



## **ENGENHARIA BIOMÉDICA**

### **PROJETO PEDAGÓGICO DE CURSO**

#### Docentes Responsáveis:

- Prof. Gláucio Bezerra Brandão (Chefe do Departamento de Engenharia Biomédica - DEB)
- Prof. Ricardo A. Valentim (Vice-Chefe do Departamento de Engenharia Biomédica - DEB)
- Profa. Ana Maria G. Guerreiro
- Prof. Custódio Guerra
- Prof. Danilo Nagem
- Prof. George do Nascimento
- Profa. Heliana Bezerra Soares
- Profa. Karilany Dantas Coutinho
- Profa. Luciana de A. Mendes

Natal, Dezembro de 2010



## SUMÁRIO

### APRESENTAÇÃO, 03

1. JUSTIFICATIVA, 05
2. OBJETIVOS, 07
3. PERFIL DO EGRESSO, 10
  - 3.1. Engenharia Biomédica, 10
  - 3.2. Perfil Profissional do Engenheiro Biomédico, 11
  - 3.3. Campo de Atuação, 13
  - 3.4. Competências e Habilidades, 14
4. ESTRUTURA E ORGANIZAÇÃO CURRICULAR
5. INFRA-ESTRUTURA
- 6. CADASTRO DE DISCIPLINAS, 29**



## APRESENTAÇÃO

Este documento apresenta o Projeto Pedagógico do curso de Engenharia Biomédica a ser criado pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN) com vistas à sua implantação no ano de 2011. O curso de Engenharia Biomédica será vinculado ao Centro de Tecnologia (CT), sob responsabilidade do departamento de Engenharia Biomédica.

O curso de Engenharia Biomédica será criado no âmbito do Programa de Expansão e Reestruturação das Universidades Federais (REUNI), dentro de um amplo programa de modernização curricular, de modo a integrar o ensino às atividades de pesquisa e de extensão. Desta forma, o presente Projeto Pedagógico do curso de Engenharia Biomédica alinha-se com as diretrizes do REUNI, que envolvem a melhoria da graduação, oportunizando a redução das taxas de retenção e evasão; a implementação de ações que repercutam na formação didático-pedagógica do corpo docente, de maneira que sejam incorporadas novas metodologias de ensino e a institucionalização de políticas de melhoria da educação, como um todo.

Neste contexto, a criação do curso de Engenharia Biomédica se insere dentro da proposta de reformulação dos cursos de engenharia do Centro de Tecnologia da UFRN, onde se propõe uma formação em dois ciclos:

- primeiro ciclo, com duração de três anos, a ser cumprido no curso de Bacharelado em Ciências e Tecnologia, atualmente em fase de implantação na UFRN, que será um curso superior de graduação com características não profissionalizantes, com uma carga horária de 2.310 horas, propiciando uma formação básica comuns aos cursos de engenharia da UFRN;
- segundo ciclo, com duração de dois anos, com uma carga horária adicional de 1.405 horas, propiciando a formação específica adequada ao perfil do engenheiro biomédico que se pretende formar.

O curso de Engenharia Biomédica da UFRN funcionará no período noturno e inicialmente terá capacidade de receber anualmente 80 alunos, divididos em duas entradas semestrais de 40 alunos cada uma.



Os estudos para implantação do curso de Engenharia Biomédica foram realizados por comissão designada pelo Reitor (Portaria nº 562/08 de 25/07/2008 ), composta pelos professores , Ângelo Roncalli Oliveira Guerra, Gláucio Bezerra Brandão, Ana Maria Guimarães Guerreiro, José Alberto Nicolau de Oliveira, Alexandre Flávio Silva de Queiroz e Hugo Alexandre de Oliveira Rocha, sob a presidência do primeiro.

A elaboração do Projeto Político Pedagógico contou com os seguintes professores: Gláucio Bezerra Brandão (Chefe do Departamento de Engenharia Biomédica - DEB), Ricardo A. Valentim (Vice-Chefe do Departamento de Engenharia Biomédica - DEB), Ana Maria G. Guerreiro, Heliana Bezerra Soares, George do Nascimento, Custódio Guerra, Luciana de A. Mendes, Danilo Nagem e Karilany Dantas Coutinho. Estes discentes formando o Núcleo de Docentes Estruturante do Curso. Colaboração externa, Prof. Dr. Renato Zângara, Pró-Reitor de Pesquisa e Pós-Graduação da Universidade Unicastelo e atual presidente da Sociedade Brasileira de Engenharia Biomédica (SBEB). Em anexo o seu currículo e parecer a este curso e documento.

O documento contempla os seguintes itens: justificativa, objetivos do curso, perfil do egresso, competências e habilidades, estrutura curricular, reflexões sobre metodologia e avaliação da aprendizagem, avaliação do projeto, suporte para avaliação do projeto e resultados esperados e referências bibliográficas.



## 1. JUSTIFICATIVA

O curso de Engenharia Biomédica surge com a proposta de realizar uma perfeita integração principalmente entre as áreas de exatas, tecnológica e saúde, não esquecendo outras áreas também importantes na formação do aluno como ética, administrativa, e econômica

Assim, em consonância com as diretrizes nacional de Restruturação das Universidades Federais (REUNI) e com o destaque para a crescente demanda por um profissional que conheça e desenvolva tecnologias - com suas aplicações - voltadas para a saúde humana encaminhamos a proposta de criação do curso de Engenharia Biomédica. Visando suprir as vagas de Mercado em hospitais, fabricantes de equipamentos médicos e hospitalares, e empresas de desenvolvimento de engenharia para área da saúde.

A Engenharia Biomédica configura-se como uma nova e desafiadora especialidade dentro da engenharia tendo o seu lugar consolidado nos países desenvolvidos e que se encontra em seu estágio inicial em nosso país, o que sinaliza um campo muito grande a ser explorado e em desenvolvimento de pesquisa. É importante salientar que já é uma profissão reconhecida pelo Conselho Federal de Engenharia, Arquitetura e Agronomia (desde 2007).

Com esse cenário percebe-se o caráter inovador do curso, com abordagens importantes no conhecimento das áreas de saúde, unindo-se aos conceitos das ciências exatas e culminando com as novas tecnologias presentes em nosso cotidiano. Possibilitando um desenvolvimento e uma prestação de serviço diferenciada para a área de saúde no Brasil pela atuação do curso nas áreas de informática na saúde, gestão hospitalar, instrumentação e projetos biomédicos e biomecânicos.



## 2. OBJETIVOS

O curso de Engenharia Biomédica da UFRN é um curso de formação superior em engenharia com características profissionalizantes e que tem como objetivo principal a formação de profissionais com conhecimentos básicos em ciências exatas, tecnológicas, e saúde capazes de atuar em: engenharia clínica e hospitalar, informática na saúde, instrumentação e projetos biomédicos e biomecânicos, tecidos artificiais e biomateriais.

Em consonância com os objetivos do REUNI e das novas diretrizes curriculares dos cursos de graduação, os objetivos que esta proposta curricular pretende alcançar são os seguintes:

- **Implementação de uma proposta moderna de organização curricular interdisciplinar.** Esta formação será estruturada em dois ciclos. Um primeiro ciclo de três anos de duração, o Bacharelado em Ciências e Tecnologia da UFRN, promoverá uma formação generalista em ciências exatas e tecnologia, formação básica para todos os cursos de engenharia e que contribuirá para o processo decisório de admissão no segundo ciclo do curso de Engenharia Biomédica. Este segundo ciclo, com duração de dois anos, promoverá a formação específica ao profissional engenheiro biomédico. Esta proposta deve contribuir para o avanço do conhecimento, e da inserção da universidade no cenário moderno de desenvolvimento regional e nacional.
- **Aumento da oferta de vagas de ensino superior.** Ofertar 80 vagas anuais em área estratégica regional e nacional, atendendo ao Plano Nacional de Educação – PNE, que prevê a expansão e ampliação da oferta de cursos superiores em instituições públicas.
- **Ocupação de vagas ociosas.** Os índices de evasão nos cursos de engenharia são notoriamente altos, principalmente nos primeiros dois anos de curso, gerando ociosidades de vagas nos últimos anos dos mesmos. A formação em dois ciclos buscará atacar este problema. O processo seletivo de alunos para o segundo ciclo (formação específica em engenharia biomédica) procurará preencher a totalidade das vagas oferecidas, seja por ingresso de alunos oriundos do Bacharelado em Ciências e



Tecnologia, seja por reingresso de alunos oriundos de outros cursos de engenharia correlatos.

