciplinas obrigatórias e levantou a polêmica da formação de um generalista ou especialista no nível de graduação, considerando três ênfases. O desenvolvimento de habilidades/competências/ atitudes não é devidamente contemplado, embora tenha sido mencionado como problema pela comunidade envolvida com o Curso.

Nos anos de 1996 e 1997, o Curso foi submetido a uma ampla avaliação interna e também a uma externa, dentro do Programa de Avaliação Institucional das Universidades Brasileiras (PAIUB/SESu-MEC).

Da avaliação interna participaram todos os envolvidos com o Curso e da externa dois docentes de universidades públicas paulistas e um biólogo atuante em órgão governamental na área de ecologia.

De forma geral, no que diz respeito ao bacharelado, as sugestões de melhoria resultantes da avaliação interna se resumem nas seguintes:

- a) Definir coletivamente, de forma clara, as bases do empreendimento coletivo que é a formação de profissionais pelo Curso.
- b) Compreender mais efetivamente o “curso como unidade pedagógica” e garantir a implementação articulada do conjunto de disciplinas/atividades.
- c) Conscientizar-se da não terminalidade do curso de graduação.
- d) Garantir sólida formação básica multi/interdisciplinar.
- e) Favorecer a flexibilização curricular, no sentido do atendimento a interesses mais específicos/atualização.
- f) Investir não só na aquisição de conhecimentos; mas naquela de habilidades/ /competências/valores.
- g) Articular as atividades do Curso com questões concretas/problemas atuais/realidade profissional.
- h) Adotar um processo de ensino que garanta as aprendizagens fundamentais para o mundo atual.
- i) Enxugar a grade curricular para garantir espaços à implementação de práticas criativas e inovadoras.

Aquelas resultantes da avaliação externa podem ser sintetizadas como segue:

- a) Aprofundar as discussões relacionadas à formação do profissional generalista x especialista; aprofundar as discussões sobre o perfil praticado e divulgar, de modo claro e objetivo, o perfil assumido.
- b) Rever as necessidades e as características das disciplinas complementares do currículo de modo a prever melhor articulação dessas disciplinas com o perfil profissional praticado/assumido.
- c) Buscar maior articulação entre as disciplinas de conteúdo específico mediante disciplinas integradoras e/ou atividades complementares de caráter multidisciplinar.
- d) Observar pré-requisitos em parte das disciplinas do núcleo básico, bem como reacomodar a ordem de algumas disciplinas na grade curricular.
- e) Ampliar as oportunidades de vivência dos diversos aspectos da pesquisa pelos alunos em geral.
- f) Aprofundar a discussão e promover estudos para a análise das razões da excessiva evasão/repetência.
- g) Permitir o afloramento dos conflitos latentes entre as diversas instâncias de gestão da

instituição com a finalidade de melhor administrá-los e permitir mudanças substantivas.

- h) Efetivar e/ou implementar convênios com outras instituições públicas e empresas prevendo a realização de estágios curriculares profissionais.

Em 2000, primeiro ano em que os alunos do Curso foram submetidos ao Exame Nacional, foi realizada uma avaliação das condições de oferta do Curso pelo MEC, que lhe atribuiu o conceito A final. Nessa avaliação foram apontados os seguintes pontos fracos do Curso.

- a) inexistência de títulos atendendo adequadamente às referências bibliográficas das disciplinas;
- b) falta de excursões ao campo;
- c) falhas em 3 (três) dos sete (sete) laboratórios de ensino, no que diz respeito à adequação/conservação/segurança dos equipamentos, bem como capacidade de atendimento aos alunos;
- d) manutenção e conservação inadequadas de algumas instalações especiais;
- e) deficiências na Sala de Coordenação;
- f) incompatibilidade entre a remuneração dos docentes e sua alta titulação.

As avaliações também apontaram uma série de pontos positivos no Curso. A título de exemplo, são enumerados a seguir os que constam do Relatório-Síntese dessa avaliação realizada em 2000, tanto no que se relaciona ao corpo docente quanto à organização didático-pedagógica do curso e às instalações.

No que diz respeito ao corpo docente foram considerados positivos os seguintes pontos: qualificação, dedicação ao curso, adequação da formação às disciplinas ministradas, produção nos últimos 2 (dois) anos, experiência no magistério superior, relação média aluno/docente, relação do número de disciplinas ministradas/número de docentes, administração acadêmica do Curso.

No que se refere à organização didático-pedagógica, a estrutura curricular, em geral, é positivamente avaliada, e assim também as atividades do corpo docente (orientação acadêmica, iniciação científica, monitoria, estágio supervisionado, eventos científicos).

Quanto às instalações, 4 (quatro) dos 7 (sete) laboratórios de ensino e os vários de pesquisa são entendidos como satisfatórios.

## **1.4. Exercício da Profissão de Biólogo**

### **1.4.1. Caracterização geral do Profissional**

Os biólogos podem ser caracterizados como profissionais que estudam os seres vivos sob diferentes aspectos: origem e evolução, estruturas, funções, distribuição, reprodução, regulação, relação com o ambiente, e em diferentes níveis de organização, desde o molecular até o de biosfera.

### **1.4.2. Regulamentação da profissão**

Os principais dispositivos legais relacionados ao exercício da profissão de Biólogo são os seguintes:

- a) Lei nº 6684, de 3 de setembro de 1979, que regulamenta as profissões de Biólogo e Biomédico, cria o Conselho Federal e os Conselhos Regionais de Biologia e Biomedicina, e dá outras providências.
- b) Lei nº 7017, de 30 de agosto de 1982, que dispõe sobre o desmembramento dos Conselhos Federais e Regionais de Biomedicina e Biologia.
- c) Decreto nº 88438, de 28 de junho de 1983, que dispõe sobre a regulamentação da profissão de Biólogo, conforme a Lei nº 6684 supracitada e de conformidade com a alteração estabelecida pela Lei nº 7017, também mencionada acima.
- d) Resolução CFBio nº 2, de 5 de março de 2002, que aprova o Código de Ética do Profissional Biólogo.

De forma ampla, cabe ao Biólogo, sem prejuízo do exercício das mesmas atividades por outros profissionais igualmente habilitados na forma da legislação específica, desenvolver os seguintes trabalhos:

- a) formular e elaborar estudo, projeto ou pesquisa científica básica e aplicada, nas várias sub-áreas da biologia ou em outras relacionadas a ela, bem como naquelas que se relacionam à preservação, saneamento e melhoramento do meio ambiente, atuando de forma direta ou indireta;
- b) orientar, dirigir, assessorar e prestar consultoria a empresas, fundações, sociedades e associações de classe, entidades autárquicas, privadas ou do poder público, no

âmbito de sua especialidade;

- c) realizar perícias, emitir parecer e assinar laudos técnicos e pareceres de acordo com o currículo efetivamente realizado.

O Código de Ética estabelece os princípios que devem reger o exercício profissional do biólogo, define os seus direitos e deveres, explicita as normas éticas norteadoras das suas atividades e as penalidades previstas no caso de desrespeito a elas. As suas disposições também se aplicam às pessoas jurídicas e firmas individuais devidamente registradas nos Conselhos de Biologia, bem como aos ocupantes de cargos eletivos e comissionados.

### **1.4.3. Campo de atuação profissional e mercado de trabalho**

Embora não haja levantamentos amplos e cuidadosos a respeito da atuação dos biólogos, é possível inferir que a importância crescente da biologia hoje tem tido reflexos no campo de atuação desses profissionais, em áreas como impactos ambientais, saneamento, ecologia em geral, biotecnologia, biologia do homem, educação ambiental.

A extensão territorial do país e, particularmente, a sua biodiversidade, a maior do mundo em total de espécies (Dos 1,4 milhões de organismos catalogados, de acordo com a EMBRAPA, 1996, mais de 10% vivem no país) abrem amplas possibilidades aos biólogos.

Embora a biologia atravessasse um bom momento no país, principalmente no Estado de São Paulo, com a realização do Projeto Genoma, buscando decifrar o código genético de diversas espécies (UNESP, 2004), o mercado de trabalho não tem crescido substancialmente.

O ensino nos vários níveis continua absorvendo a maior parte dos profissionais formados nos cerca de 490 cursos existentes no país (INEP/MEC, 2004), entretanto, os bacharéis só podem atuar no ensino superior e não no fundamental e médio.

Causas para a não ampliação do mercado de trabalho são, principalmente, a rara realização de concursos públicos e o contrato temporário de profissionais.

As melhores oportunidades de emprego fora do ambiente escolar estão na indústria farmacêutica, em hospitais e na área do meio ambiente. Com a crescente preocupação dos governos e da população com a preservação ambiental, muitos profissionais de ciências biológicas estão sendo chamados a trabalhar em projetos de recuperação de áreas devastadas ou na elaboração de relatórios de impacto ambiental (RIMA) e estudos de impacto ambiental (EIA), obrigatórios antes da realização de obras de grande porte como construção de estradas e hidrelétricas. A pesquisa médica também ganhou grande impulso

nas últimas décadas, principalmente na área de imunologia e genética. A biotecnologia é a atual vedete da profissão, e vem recebendo investimento tanto de empresas privadas como do governo ([www.orientar-se.com/profissoes](http://www.orientar-se.com/profissoes)).

No final do ano de 2003, estavam inscritos nos Conselhos Regionais de Biologia 35.241 biólogos como pessoa física e 1.228 como pessoa jurídica (Total: 36.469).

Os locais de trabalho nos quais os bacharéis poderão atuar são bastante diversificados: universidades; biotérios; jardins botânicos; zoológicos; museus e similares; parques naturais; estações ecológicas; refúgios faunísticos; reservas biológicas; institutos ambientais; institutos agropecuários; institutos de pesquisa; órgãos públicos e empresas de saneamento (água, lixo, esgoto); empresas de consultoria sobre meio ambiente; empresas de pesca; empresas de produtos agrícolas e veterinários; indústrias de alimentos; fertilizantes; biocidas; laticínios, produtos farmacêuticos, cosméticos, entre outras; laboratórios de análise clínica; laboratórios radiológicos; hospitais; sanatórios, etc. (CFBio, 1992; UFRJ, 2004).

A Comissão Permanente do Perfil do Profissional, do Conselho Federal de Biologia, em 1987, relacionou as seguintes funções ocupadas por biólogos: Professor, Pesquisador, Consultor, Geneticista, Botânico, Ecólogo, Zoólogo, Citologista, Histologista, Histopatologista, Radiobiologista, Anatomista, Fisiologista, Embriologista, Biofísico, Microbiologista, Hematologista, Parasitologista, Imunologista, Toxicologista, Sanitarista, Paleontólogo, Oceanógrafo, Hidrobiologista, Limnologista, Biotecnologista, Administrador de Parques/Reservas/Estações Biológicas e similares, Curador de Acervos Biológicos, Diretor de Museus/ Instituições Culturais/ Instituições Científicas e similares, etc.

Perdigão (1988), analisando o trabalho de biólogos na área de ecologia, destacou a natureza do trabalho e a função exercida, nos seguintes termos: pesquisa (pesquisador, coordenador); ensino (docente, coordenador); manutenção (técnico, pesquisador, coordenador); normatização (planejador).

#### **1.4.4. Exigências para o exercício profissional**

Para o exercício da profissão de biólogo é necessário o diploma de graduação, o registro no Conselho Regional (CRBio) da região em que vai atuar e o respeito às Resoluções do Conselho Federal de Biologia (CFBio).

Além da obediência aos dispositivos legais, há uma série de outras exigências que vêm sendo feitas aos profissionais em geral e, assim também aos biólogos: formação cultural

ampla; domínio do inglês e da computação; capacidades de resolver problemas emergentes, de integrar conhecimentos, de manter-se atualizado, de produzir novos conhecimentos, de interpretar a complexidade da realidade, de gerenciar, de trabalhar em equipe, de se comunicar com facilidade, de tomar decisões, entre outras. O que foi definido no documento “Perfil do profissional a ser formado na UFSCar”, uma vez colocado em prática, atende grande parte dessas exigências e prepara adequadamente o profissional para atuar numa sociedade em contínua transformação.

#### **1.4.5. Legislação relacionada ao processo de formação do bacharel em biologia**

Além do respeito às disposições da Lei nº 9394, de 20 de dezembro de 1996, que estabelece as diretrizes e bases da educação nacional (LDB,1996) os cursos de formação de bacharéis em biologia deverão respeitar as Diretrizes Curriculares Nacionais para os Cursos de Ciências Biológicas (Parecer CNE/CES nº 1301/2001, de 06 de novembro de 2001, como já referido anteriormente.

#### **1.5. Políticas institucionais no âmbito do curso**

Com 645 hectares de extensão e 196 mil m<sup>2</sup> de área construída, o Campus São Carlos da UFSCar está localizado a 235 km da capital do Estado de São Paulo, à beira da Rodovia Washington Luís, na antiga fazenda Trancham. O Campus abriga o Centro de Ciências Exatas e de Tecnologia (CCET), o Centro de Educação e Ciências Humanas (CECH) e o Centro de Ciências Biológicas e da Saúde (CCBS) da Universidade, nos quais estão alocados mais de 30 Departamentos Acadêmicos que oferecem cerca de 40 cursos de graduação. Também centraliza os prédios administrativos das Pró-Reitorias de Administração, Gestão de Pessoas, Graduação, Pós-graduação, Extensão, Pesquisa e Assistência Estudantil, bem como editora, diversas coordenadorias, Secretaria de Educação a Distância, Secretaria de Gestão Ambiental e outras secretarias, Unidade de Gestão de Resíduos e outras unidades administrativas. As políticas institucionais de ensino, extensão e pesquisa, constantes no PDI, estão implantadas no âmbito do curso que está vinculado ao Centro de Ciências Biológicas e da Saúde (CCBS) e também solicita disciplinas optativas e obrigatórias aos departamentos de outros centros.

## 1.6. Objetivos do curso

O curso de Bacharelado em Ciências Biológicas tem como objetivos proporcionar uma sólida base teórica em biologia, abrangendo áreas como biologia celular, genética, ecologia, zoologia, fisiologia, botânica, microbiologia, entre outras. Buscamos sólida formação de habilidades práticas para atividades em laboratórios e trabalhos de campo, capacitando os alunos a planejarem, executarem e interpretarem experimentos científicos, promovendo o pensamento crítico e a habilidade na resolução de problemas. O curso incentiva a participação em projetos de pesquisa, tanto no âmbito acadêmico quanto em instituições de pesquisa, oferecendo formação para a elaboração de projetos, artigos científicos e a apresentação de resultados em congressos e seminários. Além disso, o curso promove a integração do conhecimento biológico com outras áreas do conhecimento, como química, física e matemática. O curso busca garantir que todos os estudantes, tenham pleno acesso às atividades acadêmicas e de pesquisa.

## 1.7. Processos de Avaliação Interna e Externa

A gestão do curso é integrada e participativa, envolvendo planejamento curricular junto aos departamentos ofertantes das atividades curriculares, infraestrutura adequada, metodologias de ensino inovadoras são sugeridas, avaliação contínua, suporte aos alunos, parcerias internas e externas estratégicas. Dessa forma, é possível oferecer uma formação de alta qualidade, alinhada com as necessidades acadêmicas, profissionais e sociais.

### ***Avaliação Interna***

1. Definir coletivamente, de forma clara, as bases do empreendimento coletivo que é a formação de profissionais pelo Curso.
2. Compreender mais efetivamente o “curso como unidade pedagógica” e garantir a implementação articulada do conjunto de disciplinas/atividades.
3. Conscientizar-se da não terminalidade do curso de graduação.
4. Garantir sólida formação básica multi/interdisciplinar.
5. Favorecer a flexibilização curricular, no sentido do atendimento a interesses mais específicos/atualização.

6. Investir não só na aquisição de conhecimentos; mas naquela de habilidades/competências/valores.
7. Articular as atividades do Curso com questões concretas/problemas atuais/realidade profissional.
8. Adotar um processo de ensino que garanta as aprendizagens fundamentais para o mundo atual.
9. Enxugar a grade curricular para garantir espaços à implementação de práticas criativas e inovadoras.

### ***Avaliação Externa***

Aquelas resultantes da avaliação externa podem ser sintetizadas como segue:

1. Aprofundar as discussões relacionadas à formação do profissional generalista x especialista;
2. Aprofundar as discussões sobre o perfil praticado e divulgar, de modo claro e objetivo, o perfil assumido.
3. Rever as necessidades e as características das disciplinas complementares do currículo de modo a prever melhor articulação dessas disciplinas com o perfil profissional praticado/assumido.
4. Buscar maior articulação entre as disciplinas de conteúdo específico mediante disciplinas integradoras e/ou atividades complementares de caráter multidisciplinar.
5. Observar pré-requisitos em parte das disciplinas do núcleo básico, bem como recomodar a ordem de algumas disciplinas na grade curricular.
6. Ampliar as oportunidades de vivência dos diversos aspectos da pesquisa pelos alunos em geral.
7. Aprofundar a discussão e promover estudos para a análise das razões da excessiva evasão/repetência.
8. Permitir o afloramento dos conflitos latentes entre as diversas instâncias de gestão da instituição com a finalidade de melhor administrá-los e permitir mudanças substantivas.
9. Efetivar e/ou implementar convênios com outras instituições públicas e empresas prevendo a realização de estágios curriculares profissionais.

A avaliação do curso também ocorre externamente pelo Exame Nacional de

Desempenho dos Estudantes (Enade) que avalia o rendimento dos concluintes dos cursos de graduação em relação aos conteúdos programáticos previstos nas diretrizes curriculares dos cursos, o desenvolvimento de competências e habilidades necessárias ao aprofundamento da formação geral e profissional, e o nível de atualização dos estudantes com relação à realidade brasileira e mundial. Aplicado pelo Inep desde 2004, o Enade integra o Sistema Nacional de Avaliação da Educação Superior (Sinaes), composto também pela Avaliação de cursos de graduação e pela Avaliação Institucional. Juntos eles formam o tripé avaliativo que permite conhecer a qualidade dos cursos e instituições de educação superior brasileiras. Os resultados do Enade, aliados às respostas do Questionário do Estudante, são insumos para o cálculo dos Indicadores de Qualidade da Educação Superior.

