

PAULO CESAR NAOUM

BIOMEDICINA

**GUIA PARA ESTUDANTES E RECÉM GRADUADOS
EM CURSOS DE BIOMEDICINA**

Edição da Academia de Ciência e Tecnologia de São José do Rio Preto - SP

2005

O AUTOR

Paulo Cesar Naoum graduou-se em Biomedicina pela Faculdade de Ciências Médicas e Biológicas de Botucatu (atual UNESP) em 1969. Após obter os títulos universitários de doutor (1972) e livre-docente (1983), tornou-se professor titular da UNESP em 1989.

Foi professor nos cursos de Medicina e Biomedicina da UNESP de Botucatu (1970 a 1978), no curso de Medicina da Faculdade Regional de Medicina de São José do Rio Preto (1982 a 1984) e no curso de Ciências Biológicas da UNESP de São José do Rio Preto (1979 a 2002).

Realizou seu pós-doutorado pela Universidade de Cambridge, Inglaterra e fez estágios de especialização nas Universidades de Roma e Ferrara, ambas na Itália. Foi diretor da UNESP de São José do Rio Preto, assessor técnico da Organização Mundial de Saúde e assessor científico do Ministério da Saúde do Brasil. É membro do corpo editorial de várias revistas científicas brasileiras e foi assessor do CNPq e FINEP. Foi orientador de alunos de Iniciação Científica e de Pós-Graduação nos níveis de Mestrado e Doutorado. Publicou trabalhos científicos em revistas científicas do Brasil, USA, Suíça, Suécia, Rússia, Bolívia e Costa Rica. É autor dos seguintes livros: Diagnóstico das Hemoglobinopatias (1987), Eletroforeses (1989 e 1994), Hemoglobinopatias e Talassemias (1992) e Doença das Células Falciformes (2004); esse último em colaboração com o Dr. Flávio Augusto Naoum. Suas participações em trabalhos científicos foram premiadas pela Academia Nacional de Medicina, Colégio Brasileiro de Hematologia, e Sociedade Brasileira de Patologia Clínica. Atualmente é diretor da Academia de Ciência e Tecnologia de São José do Rio Preto.

Dados para catalogação

Biomedicina. Autor: Paulo Cesar Naoum
São José do Rio Preto: Edição da Academia de
Ciência e Tecnologia, 2005

Orientações acadêmicas e profissionais para
estudantes e graduados em cursos de
Biomedicina.

Direitos reservados à AC&T de São José do Rio Preto, 2005

AC&T

Academia de Ciência e Tecnologia
Rua Bonfá Natale, 1860
CEP 15020-130 São José do Rio Preto, SP
e-mail: a.c.t@terra.com.br
Fone: (17) 233 4490

PREFÁCIO

Há muito tempo tive a idéia de escrever um manual que tivesse o objetivo de orientar os estudantes da área biológica, uma vez que fui professor em cursos de Medicina, Biomedicina e Biologia. Mas, pela minha formação biomédica, optei por fazê-lo direcionado aos estudantes e profissionais (notadamente os recém-graduados) dos cursos de Biomedicina. Foi um trabalho difícil e que exigiu muito critério na exposição dos diversos temas aqui abordados. As opiniões que emito neste manual são de minha responsabilidade e espero que tenham alguma importância para os leitores. É óbvio que um ou outro enfoque possa ser modificado nos próximos anos, e cito como exemplo o tema “Perspectivas futuras em Biomedicina”, que foi desenvolvido diante de uma avaliação deste atual momento.

O autor

SUMÁRIO

A história da Biomedicina no Brasil	01
O reconhecimento do curso de Biomedicina	06
Cursos de Biomedicina no Brasil	08
O currículo mínimo em Biomedicina	10
As relações entre as disciplinas do curso de Biomedicina	14
Estágios e monitorias	16
Qual a melhor época para fazer estágios ou monitorias	17
Estágios de conclusão do curso de Biomedicina	18
Participação em congressos, simpósios e outros eventos científicos	20
Sou biomédico e agora?	22
Como fazer o currículo profissional	24
Opções de trabalho para o biomédico	27
Opção por pós-graduação	31
Docência	34
Pesquisador científico	35
Opções empresariais	36
Colocação funcional	40
Complementação profissional no exterior	42
Perspectivas futuras em Biomedicina	44
Referências consultadas	47
Conheça a Academia de Ciência e Tecnologia	48
Cursos de Pós Graduação da AC&T	49

A HISTÓRIA DA BIOMEDICINA NO BRASIL

A Biomedicina é um curso relativamente novo que foi instituído num envolvente momento em que incluíram a modernidade científica e tecnológica da área biológica e com grande reflexo na saúde, e as aspirações sociais, políticas e culturais que estavam em plena ebulição entre 1960 e 1970.

Nos anos 60 do século passado, ocorreram grandes transformações no comportamento do mundo ocidental e, por conseqüência, na reorganização de várias atividades profissionais entre as quais a área médica. Destacam-se nesse período a realização do primeiro transplante de coração feito na cidade do Cabo, África do Sul e o avanço excepcional da Imunologia com os primeiros testes imunológicos aplicados às análises clínicas. A década de 50 havia sido consumida na reconstrução dos estragos materiais em centenas de cidades europeias, atingidas por bombardeios ocorridos na segunda guerra mundial (1940-1945). E mais ainda, na recomposição dos sentimentos de perdas de milhões de vidas, bem como dos distúrbios psicológicos que acompanham todas as tragédias, notadamente as de grandes proporções. Por essa razão, é certo que os anos 50 motivaram gradualmente a esperança de um mundo novo e mais alegre. Surgem estereótipos de atores e atrizes de Hollywood, entre os quais pode-se destacar o filme “Juventude Transviada”, com James Dean, cujo estilo de vida liderou um início de rebelião comportamental da juventude em nível mundial. Os jovens dessa época aderiram a novos ritmos musicais, com o “rock’n’roll” se difundindo com incrível rapidez entre os jovens - para desespero dos pais e dos conservadores. A espiritualidade e as religiões passaram a ser contestadas em seus dogmas. Foi o início da formação de gerações de adolescentes e jovens que aprenderam a questionar princípios secularmente estabelecidos. Por serem fatos globalizados, principalmente pela indústria cinematográfica, essa mudança de comportamento também atingiria os brasileiros. Somam-se a esses acontecimentos dois eventos que se tornariam inesquecíveis e que revitalizariam a auto-estima do brasileiro. Um deles, que se verá adiante a sua grande importância social e na área da saúde, foi a construção entre 1956 a 1960 da cidade de Brasília, que fora projetada para ser a capital do Brasil, e também para

descentralizar os poderes econômico, político, social e cultural. A construção em tempo recorde, associada ao término na data prevista, bem como sua arquitetura moderna e ampla divulgação internacional, transformou completamente a inserção do brasileiro em relação à sua importância no contexto mundial. O outro evento se deveu à conquista da copa do mundo de futebol, em 1958, na Suécia, com os brasileiros batendo os ingleses, franceses e suecos. Essas vitórias, que outra vez tiveram destaques internacionais, motivaram um refrão no hino de vitória da conquista dessa copa, em que mostrava em bom som a nossa capacidade brasileira de vencer algo que parecia impossível:

“A taça do mundo é nossa

com o brasileiro

não há quem possa...”

Dessa forma, o grau de esperança, bem como os valores nacionais, se expandiram para todos os importantes setores da vida social, cultural, científica, comercial, industrial e política. Os meios de transporte tornavam-se cada vez mais eficientes e a descentralização do poder mudou o sentido de migração para a região central do Brasil. A escolaridade passou a ser cada vez mais acessível, e maiores contingentes de alunos chegavam às portas do ensino superior no final da década de 60. A televisão e a mídia mostravam as maravilhas científicas e tecnológicas dos países do primeiro mundo. Por essas razões, as cobranças para que todos acompanhassem o progresso não tardaram acontecer. Para seguir todo o desenvolvimento científico, cultural e tecnológico que dia-a-dia era visto pelas imagens de televisão, em jornais e revistas era necessária a criação de mais cursos de Medicina, Odontologia, Biologia, Direito, Matemática e Administração, principalmente. E foi o que de fato aconteceu. Particularmente na área da Saúde, foram instituídas mais faculdades de Medicina mantidas pelo governo do estado de São Paulo, com o objetivo de interiorizar a atenção médica. Entre os anos 50 e 60 surgiram as faculdades de Medicina das cidades de Ribeirão Preto, Botucatu e Campinas. No final dos anos 60, o excessivo número de vestibulandos com interesse no curso de Medicina estimulou a criação de faculdades particulares de Medicina em

Santos, Taubaté, São José do Rio Preto, Jundiaí, entre outros, que se somariam e expandiriam rapidamente para outros estados.

Os estudantes dos anos 60 não eram tão passíveis quanto aqueles dos anos 50. Questionavam a qualidade de ensino de suas faculdades e, mais tarde, questionariam com determinação as políticas públicas e governamentais. No nível interno de suas instituições, especialmente em faculdades de Medicina a “luta” era por melhores professores de “cadeiras básicas” (ex.: Microbiologia, Fisiologia, etc.) pois estavam muito defasadas quando comparadas com as disciplinas das “cadeiras aplicadas” (ex.: Cardiologia, Neurologia, Moléstias Infecciosas, etc.). Na realidade, as disciplinas básicas das escolas médicas eram ministradas principalmente por médicos, dentistas e farmacêuticos. Assim, a quase totalidade dos professores não tinha fundamentos pedagógicos e, tampouco, conhecimentos aprofundados e bases científicas adequadas. Excepcionalmente, algumas faculdades de Medicina tinham em seus quadros de docentes o biólogo; esse profissional geralmente estava na condução de disciplinas de Genética, Citologia ou Histologia. Porém, faltava aos biólogos daquela época o conhecimento biológico e funcional da espécie humana, pois a maioria era graduada em **História Natural** – um curso destinado ao estudo da biologia geral de microrganismos, insetos, vegetais e vertebrados “inferiores”, (répteis, anfíbios, peixes) principalmente.

