



**Ministério da Educação**  
**Universidade Federal de Goiás**  
**Instituto de Física**

---

**Projeto Pedagógico de Curso da Física Médica**

---



Goiânia/GO  
Outubro de 2014

## Conteúdo

1. Identificação do Curso.....	5
2. Endereços Vinculados ao Curso.....	5
I – Apresentação do Projeto.....	6
I.1 – Física Médica como Área de Conhecimento .....	6
I.2 – Breve Histórico da Física Médica no Brasil .....	6
I.3 – Histórico da Física no Estado de Goiás .....	7
I.4 – Panorama da Física Médica no Brasil.....	8
II – Exposição de Motivos .....	9
III – Objetivos Gerais .....	9
III.1 – Objetivos Específicos.....	9
IV – Princípios Norteadores para a Formação do Profissional.....	9
1. Núcleo Comum .....	10
2. Núcleo Específico .....	11
3. Núcleo Livre.....	12
4. Física e Meio Ambiente, Língua Brasileira de Sinais e Educação Étnico-Racial.....	12
V – Expectativa da Formação do Profissional .....	13
V.1 – Perfil do Curso .....	13
V.2 – Perfil do Egresso.....	13
V.3 – Habilidades do Egresso.....	13
V.3.1 – Habilidades Gerais Essenciais .....	13
V.3.2 – Vivências Gerais Essenciais.....	14
VI – Estrutura Curricular.....	15
VI.1 – Matriz Curricular do Curso de Física Médica .....	15
VI.2 – Carga Horária Total e Percentual das Disciplinas Divididas em Núcleos .....	16
VI.3 – Elenco de Disciplinas com Ementas.....	17
VI.3.4 – Sugestão de Fluxo Curricular do Curso de Física Médica .....	49
VI.3.5 – Atividades Complementares .....	52
VII – Política e Gestão de Estágio Curricular Obrigatório e Não Obrigatório.....	52
VII.1 – O Estágio Curricular Obrigatório .....	53
VII.2 – O Estágio Curricular Não Obrigatório .....	53
VIII – Trabalho de Conclusão de Curso .....	54
IX – Integração Ensino, Pesquisa e Extensão.....	54
X – Sistema de Avaliação do Processo de Ensino e de Aprendizagem .....	55
XI – Sistema de Avaliação do Projeto de Curso .....	55
XI.1 – Avaliação do Curso pelo Ministério da Educação e Cultura.....	56

XII – Política de Qualificação Docente e Técnico-Administrativo da Unidade Acadêmica .....	56
XIII – Requisitos Legais e Normativos .....	57
XIV – Referências Bibliográficas .....	58

# UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS

## INSTITUTO DE FÍSICA

### **Diretor do Instituto de Física**

Prof. Dr. Tertius Lima da Fonseca

### **Vice-Diretor do Instituto de Física**

Prof. Dr. Salviano de Araujo Leão

### **Membros da Comissão de Elaboração do Projeto Pedagógico de Curso - PPC da Física Médica**

Prof. Dr. Antônio Alonso

Prof. Dr. Andris Figueiroa Bakuzis

Prof. Dr. Ernanni Damião Vieira

Prof. Dr. Sílvio Leão Vieira

### **Membros do Conselho Diretor do Instituto de Física**

Prof. Dr. Adolfo Franco Júnior

Prof. Dr. Álvaro de Almeida Caparica

Prof. Dr. Andris Figueiroa Bakuzis

Prof. Dr. Antônio Alonso

Prof. Dr. Antônio Newton Borges

Prof. Dr. Ardiley Torres Avelar

Prof. Dr. Carlito Lariucci

Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>a</sup> Cássia Alessandra Marquezin

Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>a</sup> Célia Maria Alves Dantas

Prof. Dr. Ernanni Damião Vieira

Prof. Dr. Fábio Luis Braghin

Prof. Dr. Fernando Pelegrini

Prof. Dr. Francisco Aparecido Pinto Osório

Prof. Dr. Giovanni Piacente

Prof. Dr. Herbert de Castro Georg

Prof. Dr. Hermann Freire Ferreira Lima e Silva

Prof. Dr. Ivo de Almeida Marques

Prof. Dr. Jefferson Adriano Ribeiro da Cunha

Prof. Dr. Jesiel Freitas Carvalho

Prof. Dr. Jonas Oliveira da Silva

Prof. Dr. José Nicodemos Teixeira Rabelo

Prof. Dr. José Ricardo Sabino

Prof. Dr. José Rildo de Oliveira Queiroz

Prof. Dr. Ladir Candido da Silva

Prof. Dr. Lauro June Queiroz Maia

Prof. Dr. Leandro Felix de Sousa Bufaiçal

Prof. Dr. Lucas Chibebe Céleri

Prof. Dr. Luiz Gonzaga Roversi Genovese

Prof. Dr. Marcos Antônio de Castro

Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>a</sup>. Maria Amélia Pires