A inscrição é obrigatória para estudantes ingressantes e concluintes habilitados de cursos de bacharelado e superiores de tecnologia vinculados às áreas de avaliação da educação. A situação de regularidade do estudante é registrada no histórico escolar.

O Ciclo Avaliativo do Enade determina as áreas de avaliação e os cursos a elas vinculados. As áreas de conhecimento para os cursos de bacharelado e licenciatura derivam da tabela de áreas do conhecimento divulgada pelo Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq). Já os eixos tecnológicos são baseados no Catálogo Nacional de Cursos Superiores de Tecnologia (CNCST), do Ministério da Educação. O curso de bacharelado em Ciências Biológicas ocorre no Ano II junto com Ciências Exatas e da Terra; Linguística, Letras e Artes e áreas afins.

## **2. PERFIL DO PROFISSIONAL A SER FORMADO**

O egresso do Curso de Bacharelado em Ciências Biológicas da UFSCar deverá ser: “um bacharel com sólida formação básica, científica e técnica, relacionada às ciências biológicas e correlatas, dominando tanto seus aspectos conceituais como históricos e epistemológicos\* fundamentais; capacitado a identificar, analisar e resolver problemas biológicos, levando em consideração seus aspectos políticos, econômicos, sociais e culturais.

Para isso ele estará preparado para trabalhar com o conhecimento, buscando-o em fontes adequadas, criticando-o, selecionando-o, desmontando-o e remontando-o, interpretando-o e contribuindo para o seu avanço, com a produção de conhecimento novo a

partir de sua prática. Ele também estará apto a produzir/aprimorar/divulgar tecnologias/serviços/produtos relacionados às questões biológicas. Ele embasará seus julgamentos e decisões em critérios humanísticos e de rigor científico, bem como em referências éticas e legais e compromissos com a cidadania. Ele estará habilitado a acompanhar os avanços científicos e tecnológicos da área, a avaliar o impacto potencial ou real e sua atuação profissional, a desenvolver ações estratégicas no sentido de ampliar e aperfeiçoar as formas de atuação profissional, a participar das equipes de trabalho e a comunicar-se de acordo com as necessidades profissionais.

\* Epistemologia – Estudo crítico dos princípios, hipóteses e resultados das ciências já construídas, que visa determinar os fundamentos teóricos, o valor e o alcance objetivo delas (Ferreira, 1980).

### 3. COMPETÊNCIAS GERAIS/HABILIDADES/ATITUDES/VALORES

O perfil estabelecido para o Bacharel em Biologia da UFSCar pretende que este tenha uma atuação diversificada, crescente, em transformação contínua, prevê qualificações de diferentes naturezas.

#### ***Competências de natureza científica***

Cada vez mais, as competências dessa natureza são importantes para produzir conhecimento sobre os fenômenos e situações do cotidiano dos profissionais, bem como para capacitar esses profissionais a derivar, das pesquisas e descobertas científicas de vanguarda, novos procedimentos de trabalho. Basicamente, essas competências que levam os alunos a “aprender a aprender” são as seguintes:

- a) identificar no processo histórico de construção do conhecimento na área biológica no que diz respeito a conceitos/ princípios/teorias como base para a compreensão/ vivência da biologia como ciência em contínua evolução, com seus processos de trabalho, seus desafios epistemológicos, seus determinantes e implicações sociais;
- b) utilizar de forma autônoma o conhecimento científico acumulado, interagindo com fontes diretas e indiretas de informação, examinando-as criticamente e selecionando informações por critérios de relevância, rigor e ética;
- c) identificar problemas relevantes para a investigação;

- d) formular e justificar perguntas para a investigação científica, a partir desses problemas;
- e) planejar procedimentos adequados para testar as hipóteses levantadas;
- f) conduzir a coleta de dados e sua análise, de acordo com o planejamento feito e as condições objetivas de realização;
- g) utilizar recursos matemáticos, estatísticos, computacionais e outros para a análise e apresentação dos resultados da pesquisa;
- h) produzir relato escrito e/ou oral adequado da pesquisa realizada, dentro de normas academicamente reconhecidas;
- i) divulgar devidamente o relato realizado;
- j) reconhecer no desenvolvimento científico uma forma e compreensão da realidade e construção da cidadania, comprometendo-se com ele.

### ***Competências de natureza técnica***

A instrumentalização técnica dos profissionais de nível superior é importante por interferir na busca da eficácia de atuação no meio em que desenvolvem seu trabalho. Esperamos no nosso curso que os alunos sejam capazes de desenvolver as seguintes:

- a) aplicar de forma crítica/aprimorar processos e técnicas básicas na área biológica;
- b) gerenciar e executar tarefas técnicas;
- c) preparar/utilizar instrumentais para as atividades profissionais, fazendo uso de recursos de tecnologia da informação e da comunicação;
- d) produzir e divulgar novas tecnologias, serviços e produtos relacionados às questões biológicas e ambientais.

### ***Competências de natureza profissional***

As competências dessa natureza relacionam-se à capacitação para a concepção, implantação, administração e avaliação da vida profissional. São, entre outras, as seguintes:

- a) articular a atuação profissional com a produção do conhecimento, buscando atualização constante, utilizando o conhecimento para aperfeiçoamento da prática, assim como gerando conhecimento novo a partir dessa prática;
- b) avaliar o impacto potencial ou real dos novos conhecimentos/tecnologias/serviços e

produtos resultantes de sua atividade profissional, considerando os aspectos éticos, sociais e epistemológicos.

- c) desenvolver ideias inovadoras e ações estratégicas capazes de ampliar e aperfeiçoar as formas de atuação profissional, preparando-se para a inserção num mercado de trabalho em contínua transformação;
- d) agir cooperativamente nos diferentes contextos da prática profissional;
- e) organizar, coordenar e participar de equipes de trabalho;
- f) atuar inter e multiprofissionalmente sempre que a compreensão dos processos e fenômenos envolvidos assim o recomendar;
- g) zelar pela dignidade profissional e pela qualidade do trabalho sob sua responsabilidade;
- h) comprometer-se com a necessidade de desenvolvimento profissional constante no decorrer de toda sua vida profissional, assumindo uma postura de flexibilidade e disponibilidade para mudanças contínuas;
- i) avaliar as possibilidades presentes e futuras da profissão de biólogo.

### ***Atitudes e valores***

O Curso se desenvolverá pautado em valores tais como respeito à qualidade ambiental, à vida em todas as suas formas e manifestações, bem como à dignidade da pessoa humana; compromisso com a população como um todo; preparo dos alunos para uma ação transformadora na sociedade, na perspectiva de que ela venha a se tornar mais justa, democrática, com melhor qualidade de vida ambientalmente responsável e sustentável.

Em coerência com tais valores, estimular-se-á nos alunos o desenvolvimento de posturas, que, no exercício profissional, lhes garantam agir com autonomia; liberdade; curiosidade; senso crítico; criatividade; sensibilidade; eficácia; dedicação; presteza; rigor; responsabilidade social e ambiental; flexibilidade; iniciativa; equilíbrio; preocupação ética e estética; disponibilidade ao diálogo, à participação, à cooperação.

## **4. GRUPOS DE CONHECIMENTOS**

O curso será dado em quatro anos, nos períodos matutino e vespertino. As atividades curriculares (especificadas na grade) e também atividades extracurriculares tais como

estágios complementares; palestras, minicursos e outras atividades de extensão serão desenvolvidas nesses períodos.

1. O aluno terá uma formação básica sólida de disciplinas obrigatórias, cujos conteúdos contemplam todas as áreas básicas da Biologia;
2. Para complementar a sua formação o aluno cumprirá ainda 38 créditos de optativas, sendo que até 8 (oito) podem ser optativas de outros cursos. As disciplinas optativas poderão ser escolhidas dentro de uma única área, dentro das quatro áreas estabelecidas para o curso de Bacharelado (Botânica, Ecologia, Genética e Zoologia) ou optar por uma formação mais geral, escolhendo disciplinas dentro das diversas áreas;

Os grupos de conhecimentos discriminados a seguir abrangem: 1) o repertório básico para que o egresso, em seu exercício profissional, faça novas construções e adquira novos conhecimentos; 2) os conteúdos específicos que permitirão ao aluno o direcionamento/aprofundamento em uma das sub-áreas da biologia com tradição em pesquisa na UFSCar.

O curso de Ciências Biológicas da UFSCar possui duas fortes vocações: uma na área de ecologia com uma tradição de pesquisa com mais de 30 anos, com diversas vertentes, entre elas ecologia aquática, terrestre, fisiologia animal e vegetal, ecologia humana e educação ambiental. Outra área mais recente é a área de genética, com subáreas bem estabelecidas, para a sistemática, evolução e biologia molecular. As disciplinas optativas para o Bacharelado refletem essas vocações.

#### **4.1. Conhecimentos Básicos da Biologia e das Áreas de Ciências Exatas, da Terra e Humanas**

Estes se constituem nos conhecimentos básicos estabelecidos pelas Diretrizes Curriculares Nacionais para os Cursos de Ciências Biológicas e correspondem à parte comum entre os cursos de licenciatura e bacharelado. As Diretrizes propõem que eles tenham como eixo integrador a evolução, que deve ser entendida tanto do ponto de vista da evolução do conhecimento (história da ciência) como da evolução biológica (dos seres vivos). Eles são

descritos a seguir:

### **BIOLOGIA CELULAR, MOLECULAR E EVOLUÇÃO**

Visão ampla da organização e interações biológicas construídas a partir do estudo da estrutura molecular e celular, função e mecanismos fisiológicos da regulação em modelos eucariontes, procariontes e de partículas virais, fundamentados pela informação bioquímica, biofísica, genética e imunológica. Compreensão dos mecanismos de transmissão da informação genética, ao nível molecular, celular e evolutivo.

### **DIVERSIDADE BIOLÓGICA**

Conhecimento da classificação, filogenia, organização, biogeografia, etologia, fisiologia e estratégias adaptativas morfofuncionais dos seres vivos.

### **ECOLOGIA**

Conhecimento das relações entre os seres vivos e destes com o ambiente ao longo do tempo geológico. Conhecimento da dinâmica das populações, comunidades e ecossistemas, da conservação e manejo da fauna e flora e da relação saúde, educação e ambiente. Na disciplina *Conceitos e métodos em Ecologia*, onde os alunos tomarão os primeiros contatos com os conceitos básicos em ecologia e com as metodologias mais comuns em práticas de campo, dando ao aluno, desde o início do curso, uma visão geral sobre os estudos de ecologia. O estudo de comunidades, previsto para disciplinas mais ao final do curso, promoverá um retorno aos diversos ambientes conhecidos de forma mais superficial no início do curso, estudados agora com maior profundidade.

### **FUNDAMENTOS DAS CIÊNCIAS EXATAS E DA TERRA**

Conhecimentos Matemáticos, físicos, químicos, estatísticos, geológicos e outros fundamentais para o entendimento dos processos e padrões biológicos e para o exercício da docência na área de ciências, nas 04 (quatro) últimas séries do ensino fundamental. Esses conhecimentos serão abordados em disciplinas obrigatórias das áreas citadas e, também, em disciplinas da área biológica, já que a compreensão

dos processos biológicos depende das demais ciências naturais e das ciências exatas.

## **FUNDAMENTOS FILOSÓFICOS, SOCIAIS E METODOLÓGICOS**

Conhecimento dos aspectos éticos e legais relacionados ao exercício profissional. Conhecimentos básicos de: história, filosofia e 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. Produção de diferentes tipos de textos, com especial ênfase aos científicos e de divulgação, tendo como preocupação, em especial: os aspectos gramaticais, a coesão, a coerência e as implicações éticas. Preparação dos alunos para buscar de forma crítica informações em diversas fontes como livros, revistas e *sites*, gerais e especializados e sintetizar as informações selecionadas.

## **5. COMPONENTES CURRICULARES**

### **5.1. Disciplinas Obrigatórias**

O Quadro 1 apresenta as disciplinas obrigatórias, explicitando a sua correspondência com os grandes grupos de conhecimentos que serão tratados no curso, apresentados no item anterior. No caso das disciplinas que estão na interface entre os dois grupos, optou-se por localizá-las naquele com o qual têm maior afinidade.

**Quadro 1. Disciplinas obrigatórias para o curso de Bacharelado em Ciências Biológicas**

GRUPOS DE CONHECIMENTOS	DISCIPLINAS OBRIGATÓRIAS
<b>BIOLOGIA CELULAR, MOLECULAR E EVOLUÇÃO</b>	Biologia Celular Biologia do Desenvolvimento Bioquímica 1: Estrutura e Função de Biomoléculas Bioquímica 2: Metabolismo Intermediário e Regulação Metabólica Evolução: O Fato Evolutivo Fisiologia Geral e Biofísica Genética Molecular Histologia Práticas de Bioquímica e Biologia Celular Princípios da Genética Processo Evolutivo
<b>DIVERSIDADE BIOLÓGICA</b>	Fisiologia Animal Comparada 1 Fisiologia Animal Comparada 2 Elementos de Fisiologia Humana Ecofisiologia Vegetal Fisiologia do Desenvolvimento Vegetal Invertebrados 1 Invertebrados 2 Microbiologia Morfologia e Sistemática dos Vegetais Avasculares Morfologia dos Vegetais Vasculares Protozoa Sistemática dos Vegetais Vasculares Vertebrados
<b>ECOLOGIA</b>	Conceitos e Métodos em Ecologia Ecologia Comportamental Ecologia de Comunidades I Ecologia de Comunidades II Ecologia Numérica
<b>FUNDAMENTOS DAS CIÊNCIAS EXATAS E DA TERRA</b>	Biologia Quantitativa Cálculo para Biocientistas Fundamentos de Química Orgânica Geologia Geral Paleontologia Princípios de Física Química Geral para Estudantes de Biologia
<b>FUNDAMENTOS FILOSÓFICOS, SOCIAIS E METODOLÓGICOS</b>	Filosofia da Biologia Leitura e Produção de Textos (foco: Biologia) Pesquisa Bibliográfica Temas Atuais em Biologia

## 5.2. Disciplinas Optativas/Eletivas

Para a integralização curricular deverão ser cursados, no mínimo, **450 horas de disciplinas optativas** oferecidas especificamente para o curso e **60 horas de disciplinas eletivas em** disciplinas oferecidas por outros cursos de livre escolha do discente.

### 5.3. Atividades Especiais

Os conteúdos específicos que permitirão ao aluno o direcionamento/aprofundamento em uma das subáreas da biologia com tradição em pesquisa na UFSCar.

Na estrutura estabelecida para o curso procurou-se colocar disciplinas como:

- *Temas atuais em Biologia*, que permitirá aos alunos o contato inicial com as diversas áreas de atuação do profissional biólogo, com ênfase naquelas que possuem linhas de pesquisa estabelecidas nos diversos departamentos da área Biológica;
- *Filosofia da Ciência e Metodologia da Ciência* estão sendo introduzidas no curso com a finalidade de promover uma maior compreensão dos avanços científicos e, ao mesmo tempo, desenvolver o espírito crítico dos alunos em relação às descobertas e relatos científicos; às várias formas de conhecimento, aos limites da ciência, etc.
- Uma disciplina do tipo ACIEPE “Intervenção do profissional biólogo” está prevista para colocar o biólogo diretamente em contato com problemas que ele enfrentará na sua vida profissional. Ela poderá focar diversos temas como: intervenção urbana e/ ou rural; intervenção em museus, unidades de conservação e parques, entre outras.

Entre os principais objetivos da reforma proposta estão: a necessidade de tornar o curso mais dinâmico, mais voltado para a realidade e os alunos mais envolvidos com os problemas da sociedade.

### 5.4. Trabalho de Conclusão de Curso

A monografia será realizada como parte dos créditos das disciplinas Estágio Curricular I (150 horas) e Estágio Curricular II (150 horas) e deverão seguir o regulamento para Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) do **ANEXO I**.

## 5.5. Atividades Acadêmico-Científico-Culturais

Essas atividades permitirão o enriquecimento didático, curricular, científico e cultural e poderão ser realizadas em contextos sociais variados e situações não formais de ensino e aprendizagem. Elas representarão oportunidades para uma vivência universitária mais profunda, permitindo aos alunos escolhas segundo seus interesses e aptidões. Serão computadas nessa categoria a participação em congressos, simpósios e reuniões científicas (Congresso de Iniciação Científica da UFSCar – CIC/UFSCar, Semana da Biologia e outros eventos de dentro e de fora da UFSCar), em atividades de extensão (participação no corpo docente do projeto curso pré-vestibular da UFSCar, Programa Especial de Treinamento – PET/CAPES, projetos de extensão, Atividades Curriculares de Integração Ensino, Pesquisa e Extensão – ACIEPEs), em trabalhos de Iniciação Científica e em órgãos colegiados da UFSCar, comissões de trabalho organização de encontros, congressos e similares. Serão também consideradas participações em trabalhos técnicos, tais como Relatórios de Impacto Ambiental (RIMA), Relatórios Ambientais Preliminares (RAP) e outros de mesma natureza.

## 6. TRATAMENTO METODOLÓGICO

### 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 comprometida 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<sup>1</sup> 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:

1. 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.
2. 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.
3. 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 a prática do método para a produção de conhecimento e resolução de problemas (não só sobre técnicas). Para aquelas aulas em que se observam processos/fenômenos biológicos, uma alteração simples (para o professor) pode ter consequências 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 compõem 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. Certamente ao longo de uma disciplina e de muitas disciplinas durante todo o curso, os alunos poderão adquirir conhecimentos sobre esse tipo de trabalho na biologia, seu papel na produção de conhecimentos biológicos (se for objeto de discussão), desenvolverão esse tipo de raciocínio científico tão importante para futuros pesquisadores e aprenderão a elaborar atividades para seus futuros alunos mais ricas do ponto de vista das aprendizagens que podem ser propiciadas. Ao final de cada disciplina, em que seja pertinente esse tipo de trabalho, os próprios alunos poderão propor o problema a ser investigado e poderão ser responsáveis por todo o processo de planejamento experimental.