- **Falta de profissionais na área.** Hoje no Brasil temos mais de 5000 hospitais a nível nacional, sem mencionar clínicas. Todos estes estabelecimentos necessitam de um profissional, um engenheiro biomédico. Hoje existem apenas 100 engenheiros biomédicos formados em todo o Brasil. Como todo o hospital deve conter em seu quadro de funcionários um engenheiro biomédico, assim surge a necessidade de um curso de engenharia biomédica para suprir as demandas da nossa região. Na região nordeste existe apenas um curso na Universidade Federal de Pernambuco.
- **Redução da evasão escolar.** Ao proporcionar a oportunidade de formação superior em um curso de Engenharia em dois ciclos, o candidato ao segundo ciclo no curso de engenharia biomédica poderá fazer uma escolha mais amadurecida da modalidade de engenharia mais adequada ao seu perfil, contando com orientação acadêmica durante o primeiro ciclo. Esta decisão, orientada e mediada pela convivência universitária, contribuirá para redução da evasão no decorrer do curso.
- **Implementação de Mecanismos para Promoção da Flexibilidade e Interdisciplinaridade Curricular.** Promover a participação dos alunos em programas de formação que ofereçam uma sólida formação geral, complementada com uma série de módulos de formação específica. Apoiar a participação do aluno em atividades complementares de experiência profissional tais como: estágios, atividades de pesquisa, iniciação científica e tecnológica ou extensão, monitorias, experiência profissional, participação em empresa júnior, participação em empresa incubada, etc.
- **Promoção de atividades de ensino fora da sala de aula.** Dentro das modernas concepções do ensino das engenharias, serão incentivadas, através da concessão de créditos complementares, as atividades de formação fora da sala de aula que coloquem o aluno em atividades de aplicação prática dos conhecimentos teóricos. Ainda será inserido no curso, além do estágio supervisionado obrigatório com o mínimo de 200hs, a prática obrigatória que terá que ser desenvolvida em um



ambiente hospitalar, para o aluno ter uma maior vivência da sua área de atuação, e duas disciplinas de projeto.

- **Promoção de Ações Afirmativas, Ampliação de Políticas de Inclusão e Assistência Estudantil.** Estabelecer políticas e planos de ação de inclusão, tais como mecanismos de prioridades ou cotas no acesso às diversas modalidades de bolsa para alunos de graduação, que garantam a igualdade de acesso e permanência de estudantes em condições sociais desfavoráveis.
- **Integração com outros cursos de engenharia da UFRN e otimização de recursos.** Incentivar, junto com os outros cursos de engenharia da UFRN que tenham finidades com o curso de engenharia biomédica, a adoção de disciplinas comuns para formação em conteúdos comuns e com o centro de biociência que terá fundamental importância no curso, provendo todo o embasamento da área biológica. Prevemos também a incorporação de atividades relacionadas à Biologia Molecular, pois esta área vai definir no médio prazo competências voltadas para diagnóstico e terapia.
- **Apoio a Reestruturação Acadêmica e de Infraestrutura dos Cursos de Graduação existentes.** Estabelecer parâmetros de referência que apoiem a reestruturação acadêmica dos cursos de engenharia já existentes na UFRN. Contribuir para recuperação da infra-estrutura de laboratórios existentes, assim como estimular a interdisciplinaridade, provocando o acesso e participação de professores e alunos de outros cursos aos novos laboratórios propostos.
- **Articulação da Graduação com a Pós-Graduação.** Fortalecer os programas de Pós Graduação em Engenharia Elétrica e de Computação, Mecânica e Pós-Graduação em Ciências da Saúde, motivando os alunos de engenharia biomédica a participarem de suas áreas de pesquisa. Dar subsídios e apoio aos grupos da área de engenharia biomédica fomentando a médio prazo um programa de pós-graduação em Engenharia Biomédica na área de Engenharias IV – CAPES.



### 3. PERFIL DO EGRESSO

#### 3.1 Engenharia Biomédica

O **Bacharel em Engenharia Biomédica** ou **Engenheiro Biomédico** atua no desenvolvimento, produção, manutenção e gestão de equipamentos, produtos e processos tecnológicos para fins de diagnóstico, terapia, reabilitação e pesquisa em saúde. Em sua atividade, desenvolve, especifica, instala, mantém e gerencia processos, dispositivos, equipamentos e sistemas nas áreas de informática em saúde, engenharia clínica e hospitalar, instrumentação e projetos biomédicos e bimecânicos, tecidos artificiais e biomateriais. Projeta, implementa e executa ensaios em órteses e próteses, equipamentos, dispositivos e nanoestruturas implantáveis. Realiza ensaios de metrologia e de compatibilidade eletromagnética. Coordena e supervisiona equipes de trabalho; realiza pesquisa científica e tecnológica e estudos de viabilidade técnico-econômica; executa e fiscaliza obras e serviços técnicos; efetua vistorias, perícias e avaliações, emitindo laudos e pareceres. Em sua atuação desenvolve tecnologias para a promoção, prevenção, recuperação e reabilitação da saúde do indivíduo e da comunidade, primando pelos princípios éticos e de segurança.

#### TEMAS ABORDADOS NA FORMAÇÃO

Modelagem e Simulação de Sistemas Biomédicos; Biofísica; Biomateriais; Biomecânica; Órteses e Próteses; Dispositivos Implantáveis; Dispositivos de Reabilitação; Sistemas Diagnósticos; Sistemas Terapêuticos; Anatomia; Fisiologia; Patologia; Biologia; Eletricidade; Eletromagnetismo; Sistemas e Dispositivos Eletrônicos Analógicos e Digitais; Instrumentação Biomédica; Microprocessadores e Microcontroladores; Aquisição de Dados; Algoritmos e Linguagens de Programação; Sensores e Atuadores; Processamento Digital de Sinais e de Imagens; Matemática; Física; Química; Gestão da Tecnologia Médico-Hospitalar; Resíduos Hospitalares e Biossegurança; Ética e Meio Ambiente; Ergonomia e Segurança do Trabalho; Relações Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS).

Para tanto, a formação em Engenharia Biomédica deve propiciar aos seus alunos:



- a) Uma boa formação básica nos fundamentos científicos relevantes das Ciências Exatas e Naturais (principalmente Física e Matemática) e nos conhecimentos tradicionais associados à formação básica em Engenharia, (consolidada nos dois primeiros anos do primeiro ciclo);
- b) Uma formação profissionalizante específica que envolve os conteúdos fundamentais da saúde, exatas e tecnológicas (consolidada no segundo ciclo) para prover fundamentos para poder atuar na área profissional de um engenheiro biomédico;

### 3.2 Campo de Atuação

Pela sua formação geral em engenharia, o aluno formado pela UFRN em engenharia biomédica poderá atuar no mercado de trabalho em qualquer área na qual se exija o grau superior em engenharia, não especificada a área, ou em área que se solicitem conhecimentos das Ciências e Tecnologia, seja no âmbito do setor primário, secundário, terciário ou terceiro setor. Poderá, ainda, candidatar-se a curso de pós-graduação *stricto sensu* na área correlata da sua formação.

Considerando o perfil específico do egresso e de acordo com as competências e habilidades a serem desenvolvidas, o egresso poderá atuar especificamente nas seguintes áreas: de indústrias de dispositivos, equipamentos, sistemas, materiais e insumos odonto-médico-hospitalares; em clínicas, laboratórios médicos e hospitais; em empresas e laboratórios de pesquisa científica e tecnológica. Também pode atuar de forma autônoma, em empresa própria ou prestando consultoria.

### 3.3 Competências e Habilidades

Durante o primeiro ciclo (Bacharelado em Ciências e Tecnologia), o aluno de engenharia Biomédica irá adquirir as seguintes competências e habilidades:

- Reconhecer a área das Ciências e Tecnologia como produto histórico e cultural, suas relações com outras áreas de saber e de fazer e com as instâncias sociais;



- Conceber a produção da ciência e da tecnologia como um bem a serviço da humanidade para melhoria da qualidade de vida de todos;
- Aplicar conhecimentos matemáticos, científicos e tecnológicos para a solução de problemas na área de Ciências e Tecnologia;
- Conduzir ou interpretar experimentos na área de Ciências e Tecnologias;
- Planejar, supervisionar, elaborar e coordenar projetos de pesquisa na área de sua formação;
- Identificar, formular e apontar possíveis soluções para os problemas da área, através de raciocínio interdisciplinar;
- Elaborar argumentos lógicos baseados em princípios e leis fundamentais para expressar idéias e conceitos científicos;
- Dominar as técnicas de fazer sínteses, resumos, relatórios, artigos e outras elaborações teóricas específicas da área;
- Dominar os princípios e leis fundamentais e as teorias que compõem as áreas clássica e moderna das ciências;
- Avaliar criticamente o impacto social e a viabilidade econômica das iniciativas na área de Ciências e Tecnologia.
- Dominar e utilizar tecnologias e metodologias reconhecidas na área das ciências;
- Fazer a articulação entre teoria e prática;
- Trabalhar em grupo e em equipes multidisciplinares, gerenciando projetos, coordenando equipes e pessoas em qualquer área que venha a se inserir profissionalmente;
- Atuar acadêmica e profissionalmente dentro de uma ética, que inclua a responsabilidade social e a compreensão crítica da ciência e tecnologia como fenômeno histórico e cultural;
- Comunicar-se eficientemente nas formas escrita, oral e gráfica;
- Realizar pesquisa bibliográfica, identificar, localizar e referenciar fontes, segundo as normas da ABNT;
- Utilizar de forma eficaz e responsável a tecnologia e os equipamentos disponíveis nos laboratórios de Ciências e Tecnologia.



- Desenvolver a capacidade de aprendizagem em grande grupo, característica do BCT, respeitando as conveniências e regras para o bom aproveitamento da aprendizagem;
- Ser aprendiz autônomo e à distância;
- Orientar-se no seu percurso acadêmico, realizando as escolhas que lhe sejam convenientes;
- Compreender que a dinâmica da sociedade de informação assim como os avanços tecnológicos exigem a necessidade de formação continuada e atualização constante.