Juntamente a esses conhecimentos pontuais, a própria estrutura das universidades e de suas faculdades era arcaica. Não evoluíram em relação ao que estava ocorrendo nos países desenvolvidos. Até a metade dos anos 60, a maioria das instituições universitárias tinha em sua composição acadêmica a figura da **cátedra** e do **catedrático**. As cátedras eram comandadas por professores com altíssimo poder de decisão e estilo totalitarista, agravados por meio da efetivação do cargo até a aposentadoria. Muitos deles impediam o progresso científico de seus professores assistentes e, por conseqüência, das próprias instituições. Movimentos realizados por professores prejudicados por esse totalitarismo dos catedráticos, substituíram gradualmente as cátedras pelos **departamentos** – forma de atividade administrativa com a participação de vários professores e que elegiam o chefe por período determinado. Portanto, a partir do momento em que os departamentos passaram a

ser formados nas universidades e institutos, a difusão de pesquisas científicas entre laboratórios e professores passaram a ter maior expansão por meio de teses e publicações científicas. Surgia, assim, a partir desse período, um novo dinamismo universitário. Daí manifestou-se grande preocupação: quem seriam os profissionais com conhecimentos adequados para conduzir projetos de pesquisas em especial na área da biologia médica, e qual profissional estaria habilitado para realizar pesquisas nas áreas básicas que tivessem repercussões nas áreas aplicadas?

Diante desses problemas que tomavam corpo nas instituições médicas e de saúde, um grupo de professores liderados pelo Professor Doutor Leal Prado, da então Escola Paulista de Medicina, propôs em 1966 a criação de um curso, inicialmente denominado de “**Biologia Médica**” ou “**Ciências Biológicas Modalidade Médica**”, depois mudado para “**Biomedicina**”. O objetivo do curso de Biomedicina era o de formação de profissionais biomédicos para atuarem como docentes especializados nas disciplinas básicas das escolas de Medicina e Odontologia, bem como de pesquisadores científicos nas áreas de Ciências Básicas e com conhecimentos suficientes para auxiliarem pesquisas nas áreas de Ciências Aplicadas. Essa proposta foi rapidamente implementada e os primeiros cursos de Biomedicina (alguns com os nomes de Ciências Biológicas Modalidade Médica ou Biologia Médica) tiveram início junto à Escola Paulista de Medicina (atual UNIFESP), na Faculdade de Ciências Médicas e Biológicas de Botucatu (atual UNESP), na Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto (USP) e na Faculdade Nacional de Medicina do Rio de Janeiro (atual UFRJ). Esses cursos criados entre 1966 e 1968 tiveram seus alunos egressos, rapidamente absorvidos nas disciplinas básicas de suas próprias faculdades ou então em outras escolas de Medicina públicas ou particulares. Muitos outros se direcionaram para laboratórios e instituições oficiais de pesquisas científicas. Entretanto, nem todos os estudantes de Biomedicina, bem como alguns biomédicos graduados, queriam exercer atividades de docência ou pesquisas científicas – mesmo sabendo que esse havia sido o objetivo do curso de Biomedicina. Os estudantes e seus representantes acadêmicos passaram a pressionar as coordenações de seus cursos para expandir suas atividades profissionais em análises clínicas. As argumentações dos estudantes tinham fundamento, pois as primeiras

turmas de biomédicos preencheram rapidamente as vagas de docência de muitas escolas médicas, e os novos contingentes de biomédicos graduados estavam desempregados. As reações das direções das faculdades de Medicina que congregavam os cursos de Biomedicina foram diferentes. Algumas instituições aceitaram o diálogo e logo ampliaram os objetivos do curso de Biomedicina para o exercício em análises clínicas. Outras instituições, além de ampliar os objetivos do curso, permitiram que biomédicos, graduados em suas faculdades, pudessem se transferir para o 3º ano médico e, assim, graduar-se também em Medicina.

A ampliação das atividades do profissional biomédico para o exercício em análises clínicas motivou, a partir de 1972, a abertura de vários cursos de Biomedicina em diferentes regiões do Brasil, porém a predominância desses cursos foi em instituições particulares.

O sucesso na formação desse novo profissional, com ênfase em análises clínicas, teve grande repercussão, e esse fato pode ser constatado pelo número altamente representativo de cursos de Biomedicina no Brasil (tabela 1), com um total de aproximadamente seis mil alunos (ver “cursos de Biomedicina no Brasil”).

Atualmente muitos cursos de Biomedicina estão diversificando as ênfases de atuação para outras áreas além das Análises Clínicas, com destaque para: Imagenologia, Análise Ambiental, Banco de Sangue, Biotecnologia, etc.

O RECONHECIMENTO DO CURSO DE BIOMEDICINA

Os primeiros biomédicos graduados no Brasil receberam seus certificados em 1968. Os profissionais graduados entre 1968 e 1970 foram contratados com relativa facilidade como docentes ou pesquisadores por várias instituições públicas de ensino superior ou de pesquisas científicas. Poucos biomédicos graduados nesse período optaram por atuar em análises clínicas. Entretanto, a abertura de novos cursos de Biomedicina, predominantemente em instituições particulares, apresentava como ênfase principal na formação de seus alunos o exercício profissional em análises clínicas, a despeito das múltiplas opções que se ofereciam em seus currículos. Esse direcionamento de formação introduziu muitos biomédicos em laboratórios de análises clínicas e suscitou a reação de outros profissionais que já atuavam na área, como foram os casos de bioquímicos e médicos patologistas clínicos. Esses profissionais se sentiram ameaçados em seus empregos ou pela concorrência empresarial. Houve, portanto, entre 1972 a 1983 muitos desentendimentos entre bioquímicos, patologistas clínicos e biomédicos, esses últimos muitas vezes impedidos de exercer suas atividades em análises clínicas em laboratórios públicos e privados, e quase sempre descartados nos editais de concursos públicos nessa área. Obviamente a revolta entre os biomédicos graduados, bem como entre os estudantes de Biomedicina, se alastrou por todos os estados em que havia cursos de Biomedicina. Como reação natural a esse processo de rejeição da atividade profissional, com especificidade para atuação em análises clínicas, formaram-se várias lideranças de biomédicos, dando início a memoráveis campanhas em defesa da atuação do profissional e da regulamentação do curso.

Para evitar a deselegância da omissão de nomes de colegas que o autor naturalmente poderia cometer por esquecimento ou desconhecimento, optou-se por não declinar nomes de líderes dos vários movimentos que participaram da luta pela inserção do biomédico no mercado de trabalho. Porém, muitos deles são publicamente conhecidos por suas atividades com elogiáveis atuações nos Conselhos Federal e Regionais de Biomedicina, nas Associações de Biomedicina, Sindicato de

Biomédicos, Universidades, Instituições de Pesquisas, Câmara de Deputados e Assembléias Legislativas Estaduais.

Como resultado de anos de lutas, obteve-se, em 1979, a primeira lei que regulamentava inicialmente as profissões de biólogo e biomédico, bem como da criação dos Conselhos Federal e Regionais de Biologia e Biomedicina, especificamente (Lei nº 6.684, de 3 de setembro de 1979). Entretanto essa regulamentação trazia interpretações dúbias, passíveis de contestações judiciais feitas por outros profissionais não biomédicos. As lutas continuaram, muitas vezes com passeatas e manifestações públicas; outras vezes, nos bastidores políticos de gabinetes de governos estaduais e federal, de deputados e de senadores. Essas pressões públicas e políticas resultaram numa nova lei emitida pela Presidência da República e pelo Congresso Nacional (lei nº 7.135 de 26 de outubro de 1983) que trazia, em seus artigos 1º e 2º, interpretações novamente possíveis de ser contestadas. Finalmente em 24 de junho de 1986 o Senado Federal promulgou a Resolução nº 86, que em artigo único referendava o exercício das atividades do biomédico, incluindo o exercício pleno em análises clínicas.

Hoje, biomédicos, bioquímicos e médicos patologistas clínicos atuam em análises clínicas, com troca de experiências e colaborações, com o objetivo de expandir com qualidade suas atividades científicas e tecnológicas, e também de exercer com plenitude a cidadania outorgada pela profissão que escolheram.

CURSOS DE BIOMEDICINA NO BRASIL

Atualmente há pelo menos 56 cursos de Biomedicina no Brasil, distribuídos por 16 estados (incluindo o Distrito Federal) e 45 cidades. A tabela 1 apresenta esses cursos por estado, cidade e instituição. É importante destacar que dez cursos de Biomedicina são públicos (FMTM, UFPA, UFPE, UFRN, UFGRS, UFF, UFRJ, UNESP, USP e UNIFESP).

Tabela 1: Apresentação dos cursos de Biomedicina por estado, cidade e instituição.

Estado	Cidade	Instituição
Alagoas	Maceió	CESMAC
Amapá	Macapá	SEAMA
Bahia	Salvador	EBMSP
Distrito Federal	Brasília	UNICEUB
Goiás	Goiânia	UCG, Fac. Padrão
Minas Gerais	Alfenas	Unifenas
Minas Gerais	Belo Horizonte	Unifenas
Minas Gerais	Bom Despacho	Unipac
Minas Gerais	Divinópolis	Unifenas
Minas Gerais	Ipatinga	Unipac
Minas Gerais	João Pinheiro	FCJP
Minas Gerais	Montes Claros	FUNORTE
Minas Gerais	Uberaba	FMTM, UNIUBE
Minas Gerais	Varginha	UNIS-MG
Mato Grosso do Sul	Dourados	UNIGRAN
Pará	Belém	UFPA
Paraná	Foz do Iguaçu	UNIAMÉRICA
Pernambuco	Caruaru	ASCES
Pernambuco	Recife	UFPE
Rio Grande do Norte	Natal	UFRN
Rio Grande do Sul	Cachoeira do Sul	ULBRA
Rio Grande do Sul	Canoas	ULBRA
Rio Grande do Sul	Cruz Alta	UNICRUZ
Rio Grande do Sul	Novo Hamburgo	FEEVALE
Rio Grande do Sul	Porto Alegre	FFFCMPA, UFRGS
Rio de Janeiro	Niterói	UFF
Rio de Janeiro	Rio de Janeiro	UFRJ, UNIRIO
Rondônia	Porto Velho	Fac. S. Lucas
São Paulo	Americana	FAM
São Paulo	Araraquara	UNIARA
São Paulo	Araras	UNIARARAS
São Paulo	Botucatu	UNESP
São Paulo	Descalvado	Unicastelo
São Paulo	Fernandópolis	FEF
São Paulo	Franca	UNIFRAN
São Paulo	Itu	CEUNSP
São Paulo	Limeira	F. Inst. Einstein
São Paulo	Marília	UNIMAR
São Paulo	Mogi das Cruzes	UMC
São Paulo	Ribeirão Preto	USP, UBM
São Paulo	Santos	UNILUS
São Paulo	São Bernardo do Campo	UMESP, UNIBAN
São Paulo	São Paulo	UNIFESP, UNIB, UNIBAN, UNIFMU, UNISA
São Paulo	Votuporanga	UNIFEV
Tocantins	Palmas	CEULP-ULBRA

Obs: As instituições com letras vermelhas são públicas e as demais são particulares.