Outras atividades em laboratório como aquelas mais típicas da citologia, histologia ou de disciplinas que tratam de organismos microscópicos, que envolvem a observação, ou aquelas das disciplinas que trabalham com taxionomia, 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 subárea de conhecimento biológico, ou como, por exemplo, coletar informações sobre o ciclo de vida de uma alga para poder identificá-la ou classificá-la, 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 consequência, a aquisição de conhecimento (aprendizagem significativa em oposição à aprendizagem memorística/mecânica), constituem-se em situações de aprendizagem necessárias ao desenvolvimento de habilidades e de competências específicas.

Quando aqueles tipos de atividades são desenvolvidos no contexto de uma disciplina ou de disciplinas específicas, a atividade do aluno em várias situações particulares da disciplina (que requerem habilidades semelhantes, alguns conhecimentos semelhantes, por exemplo, procedimentais) propicia a ele: (1) o desenvolvimento de habilidades específicas como observar, comparar e identificar elementos comuns e generalizáveis, analisar situações, identificar componentes “de um todo”, estabelecer relações, identificar o que é problema, o que é hipótese, o que são variáveis, identificar variáveis relevantes para a verificação de uma hipótese, identificar problemas em situações problemáticas, levantar possíveis causas para problemas identificados, etc; e (2) competências específicas como, por exemplo, classificar vertebrados até o nível de classe ou ordem, classificar vegetais superiores até o nível de família, analisar problemas de impacto ambiental, analisar o cumprimento da legislação

ambiental em determinadas situações específicas, planejar experimentos de fisiologia vegetal, planejar experimentos de fisiologia animal, planejar coletas de dados em campo sobre comunidades vegetais, entre outras atividades.

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 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, mas, à exceção de

trabalhos muito especializados que serão raros no caso da atividade profissional mais típica do futuro professor, essas competências exigirão a integração de vários conhecimentos, habilidades e competências.

Ao mesmo tempo, competências como essas – solucionar problemas<sup>2</sup> ou identificar e solucionar problemas – podem ser desenvolvidas com um certo nível de especificidade, restrito ao âmbito de uma disciplina (subárea de conhecimento, por exemplo). 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 sequência 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 e igualmente fundamentais para o futuro professor.

## 6.5. Recomendações

Na implementação efetiva do Projeto Pedagógico do Curso de Bacharelado em

Ciências Biológicas, haverá empenho no sentido de:

- (a) desenvolver atividades integradoras da Universidade com a Sociedade, envolvendo alunos de graduação;
- (b) tornar o biólogo ciente dos problemas da comunidade e colocá-lo frente à necessidade de buscar soluções para problemas práticos;
- (c) valorizar as aulas tornando-as criativas e eficazes, utilizando estratégias as mais variadas e dinâmicas, tendo por objetivo a aquisição de conhecimentos, o desenvolvimento de habilidades/competências e não apenas a transmissão de informações;
- (d) privilegiar as atividades de campo, laboratório e instrumentação técnica;
- (e) dar oportunidades aos alunos para exercitar a crítica, a reflexão, o planejamento, a execução de projetos em equipe, a participação em projetos de pesquisa, a produção de trabalhos, relatórios, reportagens científicas, entre outras atividades pertinentes à profissão do biólogo;
- (f) habilitar o aluno para a produção de textos científicos, tendo em vista a dificuldade de se conseguir bons textos para o estudo de temas mais específicos;
- (g) estimular o jornalismo científico, solicitando aos alunos que escrevam artigos científicos e de divulgação;
- (h) realizar as avaliações por meio de instrumentos variados e significativos;
- (i) dar oportunidades aos alunos para participarem de programas/atividades extracurriculares;
- (j) promover a integração do conjunto de disciplinas/atividades do curso;
- (k) articular as atividades de ensino da graduação com as de pós-graduação, pesquisa e extensão;
- (l) adotar processos de ensino sempre problematizadores, com vinculação à realidade e envolvendo a ativa participação dos alunos;
- (m) refletir sobre os resultados dos trabalhos de avaliação e sobre as propostas de renovação resultantes dos processos de avaliação, procurando utilizar esses resultados como ponto de partida para a melhoria das disciplinas/atividades/cursos;

## 7. PRINCÍPIOS GERAIS PARA AVALIAÇÃO DA APRENDIZAGEM

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 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, que no caso em pauta poderá atuar como professor de

Biologia e Ciências na educação básica e atuar como biólogo em diferentes campos. 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, 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 haver coerência entre aquilo que se avalia e as condições 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 *feedback* 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 ideias 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 *feedback* 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 *feedbacks* 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.

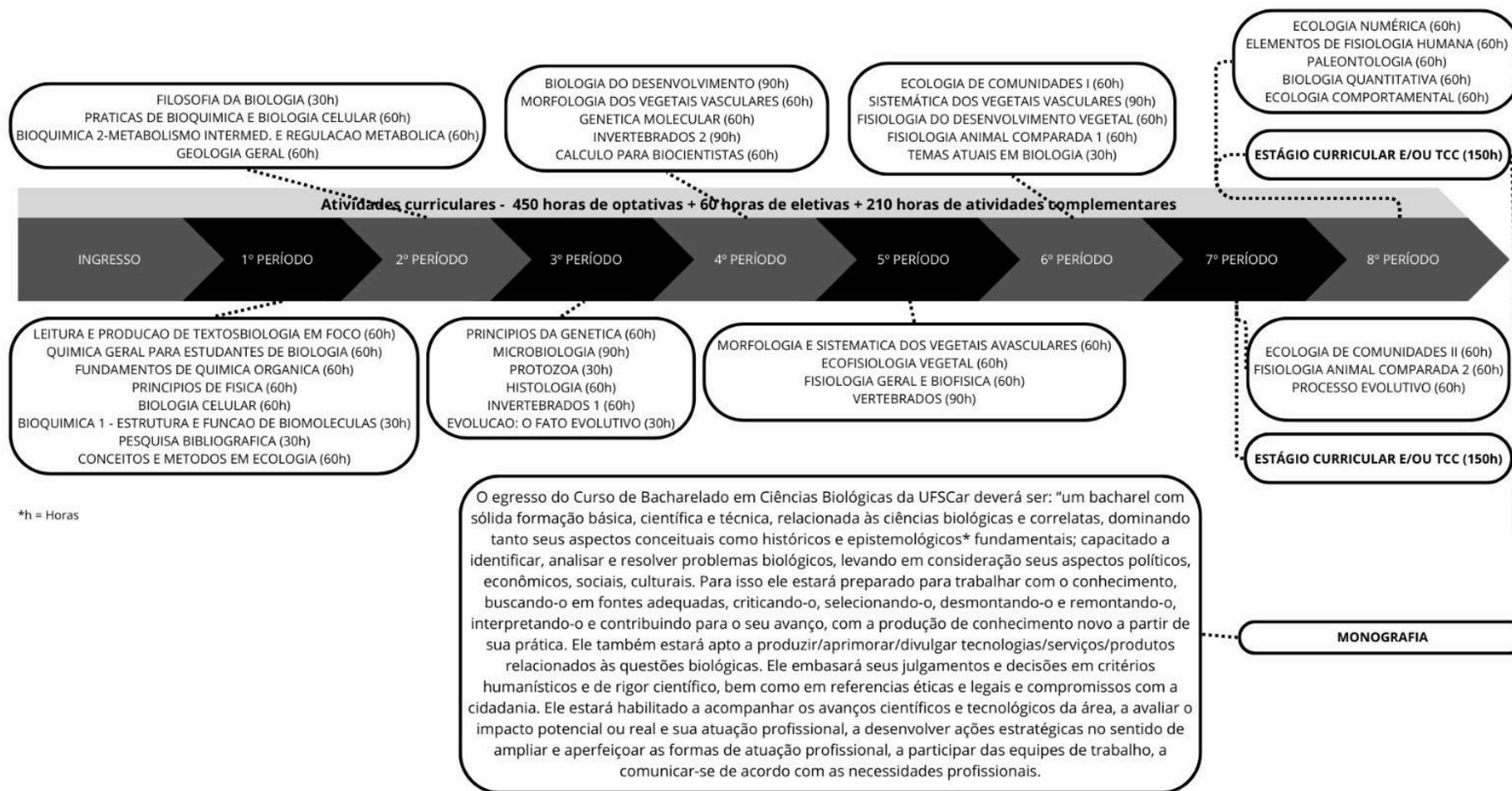
Quando se faz referência a proporcionar *feedback* ao aluno, não se trata de apenas divulgar a nota obtida pelo aluno (o juízo de valor emitido, a classificação atribuída a ele ou aos resultados de aprendizagem apresentados por ele); trata-se de explicitar ao aluno quais problemas e dificuldades diagnosticados, lacunas no seu domínio de conhecimento, estágio em que se encontra em relação ao desenvolvimento de determinadas habilidades e competências, o que o professor espera como resultados de aprendizagem, seja em termos do que seria ideal atingir ou em termos do que foi definido como mínimo/essencial a ser desenvolvido/aprendido. Como consequência, é necessário que o professor atribua outra função aos instrumentos de avaliação; eles devem se constituir em instrumentos de coleta de dados sobre a aprendizagem/desenvolvimento de seus alunos. Assim, ao ler, por exemplo, as respostas de um aluno 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 sequência do trabalho em sala de aula, bem como retomar, se for o caso, os conteúdos de ensino em que foi identificada maior frequência de problemas. Ao identificar dificuldades e problemas importantes, embora particulares a alguns alunos, pode proporcionar um *feedback* individualizado a esses, indicando quais são os tipos de problemas e sugerindo a eles ou programando, com eles, formas para superá-los.

## **8. DISTRIBUIÇÃO DOS COMPONENTES CURRICULARES**

A seguir apresentamos a Grade Curricular com a distribuição dos componentes curriculares segundo as categorias criadas pela Resolução CNE/CP nº 2, de 19 de fevereiro de 2002, e a Grade Curricular do Curso de Bacharelado em Ciências Biológicas.

## QUADRO DE DISTRIBUIÇÃO DOS COMPONENTES CURRICULARES DO CURSO DE BACHARELADO EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

### REPRESENTAÇÃO GRÁFICA DO PERFIL DE FORMAÇÃO



\*h = Horas

**TOTAL DE HORAS (INTEGRALIZAÇÃO):**

2430 HORAS (OBRIGATORIAS) + 60 HORAS (ELETIVAS) + 300 HORAS DE ESTÁGIO (MONOGRAFIA + 450 HORAS (OPTATIVAS) +210 HORAS DE ATIVIDADES COMPLEMENTARES = **3450 HORAS**

### ELENCO DE DISCIPLINAS

(T: Teórica, P: Prática e CH: Carga Horária Total e Dep: Departamento)

Semestre Período	Código	Dep.	Caráter	Disciplinas	Objetivos e Ementas	T	P	CH	Referências					
									Autor(es)	Título	Editora	Ano	Edição	Básica (B) e Complementar(C)
Sem.: 1 Per.: 1	270202	DGE	OBRIGATÓRIA	BIOLOGIA CELULAR	<p><b>Objetivo:</b> FORNECER AOS ALUNOS CONCEITOS IMPORTANTES SOBRE A ESTRUTURA E FUNCIONAMENTO DA CÉLULA, CARACTERIZADA COMO A MENOR UNIDADE CAPAZ DE MANIFESTAR AS PROPRIEDADES DE UM SER VIVO. A DISCIPLINA TEM TAMBÉM A FINALIDADE DE FORNECER SUBSÍDIOS PARA OUTRAS DISCIPLINAS DO CURSO, PROCURANDO CARACTERIZAR A INTERAÇÃO COM OUTRAS ÁREAS DE CONHECIMENTO QUE CONTRIBUEM PARA A FORMAÇÃO BÁSICA TANTO DE UM BACHAREL E LICENCIADO EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS QUANTO DE UM BACHAREL EM BIOTECNOLOGIA.</p> <p><b>Ementa:</b> 1. A ATUALIDADE E A EVOLUÇÃO DO CONHECIMENTO CELULAR;2.MÉTODOS DE ESTUDO DA CÉLULA;3.MEMBRANAS CELULARES E COMPARTIMENTAÇÃO;4.TRANSFORMAÇÃO E ARMAZENAMENTO DE ENERGIA;5.MOVIMENTOS CELULARES;6.COMUNICAÇÕES CELULARES;7.A INFORMAÇÃO GENÉTICA E A AÇÃO GÊNICA;8.PROCESSOS DE SÍNTESE DA CÉLULA;9.DIFERENCIAÇÃO CELULAR.</p>	60	0	60	ALBERTS, Bruce; JOHNSON, Alexander; LEWIS, Julian; RAFF, Martin; ROBERTS, Keith; WALTER, Peter.	Biologia molecular da célula	Artmed	2010	5	B
									LODISH, Harvey F.	Biologia Celular e Molecular	Artmed	2015	7	B
									JUNQUEIRA, Luiz Carlos Uchoa.	Biologia celular e molecular	Guanabara Koogan	2013	9	B
									COOPER, Geoffrey M.; HAUSMAN, Robert E.	A célula: uma abordagem molecular	Artmed	2007	3	C
									ROBERTS, Keith; WALTER, Peter.	Biologia molecular da célula	Artmed	2010	5	C
									KARP, Gerald.	Biologia celular e molecular: conceitos e experimentos	Manole	2006	3	C
									LORETO, Elgion, L. S.; SEPEL, Lenira M. N.	Atividades experimentais e didáticas de biologia molecular e celular	SBG	2002	1	C
									AVERSI-FERREIRA, Tales Alexandre.	Biologia celular e molecular	Átomo	2003	2	C

Sem.: 1 Per.: 1	270245	DGE	OBRIGATÓRIA	BIOQUÍMICA 1 - ESTRUTURA E FUNÇÃO DE BIOMOLÉCULAS	<p><b>Objetivo:</b> 1.OFERECER AO ALUNO AS INFORMAÇÕES BÁSICAS SOBRE A ESTRUTURA DAS BIOMOLÉCULAS;2.INFORMAR SOBRE O PAPEL BIOLÓGICO DAS MOLÉCULAS FUNDAMENTAIS AO DESEMPENHO DO METABOLISMO INTERMEDIÁRIO.</p> <p><b>Ementa:</b> 1.PH E SISTEMA TAMPÃO;2.AMINOÁCIDOS;3.PROTEÍNAS;4.ENZIMAS;5 . CARBOIDRATOS;6.LIPÍDEOS;7.BASES PURICAS E PIRIMÍDICAS;8.VITAMINAS;9.MOLÉCULAS INFORMACIONAIS.</p>	30	0	30	LEHNINGER, Albert Lester, 1917-1986; COX, Michael M.; NELSON,L.David. Lehninger.	Princípios de bioquímica	SARVIER	2006	4	B
									BERG, Jeremy M.; TYMOCZKO, John L.; STRYER, Lubert.	Bioquímica	Guanabara Koogan	2004	5	B
									MARZZOCO, A.; TORRES, B. B.	Bioquímica Básica	Guanabara Koogan	2004	3	B
									CAMPBELL, M. K.; FARREL, S.O.	Bioquímica	Guanabara Koogan	2007		C
									LAGUNA et al.	Bioquímica de Laguna	Editora Atheneu	2012	6	C
									MARZZOCO, A.; TORRES, B. B.	Bioquímica Básica	Guanabara Koogan	2007	3	C
									MORAN, L. A. et al.	Bioquímica	Pearson	2013	5	C
									MURRAY, R. K. e outros	Bioquímica Ilustrada de Harper	AMGH	2013	29	C
Sem.: 1 Per.: 1	320501	DEBE	OBRIGATÓRIA	CONCEITOS E MÉTODOS EM ECOLOGIA	<p><b>Objetivo:</b> LEVAR OS ALUNOS À COMPREENSÃO DE QUE A ECOLOGIA É UMA DISCIPLINA INTERATIVA COM O PROPÓSITO DE DESENVOLVER UMA VISÃO PARTICULAR DO MUNDO, A CHAMADA CONSCIÊNCIA ECOLÓGICA. POR MEIO DE ABORDAGENS AMBAS, TEÓRICA E TAMBÉM APLICADA SOBRE O MUNDO EM QUE VIVEMOS PROCURA-SE DESENVOLVER FERRAMENTAS PARA A COMPREENSÃO DE COMO A NATUREZA FUNCIONA E FORNECER UMA BASE PRÁTICA DE AÇÃO DO CIDADÃO COMUM QUE VISA A SUSTENTABILIDADE DA VIDA COMO ELA É HOJE. APRENDIZAGEM DOS PRINCIPAIS CONCEITOS E METODOLOGIAS ATUALMENTE EMPREGADAS EM ESTUDOS ECOLÓGICOS. DESENVOLVER O ESPÍRITO CRÍTICO DO ALUNO POR MEIO DA APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DAS PRINCIPAIS CONTROVÉRSIAS E CONTRADIÇÕES ATUALMENTE EXISTENTES EM</p>	30	30	60	Cain, M.L., Bowman, William D., Hacker, Sally, D.	Ecologia	Artmed	2011	1	B
									Odum, Eugene, P.	Ecologia	Guanabara Koogan	2005	2	B
									Michael Begon, Colin R. Townsend & John L. Harper	Ecologia, de Indivíduos a Ecosystemas	Artmed	2007	4	B
									Brewer, R.	The Science of Ecology	Saunders College Puvlishing	1988	-	C