Prof. Dr. Márcio Adriano Rodrigues Souza

Prof. Dr. Nilson Mendes Borges

Prof. Dr. Norton Gomes de Almeida

Prof. Dr. Orlando Afonso Valle do Amaral

Prof. Dr. Osni Silva

Prof. Dr. Pablo José Gonçalves

Prof. Dr. Paulo Celso Ferrari

Prof. Dr. Rafael de Moraes Gomes

Prof. Dr. Renato Borges Pontes

Prof. Dr. Renato Pessoa Vale

Prof. Dr. Ricardo Avelino Gomes

Prof. Dr. Ricardo Costa de Santana

Prof. Dr. Salviano de Araújo Leão

Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>a</sup> Sheila Gonçalves do Couto Carvalho

Prof. Dr. Sílvio Leão Vieira

Prof. Dr. Tertius Lima Fonseca

Prof. Dr. Wagner Wilson Furtado

Prof. Dr. Wesley Bueno Cardoso

## 1. Identificação do Curso

<b>Área de conhecimento:</b> Ciências Exatas	
<b>Modalidade:</b> Presencial	
<b>Grau acadêmico:</b> Bacharelado	
<b>Título a ser conferido:</b> Bacharel em Física Médica	
<b>Denominação do curso:</b> Física Médica	
<b>Carga horária do curso:</b> 3716 horas	
<b>Unidade responsável pelo curso:</b> Instituto de Física	
<b>Turno de funcionamento:</b> Integral	
<b>Duração do Curso:</b>	<b>Mínimo:</b> 9 semestres para integralização curricular
	<b>Ideal:</b> 10 semestres para integralização curricular
	<b>Máximo:</b> 14 semestres para integralização curricular
<b>Número de vagas:</b> 25 vagas/ano	
<b>Nº da resolução de criação do Curso:</b> CONSUNI N° 22/2012 de 28 de setembro de 2012.	
<b>Ano de início de funcionamento do Curso:</b> 2013.1	
<b>Regime acadêmico:</b> Semestral	
<b>Forma de ingresso ao curso:</b> Sisu - Sistema de Seleção Unificada - Ministério da Educação (MEC)	

## 2. Endereços Vinculados ao Curso

**Universidade Federal de Goiás:** Câmpus Samambaia - Prédio da Reitoria, CEP: 74001-970 Caixa Postal: 131, Goiânia, Goiás CNPJ: 01567601/0001-43 - Fone: 55 62 3521-1000. Endereço eletrônico: <http://www.ufg.br/>.

**Instituto de Física:** Universidade Federal de Goiás, Câmpus Samambaia, CEP: 74001-970 Caixa Postal: 131, Goiânia, Goiás, Fone: 55 62 3521-1014. Endereço eletrônico: <http://www.if.ufg.br/>.

**Secretaria da Física Médica:** Universidade Federal de Goiás, Câmpus Samambaia, 1º Andar do Instituto de Física, Sala 217-E, CEP: 74001-970 Caixa Postal: 131, Goiânia, Goiás, Fone: 62 3521-1014, ramal 249. Endereço eletrônico: <http://fisicamedica.if.ufg.br/>.

## **I – Apresentação do Projeto**

Este documento descreve e organiza o Projeto Político Pedagógico do curso de Física Médica, sob a responsabilidade do Instituto de Física da Universidade Federal de Goiás – UFG, com a finalidade de torná-lo mais claro, tanto para o corpo docente, discente e órgãos avaliadores de curso.

### **I.1 – Física Médica como Área de Conhecimento**

A Física Médica é o ramo da Física que compreende a aplicação dos conceitos, leis, modelos, agentes e métodos empregados pela Física para prevenção, diagnóstico e tratamento de doenças. Atualmente, as aplicações da física na medicina têm aumentado progressivamente, em quantidade e qualidade, proporcionando métodos revolucionários de diagnóstico e tratamento de doenças. Além disso, vem mostrando a necessidade da incorporação de físicos médicos, com uma formação sólida em Física, Ciências Biológicas e da Saúde, aptos para atuar em hospitais, clínicas, centros de imagens e de pesquisas biomédicas, biológicas, industriais de instrumentação médica e odontológica, entre outras.