Durante todo o curso, (primeiro e segundo ciclo), o Engenheiro Biomédico deverá incorporar as competências e habilidades usuais do profissional de Engenharia, a saber:

- aplicar percepção espacial, raciocínio lógico e conhecimentos matemáticos, científicos, tecnológicos e instrumentais na resolução de problemas de engenharia;
- projetar e conduzir experimentos e interpretar resultados, avaliando criticamente ordens de grandeza e significância de resultados numéricos;
- desenvolver e aplicar modelos matemáticos e físicos a partir de informações sistematizadas e fazer análises críticas dos modelos empregados no estudo das questões de engenharia;
- conceber, projetar e analisar sistemas, produtos e processos;
- planejar, supervisionar, elaborar e coordenar projetos e serviços de engenharia;
- identificar, formular e resolver problemas de engenharia;
- desenvolver e/ou utilizar novas ferramentas e técnicas;
- supervisionar e avaliar criticamente a operação e manutenção de sistemas e processos;
- comunicar-se eficiente e sinteticamente nas formas escrita, oral e gráfica;
- atuar em equipes multidisciplinares;
- compreender e aplicar a ética e responsabilidades profissionais;



- avaliar o impacto das atividades de engenharia no contexto social e ambiental;
- avaliar a viabilidade econômica de projetos de engenharia; e
- assumir a postura de permanente busca de atualização profissional.

Quanto às competências profissionais específicas, o Engenheiro Biomédico a ser formado pela UFRN deve ser capaz de fornecer respostas às necessidades da engenharia que podem ser atendidas com o auxílio de mecanismos e sistemas biomédicos. Segundo o CONFEA – Conselho Federal de Engenharia, Arquitetura e Agronomia, o campo de atuação profissional do Engenheiro Biomédico englobando as áreas de atuação já citadas.

#### **4. ESTRUTURA E ORGANIZAÇÃO CURRICULAR**

O curso terá uma carga de 3.715 horas com duração de 10 períodos letivos semestrais. Os seis primeiros semestres correspondem ao primeiro ciclo, cursado no Bacharelado em Ciências e Tecnologia; os quatro últimos semestres correspondem ao segundo ciclo, específico do curso de engenharia biomédica. O primeiro ciclo terá uma carga de 2.310 horas. Os quatro primeiros semestres constituem um núcleo comum, cujas disciplinas serão cursadas por todos os discentes do Bacharelado em Ciências e Tecnologia. No 4º período, o discente candidato ao curso de engenharia biomédica deverá cursar as disciplinas do Bacharelado da área de concentração em Tecnologia. No 5º e no 6º período, o discente cursará disciplinas específicas ao curso de engenharia biomédica. Após concluído o primeiro ciclo (Bacharelado em Ciências e Tecnologia), o discente deverá ingressar no segundo ciclo. Para ingresso no segundo ciclo, serão oferecidas vagas para candidatos oriundos do Bacharelado em Ciências e Tecnologia que tenham concluído as disciplinas específicas de engenharia Biomédica do 5º e do 6º períodos. Caso for conveniente, visando preencher possíveis vagas ociosas, também poderão ser oferecidas vagas para alunos formados em outras modalidades de engenharia correlatas e para alunos formados em bacharelados similares por outras instituições, que incluam os conteúdos do primeiro ciclo do curso de



engenharia biomédica. Desta maneira, são previstas três formas de acesso ao curso, conforme explicitado a seguir:

- a) Primeira forma de acesso: via vestibular para o BC&T. Esta forma garante o acesso do candidato apenas ao primeiro ciclo do curso, devendo obedecer aos critérios explicitados no Projeto Pedagógico do BC&T e as normas vigentes da COMPERVE da UFRN. O acesso ao segundo ciclo é regulamentado no item b).
- b) Segunda forma de acesso: via seleção interna (Reingresso específico). Esta forma garante o acesso do candidato ao segundo ciclo do curso. É disponibilizada apenas para portadores de diplomas em BC&T com “concentração em biomédica” (i.e. aqueles alunos que concluíram integralmente o 1º ciclo). As vagas anuais disponibilizadas para o 2º Ciclo do curso de Engenharia Biomédica deverão ser preenchidas pelos alunos do 1º ciclo que apresentarem o melhor rendimento acadêmico expresso pelo IRA (calculado com base nas quinze (15) disciplinas obrigatórias do grupo de “concentração” em Engenharia Biomédica do 5º e 6º períodos de acordo com este projeto pedagógico). Como critério de desempate adota-se uma análise do histórico curricular realizado pela coordenação do curso e homologado pelo colegiado.
- c) Terceira forma de acesso: seleção para o Reingresso Tradicional. Iguamente ao explicitado no item a), essa forma garante o acesso do candidato **apenas ao primeiro ciclo do curso**, devendo o aluno se submeter aos critérios explicitados no item b) para ter acesso ao segundo ciclo. Portanto, essa 3ª forma de acesso ocorrerá **SEMPRE** via o Bacharelado em Ciência e Tecnologia através de prova de seleção realizada pela COMPERVE.

O currículo do curso prevê várias possibilidades de ensino-aprendizagem:

- Aulas **presenciais** – Consistem de aulas realizadas em sala com a presença de professor. O currículo inclui um conjunto de disciplinas obrigatórias, dentro do qual serão ministrados os conteúdos mínimos que todos os alunos formados devem conhecer.



para atender ao perfil proposto para o engenheiro biomédico da UFRN. Além disso, o aluno deverá cursar seis disciplinas optativas, a serem escolhidas de um conjunto de disciplinas ofertadas, versando sobre conteúdos diversos da biomédica e áreas afins, que permitirão que o discente possa personalizar a sua formação, de acordo com seu próprio perfil e preferências. De acordo com a normatização a ser estabelecida pelo colegiado do curso, o aluno poderá cursar também disciplinas oferecidas pelos programas de pós-graduação de áreas correlatas da UFRN, as quais poderão ser aproveitadas dentro da carga horária destinada a disciplinas optativas. Desta forma, pretende-se fomentar a integração de graduação e pós-graduação e permitir que alunos com vocação para o estudo de pós-graduação possam adiantar o seu vínculo com os mesmos.

- Aulas a **distância** – No primeiro ciclo, serão ministrados à distância aqueles conteúdos que são mais adequados a serem ensinados por metodologias de ensino a distância do que por aulas presenciais, como por exemplo, línguas, introdução à microinformática, etc.
- Práticas em **laboratório** – O curso prevê que mais de um terço de disciplinas obrigatórias seja ministrado em laboratório. Desta forma, procura-se reforçar o perfil desejado para o formando, um profissional capaz pôr a mão na massa de modo a desenvolver projetos multidisciplinares que resultem em produtos biomédicos, com capacidade de trabalhar em equipes e com forte vocação empreendedora.
- **Atividades Complementares** – Com carga horária total de 90 horas, essas atividades objetivam permitir ao discente do curso de engenharia biomédica exercitar-se no mundo acadêmico, experimentando e vivenciando as oportunidades oferecidas através das áreas de ensino, pesquisa e extensão, tais como: atividades de iniciação científica ou tecnológica, monitoria, apoio técnico, participação em empresa júnior ou empresa incubada, etc. A regulamentação dessa atividade será de competência do Colegiado de Curso.
- **Trabalho de conclusão de curso (TCC)** - Estão destinadas 60 horas para esta atividade cujo objetivo é estimular a produção acadêmica, seja em forma de pesquisa bibliográfica, artigo, memorial ou monografia. A regulamentação dessa atividade será



de competência do Colegiado de Curso. Será pré-requisito ter cursado a disciplina de Projeto Biomédico.

- **Estágio Supervisionado** – Com carga horária mínima de 160 horas curriculares obrigatórias, visa permitir que o aluno vivencie, enquanto ainda não formado, situações de atuação profissional reais no mercado de trabalho. Os regulamentos do estágio e a carga horária sugerida estará regulamentado em regimento aprovado pela plenário de departamento do curso de engenharia biomédica.



#### 4. ESTRUTURA E ORGANIZAÇÃO CURRICULAR

UFRN	UNIDADE: CENTRO DE TECNOLOGIA
	Curso: <b>Engenharia Biomédica</b>
	Turno: ( )M ( )T (X)N ( )MT ( )MN ( )TN ( )MTN
	Cidade: <b>Natal</b>
	Modalidade: (x)Bacharelado ( )Licenciatura ( )Formação ( )Tecnólogo
	Habilitação: <b>Engenharia Biomédica</b>
	Currículo: <b>1</b>
	Semestre de ingresso: 1º (X) Vagas: 40 2º (X) Vagas: 40

<b>DURAÇÃO DO CURSO (EM SEMESTRES)</b>		
MÁXIMO	IDEAL	MÍNIMO
16	10	8
<b>LIMITE DE CRÉDITOS POR SEMESTRE</b>		
MÁXIMO	IDEAL	MÍNIMO
32	20	4

Semestre	Disciplina Presencial / Laboratório	Atividade	Total
<b>1-4 (1º ciclo)</b>	<b>BCT - Formação Básica</b>		<b>1710h</b>
<b>5 (1º ciclo)</b>	<b>20cr/300h</b>	-	<b>300h</b>
<b>6 (1º ciclo)</b>	<b>20cr/300h</b>	-	<b>300h</b>
<b>7 (2º ciclo)</b>	<b>20cr/300h</b>	-	<b>300h</b>
<b>8 (2º ciclo)</b>	<b>20cr/300h</b>	-	<b>300h</b>
<b>9 (2º ciclo)</b>	<b>19cr/285h</b>		<b>285h</b>
<b>10 (2º ciclo)</b>	<b>16cr/240h</b>	<b>160h(Estágio)</b>	
		<b>60h(TCC)</b>	
		<b>60h(AC)</b>	
			<b>520h</b>
<b>TOTAL</b>			<b>3715h</b>