					<p><b>Ementa:</b> A QUÍMICA DO CARBONO. AS LIGAÇÕES CARBONO-CARBONO. AS FUNÇÕES ORGÂNICAS INTRODUÇÃO ÁLCOOIS, FENÓIS E ÉTERES ALDEÍDOS E CETONAS ÁCIDOS CARBOXÍLICOS E DERIVADOS COMPOSTOS ORGÂNICOS NITROGENADOS, AS CLASSES DE COMPOSTOS ORGÂNICOS NATURAIS INTRODUÇÃO TERPENOS E ESTERÓIDES</p>					<p>BARBOSA, L.C.A. Introdução à química orgânica: de acordo com as regras atualizadas da IUPAC. Pearson Prentice Hall 2011 2 C</p> <p>VOLLHARDT, P.; SCHORE, N. Química orgânica: estrutura e função Bookman 2004 4 C</p> <p>CLAYDEN, J. GREEVES, N., WARREN, S., WOTHERS, P. Organic chemistry Oxford 2001 - C</p>
Sem.: 1 Per.: 1	62154	DL	OBRIGATÓRIA	LEITURA E PRODUÇÃO DE TEXTOS-BIOLOGIA EM FOCO	<p><b>Objetivo:</b> LEVAR O ALUNO DE BIOLOGIA A:- REFINAR SUA COMPETÊNCIA COMO LEITOR E PRODUTOR DE TEXTOS, CONSEGUINDO LIDAR COM VARIADOS TIPOS DE TEXTOS, EM VARIADAS SITUAÇÕES COMUNICATIVAS;- COMPREENDER O TEXTO ACADÊMICO, SUAS CONDIÇÕES DE PRODUÇÃO E RECEPÇÃO.</p> <p><b>Ementa:</b> CONSIDERAÇÕES SOBRE A NOÇÃO DE TEXTO: ESTRUTURA E INSERÇÃO CULTURAL.CONSTRUÇÃO DE SENTIDOS NO TEXTO.CONDIÇÕES DE PRODUÇÃO DE TEXTOS.TEXTO E TEXTUALIDADE.O DISCURSO CIENTÍFICO ORAL E ESCRITO.A PRODUÇÃO DO TEXTO CIENTÍFICO.</p>	30	30	60		<p>FÁVERO, L.L. Coesão e Coerência Textuais. Ática 1991 - B</p> <p>FIORIN, J. L.; SAVIOLI, F.P. Para entender o texto: leitura e redação. Ática 1990 - B</p> <p>MEDEIROS, J.B. Redação científica: a prática de fichamentos, resumos, resenhas. Ática 1996 - B</p> <p>ORLANDI, E. P. Paráfrase e polissemia: a fluidez nos limites do simbólico Campinas 2021 - C</p> <p>ORLANDI, E. P. Autoria e leitura e efeitos do trabalho simbólico. Pontes 2007 5 C</p> <p>BUENO, Wilson Costa. Comunicação científica e divulgação científica: aproximações e rupturas conceituais Revista Inf. Londrina 2010 - C</p> <p>NERY, Guilherme; BRAGAGLIA, Ana Paula; Comissão de Avaliação de Casos de autoria. Nem tudo que parece é: 2009 - C</p>



									LUNA, S.V. de.	Planejamento de pesquisa: uma introdução	Educ	2000	-	C
Sem.: 1 Per.: 1	90140	DF	OBRIGATÓRIA	PRINCÍPIOS DE FÍSICA	<p><b>Objetivo:</b> A DISCIPLINA FOCALIZA OS CONCEITOS BÁSICOS DA FÍSICA, SEM OS COMPLICADOS CÁLCULOS NORMALMENTE ASSOCIADOS ÀS TRADICIONAIS DISCIPLINAS INTRODUTÓRIAS DE FÍSICA DA UNIVERSIDADE BRASILEIRA. PRETENDE-SE USAR ANALOGIAS E IMAGENS DA VIDA REAL PARA CONSTRUIR AS BASES NECESSÁRIAS À COMPREENSÃO DAS LEIS DA FÍSICA.</p> <p><b>Ementa:</b> LEIS DA MECÂNICA, PROPRIEDADE MECÂNICA, PROPRIEDADE DA MATÉRIA, CALOR, E ELETRICIDADE. MAGNETISMO, LUZ NOÇÕES DE MAGNETISMO, LUZ, NOÇÕES DE FÍSICA MODERNA</p>	60	0	60	SERWAY, Raymond A.; JEWETT JR, John W.	Princípios de física	Cengage Learning	2008	3	B
									HEWITT, Paul G.	Física conceitual	Bookman	2002	9	B
									HALLIDAY, D.; RESNICK, R. e WALKER, J.	Fundamentos da Física	S.A	2003	6	B
									STEWART, James.	Cálculo	Cengage Learning	2010	2	C
									BURNS, Desmond M.; MACDONALD, Simon G. G.	e-medical students.		1970	-	C
									FEYNMAN, Richard P.; LEIGHTON, Robert B.; SANDS, Matthew. Feynman	Lições de física. Vol. 1, 2 e 3.	Bookman	2008	-	C
									EISBERG, Robert Martin; LERNER, Lawrence S.	Física: fundamentos e aplicações	McGraw-Hill do Brasil	1982	-	C
									F.J. KELLER, W.E. GETTYS, M.J. SKOVE	Física	McGRAW-HILL DO BRASIL LTDA	1982	-	C
Sem.: 1 Per.: 1	70211	DQ	OBRIGATÓRIA	QUÍMICA GERAL PARA ESTUDANTES DE BIOLOGIA	<p><b>Objetivo:</b> COMPLETAR A FORMAÇÃO DE ESTUDANTES DO CURSO DE BIOLOGIA COM CONCEITOS BÁSICOS DE QUÍMICA GERAL, APLICANDO-OS, NA MEDIDA DO POSSÍVEL, EM PROBLEMAS DA ÁREA DE CIÊNCIA BIOLÓGICAS.</p> <p><b>Ementa:</b> ESTRUTURA ELETRÔNICA DOS ÁTOMOS.LIGAÇÃO QUÍMICA.REAÇÕES E EQUAÇÕES QUÍMICAS,</p>	60	0	60	ATKINS, P. & JONES, L.	Princípios de química: Questionando a vida moderna e o meio ambiente	Bookman	2011	5	B
									BROWN, T. L.; LEMAY Jr., H. E.; BURSTEN, B. E. & BURDGE, J. R.	Química: A Ciência Central	Pearson	2005	9	B

					ESTEQUIOMETRIA.SOLUÇÕES.REAÇÕES DE ÓXIDO-REDUÇÃO.TERMODINÂMICA QUÍMICA: 1A E 2A LEIS.CINÉTICA QUÍMICA: EQUAÇÃO DIFERENCIAL DE VELOCIDADE, CONSTANTE DE VELOCIDADE E ORDEM DE REAÇÃO.						ROCHA-FILHO, R. C. & SILVA, R. R. da	Cálculos Básicos da Química	EdUFSCar	2017	4	B
											CHANG, R.	Química Geral: conceitos essenciais	McGraw Hill	2006	4	C
											MAHAN, B. M. & MYERS, R. J.	Química: um curso universitário	Edgard Blücher	1995		C
											CHANG, R.	Química Geral: conceitos essenciais	McGraw Hill	2006	4	C
											MAHAN, B. M. & MYERS, R. J.	Química: um curso universitário	Edgard Blücher	1995	-	C
											RUSSEL, J. B.	Química Geral. Trad. de M. Guekezian et al. São Paulo	Makron Books	1994	-	C
Sem.: 2 Per.: 2	270350	DGE	OBRIGATORIA	BIOQUÍMICA 2-METABOLISMO INTERMED. E REGULAÇÃO METABÓLICA	<p><b>Objetivo:</b></p> <p>1.FORNECER AO ALUNO AS INFORMAÇÕES ESSENCIAIS À COMPREENSÃO DA MECÂNICA CELULAR AO NÍVEL MOLECULAR;2.PROPORCIONAR AO ALUNO UM CONHECIMENTO INTEGRADO DOS MECANISMOS DE OBTENÇÃO E USO DE ENERGIA PELAS CÉLULAS.</p> <p><b>Ementa:</b></p> <p>01.VIA GLICOLÍTICA;02.CICLO DE KREBS;03.CADEIA RESPIRATÓRIA; 04.B OXIDAÇÃO;05.METABOLISMO DE AMINOÁCIDOS;06.EXCREÇÃO NITROGENADA;07.METABOLISMO DO GLICOGÊNIO;08.BIOSSÍNTESE DOS ÁCIDOS GRAXOS;09.INTER-RELAÇÕES DO METABOLISMO INTERMEDIÁRIO.</p>	60	0	60			Lehninger	Princípios de bioquímica	Artmed	2022	4	B
											Yara M. Michelacci	Manual de bioquímica com correlações clínicas	Blucher	2011	6	B
											Lehninger	Principles of biochemistry / David L. Nelson	W. H. Freeman	2018	5	B
											CAMPBELL, M. K.; FARREL, S.O.	Bioquímica	Guanabara Koogan	2007	-	C
											LAGUNA et al.	Bioquímica de Laguna	Editora Atheneu	2012	6	C
											MARZZOCO, A.; TORRES, B. B.	Bioquímica Básica	Guanabara Koogan	2007	3	C
											MORAN, L. A. et al.	Bioquímica	Pearson	2013	5	C
											MURRAY, R. K. e outros	Bioquímica Ilustrada de Harper	AMGH	2013	29	C

Sem.: 2 Per.: 2	180386	DFil	OBRIGATÓRIA	FILOSOFIA DA BIOLOGIA	<p><b>Objetivo:</b></p> <p>1. FORNECER UMA VISÃO SINTÉTICA E CRÍTICA DAS RELAÇÕES DAS CIÊNCIAS BIOLÓGICAS ATUALMENTE E/OU AO LONGO DE SUA HISTÓRIA, COM OUTROS RAMOS DO CONHECIMENTO, PRINCIPALMENTE NO CAMPO DAS CIÊNCIAS HUMANAS E DA FILOSOFIA.</p> <p><b>Ementa:</b></p> <p>1. O QUE É FILOSOFIA DA BIOLOGIA. HISTÓRICO E PANORAMA ATUAL.</p> <p>2. FUNDAMENTOS E PRINCÍPIOS DA TEORIA DA EVOLUÇÃO.</p> <p>3. DARWINISMO E NEODARWINISMO.</p> <p>4. GRADUALISMO E SALTACIONISMO.</p> <p>5. ALTRUÍSMO E SELEÇÃO SEXUAL.</p> <p>6. EVOLUÇÃO HUMANA: ALCANCE E LIMITES DA REPRESENTAÇÃO BIOLÓGICA DO HOMEM.</p> <p>7. SOCIOBIOLOGIA.</p> <p>8. EPISTEMOLOGIA EVOLUCIONÁRIA E ÉTICA EVOLUCIONÁRIA.</p>	30	0	30	Aristóteles	História dos Animais Tomos I (livros I-VI) e II (livros VII- X). Trad. Maria de Fátima Sousa e Silva	WMF Martins Fontes	2018	-	B
									Buffon	História Natural. Trad. Isabel Coelho Fragelli, Ana Carolina S. Soria e Pedro P. G. Pimenta	Unesp	2020	-	B
									Cuvier, G.	Memória sobre as espécies de elefante fósseis ou vivas (1796 ou Ano IV) icomo parte do Capítulo de livro: Georges Cuvier e a língua silenciosa da natureza. In Evaldo Becker. (Org.). Técnica, Natureza e Ética Socioambiental	: Republicado Livro/Discurso Editorial	2019	1	B
									Ross, D.	Aristóteles	Publicações D. Quixote	1987	-	C
									Reale, G.	Introdução a Aristóteles. Trad. Eliana Aguiar	Contraponto	2012	-	C
									Canfora, L.	Um ofício perigoso. Trad. Nanci Fernandes e Mariza Bertoli	Perspectiva	2003	-	C
									Jacob, F.	A lógica da vida: uma história da hereditariedade	Edições Graal	1983	-	C
									Goud, S. J.	A galinha e seus dentes e outras reflexões sobre	Paz e Terra	1992	-	C

											história natural. Trad. David Dana				
Sem.: 2 Per.: 2	320420	DEBE	OBRIGATÓRIA	GEOLOGIA GERAL	<p><b>Objetivo:</b> LEVAR O ALUNO A:- COMPREENDER A IMPORTÂNCIA DO ESTUDO DA GEOLOGIA PARA A RECONSTITUIÇÃO DA HISTÓRIA DA TERRA, ISTO É, DE SUA EVOLUÇÃO;- DESENVOLVER TRABALHOS E PESQUISAS DE CAMPO, A FIM DE QUE SE POSSA TER UMA VISÃO MAIS AMPLA E PRÁTICA DE TODOS OS FENÔMENOS GEOLÓGICOS;- CONSIDERAR OS ASPECTOS ECONÔMICOS DA GEOLOGIA;- RECONHECER A CONTRIBUIÇÃO VALIOSA DA GEOLOGIA E DA PEDOLOGIA, ENQUANTO FORNECEDOR DE DADOS SOBRE A ORIGEM, EVOLUÇÃO E COMPOSIÇÃO DOS SOLOS;- RELACIONAR A GEOLOGIA COM AS OUTRAS CIÊNCIAS, ISTO É, COM A ESTRATIGRAFIA, PALEONTOLOGIA, PETROGRAFIA, PETROLOGIA, QUÍMICA, FÍSICA, ASTRONOMIA, BIOLOGIA, ETC.LEVAR O ALUNO A UTILIZAR EM SUA ÁREA DE CONHECIMENTO (QUÍMICA, FÍSICA, MATEMÁTICA E BIOLOGIA), OS CONHECIMENTOS ADQUIRIDOS NA DISCIPLINA.</p> <p><b>Ementa:</b> LEVAR O ALUNO A:- COMPREENDER A IMPORTÂNCIA DO ESTUDO DA GEOLOGIA PARA A RECONSTITUIÇÃO DA HISTÓRIA DA TERRA, ISTO É, DE SUA EVOLUÇÃO;- DESENVOLVER TRABALHOS E PESQUISAS DE CAMPO, A FIM DE QUE SE POSSA TER UMA VISÃO MAIS AMPLA E PRÁTICA DE TODOS OS FENÔMENOS GEOLÓGICOS;- CONSIDERAR OS ASPECTOS ECONÔMICOS DA GEOLOGIA;- RECONHECER A CONTRIBUIÇÃO VALIOSA DA GEOLOGIA E DA PEDOLOGIA, ENQUANTO FORNECEDOR DE DADOS SOBRE A ORIGEM, EVOLUÇÃO E COMPOSIÇÃO DOS SOLOS;- RELACIONAR A GEOLOGIA COM AS OUTRAS CIÊNCIAS, ISTO É, COM A ESTRATIGRAFIA, PALEONTOLOGIA, PETROGRAFIA, PETROLOGIA, QUÍMICA, FÍSICA, ASTRONOMIA, BIOLOGIA, ETC.LEVAR O ALUNO A UTILIZAR EM SUA ÁREA DE CONHECIMENTO (QUÍMICA, FÍSICA, MATEMÁTICA E BIOLOGIA), OS CONHECIMENTOS ADQUIRIDOS NA DISCIPLINA.</p>	30	30	60	LEINZ, Viktor; AMARAL, Sergio Estanislau Do	Geologia geral	Nacional	2003	14	B	
									POPP, Jose Henrique.	Geologia geral	Livros Técnicos e Científicos	1994	4	B	
									POPP, Jose Henrique.	Geologia geral	Livros Técnicos e Científicos	2004	5	B	
									Salgado-Laboriau , M. L.	História Ecológica da Terra	Edgard Blusher	1994	-	C	
									HOLZ, M & SIMÕES, M G	Elementos Fundamentais de Tafonomia	UFRGS	2002	-	C	
									McALESTER, A.L.	História Geológica da Vida	Edgard Blusher	1999	-	C	
									MENDES, J.C.	Paleontologia	USP	1998	-	C	
									THOMPSON, G.R. & TURK, J.	Earth Science and the Environment	Saunders College Publishing	1995	-	C	

Sem.: 2 Per.: 2	270342	DGE	OBRIGATÓRIA	PRÁTICAS DE BIOQUÍMICA E BIOLOGIA CELULAR	<p><b>Objetivo:</b> 1.DESENVOLVER NO ALUNO A CAPACIDADE DE RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS DE NATUREZA EXPERIMENTAL;2.DESENVOLVER NO ALUNO HABILIDADES DE TRABALHO DE LABORATÓRIO DE ANÁLISES QUÍMICAS E CELULAR.</p> <p><b>Ementa:</b> 1.INTRODUÇÃO GERAL ÀS TÉCNICAS DE LABORATÓRIO DE BIOQUÍMICA;2.PH E SISTEMA TAMPÃO; 3. ANÁLISES DE AMINOÁCIDOS; 4. ANÁLISES DE CARBOIDRATOS; 5. ANÁLISES DE PROTEÍNAS;6.CINÉTICA ENZIMÁTICA; 7. ANÁLISE DE ÁCIDOS NUCLEICOS;8.MICROSCOPIA DE LUZ;9.CARACTERÍSTICAS DAS CÉLULAS;10.CARACTERÍSTICAS DAS CÉLULAS VEGETAIS;11.PERMEABILIDADE DA MEMBRANA;12.MOVIMENTOS CELULARES;13.MITOSE;14.MEIOSE.</p>	0	60	60	MASTROENI, Marco Fábio; GERN, Regina Maria Miranda	Bioquímica: práticas adaptadas	Atheneu	2008	-	B
									Lehninger	Princípios de bioquímica	SARVIER	2006	4	B
									Trad. Yara M. Michelacci	Manual de bioquímica com correlações clínicas	Blucher	2011	6	B
									BAYNES, John W.; DOMINICZAK, Marke H.	Bioquímica médica	Elsevier	2005	2	C
									VOET, Donald; VOET, Judith G.	Biochemistry	John Wiley & Sons	2004	3	C
									MARZZOCO, Anita; TORRES, Bayardo B. MARZZOCO, Anita; TORRES, Bayardo B.	Bioquímica básica	Guanabara Koogan	2007	3	C
									BERG, Jeremy M.; TYMOCZKO, John L.; STRYER, Lubert.	Biochemistry	W.H. Freeman and Company	2007	6	C
									VOET, Donald; VOET, Judith G.	Biochemistry	W.H. Freeman and Company	1995	2	C
Sem.: 1 Per.: 3	270261	DGE	OBRIGATÓRIA	EVOLUÇÃO: O FATO EVOLUTIVO	<p><b>Objetivo:</b> 1.FAMILIARIZAR O ALUNO COM OS FATOS QUE DÃO SUSTENTAÇÃO À TEORIA DA EVOLUÇÃO;2.DISCUTIR OS ARGUMENTOS CRIACIONISTAS ATUAIS E SUAS EXTENSÕES FILOSÓFICAS E PRÁTICAS.</p> <p><b>Ementa:</b> 01.POR QUE EVOLUÇÃO É IMPORTANTE?;02.CONTROVÉRSIA RELIGIÃO E EVOLUÇÃO; 03.DISSCUSSÃO ATUAL SOBRE IDEIAS DE RELIGIÃO E EVOLUÇÃO;04.BÁSICO DE GENÉTICA DE POPULAÇÕES;05.SELEÇÃO NATURAL E OUTRAS</p>	30	0	30	Ridley, Mark	Evolução	Artmed	2004	3	B
									STEARNS, Stephen C.; HOEKSTRA, Rolf F.	Evolução: uma introdução	Atheneu	2000	-	B
									DAWKINS, Richard.	O maior espetáculo da Terra: as evidências da evolução	Companhia das Letras	2009	-	B