Além da atuação profissional do Físico Médico em centro especializados da Saúde, é imprescindível mencionar a área das pesquisas em física aplicada à medicina e biologia. Essas áreas de pesquisa têm crescido fortemente nos últimos anos e tem ganhado um lugar de destaque entre as áreas de interface da física, biologia e medicina. Como exemplos, pode ser citada a física radiológica, terapia fotodinâmica, instrumentação biomédica, ultrassom diagnóstico e terapêutico, utilização de laser em medicina, nanobiotecnologia, aplicações de métodos espectroscópicos, biomateriais, processamento e recuperação de sinais e imagens médicas, simulações computacionais no estudo de moléculas biologicamente ativas, dentre outras que também requerem a formação diferenciada do Físico Médico. Desta forma, o Curso de Física Médica do Instituto de Física da Universidade Federal de Goiás – UFG desempenha uma importante função social na formação e capacitação destes Físicos Médicos em nível de graduação.

O curso de Física Médica da UFG é o primeiro a ser criado na região Centro-Oeste. No Brasil, são oferecidos atualmente cerca de doze cursos de Física Médica por diferentes instituições de ensino superior, todos na maioria, localizados nas regiões Sul e Sudeste. Na UFG, nos últimos anos, o Instituto de Física incorporou um grupo de professores efetivos pesquisadores na área de Física Aplicada à Medicina e Biologia. Em decorrência disto, e com o objetivo de atender a crescente demanda de profissionais na área Biomédica, bem como contemplar os pareceres do Conselho Nacional de Educação (776/97 e 538/2001) foi criado o curso de Física Médica. Assim, o curso de Física Médica tem, portanto a missão de formar um profissional responsável por desenvolver pesquisas básicas na área de Física Aplicada à Medicina e Biologia, ou atuar no mercado de trabalho desenvolvendo novos equipamentos para tratamento e diagnóstico biomédico. Após obter o diploma de Bacharel em Física Médica, o estudante poderá seguir carreira profissional em hospitais ou clínicas médicas, após ter realizado curso de especialização em Radiodiagnóstico, Medicina Nuclear ou Radioterapia ou atuar como Físico em Radioproteção.

### **I.2 – Breve Histórico da Física Médica no Brasil**

A evolução da tecnologia em Medicina vem sendo intensamente pautada por aplicações de conceitos e métodos da Física, tornando imprescindível a atuação constante de profissionais especializados da área de Exatas em atividades ligadas às ciências da saúde. Um trabalho fundamental desenvolvido por esses profissionais, em todos os setores em que atuam, relaciona-se com as aplicações de energia, conceitos e métodos para o diagnóstico e terapia de doenças humanas. Seguindo estes princípios, os profissionais ligados à Física Médica vêm desempenhando ao longo dos anos uma importante função na assistência médica e na pesquisa biomédica, procurando alcançar a otimização da proteção radiológica. Assim, foi se estabelecendo uma relação importante entre a qualidade da técnica, da proteção das pessoas e dos ambientes envolvidos.

Estas necessidades propiciaram uma interação natural desses profissionais com várias especialidades da Medicina, que vêm contribuindo substancialmente para o progresso não só de tratamentos, mas também em Medicina Nuclear, Radiodiagnóstico, Cardiologia e outras ramificações técnicas de produção de imagem utilizando equipamentos de ultrassom e ressonância magnética.

No Brasil, a formação de pós-graduação em áreas de Física Aplicada à Biociência era realizada nos cursos tradicionais com ênfase nas áreas de interesse de cada instituição; a partir dos anos 80, porém, iniciou-se a criação de cursos de aprimoramento (Especialização), aperfeiçoamento e de pós-graduação nas áreas específicas. Assim sendo, foram criados cursos de aprimoramento nos seguintes hospitais: Radioterapia, nos hospitais A. C. Camargo, Sírio Libanês, no hospital da Unicamp, nos Hospitais das Clínicas da Universidade de São Paulo - USP, no Hospital do Câncer de Barretos, no Hospital da Liga Paranaense de Combate ao Câncer, em Curitiba, no Hospital do Câncer em Goiânia, e em Medicina Nuclear no CMN da USP; radiodiagnóstico no hospital da Escola Paulista de Medicina; e radioterapia e radiodiagnóstico no INCA e radiodiagnóstico e medicina nuclear no Hospital das Clínicas de Ribeirão Preto-SP.