O CURRÍCULO MÍNIMO EM BIOMEDICINA

A composição curricular de qualquer curso é variável quando comparada entre diferentes instituições. No entanto há na disposição legal dos cursos de graduação, credenciados pelo Ministério de Educação (MEC), um conjunto de disciplinas que compõe o mínimo necessário para a formação de um profissional. Assim, se se dispuser a analisar a estrutura curricular do curso de Biomedicina em cada instituição listada na tabela 1, será possível verificar que há diferenças entre as disciplinas que compõem o currículo de cada curso. Alguns desses cursos oferecem disciplinas voltadas para interesses regionais (ex.: “doenças tropicais”), ou interesses institucionais – muito comum nas instituições em que há um ou mais grupos de pesquisas com destaque em determinadas áreas (ex.: “Psicobiologia Experimental”).

Entretanto para formar um bom biomédico é preciso que seus professores sejam bem qualificados por meio de cursos de pós-graduação “strictu-sensu” (mestrado e/ou doutorado) e que tenham experiência e didática satisfatória dos assuntos que compõem a(s) disciplina(s) de sua responsabilidade. Somam-se a esse requisito pedagógico a estrutura da instituição com áreas físicas adequadas para atender os alunos, laboratórios com equipamentos diversificados (microscópios, estufas, centrífugas, espectrofotômetros, aparelhos para eletroforeses e cromatografia, balanças analíticas, pHmetro, pipetas de alta resolução volumétrica, auto-claves, contadores automatizados de células do sangue, computadores, etc.). As aulas práticas devem conter amplo conteúdo de verificação citológica, de avaliação quantitativa e qualitativa de reações químicas e imunológicas, de cinética enzimática, fracionamento de proteínas, enzimas, DNA, entre outros. É fundamental que a biblioteca tenha assinaturas de importantes revistas científicas, relacionadas com a ênfase do curso, além de livros didáticos variados para as diversas disciplinas. Atualmente é imprescindível o uso dos recursos de informática, quer seja por meio de programas avançados (Flash, Photo-shop, Power-point, Corel-draw, etc.) bem como o contínuo acesso à internet para páginas (sites) de relevância científica.

Um outro aspecto, pouco explorado nos cursos superiores, se refere à necessidade de se ter uma disciplina específica sobre **mercado de trabalho**, e de um

grupo de professores experientes capazes de mostrar a interação entre as diferentes disciplinas do curso.

De uma forma geral, e para facilitar a disposição das disciplinas básicas e optativas para a formação de um bom profissional biomédico, foram avaliadas as disciplinas oferecidas em alguns cursos de Biomedicina do Brasil e, da análise do seu conjunto, foi possível chegar ao agrupamento por áreas. A tabela 2 relaciona **44** disciplinas, das quais **30** delas são classificadas como **básicas** e **14** como opcionais. Entre as opcionais, o autor colocou **oito** disciplinas que podem ser consideradas “modernas” para o atual estágio da Biomedicina: Citometria de Fluxo, Imunocitoquímica, Biomatemática, Bioinformática, Bioempresa, Bioindústria, Biodiversidade e Oncologia Molecular.

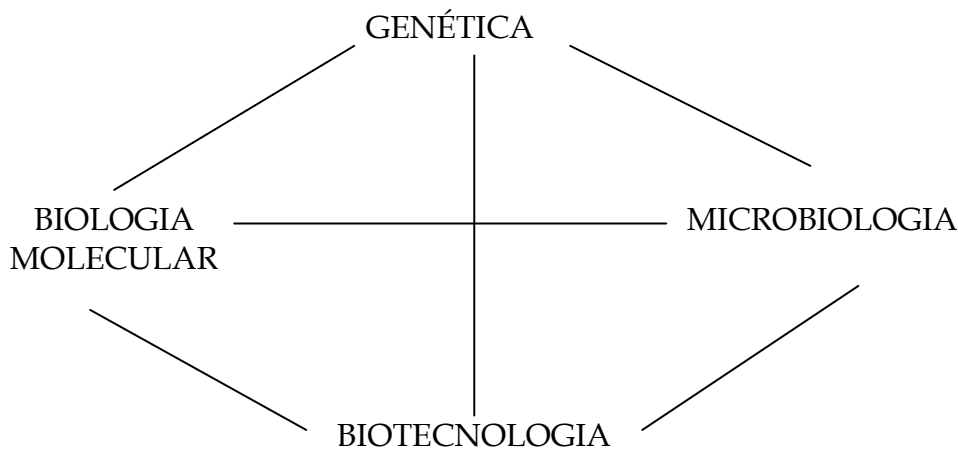
Tabela 2: Disciplinas básicas e optativas por áreas destinadas aos cursos de Biomedicina.

Área	Disciplinas básicas	Disciplinas optativas
Morfo-fisiológica	Anatomia humana Embriologia humana Citologia Histologia Fisiologia humana	Anatomia patológica
Biologia	Biologia Celular Biologia molecular Biotecnologia	Biodiversidade e meio ambiente
Bioquímica	Bioquímica geral Bioquímica clínica	
Química	Química geral Química analítica Química orgânica	
Física	Biofísica	
Genética	Genética humana Citogenética	Aconselhamento genético
Microbiologia	Bacteriologia Micologia Virologia Parasitologia	Engenharia genética Epidemiologia Saúde Pública
Imunologia	Imunologia geral Imunologia aplicada a testes laboratoriais	Citometria de fluxo Imunocitoquímica
Ciência Exata	Matemática Bioestatística Informática	Modelos matemáticos aplicados à biologia (Biomatemática) Modelos de informática aplicados à biologia (Bioinformática)
Aplicativas	Análises Clínicas Hematologia Banco de sangue Imagenologia Análises moleculares	Mercado de trabalho Bioempresa Bioindústria Oncologia molecular

A listagem constante na tabela 2 é o desejável, pois foi extraída de vários cursos e montada num contexto atual do desenvolvimento científico e tecnológico. Portanto sua estrutura pode ser modificada de acordo com a ênfase de cada curso de Biomedicina, mas sem deixar de considerar o próximo tema sobre o estabelecimento de relações entre várias disciplinas.

AS RELAÇÕES ENTRE AS DISCIPLINAS DO CURSO DE BIOMEDICINA

Uma das maiores dificuldades que se observa em qualquer curso universitário de graduação, se refere à dificuldade de os professores estabelecerem relações entre as várias disciplinas que fazem parte do currículo do curso. O exercício interdisciplinar deveria ser constantemente aplicado para qualquer curso universitário, notadamente no curso de Biomedicina, pois evitaria a sobreposição de assuntos e, conseqüentemente, os professores poderiam abordar outros temas de interesse. A ação interdisciplinar promove o exercício do raciocínio que permite estabelecer o equacionamento e a resolução de problemas. Para exemplificar a importância da relação entre algumas disciplinas, é interessante que o leitor analise o esquema abaixo, selecionado como exemplo dessa interação.



A **microbiologia** fornece conhecimentos sobre bactérias, fungos e vírus. Especificamente com relação às bactérias, destacam-se as enzimas bacterianas. Muitas dessas enzimas são capazes de romper ligações entre determinadas bases nitrogenadas que compoem a dupla hélice de DNA. Ao romper essas ligações, obtêm-se pedaços pequenos de DNA que podem ser analisados com mais facilidade por técnicas de **biologia molecular**. Assim, muitas doenças **genéticas** têm sido identificadas por esses procedimentos técnicos. A **biotecnologia** nesse exemplo

significa a manipulação direta de genes com o objetivo de promover modificações genéticas na busca de produção de proteínas, enzimas ou hormônios (ex.: insulina) ou na melhoria da qualidade de uma substância orgânica (ex.: vinho, cerveja, milho). Um exemplo tradicional de biotecnologia é o uso de técnicas de biologia molecular em que determinados genes são colocados em bactérias ou leveduras para induzir a produção de determinado tipo de produto orgânico (proteína, enzima ou hormônio).

Esse exemplo simples mostra a necessidade de interagir com dinamismo as disciplinas oferecidas no curso de Biomedicina. Desse processo de relação entre disciplinas diferentes, obtêm-se resultados excepcionais que contribuem com a melhor formação de biomédicos para um mercado de trabalho cada vez mais exigente.

ESTÁGIOS E MONITORIAS

A maioria dos cursos de Biomedicina tem programas de estágios e monitorias para seus alunos. Os estágios, em geral, se caracterizam pela participação do aluno por um período pré-determinado, em atividades práticas (geralmente laboratoriais), seminários e reuniões científicas. As monitorias, por sua vez, se destacam por atividades em que o aluno auxilia o professor em sua disciplina. Esse auxílio ocorre sob forma de preparação de aulas práticas, de buscas de figuras e fotos pela internet para ilustração de aulas, etc. A monitoria também tem um período pré-determinado de atividades e oferece ao aluno conhecimentos pedagógicos importantes à sua formação.

De acordo com critérios estabelecidos pelas coordenações dos cursos de Biomedicina, os estágios podem ser diferenciados em Estágio de Aprendizagem e Estágio de Iniciação Científica.