### **Organização semestral**

<b>1º PERÍODO LETIVO (1º Ciclo)</b>
De acordo com a grade curricular do Bacharelado em Ciências e Tecnologia
<b>2º PERÍODO LETIVO (1º Ciclo)</b>
De acordo com a grade curricular do Bacharelado em Ciências e Tecnologia
<b>3º PERÍODO LETIVO (1º Ciclo)</b>
De acordo com a grade curricular do Bacharelado em Ciências e Tecnologia
<b>4º PERÍODO LETIVO (1º Ciclo)</b>
De acordo com a grade curricular do Bacharelado em Ciências e Tecnologia



5º PERÍODO LETIVO (1º Ciclo)						
Código	DISCIPLINA/ATIVIDADE	Obr	CR	CH	Pré-Req	Co-Req
CB	Bloco Morfológico	S	8	120		
DEB0501	Bases Cineológicas e Biomecânicas	S	6	90		
DEB0502	Introdução à Engenharia Biomédica	S	2	30		
DEB0503	Sistemas de Informação na Saúde	S	4	60		
<b>TOTAL</b>			<b>20</b>	<b>300</b>		

6º PERÍODO LETIVO (1º Ciclo)						
Código	DISCIPLINA/ATIVIDADE	Obr	CR	CH	Pré-Req	Co-Req
DEB0601	Implantes Odonto-Médicos	S	4	60		
DEB0602	Proc. De Certificação de Software em Saúde	S	4	60		
Deb0603	Sinais e Sistemas	S	4	60		
CB	Fisiologia	S	4	60		
DEB0604	Biofísica	S	4	60		
<b>TOTAL</b>			<b>20</b>	<b>300</b>		

7º PERÍODO LETIVO (2º Ciclo)						
Código	DISCIPLINA/ATIVIDADE	Obr	CR	CH	Pré-Req	Co-Req
DEB0701	Resistência dos Materiais	S	4	60		
DEB0702	Gestão e Manutenção Hospitalar	S	4	60		
DEB0703	Processos Celulares	S	4	60		
DEB0704	Bioestatística	S	2	30		
DEB0705	Eletrônica Analógica	S	6	90		
<b>TOTAL</b>			<b>20</b>	<b>300</b>		

8º PERÍODO LETIVO (2º Ciclo)						
Código	DISCIPLINA/ATIVIDADE	Obr	CR	CH	Pré-Req	Co-Req
DEB0801	Biomateriais	S	4	60		
DEB0802	Engenharia Clínica	S	2	30		
DEB0803	Equipamentos Médicos Hospitalares I	S	4	60		
DEB0804	Processamento Digital de Sinais	S	4	60		
DEB0805	Circuitos Digitais	S	6	90		
<b>TOTAL</b>			<b>20</b>	<b>300</b>		



9º PERÍODO LETIVO (2º Ciclo)						
Código	DISCIPLINA/ATIVIDADE	Obr	CR	CH	Pré-Req	Co-Req
DEB0901	CAD / CAE / CAM	S	4	60		
DEB0902	Órteses e Próteses	S	4	60		
DEB0903	Equipamentos Médicos Hospitalares II	S	5	75		
DEB0904	Processamento Digital de Imagens	S	4	60		
DEB0905	Projeto Biomédico I	S	2	30		
<b>TOTAL</b>			<b>16</b>	<b>285</b>		

10º PERÍODO LETIVO (2º Ciclo)						
Código	DISCIPLINA/ATIVIDADE	Obr	CR	CH	Pré-Req	Co-Req
DEB1001	Telemedicina e Telesaúde	S	4	60		
	Optativa	S	4	60		
DEB1002	Biossegurança	S	4	60		
DEB1003	Óptica Aplicada e Lasers	S	4	60		
	Atividades Complementares	S		60		
	Trabalho de Conclusão de Curso	S		60		
	Estágio Supervisionado	S	-	160		
<b>TOTAL</b>			<b>16</b>	<b>520</b>		

**Lista de Disciplinas Optativas**

<b>CÓDIGO</b>	<b>NOME</b>
DEB	Redes Neurais Artificiais
DEB	Inteligência Artificial Aplicada à Engenharia Biomédica
DEB	Modelagem de Sistemas Biológicos
DEB	Bioinformática
DEB	Processamento de Imagens Médicas Avançadas
DEB	Sistemas de Tempo Real
DEB	Biologia dos Implantes de eletrodos para Eng. Biomédica
DIMAP	Interface Homem-Máquina
GEM	Mecânica dos Sólidos II
GEM	Mecânica dos Sólidos III
GEM	Elementos de Máquinas I
DEB	Mineração de Dados
DEB	Telemedicina
DEB	Reabilitação com Implantes Dentais
DEB	Sistemas Digitais Embarcados
DIMAP	Bancos de Dados
DEB	Sistemas de Apoio de Decisão
DEB	Equipamentos Médicos - Hospitalares III
DEB	Tópicos Especiais I
DEB	Tópicos Especiais II
DCA0419	Processamento Paralelo
DCA0113	Redes de Computadores
DCA0368	Sistemas Não-Lineares
DCA0108	Sistemas Operacionais
DCA0448	Sistemas Paralelos e Distribuídos
DCA0440	Sistemas Robóticos Autônomos
DCA0802	Tópicos Especiais em Métodos Numéricos para Engenharia
DCA0446	Tópicos Especiais em Processamento da Informação
DCA0449	Tópicos Especiais em Redes de Computadores
DCA0441	Tópicos Especiais em Robótica
ELE0517	Sistemas Digitais
ELE0518	Laboratório de Sistemas Digitais
ELE0625	Prototipagem de Sistemas Digitais
ELE0626	Redes de Sensores



<b>CÓDIGO</b>	<b>NOME</b>
ELE0626	Redes de Sensores
ELE0602	Sistemas Não-Lineares
	Libras, Linguagem de Sinais
ELE0624	Microeletrônica
DEM0647	Computação Gráfica e Ambientes Virtuais
GEM0016	CAD II
GEM0017	Especificação e Seleção de Materiais
GEM0031	Manutenção Industrial
GEM0034	Manufatura Assistida por Computador
GEM0035	Controle de Vibrações e Acústica
GEM0004	Metrologia Industrial
GEM0001	Metalografia e Tratamentos Térmicos
GEM0006	Processos de Fabricação Mecânica I



	8   CB Bloco Morfológico		6   DEB 0501 Bases Cineol. e Biomecânicas	2   DEB 0502 Intr. à Eng. Biomédica	4   DEB 0503 Sist. Informação na Saúde
1º CICLO	4   CB Fisiologia	4   DEB 0601 Implantes Odonto-Médicos	4   DEB 0602 Proc. e Cert. de Softw. Saúde	4   DEB 0603 Sinais e Sistemas	4   DEB 0604 Biofísica
2º CICLO	4   DEB 0701 Resistência dos Materiais	4   DEB 0702 Processos Celulares	4   DEB 0703 Gestão Hosp. e Manut.	2   DEB 0704 Bioestatística	6   DEB 0705 Eletrônica Analógica - EB
	2   DEB 0801 Eng. Clínica	4   DEB 0802 Biomateriais	4   DEB 0803 Equip. Médicos Hosp. I	4   DEB 0804 Proc. Digital de Sinais	6   DEB 0805 Circuitos Digitais I
	4   DEB 0901 CAD / CAM / CAE	4   DEB 0902 Órteses e Próteses	5   DEB 0903 Equip. Médicos Hosp. II	4   DEB 0904 Proc. Digital de Imagens	2   DEB 0905 Projeto Biomédico I
	4   DEB 1001 Telesaúde e Telemedicina	4   Optativa	4   DEB 1003 Biossegurança	4   DEB 1004 Óptica Aplicada e Lasers	



## 5. INFRA-ESTRUTURA □

Laboratórios de: Biofísica; Bioquímica; Biomateriais; Biomecânica; Anatomia; Fisiologia; Eletrônica Analógica e Digital; Instrumentação Biomédica; Processamento Digital de Sinais e Imagens; Microprocessadores e Microcontroladores; Ambientes Clínico-Hospitalares; Informática com programas especializados. Biblioteca com acervo específico e atualizado



## 6. CADASTRO DE DISCIPLINAS

## Cadastro de disciplina (nova)

<b>UFRN</b>	Centro: BIOCIENTÍFICOS
	Departamento: MORFOLOGIA
	Curso: ENGENHARIA BIOMÉDICA

<b>DISCIPLINA</b>									
<b>OBR ( X ) COMPL ( )</b>									
<b>SEMESTRE: ( 5 )</b>									
Código	Denominação	Créditos				Carga Horária			
		Tot.	Aul.	Lab	Est.	Tot	Aul.	Lab	Est.
	<b>BLOCO MORFOLÓGICO</b>	08				120			

<b>PRÉ-REQUISITOS E/OU CO-REQUISITOS</b>		
P/C	Código	Denominação

<b>EQUIVALÊNCIA GERAL</b>	
Código	Denominação

<b>EMENTA</b>
Aborda conceitos introdutórios em anatomia, histologia e embriologia para a Engenharia Biomédica.

<b>BIBLIOGRAFIA</b>
TORTORA, G. J. Corpo humano – fundamentos de anatomia e fisiologia. 4ª ed. Porto alegre: Artmed Editora, 2000. DANGELO, J. G. & FATTINI, C.A. Anatomia Humana Básica. São Paulo: Atheneu, 1998.