Em 1986, valendo-se da infraestrutura do “Campus” USP Ribeirão Preto e, principalmente, da experiência comprovada do seu corpo docente foi criado o programa de pós-graduação em Física Aplicada à Medicina e Biologia em nível de mestrado e depois estendido para o doutorado em 1995. Esse curso foi o primeiro nesta especialidade a ser oferecido na América Latina. Em 1987, é criado o Centro de Instrumentação, Dosimetria e Radioproteção (CIDRA) com a finalidade de prestação de serviços de extensão à comunidade. Esse Centro, além de desenvolver pesquisas aplicadas na área de física das radiações ionizantes treina estudantes de graduação, pós-graduação e técnicos, prestar assessoria e desenvolve equipamentos nessa área.

Em 1990 a Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul cria o primeiro curso de Física com ênfase em Física Médica no País. Dez anos depois, no ano 2000, é criado o primeiro curso de graduação em Física Médica do Brasil, no Campus da USP de Ribeirão Preto. Desde então, várias outras universidades brasileiras abriram cursos similares nessa área.

Referindo-se a formação básica, atualmente, existem no Brasil 12 cursos de Graduação em Física Médica; 9 cursos de Pós-Graduação em Física Médica; 14 cursos regulares de Aprimoramento ou especialização em Física Médica, sendo que 7 são cursos de Aprimoramento em Radioterapia (20 vagas/ano); 3 cursos de Aprimoramento em Medicina Nuclear (3 vagas/ano); 2 cursos de Aprimoramento em Proteção Radiológica (2 vagas/ano); 2 cursos de Aprimoramento em Radiologia (1 vaga/ano), todos os cursos aprimoramento possuem uma duração de 2 anos e uma carga horária média de 3.747 horas. Geograficamente, a maioria absoluta dos cursos de aprimoramento encontra-se distribuídos no Sul e Sudeste, com 9 instituições no estado de São Paulo, 1 em Minas Gerais, 1 no Paraná e 1 no Rio de Janeiro e 1 no Rio Grande do Sul.

Neste contexto, o curso de Física Médica da UFG colabora para descentralizar e democratizar a presença de Físicos Médicos pelo território nacional. Estruturar e atualizar a formação desses profissionais é um desafio para um futuro próximo. Caso contrário, corre-se o risco de nossos jovens serem substituídos por mão de obra estrangeira, como já vem ocorrendo em alguns setores produtivos da nossa indústria. Além da formação de recursos humanos qualificados, outro desafio será estimular tanto a pesquisa básica quanto a pesquisa aplicada e a inovação, ambicionando o desenvolvimento de tecnologia nacional para suprir as necessidades internas na área biomédica. Com a criação do curso de Física Médica, o Instituto de Física da UFG prepara-se para enfrentar esses desafios.

### **I.3 – Histórico da Física no Estado de Goiás**

No Estado de Goiás, o ensino superior de Física teve início em 1955, com a fundação da Escola de Engenharia do Brasil Central, uma das faculdades que veio a integrar poucos anos depois, em 1960, a Universidade Federal de Goiás (UFG). Com a implantação de institutos básicos de ensino, da Escola de Engenharia, conforme proposta do seu próprio Diretor, Eng. Gabriel Roriz, teve origem, em março de 1964, o Instituto de Matemática e Física (IMF), constituído inicialmente pelo Departamento de Matemática e pelo Departamento de Física. Uma das finalidades do IMF, estabelecida no seu Regimento Interno, era a de “congregar, em um centro de ensino e pesquisa, professores especializados, de preferência em regime de dedicação exclusiva, a fim de promover o estudo e a pesquisa nos diversos domínios da Matemática e da Física”. Em 1967, dois alunos do IMF concluíram o curso de graduação, um em Matemática, e o outro, em Física; ambos continuam ainda em atividade de pesquisa, na própria UFG, e na USP-SC, respectivamente. Desde então e até 1997, o IMF foi a principal unidade de ensino no Estado de Goiás responsável pela formação de licenciados e bacharéis em Matemática e em Física, e também, a partir de 1984, pela formação de bacharéis em Ciências da Computação. As atividades de pós-graduação no IMF tiveram início em 1977 com a implantação do Mestrado em Matemática, e foram ampliadas em 1992 com a implantação do Mestrado

em Física. Em 1997, de acordo com a nova estrutura de ensino e administrativa da UFG, o IMF foi dividido em três institutos básicos independentes, o Instituto de Matemática e Estatística, o Instituto de Física, e o Instituto de Informática.