Estágio de Aprendizagem: é a forma mais comum de estágio e menos burocrática, porque pode ser tratado diretamente entre professor e aluno. Deve ser estabelecido o período (semanas ou meses) de atividades, com horário de interesse de ambas partes. É importante ressaltar que o melhor aproveitamento ocorre em estágios com tempo mínimo diário de quatro horas – mesmo que seja uma vez por semana. Estágios com uma ou duas horas de duração por dia ou por semana, são improdutivos. O estágio deve ser supervisionado pelo professor que passa a ter a função de orientador. Para estágios de aprendizagem, não há necessidade de que o professor seja titulado (mestre ou doutor), mas é fundamental que tenha experiência no assunto.

Estágio de Iniciação Científica: é um estágio mais elaborado e que segue um pequeno trâmite burocrático. Para a sua realização, é preciso que o aluno procure o professor da disciplina ou do laboratório no qual há o interesse em se efetuar o estágio. Com a aceitação do professor, que necessariamente deve ter o título de mestre ou doutor, ambos preparam o projeto de pesquisa científica para a realização do Estágio de Iniciação Científica. A seguir, o projeto de pesquisa é submetido à aprovação da coordenação do curso ou do departamento ao qual está

vinculada a disciplina ou o laboratório. Após a aprovação, tem início o estágio, geralmente com duração de doze meses, e ao se aproximar do seu término, o relatório das atividades deve estar concluído. Finalmente o relatório é submetido outra vez à coordenação ou departamento para a sua aprovação. Em algumas universidades ou faculdades, o Estágio de Iniciação Científica é contemplado por bolsa de auxílio à pesquisa (ou bolsa de iniciação científica), com valor próximo ao do salário mínimo. Outras vezes, órgãos de apoio à pesquisa como o Conselho Nacional do Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) ou fundações de amparo à pesquisa (ex.: FAPESP, FAPERJ, etc.) oferecem bolsas de iniciação científica, sendo necessário que o professor orientador submeta o projeto a ser desenvolvido à avaliação de um desses órgãos.

QUAL A MELHOR ÉPOCA PARA FAZER ESTÁGIOS OU MONITORIAS

Esse é um critério fácil de ser estabelecido, porém difícil de ser obedecido. Para facilitar essa escolha é necessário analisar alguns pontos importantes. As áreas de estágios ou de monitorias devem ser aquelas que o aluno já as tenha cursado. Por isso é importante que o aluno tenha concluído os dois primeiros anos (ou os quatro semestres) do curso de Biomedicina. São várias as razões para que os melhores estágios ou monitorias ocorram após a conclusão do segundo ano biomédico. A primeira se deve à necessidade de o aluno ter conhecimentos básicos de várias disciplinas e, assim, ter melhor aproveitamento em seu estágio ou monitoria. A segunda razão se refere ao “entusiasmo” com que o aluno se dedica ao estágio ou a monitoria em prejuízo ao seu desempenho escolar em outras disciplinas. Esse entusiasmo é comum entre alunos do primeiro e segundo ano do curso. Assim, pela experiência do autor, em 35 anos de docência e orientação de mais de uma centena de estagiários, a melhor fase para realizá-los é quando o aluno tenha completado pelo menos 50% das disciplinas do curso. Nessa fase as opções são múltiplas e o grau de visibilidade da relação entre as disciplinas é muito mais amplo.

ESTÁGIOS DE CONCLUSÃO DO CURSO DE BIOMEDICINA

Alguns cursos de Biomedicina são complementados por meio do **Estágio de Conclusão de Curso**, muitas vezes com a apresentação de uma monografia sobre assunto relacionado ao estágio. Esse estágio é normalmente realizado no último ano do curso e de livre escolha do aluno e, por essas razões, tem grande importância para o seu futuro profissional. Muitos alunos optam por Análises Clínicas, outros por Imagenologia, Análises Moleculares, ou por disciplinas específicas (ex.: Imunologia). Há, portanto, várias opções entre os diferentes cursos de Biomedicina. Em algumas instituições há convênios com empresas de produtos biológicos (bioempresas). Essas empresas que atuam na produção de material laboratorial ou hospitalar se configuram como um campo promissor do biomédico.

A escolha do Estágio de Conclusão de Curso depende, portanto, das disponibilidades de ofertas apresentadas pelo curso que o aluno está freqüentando. Há alguns cursos que esclarecem periodicamente seus alunos sobre os estágios e, em especial, a respeito do Estágio de Conclusão. Assim, a escolha do estágio e o compromisso em realizá-lo, geralmente ocorre no final do terceiro ano do curso (ou sexto semestre). Dessa forma, o aluno de biomedicina ao finalizar o terceiro ano deve estar **bem esclarecido** a respeito do seu estágio e isso inclui: a) comunicação do interesse pelo estágio ao professor responsável da disciplina ou laboratório; b) comunicação do Estágio de Conclusão de Curso ao coordenador do curso de Biomedicina.

Nos cursos que exigem a apresentação de monografia como parte de conclusão do curso, há sempre uma orientação específica da coordenação. Essa orientação deve conter desde a escolha do tema, o cronograma da sua execução, forma de apresentação e o estilo monográfico da sua redação.

Conselhos para realizar um bom estágio:

O aluno interessado em realizar um bom estágio, deve:

- (1) Procurar saber o nome das pessoas do seu ambiente de trabalho;

- (2) Procurar saber as regras básicas do laboratório, da disciplina, ou da empresa, tais como: horário ou período de trabalho; a quem se dirigir para as solicitações necessárias; o uniforme adequado;
- (3) Ser pontual, solícito e cordial com todos os colegas, chefes e funcionários;
- (4) Ter um caderno de tamanho médio (± 100 folhas) e de capa dura (por ser mais resistente) e anotar os procedimentos técnicos de **todas as análises** aprendidas. Identificar o nome da análise, os reagentes e equipamentos usados, os procedimentos técnicos, os valores de normalidade e a interpretação dos resultados;
- (5) Procurar saber como se recebem as amostras, ou como se procedem as coletas, as formas de expedição de resultados, etc.;
- (6) Procurar saber quais são os livros adotados pelo seu orientador. Comprar o melhor livro (a duração útil de um livro técnico é em média dez anos). Estudar a técnica aprendida no dia ou na semana do estágio. Muitas vezes há pequenas diferenças entre a técnica aprendida no dia-a-dia e aquela estabelecida pelo livro. Esse fato é comum em laboratório, mas é preciso procurar saber a razão da diferença de procedimentos;
- (7) Evitar ser chato durante o estágio: não fazer perguntas desnecessárias e em locais impróprios (festas, toailete, happy-hour). Não ser “múmia” – ficar parado esperando ordens. Procure ajudar a limpar a bancada, a colocar os reagentes nas geladeiras, etc. Segredo do sucesso? Ser simpático, otimista e colaborar com todos que estão ensinando.

PARTICIPAÇÃO EM CONGRESSOS, SIMPÓSIOS E OUTROS EVENTOS CIENTÍFICOS

Apesar dos diversos cursos da área biológica, inclusive os de Biomedicina, apresentarem expressiva carga horária no rol de disciplinas básicas e optativas, mesmo assim as novidades científicas e tecnológicas nem sempre são apresentadas. Muitos cursos de Biomedicina, prevendo esse fato, realizam, no âmbito de suas instituições, os simpósios ou encontros de Biomedicina. Por outro lado os Conselhos Regionais de Biomedicina, com o apoio do Conselho Federal de Biomedicina e, mais recentemente, das Associações de Biomedicina promovem anualmente Congressos Nacional e Regionais de Biomedicina. Esses congressos dirigidos a estudantes e profissionais de biomedicina apresentam, além de temas científicos, outros assuntos referentes aos interesses profissionais de biomédicos.

Outras entidades científicas como são os casos das Sociedades Brasileiras de: Análises Clínicas, Hematologia e Hemoterapia, Patologia Clínica, Imunologia, Microbiologia, e Genética, entre outras, promovem congressos anuais com temas específicos de suas áreas mas que também interessam aos estudantes de biomedicina.

Especialmente a Academia de Ciência e Tecnologia de São José do Rio Preto, pelo seu perfil científico e de formação de recursos humanos em laboratórios clínicos, promove anualmente, no mês de maio, o Simpósio de Análises Clínicas. Esse simpósio que tem tradição de dez anos, apresenta temas em todas as áreas biomédicas e atrai estudantes e profissionais das áreas biológicas.

É muito importante que alunos dos cursos de Biomedicina participem desses eventos científicos, pois neles é possível o aluno descobrir o seu talento, observar formas diferentes de apresentações de temas, participar de debates de interesse profissional, adquirir postura acadêmica, ter contato com pesquisadores e professores de renome nacional e internacional. Outras vezes é possível apresentar o resumo do trabalho de estágio do aluno sob forma de pôster ou tema-livre (oral).

A participação em congressos, simpósios e reuniões científicas enriquecem também o currículo do aluno e dá segurança em muitos assuntos de importância para a profissão escolhida.

Por outras vezes, os contatos com professores presentes nesses eventos produzem intercâmbios de interesses para estudantes, geralmente caracterizados por estágios de aprendizagem ou, até mesmo, participação em projetos de pesquisas.

É muito comum ocorrer lançamento de livros durante os congressos científicos, da mesma forma que há livrarias expondo centenas de livros com diferentes títulos em estandes. Esse fato, embora singular, passa a ser importante quando há interesse em se adquirir livros para dar suporte à construção de sua vida profissional.

SOU BIOMÉDICO, E AGORA?

A maioria dos recém graduados desconhece completamente a melhor forma de se inserir no mercado de trabalho. Há todo um processo necessário para exercer a profissão. Na realidade são duas providências muito simples que deverão ser tomadas, conforme se segue.

Primeira providência - ao receber o certificado de conclusão do curso de Biomedicina, o biomédico deve solicitar a **Carteira de Identidade Profissional** expedida pelo **Conselho Regional de Biomedicina** da respectiva jurisdição. Somente com essa carteira o biomédico terá permissão para exercer a sua profissão junto à Vigilância Sanitária, Agência Nacional de Saúde, na abertura de empresa, e na obtenção de emprego, principalmente. A tabela 3 apresenta os Conselhos Regionais de Biomedicina das quatro regiões e os respectivos estados de suas competências.