## Cadastro de disciplina (nova)

<b>UFRN</b>	Centro: TECNOLOGIA
	Departamento: ENGENHARIA BIOMÉDICA
	Curso: ENGENHARIA BIOMÉDICA

<b>DISCIPLINA</b>									
<b>OBR ( X ) COMPL ( )</b>									
<b>SEMESTRE: ( 5 )</b>									
Código	Denominação	Créditos				Carga Horária			
		Tot	Aul	Lab	Est.	Tot	Aul	Lab	Est.
DEB 0501	Bases Cinesiológicas e Biomecânicas do Movimento Humano	06				90			

<b>PRÉ-REQUISITOS E/OU CO-REQUISITOS</b>		
P/C	Código	Denominação
	ECT	1202, 1204, Mecânica dos Sólidos

<b>EQUIVALÊNCIA GERAL</b>	
Código	Denominação

<b>EMENTA</b>
<p>A disciplina proporciona ao aluno o conhecimento sobre conceitos e fundamentos da análise do movimento humano com ênfase no estudo da anatomo-fisiologia e biomecânica do movimento corporal.</p> <p>Promover o conhecimento de noções básicas do movimento do corpo humano;</p> <p>Estudar as bases fisiológicas e cinesiológicas do movimento;</p> <p>Compreender a aplicação da mecânica ao estudo do movimento.</p>

<b>BIBLIOGRAFIA</b>
<p>HAMILL, Joseph; KNUTZEN, Kathleen M. <b>Bases Biomecânicas do Movimento Humano</b>. 2 ed. São Paulo: Manole, 2008. ISBN: 9788520423561.</p> <p>SMITH, Laura K.; WEISS, E. L.; LEHMKUHL, L. D. <b>Cinesiologia Clínica de Brunstrom</b>. 5 ed. São Paulo: Manole, 1997. ISBN: 8520404197.</p> <p>HIBBELER, R. C. <b>Mecânica para engenharia</b> Vol 1: Estática e Vol 2: Dinâmica 10 ed. São Paulo: Pearson, 2005. 572 p., Il. ISBN 8587918966.</p>



## Cadastro de disciplina de grupo (nova)

<b>UFRN</b>	Centro: TECNOLOGIA
	Departamento: ENGENHARIA BIOMÉDICA
	Curso: ENGENHARIA BIOMÉDICA

DISCIPLINA / GRUPO									
OBR ( X ) OPTAT ( )									
SEMESTRE: ( 5 )									
Código	Denominação	Créditos				Carga Horária			
		Tot	Aul	Lab	Est.	Tot	Aul	Lab	Est.
DEB 0502	Introdução à Eng. Biomédica	2	2	0	0	30	30	0	0

PRÉ-REQUISITOS E/OU CO-REQUISITOS		
P/C	Código	Denominação

EQUIVALÊNCIA GERAL	
Código	Denominação

EMENTA
O aluno conhecer o seu ambiente de trabalho, conhecimento sobre a área, o perfil e campo de atuação.

BIBLIOGRAFIA
BRASIL, Diretrizes Curriculares para os Cursos de Engenharia. Ministério da Educação e do Desporto. Disponível em <a href="http://portal.mec.gov.br/sesu/arquivos/pdf/136201Engenharia.pdf">http://portal.mec.gov.br/sesu/arquivos/pdf/136201Engenharia.pdf</a> . Acesso em 10 de abril de 2006, 2006. COPPE/UFRJ, Informações Gerais: O que é Engenharia Biomédica. Programa de Engenharia Biomédica – PEB - COPPE/UFRJ. Disponível em <a href="http://www.peb.ufrj.br">http://www.peb.ufrj.br</a> . Acesso em 10 de abril de 2006.



## Cadastro de disciplina de grupo (nova)

<b>UFRN</b>	Centro: TECNOLOGIA
	Departamento: ENGENHARIA BIOMÉDICA
	Curso: ENGENHARIA BIOMÉDICA

<b>DISCIPLINA / GRUPO</b>									
<b>OBR ( X ) OPTAT ( )</b>									
<b>SEMESTRE: ( 5 )</b>									
Código	Denominação	Créditos				Carga Horária			
		Tot.	Aul.	Lab	Est.	Tot	Aul.	Lab	Est.
DEB 0503	Sistemas de Informação na Saúde	4	4	0	0	60	60	0	0

<b>PRÉ-REQUISITOS E/OU CO-REQUISITOS</b>		
P/C	Código	Denominação
	ECT	1203

<b>EQUIVALÊNCIA GERAL</b>	
Código	Denominação

<b>EMENTA</b>
Conceitos e fundamentos da Sistemas em Saúde e aplicação dos sistemas de informação e comunicação em saúde.

<b>BIBLIOGRAFIA</b>
O'BRIAN, James A. Sistema de informação e as decisões gerenciais na era da internet. Tradução da 9a Edição Americana. São Paulo: Editora Saraiva, 2004.
Brasil, Lourdes, .M Informática em Saúde. EDUEL - Editora da Universidade Estadual de Londrina. ISBN 978-85-60485-03-1 2008.
Rocha, A. Informática de Saúde - Boas Práticas e Novas Perspectivas . Edições Universidade Fernando Pessoa . ISBN: 978-972-8830-99-1. 2007.



## Cadastro de disciplina de grupo (nova)

<b>UFRN</b>	Centro: BIOCÊNCIAS
	Departamento: FISILOGIA
	Curso: Fisiologia

DISCIPLINA / GRUPO									
OBR ( X ) OPTAT ( )									
SEMESTRE: ( 5 )									
Código	Denominação	Créditos				Carga Horária			
		Tot	Aul	Lab	Est.	Tot	Aul	Lab	Est.
FIS ?	Fisiologia	4	4	0	0	60	60	0	0

PRÉ-REQUISITOS E/OU CO-REQUISITOS		
P/C	Código	Denominação

EQUIVALÊNCIA GERAL	
Código	Denominação

EMENTA
Fisiologia de células. Neurofisiologia. Fisiologia de sistemas de transportes e trocas (cardiovascular, respiratório, músculo-esquelético).

BIBLIOGRAFIA
AIRES, M. M. <i>Fisiologia</i> . Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2004. GUYTON, A. C. <i>Fisiologia humana</i> . Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2004. GUYTON, A. C. <i>Tratado de fisiologia médica</i> . Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2004.



## Cadastro de disciplina de grupo (nova)

<b>UFRN</b>	Centro: TECNOLOGIA
	Departamento: ENGENHARIA BIOMÉDICA
	Curso: ENGENHARIA BIOMÉDICA

<b>DISCIPLINA / GRUPO</b>									
<b>OBR ( X ) OPTAT ( )</b>									
<b>SEMESTRE: ( 5 )</b>									
Código	Denominação	Créditos				Carga Horária			
		Tot	Aul	Lab	Est.	Tot	Aul	Lab	Est.
DEB 0601	PROCESSOS CELULARES P/ ENG. BIOM.	4	4	0	0	60	60	0	0

<b>PRÉ-REQUISITOS E/OU CO-REQUISITOS</b>		
P/C	Código	Denominação

<b>EQUIVALÊNCIA GERAL</b>	
Código	Denominação

<b>EMENTA</b>
Introdução à Biologia Celular – origem da vida e organização celular. Noções de microscopia. Vírus. Membrana e parede celular. Organelas celulares: estrutura e função. Estudo do núcleo celular e do metabolismo das células procarióticas e eucarióticas. Citoesqueleto: estrutura e função. Ciclo Celular. Tipos de morte celular. Componentes orgânicos e inorgânicos da célula. Reações bioenergéticas.

<b>BIBLIOGRAFIA</b>
ALBERTS, B; BRAY, D; LEWIS, J. Fundamentos da biologia celular. 3.ed. Porto Alegre: Artmed, 2006. 740p. DE ROBERTIS, EMF; HIB, J. Bases da biologia celular e molecular. 3.ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2001. 307p.
JUNQUEIRA, LC; CARNEIRO, J. Biologia celular e molecular. 8.ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2005. 332p.
NELSON, DL; COX, M. Lehninger – Princípios de Bioquímica. 4 ed. São Paulo: Sarvier, 2007. 1009p.



VIEIRA, R. Fundamentos de Bioquímica. 2003. 159p.

### Cadastro de disciplina de grupo (nova)

<b>UFRN</b>	Centro: TECNOLOGIA
	Departamento: ENGENHARIA BIOMÉDICA
	Curso: ENGENHARIA BIOMÉDICA

DISCIPLINA / GRUPO									
OBR ( X ) OPTAT ( )									
SEMESTRE: ( 5 )									
Código	Denominação	Créditos				Carga Horária			
		Tot	Aul	Lab	Est.	Tot	Aul	Lab	Est.
DEB 0602	PROCESSOS E CERTIFICAÇÃO DE SOFTWARE EM SAÚDE	4	4	0	0	60	60	0	0

PRÉ-REQUISITOS E/OU CO-REQUISITOS		
P/C	Código	Denominação
	ECT	1203

EQUIVALÊNCIA GERAL	
Código	Denominação

EMENTA
Desenvolver uma visão conceitual de Engenharia de Software; Compreender as atividades do ciclo de vida de um software; Aplicados a software e requisitos para a área da saúde.

BIBLIOGRAFIA



1. SOMMERVILLE, Ian. Engenharia de software. São Paulo: Prentice Hall Brasil, 2003. 606 p.
2. LARMAN, Craig. Utilizando UML e padrões: uma introdução à análise e projeto orientados a objetos. São Paulo: Bookman, 2003.