					FORÇAS EVOLUTIVAS;06.FÓSSEIS E ASPECTOS MACROEVOLUTIVOS;07.EVOLUÇÃO HUMANA.					LOPES, Reinaldo José.	Além de Darwin: evolução: o que sabemos sobre a história e o destino da vida	Globo	2009	-	C
										FUTUYMA, D.	Biologia evolutiva	FUNPEC	2009	3	C
Sem.: 1 Per.: 3	11029	DHb	OBRIGATÓRIA	HISTOLOGIA	<p><b>Objetivo:</b> PROPORCIONAR A COMPREENSÃO DA ORGANIZAÇÃO MICROSCÓPICA GERAL DOS ORGANISMOS DOS VERTEBRADOS, COM ABORDAGEM ENVOLVENDO TANTO A ESTRUTURA E FUNÇÃO DAS CÉLULAS E DOS TECIDOS BÁSICOS, COMO SUA ORGANIZAÇÃO EM ÓRGÃOS E SISTEMAS FUNCIONAIS. A EXPECTATIVA É DE QUE OS CONHECIMENTOS ADQUIRIDOS SE CONSTITUAM EM INSTRUMENTOS EFICAZES NA COMPREENSÃO DAS BASES CELULARES E TISSULARES ENVOLVIDAS EM OUTRAS ÁREAS DO CONHECIMENTO BIOLÓGICO COMO, POR EXEMPLO, EMBRIOLOGIA, FISIOLOGIA, ENDOCRINOLOGIA, PATOLOGIA, IMUNOLOGIA.</p> <p><b>Ementa:</b> SÃO ABORDADOS OS CONCEITOS TEÓRICOS BÁSICOS RELATIVOS AOS TECIDOS FUNDAMENTAIS E, ATRAVÉS DO EXAME DA ESTRUTURA DO CORPO COM MICROSCOPIA ÓTICA, O ALUNO RECONHECE A VARIEDADE DE PADRÕES DE ORGANIZAÇÃO CELULAR QUE REFLETE AS PROPRIEDADES ESPECIAIS DOS TECIDOS. APÓS O ESTUDO DE CADA UM DOS TECIDOS, SÃO ABORDADOS A COMPOSIÇÃO HISTOLÓGICA DOS VÁRIOS ÓRGÃOS E OS MEIOS PELOS QUAIS ELES OPERAM COMO UNIDADES FUNCIONAIS, CONSTITUINDO OS SISTEMAS.</p>	30	60	90	JUNQUEIRA, L. C., CARNEIRO, J.	Histologia Básica	Guanabara Koogan	2008	11	B	
									GARTNER, L. P.; HIATT, J. L.	Tratado de Histologia: em cores	Guanabara Koogan	2003	2	B	
									KIERSZENBAUM, L.A.	Histologia e Biologia Celular	Elsevier	2008	2	B	
									JUNQUEIRA, L. C., CARNEIRO, J.	Histologia Básica - Texto e Atlas	Guanabara Koogan	2023	14	C	
									GARTNER, L. P.; HIATT, J. L.	Atlas colorido de histologia	Guanabara Koogan	2007	4	C	
									ROSS, M.H.; REITH, E.J.; ROMRELL, L.	Histologia - Texto e Atlas	Panamericana	1993	2	C	
									YOUNG, B.; HEATH, J. W.	Histologia Funcional	Guanabara Koogan	2000	4	C	
									GENESER, F.	Atlas de Histologia	Médica Panamericana	1987	1	C	
Sem.: 1 Per.: 3	12033	DHb	OBRIGATÓRIA	INVERTEBRADOS 1	<p><b>Objetivo:</b> DIVERSIDADE E EVOLUÇÃO, ANATOMIA COMPARADA, ASPECTOS DA BIOLOGIA (ALIMENTAÇÃO, REPRODUÇÃO, CICLO DE VIDA, COMPORTAMENTO) E DA ECOLOGIA DOS METAZOÁRIOS BASAIS (INFERIORES) E BILATERAIS. COM O ESTUDO DOS INVERTEBRADOS INFERIORES</p>	30	60	90	HICKMAN, Cleveland P.	Princípios integrados de zoologia	Guanabara Koogan	2004	4	B	
									RUPPERT, Edward E.; FOX, Richard S.; BARNES, Robert D.	Zoologia dos invertebrados: uma abordagem funcional-evolutiva	Roca	2005	28	B	

				<p>PROCURA-SE REALÇAR A VARIEDADE DE VIDA ANIMAL E, ATRAVÉS DA ANÁLISE DE SEMELHANÇAS MORFOLÓGICAS E ONTOGENÉTICAS EXISTENTES ENTRE OS GRUPOS, INDICAR AS PROVÁVEIS ETAPAS DA EVOLUÇÃO.</p> <p><b>Ementa:</b></p> <p>METAZOÁRIOS BASAIS: FILO CTENOPHORA, FILO PORIFERA, FILO PLACOOZA, FILO CNIDARIA</p> <p>METAZOÁRIOS BILATERAIS: CLADO XENACOELOMORPHA (FILOS XENOTURBELLIDA E ACOELOMORPHA); FILO CHAETOGNATHA.</p> <p>CLADO SPIRALIA (EXCETO MOLLUSCA): FILOS RHOMBOZOA (DICYEMIDA), GNATHOSTOMULIDA, MICROGNATHOZOA, ROTIFERA, GASTROTRICHA, PLATYHELMINTHES, CYCLIOPHORA, ANNELIDA, NEMERTEA, BRYOZOA, ENTOPROCTA, BRACHIOPODA, PHORONIDA.</p> <p>ANNELIDA</p>					a. 1145 p. ISBN 8572415718					
								BRUSCA, Richard C.; BRUSCA, Gary	Invertebrados	Guanabara Koogan	2007	20	B	
								FRANSOZO, Adilson; NEGREIROS-FRANSOZO, Maria Lucia	Zoologia dos invertebrados	Roca	2017	-	C	
								BAYER, F. M. & H. B. OWRE, The free-living lower Invertebrates. The Macmillan Company, London. 1969. 229 pp.	Bases da parasitologia medica	Guanabara Kogan	2000	2	C	
								Giribet, G. & Edgecombe, G.		Princeton University Press	2020	-		
								THORP, J. H. & COVICH, A. P.	Ecology and classification of North American freshwater invertebrates	Academic Press	2020	-		
								Ribeiro-Costa, C. S. & Rocha, R. M.	Invertebrados - Manual de aulas práticas	Holos Editora	2006	-		
Sem.: 1 Per.: 3	320129	DEBE	OBRIGATÓRIA	MICROBIOLOGIA	30	60	90	TORTORA, Gerard J.; FUNKE, Berdell R.; CASE, Christine L.	Microbiologia	Artmed	2017	12	B	
								MADIGAN, Michael T; MARTINKO, John M; DUNLAP, Paul V.; CLARK, David P.	Microbiologia de Brock	Artmed	2010	12	B	



				<p>LEVÁ-LO A TRANSFERIR OS CONHECIMENTOS DE GENÉTICA ADQUIRIDOS PARA A RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS ESPECÍFICOS DO DIA-A-DIA.</p> <p><b>Ementa:</b> GENÉTICA E O ORGANISMO, GENÉTICA E AMBIENTE; A ANÁLISE MENDELIANA; PADRÕES DE HERANÇA; BASES CROMOSSÔMICAS DA HERANÇA; EXTENSÕES ÀS LEIS MENDELIANAS - O PAPEL DO AMBIENTE; LIGAÇÃO GÊNICA E MAPEAMENTO CROMOSSÔMICO; GENÉTICA DA FUNÇÃO DO DNA (A ESTRUTURA FINA DO GENE); ESTRUTURA CROMOSSÔMICA; ALTERAÇÕES NA ESTRUTURA CROMOSSÔMICA; ALTERAÇÕES NO NÚMERO CROMOSSÔMICO; GENÉTICA DA DETERMINAÇÃO DO SEXO; GENÉTICA DE CARACTERES QUANTITATIVOS; GENÉTICA DE POPULAÇÕES.</p>					Spencer CA & Palladino MA						
								Klug WS & Cummings MR	Essentials of Genetics	Prentice Hall	2005	5	C		
								Freeman S & Herron JC	Análise Evolutiva	Artmed	2009	4	C		
								Fox CW & Wolf JB (ed.)	Evolutionary Genetics: Concepts and Case Studies	Oxford	2006	-	C		
								Hartl DL & Jones EH	Genetics: Analysis of Genes and Genomes	Jones & Bartlet	2005	6	C		
Sem.: 1 Per.: 3	10391	DHb	OBRIGATÓRIA	PROTOZOA	<p><b>Objetivo:</b> REALIZAR UM ESTUDO COMPARADO DA MORFOLOGIA, FISILOGIA, REPRODUÇÃO E DAS CARACTERÍSTICAS DIAGNÓSTICAS DOS PRINCIPAIS GRUPOS DE PROTOZOA, ANALISANDO SUA IMPORTÂNCIA NA EVOLUÇÃO DOS ANIMAIS E DAS PLANTAS. PARA ISSO, PRETENDE-SE ESTUDAR A DIVERSIDADE DAS ESPÉCIES, RESSALTANDO SUAS CARACTERÍSTICAS DIFERENCIAIS.</p> <p><b>Ementa:</b> 1. INTRODUÇÃO GERAL 2. MORFOLOGIA E FISILOGIA GERAL 3. REPRODUÇÃO 4. EUGLENOZOA 5. ALVEOLATA: DINOFLAGELLATA, CILIOPHORA E APICOMPLEXA 6. AMEBOIDES: AMEBAS, FORAMINIFÉREA E ACTINOPODA 7. ECOLOGIA DOS PROTOZOA 8. PROTOZOÁRIOS PARASITAS 9. FILOGENIA</p>	15	15	30	TEMPLETON, A. R.	tiva; Ribeirão Preto,		2011	-	B	
								RUPPERT, E.E.; R.S. FOX & R.D. BARNES	Zoologia dos Invertebrados: uma abordagem funcional-evolutiva	Roca	2005	7	B		
								PECHENIK, J.A.	Biologia dos Invertebrados	Artmed	2016	7	C		
								HICKMAN Jr, C.P.	Princípios integrados de zoologia	Guanabara Koogan	2016	16	C		
								DOGIEL, V. A.	General Protozoology	Oxford at the Claredon Press	1965	-	C		
								HAUSMANN, K., HÜLSMANN, N. & RADEK, R.	Protistology	Schweizerbart sche Verlagsbuchhandlung	2003	3	C		
								HYMAN. L. H.	The Invertebrates	McGraw-Hill Book Company	1940	-	C		

Sem.: 2 Per.: 4	10413	DHb	OBRIGATÓRIA	BIOLOGIA DO DESENVOLVIMENTO	<p><b>Objetivo:</b> PROPORCIONAR CONDIÇÕES TEÓRICAS E PRÁTICAS PARA A COMPREENSÃO DOS PROCESSOS GERAIS DA FORMAÇÃO DOS ORGANISMOS ANIMAIS PLURICELULARES, ASSIM COMO SUA VARIABILIDADE EVOLUTIVA EM FUNÇÃO DOS PADRÕES DE DESENVOLVIMENTO ONTOGENÉTICO. A PARTIR DA COMPREENSÃO DOS PROCESSOS INICIAIS QUE DETERMINAM A DIVERSIDADE BIOLÓGICA ENTRE OS GRANDES GRUPOS ANIMAIS, ESPERA-SE UMA MAIOR CAPACITAÇÃO PARA RELACIONAR E INTEGRAR ESSES PROCEDIMENTOS EM ÁREAS DA ZOOLOGIA, FISILOGIA ANIMAL E GENÉTICA.</p> <p><b>Ementa:</b> SÃO APRESENTADOS OS PRINCIPAIS PROCESSOS QUE DETERMINAM O DESENVOLVIMENTO DE ORGANISMOS PLURICELULARES A PARTIR DOS UNICELULARES. A PARTIR DA CONCEITUAÇÃO DOS PADRÕES GERAIS DE DESENVOLVIMENTO ONTOGENÉTICO SÃO ESPECIFICADAS AS PRINCIPAIS ETAPAS DO DESENVOLVIMENTO EMBRIONÁRIO DOS GRUPOS, APRESENTAM-SE OS ASPECTOS GENÉTICOS, QUÍMICOS E FISIOLÓGICOS DO DESENVOLVIMENTO EMBRIONÁRIO, DESTACADO NA ÚLTIMA DÉCADA COMO BIOLOGIA DO DESENVOLVIMENTO.</p>	45	45	90	GARCIA, S.M.L.; FERNANDEZ, C.G.	Embriologia	Artes Médicas	2012	3	B
									GILBERT, S.F.	Biologia do Desenvolvimento	Funpec	2003	5	B
									GILBERT, S. & BARRESI, M.	Biologia do Desenvolvimento	Artmed	2020	11	B
									ALBERTS, B.; BRAY, D.; LEWIS, J.; RAFF, M.; ROBERTS, K.; WATSON, J.D.	Biologia Molecular da Célula	Artes Médicas	1997	3	C
									HICKMAN, C.P.Jr.; ROBERTS, L.S.; KEEN, S.L.; EISENHOUR, D.J.; LARSON, A.; L'ANSON H.	Princípios Integrados de Zoologia	Guanabara Koogan	2016	16	C
									MOORE, K.L.	Embriologia Básica	Guanabara Koogan	1991	-	C
									WOLPERT, Lewis	Princípios de Biologia do Desenvolvimento	Artes Médicas	2000	-	C
									JUNQUEIRA, L.C.; CARNEIRO, J.	Histologia Básica	Guanabara Koogan	2017	13	C
Sem.: 2 Per.: 4	320226	DEBE	OBRIGATÓRIA	CÁLCULO PARA BIOCIENTISTAS	<p><b>Objetivo:</b> AO FINAL DA DISCIPLINA OS ALUNOS DEVERÃO SER CAPAZES DE APLICAR OS MÉTODOS MATEMÁTICOS DESENVOLVIDOS NA DISCIPLINA À RESOLUÇÃO DE MODELOS MATEMÁTICOS SIMPLES DA ÁREA DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS COMPATÍVEIS COM SUA EXPERIÊNCIA ACADÊMICA E CIENTÍFICA.</p> <p><b>Ementa:</b> A DISCIPLINA CÁLCULO PARA BIOCIENTISTAS SE CONSTITUI NUMA ABORDAGEM DE CONCEITOS E TÉCNICAS CLÁSSICAS EM MATEMÁTICA SUPERIOR, ORIENTADAS PARA FORNECER AO ALUNO OS PRIMEIROS SUBSÍDIOS NO ESTUDO DA NATUREZA DO PONTO DE VISTA DE UMA RELAÇÃO TIPO CAUSA-EFEITO. OS CONHECIMENTOS PRÉVIOS DO</p>	30	30	60	BATSCHULET, E.	Introdução à Matemática para Biocientistas	Interciência	1978	-	B
									STEWART, J.	Cálculo	Cengage Learning.	2010	-	B
									LEITHOLD, L.	O Cálculo com Geometria Analítica	Harbra	1994	-	B
									J. Stewart.	CÁLCULO, volume I, Editora Pioneira	Thomson Learning	2001	-	C
									Hughes-Hallett, D et alii	CÁLCULO, volume I	Editora Edgard Blücher Ltda	1999	-	C