Por outro lado, é importante saber que, além dos conselhos regionais, há o **Conselho Federal de Biomedicina**. Esse conselho tem muitas atribuições entre as quais se destacam o estabelecimento de funções normativas em relação à regulamentação da profissão de Biomédico, bem como a supervisão e a fiscalização do exercício profissional em todo o território nacional, além de organizar e instalar os Conselhos Regionais de Biomedicina.

Tabela 3 - Conselhos Regionais de Biomedicina e os respectivos estados de jurisdição.

CONSELHOS	ESTADOS
CRBM - 1ª Região	Espírito Santo, Mato Grosso do Sul, Paraná, Rio Grande do Sul, Rio de Janeiro, Santa Catarina, São Paulo
CRBM - 2ª Região	Alagoas, Bahia, Ceará, Paraíba, Pernambuco, Piauí, Rio Grande do Norte, Sergipe
CRBM - 3ª Região	Distrito Federal, Goiás, Mato Grosso, Minas Gerais, Rondônia, Tocantins
CRBM - 4ª Região	Acre, Amapá, Amazonas, Maranhão, Pará, Roraima

Segunda providência – a segunda providência se deve à regularização do recém graduado como cidadão ou cidadã para o exercício do trabalho. Assim é necessário requerer a **Carteira de Trabalho** junto à representação do Ministério do Trabalho em sua cidade; a **Inscrição na Prefeitura** como autônomo e, com esses documentos, retirar o **carne do INSS** e o **número de matrícula do INSS**. Com o carne do INSS, poderá dar início ao pagamento da aposentadoria e utilizar os benefícios desse instituto. Entretanto, para maior comodidade e melhor orientação é preciso procurar um bom escritório de contabilidade que providenciará todos esses documentos por um custo acessível.

COMO FAZER O CURRÍCULO PROFISSIONAL

Uma das formas de se tornar conhecido profissionalmente é a elaboração do conjunto de suas atividades sob a forma de currículo. Essa palavra tem origem do latim *curriculum vitae*, que se refere ao desempenho demonstrado por meio da vida acadêmica e/ou profissional.

A elaboração do currículo é fundamental para a apresentação formal do indivíduo. Devem constar do currículo as seguintes informações:

Dados Pessoais

Nome

RG

CPF

Sexo / Data de Nascimento/ Naturalidade/ Nacionalidade

Endereço

Telefone

E-mail

Formação Acadêmica

- Curso em que se graduou, nome da instituição universitária, cidade, UF e ano.
- Estágios realizados durante a graduação: área de atuação, laboratório, tempo de duração (carga horária), orientador
- Monitoria: idem ao estágio

Titulação (somente para graduados)

- Curso de Pós-graduação *lato sensu*: nome do curso, nome da instituição promotora do curso, do coordenador (ou orientador), nome do título da monografia, tempo do curso em horas/aula, data da conclusão do curso, cidade e estado da instituição promotora.

- Cursos de Pós-graduação *strictu sensu* (Mestrado e Doutorado): nome do curso, da área de concentração, da instituição e do orientador. Título da dissertação de mestrado e da tese de doutorado. Ano da conclusão do mestrado e do doutorado.
- Título de Especialista obtido por meio de exames promovidos por Conselhos Regionais de Biomedicina ou sociedades científicas da área que se quer se tornar especialista.

Área de Especialidade

- Referir ao estágio de conclusão do curso com identificação da área, nome do orientador, período em meses e carga horária.
- Estágios realizados após a graduação: área de atuação, laboratório, tempo de duração (carga horária), orientador e período (datas inicial.e final).

Idiomas

- Referir-se a um ou mais idiomas estrangeiros, seu grau de conhecimento e, se for o caso citar certificação obtida.

Prêmios

- Referir-se a prêmio conquistado por participação em trabalho científico, instituição outorgante, título do trabalho, ano da premiação.

Participação em eventos científicos

- Referir-se a participações em congressos, simpósios e reuniões científicas indicando área de atividade, instituição promotora, data e local.

Produção Científica

- Citar trabalho publicado sob forma de resumo em Anuário de Congresso, indicando o nome do Congresso, título do trabalho, autor/co-autor, ano da publicação e página do Anuário.
- Citar trabalho científico publicado em revista científica, com nome do autor/co-autor, do trabalho, nome da revista, volume da revista, páginas inicial e final, e ano da publicação.
- Citar monografia, título, orientador, número de páginas, instituição em que foi elaborada, ano da publicação.

Livro(s) Publicado(s)

- Citar o título do livro, autor/co-autor, editora, cidade e ano da publicação.

Dados complementares

Ex.: Citar o nível de conhecimento de informática, de programas de computação (Power-point, Flash, Corel, etc.). Se houve participação de expedição científica em lugares de importância (Amazonas, Xingu, etc.). Palestras ministradas indicando instituições, temas e datas.

Observações:

- 1) A disposição do currículo deve ser em folhas corridas, **sem foto e sem indicação de casado(a), divorciado(a)**. Usar letras tamanho 14.
- 2) Após a graduação, outros itens deverão ser adicionados ao currículo: estágios, cursos de pós-graduação, participação em eventos científicos, experiência profissional, pós-doutorado, etc.

OPÇÕES DE TRABALHO PARA O BIOMÉDICO

As opções de trabalho para o biomédico podem ser agrupadas em:

PÓS-GRADUAÇÃO

DOCÊNCIA

PESQUISADOR CIENTÍFICO

EMPRESARIAL

COLOCAÇÃO FUNCIONAL (EMPREGO)

COMPLEMENTAÇÃO PROFISSIONAL NO EXTERIOR

Em todas essas atividades, o biomédico deve se identificar com áreas de competência profissional nas quais poderá atuar, conforme mostra a tabela 4. Essas áreas foram compostas pelo rol ou lista de disciplinas durante o curso de graduação, e sua atuação pode ser a de docente, pesquisador, proprietário ou sócio de empresas (laboratório, empresas) e em colocação funcional por meio de emprego.

Tabela 4 - Áreas de competência profissional do biomédico.

Área	Disciplina Relacionada	Competência Profissional
ANÁLISES CLÍNICAS	Citologia	• Realizar análises
	Fisiologia Humana	• Ser responsável técnico
	Bioquímica Geral	• Assinar e emitir laudos
	Bioquímica Clínica	• Assumir chefias técnicas
	Química (G,A,O)*	
	Biofísica	• Ser diretor de laboratório
	Genética Humana	Ser proprietário de laboratório
	Bacteriologia	
	Micologia	• Processar sangue e derivados
	Virologia	Realizar exames pré-transfusionais
	Parasitologia	
	Imunologia (G,A)*	*** (verificar exceções)
	Bioestatística	
	Informática	
	Biologia Celular	
Biologia Molecular		
Análises Clínicas**		
BANCO DE SANGUE	Anatomia Humana	• Processar sangue e derivados
	Fisiologia Humana	• Realizar sorologia
	Bioquímica Geral	• Realizar exames pré-transfusionais
	Biofísica	
	Genética Humana	• Assumir chefias técnicas
	Biologia Celular	• Ser diretor do banco de sangue
	Citogenética	
	Bacteriologia	• É vedado realizar a transfusão
	Imunologia (G, A)*	*** (verificar exceções)
	Bioestatística	
	Informática	
	Citometria de Fluxo	
	Biologia Molecular	
	Hematologia	
	Banco de Sangue **	
Biotecnologia		
Epidemiologia		
Saúde Pública		

ANÁLISES AMBIENTAIS

Fisiologia Humana
Bioquímica Geral
Química (G,A,O)*
Biologia Celular
Informática
Bioestatística
Matemática
Bacteriologia
Micologia
Virologia
Parasitologia
Epidemiologia
Saúde Pública
Biodiversidade
Citologia
Fisiologia Humana
Bioquímica Geral
Química (G, A,O)*

- Prestar consultorias
Ser proprietário da empresa
Realizar análises físico-químicas
- Realizar análises microbiológicas

ANÁLISES BROMATOLÓGICAS

Biofísica
Bacteriologia
Micologia
Parasitologia
Informática
Biotecnologia
Epidemiologia
Saúde Pública

- Realizar análises de alimentos
- Realizar análises físico-químicas
- Ser proprietário da empresa

BIOLOGIA MOLECULAR (DNA)

Fisiologia Humana
Citologia
Biologia Celular
Biologia Molecular
Genética
Oncologia Molecular
Citogenética
Bioquímica Geral
Química Geral
Biofísica
Biotecnologia
Evolução
Informática

- Realizar análises moleculares
 - Interpretação de resultados
 - Emissão e assinatura de laudos e pareceres técnicos
- *** (verificar exceções)

CITOLOGIA

Anatomia Humana
Anatomia Patológica
Fisiologia Humana
Embriologia
Citologia
Biologia Celular
Histologia
Química Geral

- Realizar avaliação citológica do material esfoliativo (citologia esfoliativa)
- *** (verificar exceção)

BIOINDÚSTRIA E BIOEMPRESA

Todas as disciplinas básicas e mais:
Biodiversidade
Bioempresa
Bioindústria
Mercado de Trabalho
Bioinformática
Biomatemática

- Análises químicas e biológicas
- Produção de soros, vacinas, kits de reagentes para análises
- Assumir chefias técnicas
- Ser diretor ou proprietário da bioempresa ou bioindústria

IMAGENOLOGIA

Anatomia Humana
Anatomia Patológica
Fisiologia Humana
Bioquímica
Biofísica
Biologia Celular
Bacteriologia
Micologia
Citologia
Genética
Imagenologia **

- Realizar radiografias, ultrassonografia, tomografia, ressonância magnética e medicina nuclear
- É vedada a interpretação de laudos

* - G: Química Geral; A: Química Analítica; O: Química Orgânica.

** - É obrigatória a realização de estágio oficializado em hemocentros.

*** - É vedada a coleta de material obtido por punções espinal (líquor), medular (mielograma), e de líquidos cavitários.

OPÇÃO POR PÓS-GRADUAÇÃO

A pós-graduação é a seqüência natural para o biomédico que deseja dar continuidade aos seus estudos, ou para aqueles que têm aspirações de se tornar professor universitário ou pesquisador científico.