### Cadastro de disciplina de grupo (nova)

<b>UFRN</b>	Centro: TECNOLOGIA
	Departamento: ENGENHARIA BIOMÉDICA
	Curso: ENGENHARIA BIOMÉDICA

<b>DISCIPLINA / GRUPO</b>									
<b>OBR ( X ) OPTAT ( )</b>									
<b>SEMESTRE: ( 5 )</b>									
Código	Denominação	Créditos				Carga Horária			
		Tot	Aul	Lab	Est.	Tot	Aul	Lab	Est.
DEB 0603	SINAIS E SISTEMAS	4	4	0	0	60	60	0	0

<b>PRÉ-REQUISITOS E/OU CO-REQUISITOS</b>		
P/C	Código	Denominação
P	ECT	1201, 1202

<b>EQUIVALÊNCIA GERAL</b>	
Código	Denominação

<b>EMENTA</b>
Estudo e análise de sinais e sistemas com aplicações na área biomédica.

<b>BIBLIOGRAFIA</b>
---------------------



1. S. Haykin e B. Van Veen, Sinais e Sistemas, John Wiley & Sons, 1999.
2. B. P. Lathi, Sinais e Sistemas Lineares, Bookman, 2a Edição, 2007.
3. V. Oppenheim, A. S. Willsky and S. H. Nawab, Signals and Systems, 2nd Edition, Prentice- Hall, 2009.

### Cadastro de disciplina de grupo (nova)

<b>UFRN</b>	Centro: BIOCÊNCIAS
	Departamento: BIOFÍSICA
	Curso: ENGENHARIA BIOMÉDICA

DISCIPLINA / GRUPO									
OBR ( X ) OPTAT ( )									
SEMESTRE: ( 5 )									
Código	Denominação	Créditos				Carga Horária			
		Tot.	Aul.	Lab	Est.	Tot	Aul.	Lab	Est.
DEB 0604	BIOFÍSICA	4	4	0	0	60	60	0	0

PRÉ-REQUISITOS E/OU CO-REQUISITOS		
P/C	Código	Denominação

EQUIVALÊNCIA GERAL	
Código	Denominação

EMENTA
Conceitos e fundamentos de fenômenos da Física em sistemas biológicos.

**BIBLIOGRAFIA**

Physics in Biology and Medicine Paul Davidovits – Academic Press – ISBN:978-0-12-369411-9

## Cadastro de disciplina de grupo (nova)

<b>UFRN</b>	Centro: TECNOLOGIA
	Departamento: ENGENHARIA BIOMÉDICA
	Curso: ENGENHARIA BIOMÉDICA

<b>DISCIPLINA / GRUPO</b>									
<b>OBR ( X ) OPTAT ( )</b>									
<b>SEMESTRE: ( 5 )</b>									
Código	Denominação	Créditos				Carga Horária			
		Tot.	Aul.	Lab	Est.	Tot	Aul.	Lab	Est.
DEB 0701	RESISTÊNCIA DOS MATERIAIS	4	4	0	0	60	60	0	0

<b>PRÉ-REQUISITOS E/OU CO-REQUISITOS</b>		
P/C	Código	Denominação
P	ECT	1204

<b>EQUIVALÊNCIA GERAL</b>	
Código	Denominação

<b>EMENTA</b>
---------------



Promover o conhecimento de noções básicas sobre projetos mecânicos e mecânica dos sólidos deformáveis, através da aplicação de princípios fundamentais, de maneira simples e lógica; Relacionar o projeto e o cálculo estrutural com desenvolvimento de equipamentos médicos hospitalares e biomecânicos.

Tensão; Deformação; Propriedades Mecânicas; Carga Axial (Tensão/ Deformação); Torção (Tensão/ Deformação); Flexão (Tensão/ Deformação); Noções de Estaticamente Indeterminado; Noções de Flambagem em Colunas; Ciclo de Mohr; Noções de Critérios de Resistência; Noções de Concentração de Tensão; Noções de Fadiga.

### BIBLIOGRAFIA

HIBBELER, R. C., 2000 – *Resistência dos Materiais*, Ed. LTC, Rio de Janeiro.  
 BEER, F. P.; RUSSEL JOHNSTON JR, E., 1995 – *Resistência dos Materiais*, Ed. Makron Books, São Paulo.  
 HIGDON, A; OHLSEN, E. H.; *et alli*, 1981 – *Mecânica dos Materiais*, Ed. Guanabara Dois, Rio de Janeiro.  
 TIMOSHENKO, S. P.; GERE, J. E., 1994 – *Mecânica dos Sólidos*, vol. I e II, Ed. LTC, Rio de Janeiro.

### Cadastro de disciplina de grupo (nova)

<b>UFRN</b>	Centro: TECNOLOGIA
	Departamento: ENGENHARIA BIOMÉDICA
	Curso: ENGENHARIA BIOMÉDICA

DISCIPLINA / GRUPO									
OBR ( X ) OPTAT ( )									
SEMESTRE: ( 5 )									
Código	Denominação	Créditos				Carga Horária			
		Tot	Aul	Lab	Est.	Tot	Aul	Lab	Est.
DEB 0702	IMPLANTES ODONTO-MÉDICOS	4	4	0	0	60	60	0	0

PRÉ-REQUISITOS E/OU CO-REQUISITOS		
P/C	Código	Denominação
P	BCT0115	Ciência e Tecnologia dos Materiais

EQUIVALÊNCIA GERAL	
Código	Denominação

**EMENTA**

Histórico e Evolução dos Implantes Odonto-médicos. Princípios da osseointegração. Bases Biológicas em implantes. Biomateriais usados em implantes. Sistemas de implantes. Diagnóstico e plano de tratamento. Biomecânica em Implantes. Tratamento de Superfícies em Implantes. Adesão Celular em implantes. Protocolo Cirúrgico para inserção de Implantes. Protocolo Protético para implantes. Reabilitações com implantes.

**BIBLIOGRAFIA**

1. BIANCHINNI, MA . **O passo a passo cirúrgico na implantodontia: da instalação à prótese**. 1ed. São Paulo, Santos, 2008. 364p. Quintessence.
2. DINATO, JC; POLIDO, WD . **Implantes Osseointegrados : Cirurgia e Prótese**. São Paulo: Artes Médicas, 2001 . 550p.
3. DARVAHPANAH, Mitridade . **Manual de implantodontia clínica**. 1ª Ed. São Paulo: Artmed, 2003. 337p.
4. BUSER, D.; BELSER, D; WISMEIJER, D. ITI treatment guide V1: Implantes em áreas estéticas- Reposições unitárias. São Paulo, Quintessence , 2008. 253p
5. RODRIGUES, DM Manual de prótese sobre implantes: Passos clínicos e laboratoriais. São Paulo. Artes Medicas, 2007. 202p.

## Cadastro de disciplina de grupo (nova)

<b>UFRN</b>	Centro: TECNOLOGIA
	Departamento: ENGENHARIA BIOMÉDICA
	Curso: ENGENHARIA BIOMÉDICA

**DISCIPLINA / GRUPO****OBR ( X ) OPTAT ( )****SEMESTRE: ( 5 )**

Código	Denominação	Créditos				Carga Horária			
		Tot	Aul	Lab	Est.	Tot	Aul	Lab	Est.
DEB 0702	GESTÃO E MANUTENSÃO HOSPITALAR	4	4	0	0	60	60	0	0

**PRÉ-REQUISITOS E/OU CO-REQUISITOS**

P/C	Código	Denominação

**EQUIVALÊNCIA GERAL**

Código	Denominação

**EMENTA**

Princípios gerais de administração: paradigmas atuais e modelos de gestão. Gestão de estabelecimentos de saúde. Conceitos de produtor, consumidor/cliente e grau de satisfação: médico, hospital, fornecedores, usuários, pacientes/família. Atividades de apoio: lavanderia, cozinha e outros. Gestão de qualidade total e gerência participativa. Acreditação hospitalar, análise de custo-benefício. Estudo de viabilidade e factibilidade do empreendimento. Organogramas administrativos. Estrutura administrativa matricial em Estabelecimentos de Saúde.

**BIBLIOGRAFIA**

CHERUBIN, Niversindo Antonio. Administrador hospitalar. Loyola. 1998, 176 pág.  
 CHIAVENATO, I. Introdução à Teoria Geral da Administração. 5. ed. São Paulo: McGraw-Hill, 1999.  
 KOTLER, Phillip. Administração de Marketing - análise- planejamento, implementação e controle. 3. ed. São Paulo: Atlas, 1993.  
 LUSSARI, Wilson Roberto e SCHMIDT, Ivone Tambelli, Gestão hospitalar - mudando pela educação continuada. Arte & Ciência, 2003, 166 pág.  
 MALAGON-LONDONO, Gustavo; MORERA, Ricardo Galan; LAVERDE, Gabriel Ponton. Administração Hospitalar. 2. Ed. Guanabara Koogan, 2003, 488 pág.