					ASTEROIDEA, OPHIUROIDEA, ECHINOIDEA, HOLOTHUROIDEA, CRINOIDEA											
Sem.: 2 Per.: 4	250007	DB	OBRIGATÓRIA	MORFOLOGIA DOS VEGETAIS VASCULARES	<p><b>Objetivo:</b> APERFEIÇOAR A CAPACIDADE DE INVESTIGAR, CONSULTAR BIBLIOGRAFIA, ETC.- AMPLIAR A CAPACIDADE DE ADQUIRIR CONHECIMENTOS INDEPENDENTEMENTE DA INSTRUÇÃO FORMAL.- FAVORECER A AQUISIÇÃO DE TÉCNICAS E MÉTODOS NECESSÁRIOS À PESQUISA NA ÁREA DE MORFOLOGIA VEGETAL.- DESENVOLVER O COMPORTAMENTO DIDÁTICO-CIENTÍFICO.- CONTRIBUIR PARA QUE OS ALUNOS FIQUEM INTEIRADOS DOS CONTEÚDOS NECESSÁRIOS À COMPREENSÃO DO FUNCIONAMENTO DA NATUREZA, EM TERMOS DA FORMA RELACIONADA À FUNÇÃO E COMO RESULTADO DE PROCESSOS EVOLUTIVOS E ECOLÓGICOS.</p> <p><b>Ementa:</b> 1 - NÍVEIS DE ORGANIZAÇÃO NO REINO VEGETAL, CONQUISTA DO AMBIENTE TERRESTRE.2 - A CÉLULA VEGETAL, PLASTOS, MICROCORPOS, VACÚOLO E PAREDE CELULAR 3 - OS TECIDOS DO CORPO PRIMÁRIO DA PLANTA, MERISTEMAS, PARÊNQUIMA, TECIDOS MECÂNICOS, SECRETORES E VASCULARES.4 - CRESCIMENTO SECUNDÁRIO, TÍPICO E VARIAÇÕES 5 - RAIZ: MORFOLOGIA EXTERNA, VARIAÇÕES ADAPTATIVAS E ANATOMIA (PTERIDÓFITAS, GIMNOSPERMAS E ANGIOSPERMAS).6 - CAULE: MORFOLOGIA EXTERNA E ANATOMIA DE RAIZ DE MONOCOTILEDÔNEAS E DICOTILEDÔNEAS. 7 - FOLHA: MORFOLOGIA EXTERNA E ANATOMIA. 8 -MECANISMOS DE REPRODUÇÃO DE BRIÓFITAS, PTERIDÓFITAS, GIMNOSPERMAS E ANGIOSPERMAS.9 - FLOR. TIPOS E VARIAÇÕES ESTRUTURAIS,10 - FRUTO E SEMENTE.</p>	30	30	60	RAVEN, Peter H.	Biologia vegetal.	Guanabara Koogan	1936	6	B		
									RAVEN, Peter H.	Biologia vegetal.	Guanabara Koogan	1936	7	B		
									JUDD, W. S.; CAMPELL, C. S.; KELLOGG, E. A.; STEVENS, P. F. & DONOGHUE, M. J.	Sistemática vegetal, um enfoque filogenético	Artmed	2006	3	B		
									BOLD, H. C.	O Reino Vegetal. The Plant Kingdom. - Trad. A. Lamberti	Edgar Blücher	1972	1	C		
									ESAU, K.	Anatomy of Seed Plants.	John Wiley & Sons	1977	2	C		
									FAHN, A.	Anatomia Vegetal.	H. Blume Ediciones	1974	3	C		
									FERRI, M. G.	Botânica - Morfologia Externa (Organografia)	Melhorament os	1969	1	C		
									FERRI, M. G.	Botânica.- Morfologia Interna das Plantas (Anatomia)	Melhorament os	1976	4	C		
Sem.: 1 Per.: 5	250228	DB	OBRIGATÓRIA	ECOFISIOLOGIA VEGETAL	<p><b>Objetivo:</b> OS OBJETIVOS DA DISCIPLINA ESTÃO EVIDENTES A SEGUIR, A PARTIR DA JUSTIFICATIVA DA DISCIPLINA ELABORADA PARA A COMISSÃO DE REFORMA CURRICULAR. A ECOFISIOLOGIA APRESENTOU UM DESENVOLVIMENTO DE TÉCNICAS E MÉTODOS MUITO ACENTUADO NOS ÚLTIMOS 30 ANOS. GRAÇAS À PORTABILIDADE E AO CUSTO MENOR DE</p>	30	30	60	Larcher W	Ecofisiologia Vegetal	Rima	2000	-	B		
									Prado, CHBA	Aquisição de nutrientes minerais na solução do solo	Tipographia	2013	-	B		



					<p>2- O BALANÇO HÍDRICO E DE CARBONO DAS PLANTAS.</p> <p>3- A UTILIZAÇÃO DOS ELEMENTOS MINERAIS.</p> <p>4- AS INFLUÊNCIAS DO AMBIENTE SOBRE O CRESCIMENTO E SOBRE O DESENVOLVIMENTO.</p> <p>5- A PLANTA SOBRE ESTRESSE.</p>									
Sem.: 1 Per.: 5	260207	DCF	OBRIGATÓRIA	FISIOLOGIA GERAL E BIOFÍSICA	<p><b>Objetivo:</b> COLOCAR O ALUNO FRENTE AOS PROCESSOS FÍSICOS E QUÍMICOS QUE OCORREM NOS SISTEMAS BIOLÓGICOS E PROCESSOS FISIOLÓGICOS ASSOCIADOS A HOMEOSTASE E BIOELETROGÊNESE.</p> <p><b>Ementa:</b> 01 - INTRODUÇÃO À BIOFÍSICA E FISIOLOGIA 02 - TERMODINÂMICA APLICADA À BIOLOGIA 03 - DIFUSÃO E OSMOSE 04 - BIOFÍSICA DA MEMBRANA BIOLÓGICA - BIOELETROGÊNESE 05 - BIOFÍSICA DA CIRCULAÇÃO: BIOFÍSICA DO CORAÇÃO, BIOFÍSICA DA CIRCULAÇÃO SANGUÍNEA 06 - RECEPTÃO E TRANSDUÇÃO SENSORIAL - VISÃO E AUDIÇÃO</p>	30	30	60	Ibrahim Felipe Heneine	Biofísica Básica	Atheneu	2013	2	B
									Carlos Alberto MOURÃO Jr. E Dimitri Marques ABRAMOV	Biofísica Conceitual	Guanabara Koogan	2021	1	B
									Eduardo A.C.GARCIA,	Biofísica	Sarvier,	2011	1	B
									Monica Midori Marcon Uchida Sguazzardi	Biofísica	Pearson	2017	1	C
									Eliana Lopes Ferreira	Descomplicando a Biofísica. Uma introdução aos conceitos da área	Intersaberes	2020	1	C
									Richard W HILL, Gordon A. WYSE; Margaret. A ANDERSON,	Animal physiology	Sunderland: Sinauer Associates	2012	3	C
									HILL, Richard W.; WYSE, Gordon A.; ANDERSON, Margaret.	Animal physiology.	Sinauer Associates	2012	3	C
									MOYES, Christopher D.; SCHULTE, Patricia M.	Princípios de fisiologia animal.	Artmed	2010	2	C
Sem.: 1 Per.: 5	250201	DB	OBRIGATÓRIA	MORFOLOGIA E SISTEMÁTICA DOS VEGETAIS AVASCULARES	<p><b>Objetivo:</b> APRENDER A IDENTIFICAR OS PRINCIPAIS GRUPOS DE ALGAS E CIANOBACTÉRIAS. RELACIONAR OS PROCESSOS DE ENDOSSIMBIOSE À CLASSIFICAÇÃO E AO POLIFILETISMO DAS ALGAS. PERCEBER A GRANDE DIVERSIDADE MORFOLÓGICA E FISIOLÓGICA DAS "ALGAS" RELACIONANDO-AS À SUA EVOLUÇÃO,</p>	30	30	60	De Reviere B, Franceschini IM	Biologia e filogenia das algas	Artmed	2006	-	B
									Graham, L.E., Graham J.M., Wilcox L.W. & Cook, M.E. (não	Algae	LJLM Press	2017	3	B





					<p>COMPREENDER TAMBÉM AS PRINCIPAIS TEORIAS A RESPEITO DOS FATORES QUE PROMOVEM A BIODIVERSIDADE.</p> <p><b>Ementa:</b>            DESCRIÇÃO E COMPARAÇÃO DE COMUNIDADES. RELAÇÃO ESPÉCIE-ÁREA. GRADIENTES DE DIVERSIDADE. PADRÕES ESPACIAIS E TEMPORAIS. INTERAÇÕES INTERESPECÍFICAS. TEIAS ALIMENTARES. FUNCIONAMENTO DE ECOSISTEMAS. IMPACTOS AMBIENTAIS E CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE.</p>					<p>MAGURRAN, A.E. &amp; MCGILL, B.J. Biological Diversity: Frontiers in Measurement and Assessment Oxford 2011 - B</p> <p>GOTELLI, N. J. Ecologia Planta 2009 4 C</p> <p>KREBS, C. J. Ecological Methodology Benjamin-Cummings 1998 2 C</p> <p>KREBS, C. J. Ecology: The experimental analysis of distribution and abundance Benjamin-Cummings 2009 6 C</p> <p>MAGURRAN, A. E. Measuring biological diversity Blackwell Publishing 2007 - C</p> <p>VELLEND, Mark. Conceptual synthesis in community ecology. The Quarterly Review of Biology Chicago 2010 - C</p>
Sem.: 2 Per.: 6	260185	DCF	OBRIGATÓRIA	FISIOLOGIA ANIMAL COMPARADA 1	<p><b>Objetivo:</b>            DADA A NATUREZA INTEGRATIVA DA FISIOLOGIA COMPARATIVA, PROCURA-SE COMPARAR ASPECTOS FISIOLÓGICOS DE DIFERENTES ANIMAIS, FREQUENTEMENTE SOB PRISMA EVOLUTIVO, E FORNECER OS CONCEITOS MAIS IMPORTANTES SOBRE AS FUNÇÕES DE CONTROLE E INTEGRAÇÃO DOS DIFERENTES GRUPOS, TAIS COMO AS FUNÇÕES INTERATIVAS NERVOSAS E HUMORAIS, SISTEMAS MUSCULARES E DE SUSTENTAÇÃO, MECANISMOS SENSORIAIS, ETC. A PARTIR DESSES CONCEITOS OS ALUNOS DEVERÃO RELACIONÁ-LOS COM AS ADAPTAÇÕES AOS DIFERENTES AMBIENTES E ÀS VARIAÇÕES ABIÓTICAS. ENTENDER OS CONCEITOS ACIMA ATRAVÉS DA EXPERIMENTAÇÃO E DE AULAS DEMONSTRATIVAS.</p> <p><b>Ementa:</b>            1- INTRODUÇÃO À FISIOLOGIA COMPARATIVA            2- FISIOLOGIA DE MEMBRANAS</p>	30	30	60		<p>HILL, Richard W.; WYSE, Gordon A.; ANDERSON, Margaret. Animal physiology. Sunderland: Sinauer Associates, Inc. 2008 2 B</p> <p>MOYES, Christopher D.; SCHULTE, Patricia M. Principles of animal physiology. San Francisco: Pearson/Benjamin Cummings 2008 2 B</p> <p>RANDALL, David; BURGGREN, Warren; FRENCH, Kathleen. Eckert. Fisiologia animal: mecanismos e adaptações Guanabara Koogan 2008 4 B</p> <p>AIRES, Margarida de Mello. Fisiologia Guanabara Koogan 4 C</p> <p>BRUCE M. KOEPPEN.; BRUCE, A. Fisiologia Elsevier 2009 6 C</p>



					7. OUTROS REGULADORES DE CRESCIMENTO 8. FITOCROMO 9. FLORAÇÃO					Larcher, Walter	Ecofisiologia vegetal	RiMa,	2000	1	C
Sem.: 2 Per.: 6	250180	DB	OBRIGATORIA	SISTEMÁTICA DOS VEGETAIS VASCULARES	<p><b>Objetivo:</b> ESTA DISCIPLINA TEM COMO OBJETIVOS PRINCIPAIS FAZER COM QUE OS ALUNOS: A) RECONHEÇAM AS PRINCIPAIS CARACTERÍSTICAS DOS DIVERSOS GRUPOS DE PLANTAS VASCULARES; B) ADQUIRAM HABILIDADES NO USO DE CHAVES DE IDENTIFICAÇÃO; C) SEJAM CAPAZES DE COLETAR E PREPARAR MATERIAL BOTÂNICA PARA ESTUDOS CIENTÍFICOS E PARA COLEÇÕES. OS OBJETIVOS PROPOSTOS DEVERÃO SER ALCANÇADOS POR MEIO DE AULAS DIALOGADAS, AULAS PRÁTICAS DE LABORATÓRIO E UMA AULA DE CAMPO.</p> <p><b>Ementa:</b> 1. NORMAS DE NOMENCLATURA BOTÂNICA 2. COLETA, PRESERVAÇÃO E CONSERVAÇÃO DE MATERIAL BOTÂNICO 3. SISTEMÁTICA E FILOGENIA DOS GRANDES GRUPOS DE TRAQUEÓFITAS, EXCLUINDO AS ANGIOSPERMAS  4. SISTEMÁTICA E FILOGENIA DE ANGIOSPERMAS - PALEOERVAS, EXCLUINDO MONOCOTILEDÔNEAS - MONOCOTILEDÔNEAS - COMPLEXO MAGNOLÍDICO - TRICOLPADAS (EUDICOTILEDÔNEAS)</p>	30	60	90	Gonçalves, E.G. & H. Lorenzi	Morfologia vegetal: organografia e dicionário ilustrado de morfologia das plantas vasculares	Instituto Plantarum de Estudos da Flora Ltda	2011	2	B	
									Judd, W.S., C.S. Campbell, E.A. Kellogg, P.F. Stevens & M.J. Donoghue.	Sistemática vegetal: um enfoque filogenético. [Plant systematics: a phylogenetic approach]. Rodrigo B. Singer et al. (Trad.)	Artmed	2009	3	B	
									Raven, P.H., R.F. Evert & S.E. Eichhorn	Biologia vegetal	Guanabara Koogan	2007	7	B	
									Evert, R.F. & Eichhorn, S.E.	Raven Biology of Plants	Freeman and Company	2013	9	C	
									Simpson, M.G.	Plant Systematics	Elsevier	2010	2	C	
									SOUZA V. C. & LORENZI, H.	Botânica Sistemática - Guia ilustrado para identificação das famílias de angiospermas da flora brasileira, baseado em APG II.	Editora Plantarum	2005	-	C	
									SOUZA V. C. & LORENZI, H.	Botânica Sistemática - Guia ilustrado para identificação das famílias de angiospermas da flora brasileira,	Editora Plantarum	2008	-	C	



Sem.: 1 Per.: 7	250252	DB	OBRIGATÓRIA	ECOLOGIA DE COMUNIDADES II	<p><b>Objetivo:</b> ESTA DISCIPLINA TEM COMO OBJETIVOS PRINCIPAIS PERMITIR QUE OS ALUNOS: A) CONHEÇAM O MÉTODO HIPOTÉTICO-DEDUTIVO; B) SEJAM CAPAZES DE REALIZAR UM LEVANTAMENTO QUANTITATIVO DE COMUNIDADES VEGETAIS; C) SEJAM CAPAZES DE DISCUTIR QUAIS OS FATORES EDAFOCLIMÁTICOS INFLUENCIAM A DISTRIBUIÇÃO DAS FORMAÇÕES VEGETAIS NO MUNDO; E) SEJAM CAPAZES DE DISCUTIR AS ADAPTAÇÕES DAS ESPÉCIES VEGETAIS DE CADA FORMAÇÃO VEGETAL; F) SEJAM CAPAZES DE DISCUTIR OS FATORES QUE DETERMINAM AS DISTRIBUIÇÕES DOS TIPOS VEGETACIONAIS BRASILEIROS.</p> <p><b>Ementa:</b> O MÉTODO CIENTÍFICO EM ECOLOGIA INDIVÍDUOS COMUNIDADES CLIMA E SOLOS BIOMAS DOMÍNIOS FITOGEGRÁFICOS CONSERVAÇÃO CERRADO DIVERSIDADES FILOGENÉTICA E FUNCIONAL</p>	30	30	60	Begon M, Harper JL & Townsend CR.	Ecologia: de indivíduos a ecossistemas	Artmed	2007	-	B
									Cain ML, Bowman WD & Hacker SD.	Ecologia	Artmed	2011	-	B
									Ricklefs RE	A economia da natureza	Guanabara Koogan	2010	-	B
									Ciancaruso MV, Silva IA & Batalha, M.A.	Diversidades filogenética e funcional: novas abordagens para a Ecologia de comunidades	Biota Neotropica	2009	-	C
									Magurran AE	Measuring biological diversity	John Wiley	2004	-	C
									Peroni N & Hernández MIM	Ecologia de populações e de comunidades	UAB Brasil	2011	-	C
									KREBS, C. J.	Ecological Methodology	Benjamin Cummings	1999	2	C
									VELLEND, Mark.	Conceptual synthesis in community ecology. The Quarterly Review of Biology	Chicago	2010	-	C
Sem.: 1 Per.: 7	-	-	ESTÁGIO	ESTÁGIO CURRICULAR I E/OU TCC	<p><b>Objetivo:</b> INTRODUIZIR AO ALUNO OS CONCEITOS FUNDAMENTAIS DA METODOLOGIA CIENTÍFICA ENVOLVIDAS NAS PESQUISAS EM BIOLOGIA.</p> <p><b>Ementa:</b> ELABORAR UM PROJETO DE PESQUISA ENVOLVENDO: - INTRODUÇÃO - OBJETIVOS - MATERIAIS E MÉTODO - CRONOGRAMA DE ATIVIDADES - BIBLIOGRAFIA</p>			150	De acordo com o orientador(a) e o projeto.					