Há dois tipos de pós-graduação: "*lato sensu*" e "*strictu sensu*", essas palavras latinas indicam respectivamente **conhecimento amplo (*lato sensu*)** e **conhecimento específico (*strictu sensu*)**. Assim, a opção natural nos dias atuais é freqüentar inicialmente um curso de pós graduação *lato sensu*, também conhecido por curso de especialização, com o objetivo de aprofundar o conhecimento em determinada área (ex.: Hematologia Laboratorial, Hematologia Citológica, Imunologia, Biologia Molecular, Análises Clínicas, Microbiologia, etc.). Esse curso de pós graduação geralmente amplia o conhecimento do aluno na área escolhida. É comum que alunos que freqüentam cursos de pós-graduação "*lato-sensu*" fiquem estimulados a dar seqüência em seus estudos, optando por escolherem assuntos específicos, por exemplo: hematologia das leucemias, biologia molecular em cardiopatias, imunologia das doenças reumáticas, etc.) e, dessa forma, decidirem prestar exames de admissão para cursos de pós-graduação "*strictu sensu*". Essa pós-graduação oferece os cursos de **mestrado, mestrado profissional e doutorado**.

Apresentaremos a seguir os vários tipos de cursos de pós-graduação para aqueles que tenham a intenção de freqüentá-los.

PÓS-GRADUAÇÃO "*lato sensu*" OU ESPECIALIZAÇÃO

São cursos oferecidos por universidades, faculdades, institutos de pesquisas e na Academia de Ciência e Tecnologia de São José do Rio Preto, SP, com o objetivo de aumentar os conhecimentos do aluno em determinadas disciplinas, com ênfase em atividades práticas.

A grande vantagem dos cursos de pós-graduação *lato sensu* se deve ao fato de não exigir a dedicação integral, pois as aulas ocorrem uma ou duas vezes por mês. Os cursos *lato sensu* podem ser oferecidos sem que seus programas sejam submetidos à avaliação do MEC, com exceção dos cursos de formação de professores.

Cada instituição define suas exigências para a admissão e para a conclusão. É necessário ter, no mínimo, 360 horas de aulas, 75% de frequência e apresentação de monografia como requisitos de certificação. É importante que o curso e a instituição tenham o reconhecimento profissional junto à sociedades científicas ou por empresas que atuam na área (ex.: laboratórios de análises clínicas), ou de professores da área.

PÓS-GRADUAÇÃO “*strictu sensu*” - NÍVEL DE MESTRADO

Esse curso de pós-graduação só pode ser oferecido por instituições que foram avaliadas e autorizadas pelo MEC (Ministério da Educação), e que tenha sido aprovado pela CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior). O curso de mestrado é destinado a profissionais que tenham o objetivo de se tornar professor universitário (docência) ou pesquisador científico. Geralmente o tempo de duração de uma pós-graduação *strictu sensu* - nível de mestrado é de 2 a 3 anos, conforme o estabelecido pela instituição. Para frequentar o curso de mestrado há pré-requisitos que dependem de cada instituição. Um desses pré-requisitos é que o candidato tenha proficiência em inglês. Em algumas instituições, há a obrigatoriedade de o candidato estagiar por seis meses e assim poder ser submetido à avaliação prévia. Em outras instituições é exigida dedicação integral ao curso. Geralmente os cursos de mestrado bem avaliados recebem bolsas de estudos para serem distribuídas aos seus alunos.

Para concluir o mestrado é necessário cursar as disciplinas oferecidas que somam um determinado valor de créditos de horas/aula e apresentar defesa pública de dissertação de mestrado, avaliada por três examinadores com o título mínimo de doutor.

PÓS-GRADUAÇÃO “*strictu sensu*” - NÍVEL DE MESTRADO PROFISSIONALIZANTE

Esses cursos são mais flexíveis e oferecem conhecimentos objetivando sua aplicação no mercado. Ainda são poucas as universidades ou instituições que oferecem o programa de mestrado profissionalizante. Para concluir o curso as exigências são semelhantes às do mestrado: frequentar aulas que somam um valor de

créditos de horas/aula e apresentar uma dissertação em forma de projeto com aplicabilidade profissional. A defesa da dissertação é também avaliada por uma banca de três examinadores com título mínimo de doutor.

PÓS-GRADUAÇÃO “*strictu sensu*” - NÍVEL DE DOUTORADO

Para cursar pós-graduação em nível de doutorado, é necessário ter o título de Mestre. Excepcionalmente um profissional de reconhecido saber científico na sua área de atuação pode cursar o doutorado sem ter o título de Mestre após julgamento por comissão de professores do curso de pós-graduação. Da mesma forma, como acontece com a pós-graduação em nível de mestrado, somente instituições credenciadas pelo MEC e com o curso de pós-graduação de doutorado aprovado pela CAPES podem oferecer essa pós-graduação. O objetivo do doutorado é aprofundar de forma intensa os conhecimentos para o desenvolvimento de pesquisas científicas. Os pré-requisitos para o ingresso no curso dependem de cada instituição, porém a obrigatoriedade de ter um bom projeto de doutorado é condição básica para a admissão em cursos de pós-graduação em nível de doutorado. O tempo de duração de uma pós-graduação *strictu sensu* - nível de doutorado, é de 2 a 3 anos, conforme o estabelecido pela instituição.

Para concluir o curso de doutorado é necessário cursar as disciplinas oferecidas que somam um determinado valor de créditos de horas/aula, e apresentar defesa pública da tese de doutorado, avaliada por cinco examinadores (incluindo o orientador), todos com o título mínimo de doutor.

Geralmente ao se obter o título de doutor, o profissional terá maior facilidade em ser contratado como docente em universidades ou faculdades, ou como pesquisador em instituições de pesquisa.

Para melhores informações sobre cursos de pós-graduação “*strictu sensu*” consultar o site da CAPES www.capes.gov.br e assim será possível ter acesso à informações sobre as instituições universitárias que promovem cursos de pós-graduação em níveis de mestrado e doutorado, os tipos de cursos e as regiões e cidades em que estão instalados.

DOCÊNCIA

A opção por docência no ensino universitário requer qualidades pessoal e profissional. Entre as qualidades pessoais se destacam o nível cultural do docente, sua facilidade de comunicação, o carisma de sua personalidade, a organização na disposição de assuntos e muita vontade de seguir aprendendo e pesquisando novos conhecimentos. Por outro lado, sob o ponto de vista profissional, é necessário ter o conhecimento das bases pedagógicas direcionadas ao ensino superior e ter boa experiência teórica e prática da disciplina sob sua tutela. Atualmente, a maioria das instituições de ensino universitário está exigindo que o docente tenha pelo menos o título de mestre. Há outras, inclusive, que estão contratando preferencialmente profissionais com o título de doutor.

Nas instituições públicas de ensino universitário as contratações ocorrem por meio de concursos públicos, anunciados em editais que são publicados em jornais de grande circulação. Entre os requisitos básicos para poder concorrer estão: documentos de identidade, CPF, diploma de curso superior, currículo e certificado de curso de pós-graduação *strictu sensu* no nível de mestrado e/ou doutorado. Os concursos geralmente são avaliados por três docentes titulados por meio de entrevista, aula sorteada com alguns dias de antecedência e análise de currículo.

Nas instituições privadas ou particulares, as contratações nem sempre são por concursos públicos. Muitas vezes são por indicações de colegas ou até mesmo por oportunidades de momento, ou seja, a necessidade de se contratar um docente e a disponibilidade do profissional para a vaga que se propõe. De qualquer forma os requisitos básicos são sempre os mesmos: documentos, diploma, currículo, etc.

PESQUISADOR CIENTÍFICO

O biomédico que pretende ser pesquisador científico deve ter a noção biológica de transformação e de mudança, ou seja, deve ter a inspiração de um Lavoisier (...na natureza tudo se transforma.) e o entusiasmo poético de um Lulu Santos (...nada do que foi será de novo do jeito que já foi um dia, tudo muda o tempo todo....). Obviamente isso requer excepcionais qualidades de organização, dedicação e muito talento. Deve estar constantemente atualizado cientificamente, tecnologicamente e, principalmente, culturalmente. E apesar de todas essas qualidades que darão uma certa excentricidade, o pesquisador geralmente é desprezado. Por essa razão é, em geral, mal remunerado. Porém fica muito feliz quando lhe dão condições boas de trabalho.

Muitas pessoas imaginam que o pesquisador já nasce com essa aptidão natural. Em parte essa idéia pode ter um pequeno fundo de verdade, mas, na realidade, o verdadeiro pesquisador científico se descobre durante o curso de graduação. O interesse e a paixão por determinado assunto gradualmente vai direcionando a sua escolha. Mas para ser pesquisador é preciso aprender com outros pesquisadores. Esse aprendizado ocorre durante os cursos de pós-graduação, inicialmente o *lato sensu* e, a seguir, nos de *strictu sensu* (mestrado e doutorado). Mesmo assim, o seu amadurecimento como pesquisador científico somente acontecerá, quando realizar o pós-doutorado no Brasil ou no exterior, oportunidade em que o seu espírito crítico-científico será estimulado.

É importante lembrar que, para ter sucesso na pesquisa científica, é necessário juntar três qualidades: criatividade, capacidade de organização e muito trabalho.

OPÇÕES EMPRESARIAIS

O biomédico também pode ser empresário em atividades que são de sua competência profissional, conforme as áreas apresentadas na tabela 4. O biomédico que pretende ser empresário precisa ter as seguintes qualidades;

- saber se comunicar com facilidade
- ser organizado nas idéias e na contabilidade
- ter noção da relação custo/benefício
- ter muita noção de orçamento, de crédito e de débito
- ser ponderado nas decisões importantes
- ser audacioso
- ter ambição
- entender do empreendimento
- ser criativo

Para exemplificar a criação de uma empresa, será utilizada a “montagem” de um laboratório de análises clínicas. A palavra “**montagem**” significa **por a funcionar**. Dessa forma, a seqüência proposta a seguir é o modo desejável para abrir uma empresa, evitando erros futuros, desilusões profissionais e perda de dinheiro.