## Cadastro de disciplina de grupo (nova)

<b>UFRN</b>	Centro: TECNOLOGIA
	Departamento: ENGENHARIA BIOMÉDICA
	Curso: ENGENHARIA BIOMÉDICA

**DISCIPLINA / GRUPO**

OBR ( X ) OPTAT ( )

SEMESTRE: ( 5 )

Código	Denominação	Créditos				Carga Horária			
		Tot.	Aul.	Lab	Est.	Tot	Aul.	Lab	Est.
DEB 0704	BIOSSEGURANÇA	2	2	0	0	30	30	0	0

**PRÉ-REQUISITOS E/OU CO-REQUISITOS**

P/C	Código	Denominação

**EQUIVALÊNCIA GERAL**

Código	Denominação

**EMENTA**

Identificação dos riscos existentes no trabalho e ambiente, com ênfase à promoção e prevenção da saúde do indivíduo e da coletividade. Normas Gerais de Biossegurança. Classificação de Riscos. Principais Causas de Acidentes. Medidas de Prevenção e Proteção Individual e Coletiva.

**BIBLIOGRAFIA**

1. COSTA, MAF. Qualidade em biossegurança. Rio de Janeiro: Qualitymark, 2000.
2. HIRATA, M. H; FILHO, M. J. Manual de Biossegurança. Manole, Barueri, 2002.
3. MARTINS, E. V.; SILVA, F. A. L.; LOPES, M.C.M. Biossegurança, informações e conceitos, textos básicos. Fiocruz, Rio de Janeiro, 2006.
3. <http://www.fiocruz.br/biosseguranca>

## Cadastro de disciplina de grupo (nova)

<b>UFRN</b>	Centro: TECNOLOGIA
	Departamento: ENGENHARIA BIOMÉDICA
	Curso: ENGENHARIA BIOMÉDICA

**DISCIPLINA / GRUPO**

OBR ( X ) OPTAT ( )

SEMESTRE: ( 5 )

Código	Denominação	Créditos				Carga Horária			
		Tot	Aul	Lab	Est.	Tot	Aul	Lab	Est.
DEB 0705	ELETRÔNICA ANALÓGICA	6	4	2	0	60	60	0	0

**PRÉ-REQUISITOS E/OU CO-REQUISITOS**

P/C	Código	Denominação

**EQUIVALÊNCIA GERAL**

Código	Denominação

**EMENTA**

Conceitos e fundamentos da Eletrônica Analógica, compreensão básica de circuitos, e algumas aplicações da eletricidade na área da engenharia biomédica.

**BIBLIOGRAFIA**

A. Sedra & K. Smith // Obra: Microeletrônica // São Paulo - SP - Brasil // Editora McGraw Hill // 1995.

J. Millman & A. Grabel // Obra: Microelectronics // USA // McGraw-Hill // 1987.

R. Boylestad & L. Nashelsky // Dispositivos Eletrônicos e Teoria de Circuitos // Rio de Janeiro - RJ - Brasil // Editora Prentice Hall//1994//5ª edição.

## Cadastro de disciplina de grupo (nova)

<b>UFRN</b>	Centro: TECNOLOGIA
	Departamento: ENGENHARIA BIOMÉDICA
	Curso: ENGENHARIA BIOMÉDICA

**DISCIPLINA / GRUPO****OBR ( X ) OPTAT ( )****SEMESTRE: ( 5 )**

Código	Denominação	Créditos				Carga Horária			
		Tot.	Aul.	Lab	Est.	Tot	Aul.	Lab	Est.
DEB 0801	ENGENHARIA CLÍNICA.	2	2	0	0	30	30	0	0

**PRÉ-REQUISITOS E/OU CO-REQUISITOS**

P/C	Código	Denominação

**EQUIVALÊNCIA GERAL**

Código	Denominação

**EMENTA**

Processo de aquisição, avaliação técnica, especificação técnica, desativação e instalação de equipamentos médico-hospitalares. Elaboração de propostas de compras, escolha de fornecedores e contratos de serviços externos. Segurança e confiabilidade de equipamentos. Legislação, normas técnicas nacionais e internacionais, certificação de equipamentos. Metrologia. Gerenciamento e programas de manutenção corretiva e preventiva, padronização, desativação calibração de equipamentos. O papel do engenheiro clínico. Fundamentos da pesquisa em saúde, montagem de projetos, delineamentos de pesquisa. Conhecimentos básicos de ergonomia em ambientes cirúrgicos.

A disciplina deverá promover conhecimento para: redução do tempo de manutenção de equipamentos, redução do custo anual de manutenção; redução da contratação de terceiros e assistência externa, redução do custo social causado pela indisponibilidade de uso dos equipamentos.

**BIBLIOGRAFIA**

--

## Cadastro de disciplina de grupo (nova)

<b>UFRN</b>	Centro: TECNOLOGIA
	Departamento: ENGENHARIA BIOMÉDICA
	Curso: ENGENHARIA BIOMÉDICA

**DISCIPLINA / GRUPO****OBR ( X ) OPTAT ( )****SEMESTRE: ( 5 )**

Código	Denominação	Créditos				Carga Horária			
		Tot	Aul	Lab	Est.	Tot	Aul	Lab	Est.
DEB 0802	BIOMATERIAS	4	4	0	0	60	60	0	0

**PRÉ-REQUISITOS E/OU CO-REQUISITOS**

P/C	Código	Denominação



--	--	--

**EQUIVALÊNCIA GERAL**

Código	Denominação

**EMENTA**

Introdução à Biomateriais, Classes de materiais usados na área biomédica, Classificações dos biomateriais quanto à resposta biológica, Fisiologia do osso, Interação tecido - implante, Natureza da ligação osso-implante, Adesão celular em biomateriais, Tratamentos superficiais, Técnicas de caracterização biológica, Técnicas de recobrimento.

**BIBLIOGRAFIA**

1. Ratner, B., Hoffman, A., Schoen, F., Lemons, J. Ed. Biomateriais Science. An Introduction to Materials in Medicine. Ed., Academic Press, 1996.
2. Park, J.B., Lakes, R.S. Biomateriais. An Introduction. Plenum Press, Second edition, 1992.
3. Hench L.L., Wilson, J. Ed An Introduction to Bioceramics, World Scientific, 1993.
4. Silva, M. H. P., Apostila de Biomateriais. Disponível em:  
[http://200.19.182.147/Materiais/Arquivos\\_Biomateriais.html](http://200.19.182.147/Materiais/Arquivos_Biomateriais.html)
5. Schneider, S.G. Obtenção e caracterização da liga Ti-13Nb-13Zr para aplicação como biomaterial, Tesede Doutorado - Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares (IPEN), São Paulo, 2001.

## Cadastro de disciplina de grupo (nova)

<b>UFRN</b>	Centro: TECNOLOGIA
	Departamento: ENGENHARIA BIOMÉDICA
	Curso: ENGENHARIA BIOMÉDICA

**DISCIPLINA / GRUPO****OBR ( X ) OPTAT ( )****SEMESTRE: ( 5 )**

Código	Denominação	Créditos				Carga Horária			
		Tot	Aul	Lab	Est.	Tot	Aul	Lab	Est.
DEB 0803	EQUIPAMENTOS MÉDICOS HOSPITALARES I	4	4	0	0	60	60	0	0

**PRÉ-REQUISITOS E/OU CO-REQUISITOS**

P/C	Código	Denominação

**EQUIVALÊNCIA GERAL**

Código	Denominação

**EMENTA**

Compreender os princípios de funcionamento e operação de equipamentos médicos.  
 Conceitos básicos de Instrumentação Biomédica, biopotenciais  
 Medição do fluxo, pressão, volume e som cardíaco;  
 Segurança elétrica.  
 Testes de equipamentos e procedimentos básicos de proteção contra choques elétricos.

**BIBLIOGRAFIA**

Medical Instrumentation Application and Design. John G. Webster, Willey

## Cadastro de disciplina de grupo (nova)

<b>UFRN</b>	Centro: TECNOLOGIA
	Departamento: ENGENHARIA BIOMÉDICA
	Curso: ENGENHARIA BIOMÉDICA

**DISCIPLINA / GRUPO****OBR ( X ) OPTAT ( )****SEMESTRE: ( 5 )**

Código	Denominação	Créditos				Carga Horária			
		Tot	Aul	Lab	Est.	Tot	Aul	Lab	Est.
DEB 0804	PROCESSAMENTO DIGITAL DE SINAIS	4	4	0	0	60	60	0	0



PRÉ-REQUISITOS E/OU CO-REQUISITOS		
P/C	Código	Denominação
P	ECT	1202, 1302

EQUIVALÊNCIA GERAL	
Código	Denominação

EMENTA
Conhecimento básicos de processamento digital de sinais e técnicas de processamento de sinais biomédicos para aplicações biomédicas.

BIBLIOGRAFIA
EUGENE N. BRUCE. Biomedical Signal Processing and Signal Modeling. Wiley. ISBN: 978-0-471-34540-4
METIN AKAY. Biomedical Signal Processing. Academic Press, Inc. ISBN
DINIZ, PAULO S.R. et al. Processamento Digital de Sinais. 1ª ed. BOOKMAN, 2004. ISBN 8536304189.
OPPENHEIM, ALAN V. e SCHAFER, RONALD W. Discrete-Time Signal Processing, Prentice Hall, 1999. ISBN 0137549202.
PROAKIS J., de VINARY K. INGLE. Digital Signal Processing Using MATLAB. Thomson, 2006. ISBN 0495073113.