Sem.: 1 Per.: 7	260177	DCF	OBRIGATÓRIA	FISIOLOGIA ANIMAL COMPARADA 2	<p><b>Objetivo:</b> FORNECER AOS ALUNOS DE BACHARELADO EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS OS CONCEITOS MAIS IMPORTANTES SOBRE AS FUNÇÕES DOS DIFERENTES GRUPOS DE ANIMAIS TAIS COMO: A REGULAÇÃO HÍDRICA E OSMÓTICA, A EXCREÇÃO, A CIRCULAÇÃO E A FUNÇÃO CARDÍACA, A RESPIRAÇÃO, O TRANSPORTE DOS GASES PELO SANGUE E O EQUILÍBRIO ÁCIDO-BASE, A ALIMENTAÇÃO, DIGESTÃO E APROVEITAMENTO DOS ALIMENTOS, OS EFEITOS, A REGULAÇÃO DA TEMPERATURA, ETC. A PARTIR DESSES CONCEITOS OS ALUNOS DEVERÃO RELACIONÁ-LOS COM AS ADAPTAÇÕES A DIFERENTES AMBIENTES E ÀS VARIAÇÕES DOS PARÂMETROS ABIÓTICAS. ENTENDER OS CONCEITOS ATRAVÉS ANÁLISES TEÓRICAS E ATIVIDADES PRÁTICAS COM EXPERIMENTAÇÃO.</p> <p><b>Ementa:</b> 1- EQUILÍBRIO OSMÓTICO E HIDROELETROLÍTICO 2- EXCREÇÃO COMPARADA 3- CIRCULAÇÃO COMPARADA 4- RESPIRAÇÃO COMPARADA 5- ALIMENTAÇÃO, DIGESTÃO E NUTRIÇÃO 6- TEMPERATURA</p>	30	60	Christopher Moyes & Patricia Schulte	Princípios de Fisiologia Animal	Artmed	2010	-	B	
								Richard Hill, Gordon Wyse & Margaret Anderson	Fisiologia Animal	Artmed	2011	-	B	
								Aires, M., de Melo	Fisiologia	Editora Guanabara Koogan	1999	-	B	
								David Randall, Warren Burggren & Kathleen French	Mecanismos e adaptações (Eckert).	Guanabara Koogan	2000	-	C	
								Philip Withers	Comparative Animal Physiology	Brooks Cole	1992	-	C	
								Schmidt-Nielsen	Fisiologia Animal Comparada	Santos	2002	-	C	
								Costanzo, L.S.	Fisiologia	Editora Guanabara Koogan S/A	1999	-	C	
								Ganong, W. F.	Review of Medical Physiology	McGraw-Hill	2003	-	C	
Sem.: 1 Per.: 7	270334	DGE	OBRIGATÓRIA	PROCESSO EVOLUTIVO	<p><b>Objetivo:</b> 1. ESTE CURSO PRETENDE DISCUTIR OS GRANDES TEMAS RELACIONADOS À EVOLUÇÃO; 2. APROFUNDAR OS CONHECIMENTOS DO ALUNO EM GENÉTICA DE POPULAÇÕES E SUA CONTRIBUIÇÃO AO ENTENDIMENTO DA EVOLUÇÃO E DA SÍNTESE EVOLUTIVA; 3. DAREMOS ESPECIAL ÊNFASE AO ASPECTO CONFLITANTE DAS TEORIAS PROPOSTAS PARA EXPLICAR A ORIGEM E MANUTENÇÃO DA DIVERSIDADE BIOLÓGICA E MORFOLÓGICA AO LONGO DOS TEMPOS. DESTA FORMA, DISCUTIREMOS TEORIAS QUE SUGEREM EM MODELOS MICROEVOLUTIVOS <i>PER SE</i> NÃO BASTAM PARA QUE POSSAMOS ENTENDER PROCESSOS MACROEVOLUTIVOS.</p>	60	0	60	Templeton, A.R.	Genética de Populações e Teoria Microevolutiva	SBG	2011	1	B
									Ridley, Mark	Evolução	Artmed	2004	3	B
									Freeman e Herron	Análise Evolutiva	Artmed	2009	4	B
									Hartl, Daniel L.; Clark, Andrew G	Principles of population genetics	Sinauer Associates	2007	4	C
									Hartl, Daniel L.	A primer of population genetics	Sinauer Associates	2000	3	C
									Futuyma, D.	Biologia evolutiva	FUNPEC	2009	3	C

					<p><b>Ementa:</b></p> <p>1.HISTÓRICO DO ESTUDO DE EVOLUÇÃO; 2.HARDY-WEINBERG E FORÇAS QUE VIOLAM - SISTEMAS DE ACASALAMENTO; 3.HARDY-WEINBERG E FORÇAS QUE VIOLAM - MUTAÇÃO E RECOMBINAÇÃO; 4.HARDY-WEINBERG E FORÇAS QUE VIOLAM - FLUXO GÊNICO E DERIVA GENÉTICA; 5.GENÉTICA QUANTITATIVA; 6.SELEÇÃO NATURAL; 7.TEORIA DA SÍNTESE; 8.EVOLUÇÃO MOLECULAR; 9.RECONSTRUÇÕES FILOGENÉTICAS; 10.COALESCÊNCIA; 11.RECONSTRUÇÕES FILOGENÉTICAS EM POPULAÇÕES; 12.FILOGEOGRAFIA E DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA; 13.CONCEITOS DE ESPÉCIE; 14.DIFERENCIAÇÃO DE POPULAÇÕES E ESPECIAÇÃO; 15.IRRADIAÇÃO ADAPTATIVA; 16.SELEÇÃO SEXUAL; 17.ADAPTAÇÃO E EXAPTAÇÃO; 18.SELEÇÃO ACIMA DO NÍVEL DE ESPÉCIE; 19.EVOLUÇÃO E DESENVOLVIMENTO; 20.ARQUITETURA GENÉTICA E A ORIGEM DE NOVIDADES EVOLUTIVAS.</p>				Hamilton, M. B.	Population genetics	Wiley-Blackwell	2009	-	C
Sem.: 2 Per.: 8	10138	DHb	OBRIGATÓRIA	BIOLOGIA QUANTITATIVA	<p><b>Objetivo:</b></p> <p>DESPERTAR A ATENÇÃO DA NECESSIDADE E A COMPREENSÃO DA APLICAÇÃO DE MÉTODOS ESTATÍSTICOS NA ANÁLISE DE DADOS OBSERVADOS NA ÁREA BIOLÓGICA, TANTO NOS ESTUDOS EM AMBIENTES NATURAIS, ENVOLVENDO POPULAÇÕES E COMUNIDADES BIOLÓGICAS, QUANTO EM EXPERIMENTOS DE LABORATÓRIO, CONDUZIDOS SOB O PRISMA DE PRINCÍPIOS QUE NORTEIAM A EXPERIMENTAÇÃO VISANDO GARANTIR A ESTIMATIVA DA VARIAÇÃO INDIVIDUAL SEM O CONCURSO DE OUTROS FATORES QUE POSSAM SE INFILTRAR DURANTE A CONDUÇÃO EXPERIMENTAL.</p> <p><b>Ementa:</b></p>	30	30	60	BERQUÓ, ELZA SALVATORI; SOUZA, JOSÉ MARIA PACHECO; GOTLIEB, DAVIDSON, SABINA LÉA.	Bioestatística.	EPU	2005	2	B
									GOTELLI, NICHOLAS; ELLISON, AARON, M.	Princípios de estatística em ecologia.	Artmed	2011	-	B
									VIEIRA, SONIA.	Bioestatística: tópicos avançados.	Elservier	2004	2	B





				<p>MIMETISMO BATESIANO, MIMETISMO MÜLLERIANO, AUTOMIMETISMO); DEFESAS COMPORTAMENTAIS E SOCIAIS (VIDA EM GRUPO E EVITAÇÃO DA PREDACÃO: INCREMENTO DA VIGILÂNCIA E EFEITO DA DILUIÇÃO; EGOÍSMO DAS AGREGAÇÕES; SINAIS DE ALARME)</p> <p>- LUTA E AVALIAÇÃO: ATRITOS, CONTESTAÇÕES E LUTAS ENTRE OS ANIMAIS</p> <p>- MACHOS E FÊMEAS: SELEÇÃO SEXUAL (INTER E INTRASEXUAL); ORNAMENTOS ELABORADOS (HIPÓTESE DE FISHER E HIPÓTESE DA DESVANTAGEM); ESTRATÉGIAS ALTERNATIVAS DE ACASALAMENTO (HIPÓTESES PARA A OCORRÊNCIA)</p> <p>- SISTEMAS DE ACASALAMENTO: MONOGAMIA E POLIGAMIA (POLIGINIA E POLIANDRIA); SISTEMAS DE ACASALAMENTO E CUIDADO PARENTAL; SISTEMAS DE ACASALAMENTO EM PÁSSAROS, MAMÍFEROS E PEIXES</p> <p>- EGOÍSMO E ALTRUÍSMO ENTRE OS ANIMAIS: SELEÇÃO DE PARENTESCO, MUTUALISMO, MANIPULAÇÃO E RECIPROCIDADE; COOPERAÇÃO E AJUDA: AUXILIADORES AO NINHO E REPRODUTORES PLURAIS (PREDISPOSIÇÕES GENÉTICAS E RESTRIÇÕES ECOLÓGICAS)</p> <p>- ESPÉCIES SOCIAIS: INSETOS SOCIAIS; VERTEBRADOS ECTOTÉRMICOS; PÁSSAROS; MAMÍFEROS (EXEMPLOS DE CARNÍVOROS E PRIMATAS)</p>									
Sem.: 1 Per.: 8	10472	DHb	OBRIGATÓRIA	<p><b>Objetivo:</b> APRESENTAR AO ALUNO A NATUREZA MULTIVARIADA DOS DADOS ECOLÓGICOS, AS TÉCNICAS DE ANÁLISES APROPRIADAS NESTES CASOS FUNDAMENTANDO O CONHECIMENTO BIOLÓGICO NA INTERPRETAÇÃO DOS RESULTADOS.</p> <p><b>Ementa:</b> INTRODUÇÃO: A NATUREZA DAS VARIÁVEIS BIOLÓGICAS. A ABORDAGEM METODOLÓGICA SOB A ÓTICA DA FILOSOFIA AO LONGO DO TEMPO. AS DEPENDÊNCIAS VARIÁVEIS. I- ÁLGEBRA LINEAR: REVISÃO DE MATRIZES E VETORES. OPERAÇÕES ALGÉBRICAS INVERSÃO DE MATRIZES DETERMINANTES</p>	30	30	60	<p>DIGBY, P.G.N.; KEMPTON, R.A.</p>	<p>Multivariate Analysis of Ecological Communities.</p>	<p>Chapman &amp; Hall</p>	<p>1994</p>	-	B
								<p>LEGENDRE, P.; LEGENDRE, L. Numerical Ecology.</p>	<p>Developments in Environmental Modelling 20.</p>	<p>Elsevier Science</p>	<p>1998</p>	-	B
								<p>SOUTHWOOD, T.R.E.</p>	<p>Ecological Methods.</p>	<p>Chapman &amp; Hall</p>	<p>1978</p>	-	B
								<p>DIGBY, P.G.N.; KEMPTON, R.A.</p>	<p>Multivariate Analysis of Ecological Communities</p>	<p>Chapman &amp; Hall</p>	<p>1994</p>	-	C

					<p>AUTOVALORES E AUTOVETORES</p> <p>II- ORDENAÇÃO:</p> <p>ANÁLISE DE COMPONENTES PRINCIPAIS</p> <p>ANÁLISE VETORIAL</p> <p>III-ANÁLISE DE AGRUPAMENTO:</p> <p>SEMELHANÇA E DISTÂNCIA</p> <p>AGRUPAMENTO POR LIGAÇÃO SIMPLES</p> <p>AGRUPAMENTO POR LIGAÇÃO COMPLETA</p> <p>INTERPRETAÇÃO DE DENDROGRAMAS E O CONHECIMENTO BIOLÓGICO</p> <p>IV-REGRESSÃO MÚLTIPLA</p> <p>REGRESSÃO MÚLTIPLA ROBUSTA E PARCIAL</p> <p>DEPENDÊNCIA ENTRE VARIÁVEIS ECOLÓGICAS</p> <p>V -A INTERPRETAÇÃO DE RESULTADOS DAS ANÁLISES E A REFLEXÃO PARA CONCLUSÕES.</p>					<p>LEGENDRE, P.; LEGENDRE, L.</p>	<p>Numerical Ecology. Developments in Environmental Modelling 20.</p>	<p>Elsevier Science</p>	<p>1998</p>	<p>-</p>	<p>C</p>
									<p>SOUTHWOOD, T.R.E.</p>	<p>Ecological Methods</p>	<p>Chapman &amp; Hall</p>	<p>1978</p>	<p>-</p>	<p>C</p>	
									<p>TABACHNICK, B.G. &amp; FIDELL, L.S.</p>	<p>Using multivariate statistics</p>	<p>Harper Collins College Publishers</p>	<p>1966</p>	<p>-</p>	<p>C</p>	
									<p>VALENTIN, J. L.</p>	<p>Ecologia numérica; uma introdução à análise multivariada de dados ecológicos</p>	<p>Ed. Interciência</p>	<p>2000</p>	<p>-</p>	<p>C</p>	
<p>Sem.: 1 Per.: 8</p>	-	-	<p>ESTÁGIO</p>	<p>ESTÁGIO CURRICULAR II E/OU TCC</p>	<p><b>Objetivo:</b></p> <p>TREINAMENTO DO ALUNO DENTRO DE UM CAMPO DE PESQUISA, ENVOLVENDO ANÁLISE E MANUSEIO DE DADOS CIENTÍFICOS. FORMAÇÃO DE CONHECIMENTOS BÁSICOS PARA O DESENVOLVIMENTO DE ATIVIDADES DE PESQUISA EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS.</p> <p><b>Ementa:</b></p> <p>NA DISCIPLINA ESTÁGIO CURRICULAR II O ALUNO DEVERÁ TERMINAR A COLETA DE DADOS (OU MESMO INICIÁ-LA), FAZER A ANÁLISE DOS RESULTADOS OBTIDOS, DISCUTIR TAIS RESULTADOS FACE ÀS QUESTÕES ESTABELECIDAS. OS RESULTADOS DO TRABALHO DEVERÃO SER APRESENTADOS POR ESCRITO NA FORMA DE UMA MONOGRAFIA</p>			<p>150</p>	<p>Consoante o orientador(a) e o projeto.</p>						
<p>Sem.: 2 Per.: 8</p>	<p>260193</p>	<p>DCF</p>	<p>OBRIGATÓRIA</p>	<p>ELEMENTOS DE FISILOGIA HUMANA</p>	<p><b>Objetivo:</b></p> <p>FORNECER AOS ALUNOS OS CONCEITOS MAIS IMPORTANTES SOBRE AS FUNÇÕES DE CONTROLE E INTEGRAÇÃO DOS DIFERENTES SISTEMAS DA FISILOGIA HUMANA, A SABER: NEUROFISILOGIA, FISILOGIA CARDIOVASCULAR, FISILOGIA RESPIRATÓRIA, FISILOGIA RENAL, FISILOGIA DO SISTEMA DIGESTIVO E SISTEMA ENDÓCRINO.</p> <p><b>Ementa:</b></p>	<p>60</p>	<p>0</p>	<p>60</p>	<p>AIRES, M. M</p>	<p>Fisiologia</p>	<p>Guanabara Koogan</p>	<p>2013</p>	<p>4</p>	<p>B</p>	
									<p>GUYTON, A. C. &amp; HALL, J. E.</p>	<p>Tratado de Fisiologia Médica</p>	<p>Elsevier</p>	<p>2011</p>	<p>12</p>	<p>B</p>	
									<p>SILVERTHORN, D. U.</p>	<p>Fisiologia Humana: uma abordagem integrada</p>	<p>Artmed</p>	<p>2010</p>	<p>5</p>	<p>B</p>	



## DISCIPLINAS OPTATIVAS DO CURSO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS BACHARELADO

NOME DA DISCIPLINA	TEÓRICA (HORAS)	PRÁTICA (HORAS)	CARGA HORÁRIA (HORAS)
<b>PERFIL 2</b>			
<b>Avaliação de Impactos Ambientais</b>	<b>60</b>	<b>0</b>	<b>60</b>
<b>Citogenética Básica e Molecular</b>	<b>60</b>	<b>0</b>	<b>60</b>
<b>Controle Integrado de Insetos</b>	<b>30</b>	<b>30</b>	<b>60</b>
<b>Ecologia e Conservação de Fragmentos Florestais</b>	<b>30</b>	<b>30</b>	<b>60</b>
<b>Ecologia Química</b>	<b>30</b>	<b>30</b>	<b>60</b>
<b>Educação e Sociedade</b>	<b>60</b>	<b>0</b>	<b>60</b>
<b>Entomologia Econômica</b>	<b>15</b>	<b>45</b>	<b>60</b>
<b>Ecologia Química</b>	<b>30</b>	<b>30</b>	<b>60</b>
<b>Educação e Sociedade</b>	<b>60</b>	<b>30</b>	<b>60</b>
<b>Entomologia Econômica</b>	<b>15</b>	<b>0</b>	<b>60</b>
<b>Fitoplâncton Lacustre</b>	<b>30</b>	<b>45</b>	<b>60</b>

<b>Imunologia</b>	<b>60</b>	<b>30</b>	<b>60</b>
<b>Introdução à Micologia</b>	<b>30</b>	<b>0</b>	<b>60</b>
<b>Introdução à Patologia</b>	<b>45</b>	<b>30</b>	<b>60</b>
<b>Limnologia</b>	<b>30</b>	<b>15</b>	<b>60</b>
<b>Manejo e Conservação de Ecossistemas</b>	<b>60</b>	<b>30</b>	<b>60</b>
<b>Microscopia de Luz, Fotomicrografia e Imagens Digitalizadas</b>	<b>15</b>	<b>15</b>	<b>30</b>
<b>O Método Científico em Biologia</b>	<b>30</b>	<b>30</b>	<b>60</b>
<b>Paleobiogeografia</b>	<b>30</b>	<b>30</b>	<b>60</b>
<b>Parasitologia Aplicada a Saúde</b>	<b>15</b>	<b>15</b>	<b>30</b>
<b>Planejamento e Desenvolvimento de Ensino em Microbiologia</b>	<b>15</b>	<b>45</b>	<b>60</b>
<b>Planejamento e Desenvolvimento de Ensino Parasitologia</b>	<b>15</b>	<b>45</b>	<b>60</b>
<b>Poluição e Conservação dos Recursos Naturais</b>	<b>30</b>	<b>30</b>	<b>60</b>
<b>Ações Antrópicas no Meio Ambiente</b>	<b>60</b>	<b>0</b>	<b>60</b>
<b>Bioinformática para Ciências Biológicas</b>	<b>30</b>	<b>30</b>	<b>60</b>
<b>Citogenética e Manipulação Cromossômica</b>	<b>45</b>	<b>15</b>	<b>60</b>
<b>Diversidade e Conservação de Peixes de Água Doce Neotropicais</b>	<b>30</b>	<b>30</b>	<b>60</b>