Primeira providência: Pesquisa de mercado.

A pesquisa de mercado deve ser realizada por profissionais de Marketing e Publicidade. No presente caso, a pesquisa deverá ser dirigida para uma situação específica: “montagem de um laboratório clínico numa determinada cidade”. Portanto a pesquisa de mercado deverá incluir as seguintes consultas:

- a) Número de habitantes da cidade e sua classificação sócio-econômica pelo índice IDH.
- b) Classificar a característica da cidade: industrial, comercial, pecuária, agrícola, universitária, etc.

- c) Número de laboratórios privados ou particulares, tempo de atividade e de prestígio de cada um.
- d) Número de laboratórios públicos e tipo de atendimento (SUS, hospitalar, etc.). Avaliar o prestígio de cada um.
- e) Determinar se há preferência da clientela em relação a um ou outro laboratório.
- f) Empresas de convênio de saúde. Identificar os valores pagos por procedimentos (exames laboratoriais), as que pagam em dia, e as que estão abertas para novos conveniados.
- g) Número de médicos da cidade e região, notadamente clínicos geral, pediatras, ginecologistas/obstetras, hematologistas e endocrinologistas.
- h) Identificar qual o melhor local para instalar o laboratório, levando em consideração o número de clínicas, acesso de transportes coletivos, estacionamento de automóveis, etc.
- i) Identificar as principais reclamações de médicos e clientes em relação aos laboratórios da cidade e região.
- j) Procurar saber quais as melhores expectativas que o cliente e o médico esperam de um laboratório.
- k) Procurar saber os principais meios de divulgação da cidade e que estejam direcionados para clientes, médicos e empresas.

A pesquisa de mercado tem um custo relativo à consultoria solicitada e depende do seu grau de complexidade. Portanto, apesar do custo que deverá ser negociado, é preferível investir uma certa quantia para não abrir o laboratório numa cidade ou num lugar errado, evitando sérios prejuízos financeiros.

Segunda providência: A abertura da empresa.

Para a abertura da empresa, é importante que se consulte um bom escritório de contabilidade, pois há vários tipos de empresas e tipos de impostos que podem ser desconsiderados. Continuando com o exemplo da abertura de um laboratório de análises clínicas, em geral os documentos necessários são os seguintes:

- Cópia autenticada do CPF e RG
- Comprovante de endereço da sede da empresa (contas de luz, água ou telefone)
- Definir o valor de capital inicial da empresa
- Definir o nome da empresa
- Definir a atividade da empresa
- Solicitar junto à Prefeitura Municipal da cidade onde se pretende instalar a empresa, uma consulta prévia do endereço para saber se a atividade pretendida naquele endereço está de acordo com a lei de zoneamento
- Ter um biomédico habilitado como responsável e com registro no Conselho Regional de Biomedicina

Terceira providência: Como será o laboratório.

A decisão do porte do laboratório dependerá dos exames que se pretende fazer e daqueles que serão terceirizados, juntamente com as informações relativas à consultoria de marketing. Há três tipos de laboratórios com referência ao seu tamanho: pequeno, médio e grande. É muito difícil definir o porte de um laboratório; há aqueles que são definidos pelo número de exames/dia, em outros são considerados também o número de profissionais envolvidos, entre outras formas de apreciação. De qualquer modo, pode-se considerar como de pequeno porte os laboratórios que recebem até 50 pacientes por dia; os de médio porte, entre 50 e 300 pacientes/dia, e os de grande porte, acima de 300 pacientes/dia.

Decidido o porte do laboratório que se quer formar, é chegado o momento de adequá-lo fisicamente num local, bem como a escolha do nome e do logotipo, a compra de equipamentos, a padronização técnica dos exames, a escolha de laboratórios de apoio para realizar exames complexos ou onerosos, a informatização global do laboratório e a elaboração dos laudos para os diferentes tipos de exames. Juntamente com essas deliberações, há a escolha dos funcionários: secretária(s), técnico(s), auxiliar(es), etc.

Quarta providência: Vender os serviços.

Provavelmente a venda dos serviços do laboratório poderá ser considerada a mais difícil. Durante toda a vida do universitário, os estudos, as provas e as cobranças mensais e anuais do desempenho escolar e universitário foram uma constância. Ao longo desse tempo houve pouco relacionamento fora dos muros das escolas e faculdade. Agora chegou o momento de se relacionar e dizer à comunidade que os serviços prestados pelo laboratório que está sendo montado são bons e os resultados fidedignos, entre outras qualidades.

A venda de serviços deverá ser contínua, ou seja, durante toda a vida desse laboratório. Lembre-se que de pouco adiantará que quem montou o laboratório seja um excelente profissional e suas análises as melhores, se esses fatos não forem divulgados. Caso falte aptidão para vender serviços é preciso contratar um profissional, ou uma empresa, para fazê-los.

Quinta providência: É preciso não se esquecer de:

- a) Atualizar sempre os produtos (análises e serviços);
- b) Além de procurar ser o melhor, é necessário procurar ser diferente;
- c) Manter constante contato com clientes, médicos e empresas;
- d) Cumprir o que foi tratado (ex.: entrega dos resultados de exames no dia e hora prometidos);
- e) Tornar o laboratório mais ágil que o do concorrente;
- f) Tratar os funcionários como seres humanos, com talentos diversos e, em troca, eles “vestirão a camisa da empresa”.

OUTRAS OPÇÕES EMPRESARIAIS

- Bioempresas – Empresas de venda de produtos e equipamentos laboratoriais e hospitalares.
- Bioindústrias – Empresas de produção de kits ou de equipamentos laboratoriais, direcionados a laboratórios, aulas práticas de escolas e cursos da área biológica.

- Laboratório de análises ambientais – é um novo campo empresarial em expansão.
- Laboratório de biologia molecular – atividade de laboratório de apoio para outros laboratórios.

COLOCAÇÃO FUNCIONAL

É importante saber que o emprego mudou de foco: **sai o emprego e entra o empregável.**

O **emprego** sempre foi encarado como uma ocupação da qual o funcionário era um apêndice com atividades específicas e com limitada participação no desenvolvimento da empresa.

O **empregável** é o profissional desejado pelas boas empresas e que deve ter as seguintes qualidades:

- ser parceiro e cooperador para o desenvolvimento da empresa;
- aceitar novos vínculos e acordos de trabalho;
- ser especialista inteligente, com mente aberta, sociável e líder;
- ajudar administrar a empresa num novo sentido: do futuro para o presente;
- ter flexibilidade nas decisões;
- ter consciência de que todos estão “num mesmo barco”, então...

O biomédico por sua formação eclética tem muitas possibilidades de se tornar empregável em laboratórios (de análises clínicas, hematologia, imunologia, reprodução humana, biologia molecular, pesquisas científicas), em bancos de sangue, em hemocentros, em clínicas de diagnósticos de imagens, em indústrias e bioindústrias, em empresas de biotecnologia e bioempresas, etc.

Para se tornar empregável, é preciso procurar o novo ambiente de trabalho em anúncios em jornais de grande circulação, internet e contatos pessoais. Essa procura deve ser acompanhada de muita vontade, persistência e personalidade. É importante ter currículo sempre atualizado e, ao procurar um tipo de serviço, por

exemplo: **laboratório de reprodução humana**, é necessário procurar a respeito do que seja a atividade dessa área.

Ao entregar o currículo é fundamental que o candidato o faça pessoalmente ao responsável do laboratório, ou da empresa; não sendo possível entregar a eles, a entrega deve ser feita para a chefia do recursos humanos. Nessas oportunidades a sua manifestação de conseguir a função é importante. Em **último caso**, pode-se optar por deixar o currículo com a secretária e, nesse caso, procurando conquistar a simpatia dela.

Há ainda a possibilidade dos concursos públicos.

COMPLEMENTAÇÃO PROFISSIONAL NO EXTERIOR

A complementação profissional no exterior exige dois requisitos básicos: estágio com ou sem realização de pesquisa em área científica, com pouca ou nenhuma oferta no Brasil e bom conhecimento do idioma do país em que se pretende realizar o estágio. Inicialmente é preciso contatar o departamento e a universidade onde se pretende o estágio e solicitar os documentos necessários para esse fim. As universidades estrangeiras, em especial as inglesas e americanas, exigem provas em inglês. Essas provas são avaliadas por testes efetuadas pela Scholastic Aptitude Test (SAT) – também conhecido como ACT (American College Testing) e o Test of English as Foreign Language (TOEFL). Esses testes são realizados no Brasil, e o resultado é emitido por pontuação. Algumas universidades ou laboratórios exigem um valor mínimo dessa pontuação.

Se passou no teste e foi aceito para realizar o estágio no departamento da universidade estrangeira, ótimo! O próximo passo é solicitar bolsa de estudo para o estágio no exterior. As principais instituições que oferecem bolsas de estudo, bem como as exigências básicas, são apresentadas a seguir:

Capes – Fundação Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior.

Vinculada ao Ministério da Educação, oferece, no exterior, bolsas para doutorado, estágio de doutorando e estágio pós-doutoral.

Informações: www.capes.gov.br

CNPq – Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico.

Órgão público federal, oferece bolsas de estudo no exterior para doutorado, doutorado “sandwich” (parte no Brasil e parte no exterior) e pós-doutoral.

Informações: www.cnpq.br

Consulado Reino Unido – Brasília

Oferece bolsas para estágios e cursos em universidades inglesas.

Informações: www.britishcouncil.org/brasil

Tel. (61) 2106 7528

Comissão Fulbright

Oferece bolsas de estudos para mestrado, doutorado, pós-doutorado e alguns programas de curta duração nos Estados Unidos.

Informações: www.fulbright.org.br

Agência Espanhola de Cooperação Internacional

Bolsas de mestrado e doutorado em universidades da Espanha.

Informações: www.aeci.es

Associação de Brasileiros Estudantes de Pós-Graduação e Pesquisadores na Grã-Bretanha

Fornecer informações de instituições nacionais e estrangeiras que oferecem bolsas de pós-graduação no Reino Unido.