### Cadastro de disciplina de grupo (nova)

<b>UFRN</b>	Centro: TECNOLOGIA
	Departamento: ENGENHARIA BIOMÉDICA
	Curso: ENGENHARIA BIOMÉDICA

DISCIPLINA / GRUPO									
OBR ( X ) OPTAT ( )									
SEMESTRE: ( 5 )									
Código	Denominação	Créditos				Carga Horária			
		Tot	Aul	Lab	Est.	Tot	Aul	Lab	Est.
DEB	CIRCUITOS DIGITAIS	6	4	2	0	90	60	30	0



0805									
------	--	--	--	--	--	--	--	--	--

**PRÉ-REQUISITOS E/OU CO-REQUISITOS**

P/C	Código	Denominação

**EQUIVALÊNCIA GERAL**

Código	Denominação

**EMENTA**

Conceitos introdutórios, álgebra booleana, circuitos sequências e combinacionais.

**BIBLIOGRAFIA**

Tocci, Ronald J. Widmer, Neal S., Digital System Principles and Applications, Prentice-Hall, 2009  
 Princípios Digitais – Roger L. Tokheim – Ed. Makron Books  
 Eletrônica Digital – Princípios e Aplicações – Vcol. 1 e 2 – Albert P. Malvino e Donald P. Leach - Ed. Makron Books

Cadastro de disciplina de grupo (nova)

<b>UFRN</b>	Centro: TECNOLOGIA
	Departamento: ENGENHARIA BIOMÉDICA
	Curso: ENGENHARIA BIOMÉDICA

**DISCIPLINA / GRUPO**

**OBR ( X ) OPTAT ( )**

**SEMESTRE: ( 5 )**

Código	Denominação	Créditos				Carga Horária			
		Tot.	Aul.	Lab	Est.	Tot.	Aul.	Lab	Est.



DEB 0901	CAD / CAM / CAE	4	4	0	0	60	60	0	0
----------	-----------------	---	---	---	---	----	----	---	---

### PRÉ-REQUISITOS E/OU CO-REQUISITOS

P/C	Código	Denominação

### EQUIVALÊNCIA GERAL

Código	Denominação

### EMENTA

Compreender os conceitos dos sistemas CAE, CAD e CAM. Desenvolver a capacidade de manipular softwares CAD, resolver problemas de engenharia utilizando softwares CAE, utilizando conceitos resistência dos materiais através da aplicação de seus princípios fundamentais, de maneira simples e lógica.

Introdução a sistemas CAE/CAD/CAM e seus componentes; Noções de elementos finitos e aplicação em softwares CAD/CAM; Prototipagem rápida; Engenharia Virtual e Padrões de comunicação entre sistemas CAD de alimentação.

### BIBLIOGRAFIA

Lee K., Principles of CAE/CAD/CAM Systems, Addison-Wesley Longman Publishing Co., Inc. Boston, MA, USA, 1999.

Howard C., The Virtual Engineer: 21st Century Product Development., Society of Manufacturing Engineers, 1998.

### Cadastro de disciplina de grupo (nova)

<b>UFRN</b>	Centro: TECNOLOGIA
	Departamento: ENGENHARIA BIOMÉDICA
	Curso: ENGENHARIA BIOMÉDICA

### DISCIPLINA / GRUPO

OBR ( X ) OPTAT ( )

SEMESTRE: ( 5 )

Código	Denominação	Créditos				Carga Horária			
		Tot	Aul	Lab	Est.	Tot	Aul	Lab	Est.
		.	.	.	.	.	.	.	.



DEB 0902	ÓRTESES E PRÓTESES	4	4	0	0	60	60	0	0
-------------	--------------------	---	---	---	---	----	----	---	---

### PRÉ-REQUISITOS E/OU CO-REQUISITOS

P/C	Código	Denominação

### EQUIVALÊNCIA GERAL

Código	Denominação

### EMENTA

A disciplina proporciona ao aluno o conhecimento sobre conceitos e fundamentos sobre próteses/órteses internas e externas, de membros superiores, inferiores e implantáveis. Suas classificações, componentes, indicações e processos de construção/desenvolvimento.

Promover o conhecimento básico sobre o desenvolvimento de mecanismos e aparelhos utilizados como próteses e órteses. Quais suas funções e princípios de funcionamento.

### BIBLIOGRAFIA

COOK, A. M.; HUSSEY, S. M. *Assistive Technologies: Principles and Practice*. Mosby: Missouri, EUA, 2002.

### Cadastro de disciplina de grupo (nova)

<b>UFRN</b>	Centro: TECNOLOGIA
	Departamento: ENGENHARIA BIOMÉDICA
	Curso: ENGENHARIA BIOMÉDICA

### DISCIPLINA / GRUPO

OBR ( X ) OPTAT ( )

SEMESTRE: ( 5 )

Código	Denominação	Créditos	Carga Horária
--------	-------------	----------	---------------



		Tot	Aul	Lab	Est.	Tot	Aul	Lab	Est.
DEB 0902	EQUIPAMENTO MÉDICOS HOSPITALARES II	4	4	0	0	60	60	0	0

### PRÉ-REQUISITOS E/OU CO-REQUISITOS

P/C	Código	Denominação

### EQUIVALÊNCIA GERAL

Código	Denominação

### EMENTA

Compreender os princípios de funcionamento e operação de equipamentos médicos e suas aplicações em diagnóstico e terapia. Sensores Bioquímicos. Instrumentação de Laboratórios Clínicos. Sistemas de Imagens Médicas. Dispositivos Terapêuticos. Tópicos em radioterapia em oncologia.

### BIBLIOGRAFIA

Medical Instrumentation Application and Design. John G. Webster, Willey

### Cadastro de disciplina de grupo (nova)

<b>UFRN</b>	Centro: TECNOLOGIA
	Departamento: ENGENHARIA BIOMÉDICA
	Curso: ENGENHARIA BIOMÉDICA

<b>DISCIPLINA / GRUPO</b>
<b>OBR ( X ) OPTAT ( )</b>
<b>SEMESTRE: ( 5 )</b>



Código	Denominação	Créditos				Carga Horária			
		Tot	Aul	Lab	Est.	Tot	Aul	Lab	Est.
DEB 0903	PROCESSAMENTO DE IMAGENS I	4	4	0	0	60	60	0	0

### PRÉ-REQUISITOS E/OU CO-REQUISITOS

P/C	Código	Denominação

### EQUIVALÊNCIA GERAL

Código	Denominação

### EMENTA

Processamento de imagens, algoritmos e técnicas aplicadas a imagens médicas.

### BIBLIOGRAFIA

Digital Imaging Processing;-- Rafael C. Gonzalez and Richard E. Woods;-- Prentice-Hall, 2002  
 Digital Imaging Processing using Matlab;-- Rafael C. Gonzalez, Richard E. Woods and Steven L. Eddins;-- Prentice-Hall – New Jersey, 2004  
 Bankman, Handbook of Medical Imaging: Processing and Analysis, Academic Press, 2000

### Cadastro de disciplina de grupo (nova)

<b>UFRN</b>	Centro: TECNOLOGIA
	Departamento: ENGENHARIA BIOMÉDICA
	Curso: ENGENHARIA BIOMÉDICA



DISCIPLINA / GRUPO									
OBR ( X ) OPTAT ( )									
SEMESTRE: ( 5 )									
Código	Denominação	Créditos				Carga Horária			
		Tot	Aul	Lab	Est.	Tot	Aul	Lab	Est.
DEB 1001	TELEMEDICINA E TELESSAÚDE	4	4	0	0	60	60	0	0

PRÉ-REQUISITOS E/OU CO-REQUISITOS		
P/C	Código	Denominação

EQUIVALÊNCIA GERAL	
Código	Denominação

EMENTA
Conceito e Aplicação da Telemedicina e da Telessaúde. Sistemas Operacionais, Rede Computadores, Protocolos de Rede de Computadores e Qualidade de Serviço (QoS). Análise de Equipamentos e Tecnologias de Software Comuns e de Uso Simplificado para Aplicação em Telemedicina Síncrona. Projeto de Telemedicina e Telessaúde.

BIBLIOGRAFIA

### Cadastro de disciplina de grupo (nova)

<b>UFRN</b>	Centro: TECNOLOGIA
	Departamento: ENGENHARIA BIOMÉDICA
	Curso: ENGENHARIA BIOMÉDICA



DISCIPLINA / GRUPO									
OBR ( X ) OPTAT ( )									
SEMESTRE: ( 5 )									
Código	Denominação	Créditos				Carga Horária			
		Tot	Aul	Lab	Est.	Tot	Aul	Lab	Est.
DEB 1001	ÓPTICA APLICADA E LASERS	4	4	0	0	60	60	0	0

PRÉ-REQUISITOS E/OU CO-REQUISITOS		
P/C	Código	Denominação

EQUIVALÊNCIA GERAL	
Código	Denominação

EMENTA
Óptica geométrica. Introdução. Estudo de sistemas de lentes. Estudo dos parâmetros de um feixe de laser. Espectro eletromagnético. Mecanismos de geração das ondas eletromagnéticas. Polarização da luz. Ângulo de Brewster. Lei de Malus. Polarizadores e analisadores . Interferência da luz por duas ou mais fendas. Diagrama de níveis de energia. Princípios básicos de um laser. Aplicações na Medicina

BIBLIOGRAFIA
J.T. Verdeyen, <i>Aser Electronics</i> , Prentice Hall, 3ª ed. 1995. O. Svelto, <i>Principles of Laser</i> , Plenum Press. F.ª Jenkins and H.E. White, <i>Fundamentals of Optics</i> , Mc-Graw-Hill, 3ª ed. 1957. P.A. Tipler, <i>Física, vol.2</i> , Guanabara Dois, 2ª ed. 1984.