<b>Espécies Ameaçadas</b>	<b>15</b>	<b>15</b>	<b>30</b>
<b>Genética de Populações</b>	<b>60</b>	<b>0</b>	<b>60</b>
<b>Ilustração Científica</b>	<b>30</b>	<b>30</b>	<b>60</b>
<b>Introdução ao Estudo de Coleções Zoológicas</b>	<b>30</b>	<b>30</b>	<b>60</b>
<b>Introdução à Sistemática Filogenética</b>	<b>30</b>	<b>30</b>	<b>60</b>
<b>Práticas de Genética</b>	<b>0</b>	<b>60</b>	<b>60</b>
<b>PERFIL 3</b>			
<b>Ecosistemas Cavernícolas</b>	<b>30</b>	<b>30</b>	<b>60</b>
<b>Introdução à Biotecnologia</b>	<b>30</b>	<b>0</b>	<b>30</b>
<b>Manejo Integrado de Pragas</b>	<b>30</b>	<b>30</b>	<b>60</b>
<b>Radioecologia</b>	<b>30</b>	<b>30</b>	<b>60</b>
<b>Técnicas Básicas de Laboratório</b>	<b>0</b>	<b>30</b>	<b>30</b>
<b>PERFIL 4</b>			
<b>Algas: Ecologia e Aplicações</b>	<b>30</b>	<b>30</b>	<b>60</b>
<b>Bioinformática</b>	<b>30</b>	<b>30</b>	<b>60</b>
<b>Biologia e Evolução de Arthropoda</b>	<b>15</b>	<b>15</b>	<b>30</b>

<b>Contaminação e Restauração de Ecossistemas Aquáticos</b>	<b>60</b>	<b>0</b>	<b>60</b>
<b>Direito Ambiental</b>	<b>30</b>	<b>30</b>	<b>60</b>
<b>Ecologia de Populações</b>	<b>30</b>	<b>30</b>	<b>60</b>
<b>Educação Ambiental para a Conservação da Biodiversidade</b>	<b>30</b>	<b>30</b>	<b>60</b>
<b>Morfologia e Ecologia dos Insetos</b>	<b>15</b>	<b>45</b>	<b>60</b>
<b>PERFIL 5</b>			
<b>Água e Sociedade</b>	<b>60</b>	<b>0</b>	<b>60</b>
<b>Biossegurança</b>	<b>30</b>	<b>0</b>	
<b>Convergindo Temas e Soluções nas Mudanças Climáticas Globais</b>	<b>15</b>	<b>15</b>	<b>30</b>
<b>Fisiologia de Plantas sob Estresse</b>	<b>30</b>	<b>30</b>	<b>60</b>
<b>Fotossíntese e Relações Hídricas</b>	<b>30</b>	<b>30</b>	<b>60</b>
<b>Fundamentos de Ecotoxicologia</b>	<b>30</b>	<b>30</b>	<b>60</b>
<b>Microbiologia Aplicada à Saúde</b>	<b>30</b>	<b>30</b>	<b>60</b>
<b>Microbiologia de Alimentos</b>	<b>30</b>	<b>30</b>	<b>60</b>
<b>Tecnologia do DNA Recombinante</b>	<b>45</b>	<b>15</b>	<b>60</b>
<b>PERFIL 6</b>			

<b>Arquitetura da Copa Lenhosa</b>	<b>30</b>	<b>30</b>	<b>60</b>
<b>Introdução à Língua Brasileira de Sinais - Libras 1</b>	<b>30</b>	<b>0</b>	<b>30</b>
<b>Amostragem Faunística para Diagnóstico Ambiental</b>	<b>30</b>	<b>30</b>	<b>60</b>
<b>Aves Neotropicais</b>	<b>30</b>	<b>30</b>	<b>60</b>
<b>Biogeografia</b>	<b>30</b>	<b>30</b>	<b>60</b>
<b>Biologia das Algas de Água Doce</b>	<b>30</b>	<b>30</b>	<b>60</b>
<b>Ecologia da Paisagem: Conceitos e Aplicações</b>	<b>45</b>	<b>15</b>	<b>60</b>
<b>Ecologia Evolutiva</b>	<b>30</b>	<b>30</b>	<b>60</b>

## 9. BIBLIOGRAFIA

BRUNO, L. Educação, qualificação e desenvolvimento econômico. *in*: BRUNO, L. (Org.)

**Educação e trabalho no capitalismo contemporâneo.** São Paulo: Atlas, 1996.

DIRETRIZES CURRICULARES PARA O CURSO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS – Redigido pela Comissão de Ensino do CRBio-I, como contribuição para o aprimoramento das Diretrizes Curriculares para os Cursos de Ciências Biológicas. 11p. (2001)

FERREIRA, A. B. H. **Méio Dicionário Aurélio.** Editora Fronteira. 1980.

FRÖELICH, J. M. O Perfil do Profissional em Ciências Agrárias na Agricultura Sustentável.

**Rev. Ed. Agric. Sup.** 14(2), p. 5-14, jul/dez, 1996.

**HISTÓRIA DA BIOLOGIA** (<http://www.cwb.matrix.com.br/biologia/historia.htm>) - 10/04/2004.

PERRENOUD, P. **Dez novas competências para ensinar.** Convite à viagem. Tradução: Patrícia Chittoni Ramos. Porto Alegre: Artmed, 2000.

SOUZA, M. H. A. de O e. O desafio de formar biólogos hoje. **2º. Simpósio Nacional de “Ciência, Arte e Educação”.** UNESP. Botucatu, maio/2003.

MANUEL, D. E. History and philosophy of science with special reference to biology: What can it offer teachers? **Journal of Biological Education** 20: 195-200, 1986.

MARTINS, L. A. P. A história da Ciência e o Ensino da Biologia. **Ciência e Ensino.** Jornal Semestral do Grupo de Estudo Pesquisa e Ensino da Faculdade de Educação da Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP). 5, pp. 18-21, 1998.

**PARÂMETROS CURRICULARES NACIONAIS: ENSINO MÉDIO: Ciências da**

Natureza, Matemática e suas tecnologias. Brasília, 1999. 113p.

UFSCar/ Prograd. **Perfil do Profissional a ser formado na UFSCar.** São Carlos (SP), 12p., 2000.

Verani, N. F., Gessner, A. F., Moreno, I. de H. (Comissão de Avaliação do Curso); Kawashita, N., Almeida, N. V. F., Souza, M.H.A. de O. (Comissão Central de Avaliação). **Relatório Final de Avaliação do Curso de Licenciatura e Bacharelado em Ciências Biológicas (PROGRAD - UFSCar)**, 93p., 1997.

Verani, N. F., Gessner, A. F., Moreno, I. de H. (Comissão de Avaliação do Curso). **Síntese do Relatório Final de Avaliação do curso de Ciências Biológicas da UFSCar no âmbito da coordenação**. 31 p., 1997.

---

## ANEXO I:

### **REGULAMENTO PARA TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO (TCC) DO CURSO DE BACHARELADO EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS DO CAMPUS DE SÃO CARLOS**

#### **CAPÍTULO I - DAS DISPOSIÇÕES PRELIMINARES**

**Art. 1º** A presente norma objetiva regulamentar o funcionamento da atividade acadêmica de elaboração do TCC referente às disciplinas de Estágio Curricular I e Estágio Curricular II que compõem o Trabalho de Conclusão de Curso para o Curso de Bacharelado em Ciências Biológicas. Esta etapa constitui parte integrante do currículo recomendado pelas disposições da legislação federal, sendo obrigatório e normatizado por norma complementar ao Projeto Pedagógico do Curso de Graduação em Bacharelado em Ciências Biológicas da Universidade Federal de São Carlos – campus São Carlos. A atualização que resultou na presente versão foi elaborada pelo Núcleo Docente Estruturante (NDE) e aprovada no Conselho de Coordenação de Curso em 23/08/2024.

#### **CAPÍTULO II - DAS DEFINIÇÕES GERAIS**

**Art. 2º** As disciplinas de Estágio Curricular I e Estágio Curricular II objetivam a elaboração da Monografia que se refere ao Trabalho de Conclusão de Curso, resultado de investigação

científica a ser elaborado individualmente pelo estudante do curso de Bacharelado em Ciências Biológicas, campus São Carlos, sob a orientação de um professor/pesquisador, com formação e trabalhos em Ciências Biológicas e/ou áreas afins.

**Parágrafo único.** O orientador do TCC deverá ser docente efetivo da UFSCar da área biológica. Este docente que acompanhará a realização da monografia e supervisionará o cumprimento dos prazos e obrigações deste regulamento. No caso em que o desenvolvimento da pesquisa for realizada fora da Biologia ou externa à UFSCar, será obrigatoriamente atribuído um coorientador, o qual deverá ser definido pelo estudante e orientador (docente efetivo da UFSCar).

**Art. 3º** O TCC deve envolver pesquisa na área biológica a ser desenvolvida nos laboratórios de Universidades, Centros de Pesquisa ou Indústrias (no Brasil ou no Exterior), bem como na apresentação oral pública seguida de arguição por banca examinadora qualificada. Tanto o trabalho escrito quanto a apresentação oral deverão se basear em normas técnicas e práticas de pesquisa científica na área de Ciências Biológicas de forma a propiciar uma adequada formação ao aluno.

**Art. 4º** Na primeira fase do TCC (Estágio Curricular I), o aluno procederá ao levantamento bibliográfico do assunto escolhido para o trabalho, escreverá o projeto e fará os testes preliminares de campo e/ou laboratório. Na segunda etapa (Estágio Curricular II), o aluno desenvolverá a parte prática e fará a redação do trabalho. Esta deverá ser feita nos moldes de um trabalho científico e o aluno poderá escolher como modelo, de acordo com as normas da ABNT vigente. A disciplina de Estágio Curricular II é concluída com a apresentação oral pública com duração entre 30 a 50 minutos, seguida de arguição por banca examinadora qualificada. Após a finalização da defesa pública, o estudante deverá fazer as correções sugeridas pela banca (se houver) e entregar o documento final ao orientador para que este possa fazer o seu depósito no repositório institucional da UFSCar, seguindo os trâmites da Universidade.

### **CAPÍTULO III - DAS ESTRUTURAS DO PROJETO E DA MONOGRAFIA**

**Art. 5º** A monografia deverá limitar-se ao mínimo de 20 (vinte) páginas, a ser padronizada de acordo com as normas da ABNT.

**§ 1º** A monografia do Trabalho de Conclusão de Curso deverá seguir o Modelo de Formatação de TCC, disponível no site:

<https://www.bco.ufscar.br/servicos-informacoes/normalizacao>.

#### **CAPÍTULO IV - DA ORIENTAÇÃO**

**Art. 6º** Docentes efetivos da Universidade Federal de São Carlos, com no mínimo título de doutor, vinculados a departamentos que oferecem disciplinas para o curso, estão aptos a orientar os estudantes nos seus trabalhos monográficos, cabendo ao estudante a livre escolha de um orientador, com base na área de pesquisa escolhida e na disponibilidade do orientador.

**§ 1º** É facultado ao orientador a nomeação de um coorientador interno ou externo, o qual deverá ter no mínimo título de Doutor, atuar na área em que se insere o projeto ou em área correlata, e contribuir de forma efetiva à elaboração do projeto e/ou desenvolvimento do trabalho.

**Art. 7º** No caso em que a realização do TCC ocorrer em Instituições públicas ou privadas externas à UFSCar, a coorientação ficará a cargo de um docente/pesquisador externo da instituição onde o TCC será desenvolvido e que tenha no mínimo título de doutor.

**Art. 8º** A orientação da monografia será iniciada no semestre em que o estudante se matricular na disciplina Estágio Curricular I e terá continuidade no Estágio Curricular II. O aluno é quem define o orientador que, caso aceite, solicitará a abertura de uma vaga específica para o discente nos departamentos que ofertam atividades curriculares para o curso.

**§ 1º** Cada professor orientador poderá, de acordo com sua disponibilidade, orientar um número qualquer de alunos matriculados em Estágio Curricular I ou em Estágio Curricular II

para Ciências Biológicas, por período letivo. Recomenda-se que essa orientação seja feita para um máximo de quatro alunos, por oferta de disciplina, de forma a primar pelo adequado acompanhamento individual.

**§ 2º** Ao professor orientador é facultada a solicitação de afastamento ou desligamento da orientação de determinado estudante, desde que o faça justificadamente por escrito à Coordenação de Curso, a qual deverá passar pelo Conselho do Curso.

**§ 3º** Todos os casos omissos deverão ser avaliados pelo Conselho do Curso.

**Art. 9º** As seguintes considerações devem ser respeitadas:

I - Os dados obtidos em trabalhos de iniciação científica poderão fazer parte do trabalho de pesquisa do TCC, desde que sejam agregadas novas contribuições.

II - O trabalho de conclusão de curso que eventualmente for realizado no Exterior estará sujeito às mesmas regras aqui descritas e válidas para os trabalhos realizados no Brasil, com relação aos documentos necessários, bem como os seus prazos de apresentação junto à coordenação de curso.

## **CAPÍTULO V - DA BANCA EXAMINADORA**

**Art. 10º** A banca examinadora será composta por dois membros além do orientador. É facultada a participação do coorientador na banca, mas somente um, orientador ou coorientador, poderá atribuir nota ao aluno. O orientador será o Presidente da banca e os demais membros deverão ter, obrigatoriamente, no mínimo, o título de Mestre e conhecimento na área do tema em questão. As apresentações serão públicas e abertas à comunidade.

**§ 1º** Cada membro da banca examinadora deverá ser nomeado pelo orientador do estudante, no mínimo 20 dias antes da defesa pública do trabalho. Também deverão ser indicados um suplente para cada membro. Para cada banca examinadora fica obrigatória a participação, além do orientador, de ao menos um docente do curso de Bacharelado em Ciências Biológicas.

**Art. 11º** Na impossibilidade de participação do orientador na banca de defesa pública, este deverá indicar um docente da UFSCar do curso de Ciências Biológicas como presidente da banca, além dos dois membros titulares. Na impossibilidade de participação de qualquer um dos membros, deverá ser feita a nomeação de novo membro titular pelo orientador, até 7 (sete) dias antes da data da apresentação pública.

## **CAPÍTULO VI - DA EXECUÇÃO E AVALIAÇÃO**

**Art. 12º** A avaliação da Monografia ocorrerá nas seguintes etapas, cuja documentação deverá ser entregue pelo orientado à secretaria do curso, que deverá inseri-la no SEI.

I - Confirmação de Defesa (no mínimo 20 dias antes da defesa e deve ser assinada via SEI pelo orientador eletronicamente). Aluno deve preencher o Google Forms no site do curso;

II - Critérios de Avaliação (Anexo II);

III - Folha de Aprovação (Anexo III);

IV - Entrega da monografia, em forma digital (PDF), conforme as normas da UFSCar;

V - A defesa poderá a critério do orientador ser realizada presencialmente, ou, em casos específicos, de forma híbrida ou remota.

**Art. 14** O estudante deverá cumprir os prazos estabelecidos pela Coordenação do Curso para a entrega do trabalho final e para a realização da apresentação pública.

## ANEXO II

<b>Data da Defesa:</b>	
<b>Local da Defesa:</b>	
<b>Nome Completo do Estudante:</b>	
<b>Nome Completo do Orientador:</b>	
<b>Título do TCC:</b>	

<b>1. Título adequado ao conteúdo do TCC?</b>	<input type="checkbox"/>	Sim	<input type="checkbox"/>	Não
Comentários:				
<b>2. Introdução adequada e coerente ao assunto do TCC?</b>	<input type="checkbox"/>	Sim	<input type="checkbox"/>	Não
Comentários:				
<b>3. Revisão da literatura adequada?</b>	<input type="checkbox"/>	Sim	<input type="checkbox"/>	Não
Comentários:				
<b>4. Revisão da literatura abrangente?</b>	<input type="checkbox"/>	Sim	<input type="checkbox"/>	Não
Comentários:				
<b>5. Revisão da literatura atualizada dos últimos 3 anos?</b>	<input type="checkbox"/>	Sim	<input type="checkbox"/>	Não
Comentários:				
<b>6. Objetivos estão claramente definidos?</b>	<input type="checkbox"/>	Sim	<input type="checkbox"/>	Não
Comentários:				
<b>7. Descrição da metodologia adequada?</b>	<input type="checkbox"/>	Sim	<input type="checkbox"/>	Não
Comentários:				
<b>8. Princípios éticos respeitados?</b>	<input type="checkbox"/>	Sim	<input type="checkbox"/>	Não
Comentários:				
<b>9. O TCC apresenta contribuições importantes para a área em questão (opcional)?</b>	<input type="checkbox"/>	Sim	<input type="checkbox"/>	Não
Comentários:				

### PARECER DO MEMBRO DA BANCA

<input type="checkbox"/>	Aprovado sem modificações	<input type="checkbox"/>	Aprovado com modificações	<input type="checkbox"/>	Reprovado
<b>Nota Final:</b>					

### ASSINATURAS E CIÊNCIAS

Cargo/Função	Nome Completo
Orientador	
Membro da Banca 1	
Membro da Banca 2	

**ANEXO III**

**Graduação: Defesa Pública de Trabalho de Conclusão de Curso**

**Folha Aprovação (GDP-TCC-FA)**

**FOLHA DE APROVAÇÃO**

**[NOME DO ESTUDANTE]**

**[TÍTULO DO TCC]**

**Trabalho de Conclusão de Curso**

**Universidade Federal de São Carlos – Campus \_\_\_\_\_**

**ASSINATURAS E CIÊNCIAS**

<b>Cargo/Função</b>	<b>Nome Completo</b>
Orientador	
Membro da Banca 1	
Membro da Banca 2	