Informações: www.abep.org.uk

Câmara Americana do Comércio

Bolsas de mestrado nos USA em diversas áreas, sobretudo as Tecnológicas.

Informações: www.amcham.com.br

Centro Franco-Brasileiro de Documentação Técnica e Científica

Bolsas para pesquisas de pós-graduação em áreas Biomédicas, Clínicas e de Saúde Pública, em universidades e instituições de pesquisa na França.

Informações: www.cendotec.org.br

Organização dos Estados Americanos (OEA)

Bolsas de pós-graduação e pesquisa em universidades e centros de formação nos Estados membros e observadores da OEA.

Informações: www.educoea.org ; www.oas.org

Programa Alban da União Européia

Bolsas de mestrado e doutorado para estudantes da América Latina, na Europa.

Informações: www.programalban.org

PERSPECTIVAS FUTURAS EM BIOMEDICINA

No início desse manual foi demonstrado que o curso de Biomedicina foi instituído num período em que incluíram a modernidade científica e tecnológica da área Biológica motivada por várias conquistas na área Médica. Para chegar até essa página o leitor obteve inúmeras informações históricas e acadêmicas, sobre a realização de estágios e pesquisas, elaboração de currículo e cursos de pós-graduação, entre outras. Todo o conhecimento, passado ao estudante ou ao profissional recém-graduado em Biomedicina, teve o objetivo de contextualizá-lo na profissão. Este capítulo, o último do manual, tem o objetivo de mostrar as perspectivas futuras para os próximos cinco ou dez anos, em duas áreas que terão grande repercussão em todo o mundo: Biotecnologia e Oncologia Molecular.

Será apresentado, a seguir, um resumo sobre esses dois temas empolgantes, destacando que as empresas de biotecnologia pela sua amplitude de aplicação na agricultura e na saúde, arrecadam bilhões de dólares anuais. A Oncologia Molecular está no início, num movimento espetacular de agregação de conhecimentos já bem estabelecidos, com resultados empolgantes.

Biotecnologia - essa área tem sido definida de muitas formas, mas, em essência, implica o uso de microrganismos (vírus, bactérias, bacteriófagos e protozoários) de células animais e vegetais, cujas enzimas e materiais genéticos manipulados laboratorialmente resultam em outros produtos com múltiplas aplicações. Os procedimentos utilizados pela biotecnologia requerem conhecimentos da bioquímica e química, da biologia geral, celular e molecular, da matemática e informática, de microbiologia e imunologia, da genética e re-engenharia de produtos, e da hematologia e citologia.

Atualmente a aplicação dos processos biotecnológicos abrange oito áreas: 1) Tecnologia de Fermentação; 2) Tecnologia Enzimática; 3) Tecnologia de Reciclagem do Lixo Orgânico; 4) Tecnologia Ambiental; 5) Tecnologia de Fontes Renováveis; 6) Tecnologia Imunológica; 7) Tecnologia de Hemoderivados e 8) Tecnologia de Produtos Agrícolas. A **Tecnologia de Fermentação** historicamente se

caracteriza por ser a área economicamente mais importante da biotecnologia. As produções de cervejas, vinhos e antibióticos evoluíram tecnologicamente com grande reflexo econômico. A **Tecnologia Enzimática** se deve ao isolamento e à purificação de enzimas obtidas de células e microrganismos para catalizar com alta especificidade reações químicas. Nos últimos dez anos, a Tecnologia Enzimática teve magníficos progressos em análises de biologia molecular por meio das “endonucleases de restrição” (ou enzimas específicas) extraídas principalmente de bactérias com capacidade de selecionar seqüências de nucleotídeos que compõem o DNA de diversos genes e, dessa forma, romper suas ligações, fragmentando o DNA em pequenos pedaços que se tornam mais fáceis de serem analisados por eletroforeses. A **Tecnologia da Bio-Reciclagem do Lixo Orgânico** se destina a produção de fertilizantes agrícolas, combustíveis biológicos e ração animal. A **Tecnologia Ambiental** está direcionada para resolução de problemas ambientais como o controle da poluição, na remoção de lixo tóxico e na recuperação de metal pesado em rios e lagoas. A **Tecnologia de Fontes Renováveis** está relacionada com a produção de energia (etanol, metanol e hidrogênio) extraída da celulose de alguns tipos de vegetais. A **Tecnologia Imunológica** evoluiu rapidamente por meio da produção de anticorpos monoclonais, cada vez mais usados em diagnósticos laboratoriais. A **Tecnologia de Hemoderivados** teve grande progresso nos últimos anos notadamente devido ao uso de máquinas de aférese. Entretanto essa tecnologia se destaca principalmente pela coleta, processamento e congelamento de: células tronco-periféricas para o transplante de medula óssea; fatores de coagulação destinados aos hemofílicos; globulinas humanas, etc. Finalmente a **Tecnologia de Produtos Agrícolas** tem se destacado principalmente pelos produtos transgênicos e que, certamente, terá rápido progresso devido à repercussão econômica.

Como se pode constatar, a atividade biomédica na Biotecnologia pode estar diretamente relacionada com algumas dessas tecnologias (Enzimática, Ambiental, Imunológica e Hemoderivados).

Oncologia Molecular - É uma nova especialidade que surgiu recentemente com as informações obtidas no Projeto Genoma Humano. Desse

estudo, obteve-se mais de um milhão de seqüências de genes expressos em amostras de tecidos normais e de diversos tumores. A caracterização molecular do genoma terá, em médio prazo, profundas conseqüências na prática médica e no diagnóstico laboratorial de diversas patologias, com destaque para a previsão de risco de alguns tipos de câncer, bem como o diagnóstico precoce.

Novas estratégias terapêuticas, desenvolvidas com base em estudos moleculares, com avaliação estrutural de moléculas ou do perfil da expressão dos genes nos tecidos tumorais (ex.: microarrays de DNA de leucemias em que é possível avaliar cerca de 25 genes relacionados à doença), certamente serão mais efetivas e menos tóxicas. Além disso, a grande quantidade de informações a respeito dos mecanismos moleculares que afetam os efeitos farmacológicos, assim como a diversidade de genes que regulam o metabolismo das drogas e carcinógenos, permitirá também prever geneticamente os riscos individuais de doenças e das respostas terapêuticas. Por essas razões, a Oncologia Molecular se destaca como uma especialidade promissora, notadamente nos grandes centros médicos. Pela formação curricular do biomédico, a opção por Oncologia Molecular necessitará, entretanto, de muita dedicação e estudos que envolvem Citologia, Biologia Celular, Biologia Molecular, Bioquímica e Genética e de conhecimentos específicos recentes e que incluem os aspectos moleculares das neoplasias, Oncogenética e Farmacogenômica.

REFERÊNCIAS CONSULTADAS

- Bains W. – Biotechnology. From A to Z, Oxford University Press, Oxford, 2nd ed., 2000.
- CRBM – Conselho Regional de Biomedicina, 1^a Região. Regulamentação e Código de Ética da Profissão de Biomédicos., São Paulo, 2004.
- Ferreira C.G. & Rocha J.C. – Oncologia Molecular. Atheneu, São Paulo, 2004.
- Guia do Estudante, Vestibular 2005. Editora Abril, São Paulo, 2004.
- Guia do Estudante, Pós-Graduação MBA 2005. Editora Abril, São Paulo, 2005.
- Horta W. – Guia das Profissões. Agência Educação, São Paulo, 2005.
- Naoum P.C. – Avanços tecnológicos em hematologia laboratorial. Rev. bras. hematol. hemot., 23:15 – 23, 2001.
- Smith J. E. – Biotechnology. Edward Arnold Ed., London, 1988.
- Watson J.D. – The human genome. Nature Publishing Group, London, 2001.

SITES CONSULTADOS

- | | |
|--|--|
| www.capes.gov.br | www.unesp.br |
| www.cnpq.br | www.mct.gov.br/temas/biotec |
| www.ciencianews.com.br | www.baraodemaua.br |
| www.ufrj.br | www.metodista.br |
| www.uff.br | www.umc.br |
| www.ufrn.br | www.fmu.br |
| www.ufrgs.br | www.unifran.br |
| www.unifenas.br | www.unimar.br |
| www.uniube.br | www.ufpa.br |
| www.uel.br | www.ufpe.br |
| www.cesumar.br | |

CONHEÇA A ACADEMIA DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA

A Academia de Ciência e Tecnologia (AC&T) é uma instituição particular de ensino de pós-graduação *lato sensu* e de pesquisas científicas na área de Hematologia. Foi fundada em 1998 e, até a edição deste manual, recebeu em seus cursos cerca de 600 alunos provenientes de 240 cidades do Brasil, além de alunos estrangeiros do Paraguai e Colômbia.

Além da estrutura funcional de alto nível acadêmico que inclui auditórios, laboratórios, museu do laboratório e biblioteca, oferece aos seus alunos, durante os dias de curso, acomodação gratuita em seu Flat Residence e transporte também gratuito.

A atualização científica e pedagógica das aulas dos cursos da AC&T se destacam pela introdução do Photo-Motion e de apresentações científicas marcantes.

Para os nossos alunos direcionamos todas as aulas em CD, totalizando perto de mil slides.

Conheça a AC&T por meio do nosso site:

www.ciencianews.com.br

AC&T
ACADEMIA DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE
SÃO JOSÉ DO RIO PRETO

- **Cursos de pós-graduação *lato sensu* em:**

- Análises Clínicas
- Hematologia Laboratorial
- Hematologia Avançada
- Hematologia e Banco de Sangue
- Imunologia
- Microbiologia
- Biologia Molecular

- **Pesquisas científicas em:**

- Hemoglobinopatias
- Doenças hematológicas
- Radicais livres
- Biologia molecular

- **Cursos de curta duração:**

- Citologia hematológica
- Hematologia para estudantes
- Hemoglobinopatias e Talassemias

Informações: Academia de Ciência e Tecnologia
Rua Bonfá Natale, 1860 - Santos Dumont
CEP: 15020-130 São José do Rio Preto - SP
Fone: (17) 233 4490
e-mail: a.c.t@terra.com.br
site: www.ciencianews.com.br