O corpo docente inicial do antigo Departamento de Física (DF), ainda na década de 60, era constituído principalmente por licenciados em Física e engenheiros. Na década de 70, este quadro foi bem ampliado com a contratação de bacharéis em Física e o programa de qualificação docente, apoiado pela CAPES, permitiu que vários deles concluíssem o mestrado em outras instituições do país, e /ou inclusive se afastassem da UFG para a realização de doutorado no exterior. Em inícios da década de 80, o DF já era assim um dos departamentos mais qualificados da UFG. Ao longo da década, mais docentes concluíram o doutorado em outras instituições do país e ocorreu também a contratação de novos docentes doutores, procedentes inclusive do exterior. Além disto, a participação da UFG no acordo MEC-BID III, realizado ao longo dos anos 1985-1989, possibilitou a aplicação de mais de US\$ 600.000,00 na importação de diversos equipamentos e implantação de excelentes laboratórios de ensino e pesquisa, merecendo destaque especial o Laboratório de Física Moderna e o Laboratório de Ressonância Magnética. É importante ressaltar que este processo de desenvolvimento do DF ficou bem refletido nas atividades da “Semana da Física”, realizada regularmente, todos os anos, desde 1984. O processo de renovação e qualificação do quadro docente, realizado ao longo de mais de 10 anos, acompanhado em sua etapa final pela instalação de infraestrutura para atividades de pesquisa, permitiu assim ao DF iniciar em 1992 as atividades de pós-graduação em Física.

Além da consolidação das atividades de pesquisa no Instituto de Física, o Mestrado e o Doutorado em Física vêm colaborando de forma marcante para a formação de recursos humanos para diversas instituições de ensino superior do Estado de Goiás e do Brasil. Desde sua implantação, o Programa de Pós-Graduação em Física do Instituto de Física da Universidade Federal de Goiás já contribuiu para a formação de dezenas de profissionais.

#### **I.4 – Panorama da Física Médica no Brasil**

O Físico Médico é um profissional altamente qualificado indispensável para o sucesso e a segurança das diferentes aplicações de radiações ionizantes e não-ionizantes, de lasers e de nanotecnologia, nos mais diversos procedimentos médicos. Os frutos do seu trabalho estão presentes em todos os grandes hospitais e centros de saúde. O Brasil, no entanto, se defronta com grandes dificuldades para a formação desses profissionais. Os números de cursos de graduação são insuficientes e a maioria oferece uma formação voltada para a área de radiações ionizantes. Atender a demanda de diversas áreas e as oportunidades de pós-graduação são escassas. Diante da falta de divulgação, até mesmo os graduandos em Física desconhecem as várias oportunidades de trabalho na área de Física Médica. Poucos cursos e desconhecimento de oportunidades justificam, portanto, o pequeno número de aproximadamente 500 Físicos Médicos em atividade no país, principalmente nas regiões Sudeste e Sul. O Estado de Goiás conta atualmente (2014) com apenas 7 Físicos Médicos. De acordo com a Organização Mundial de Saúde (OMS), existe a necessidade de 5 a 20 Físicos Médicos por milhão de habitantes. Tomando por base o número médio de 13 profissionais por milhão de habitantes, seriam então necessários aproximadamente 80 Físicos Médicos só no Estado de Goiás e um total de 2000 no Brasil todo. Segundo dados fornecidos pelo Cadastro Nacional de Estabelecimentos de Saúde (CNES), acredita-se que o mercado de trabalho potencial em Física Médica no Brasil está disponível através de aproximadamente: 33.650 serviços de diagnóstico por imagem, 215 serviços de radioterapia, e 799 centros de Medicina Nuclear. No contexto do Estado de Goiás, por exemplo, os dados relacionados à infraestrutura e pessoal revelam que somente a cidade de Goiânia dispunha em 2012 de um contingente de 5.326 Médicos, 2 centros de Radioterapia, 13 centros de Medicina Nuclear equipados com 5 Tomógrafos por Emissão de Póstron – PET/CT, 53 hospitais gerais, 594 clínicas de diagnóstico por imagem, 35 serviços de radiologia equipados com 41 tomógrafos computadorizados, 15 tomógrafos de imagem por ressonância magnética nuclear e 2 faculdades de medicina.

Com a implantação do Curso de Física Médica, o Instituto de Física espera contribuir para a consolidação das atividades de pesquisa básica e aplicada nessa instituição, e também nas unidades da UFG, futuras universidades autônomas no interior do Estado. Além de proporcionar oportunidade para o futuro profissional atuar em empresas, hospitais, clínicas e centros de pesquisa nas áreas biomédicas.



## II – Exposição de Motivos

A relevância social do curso de Física Médica está relacionada diretamente ao desenvolvimento científico e tecnológico. Esse desenvolvimento tem contribuído, historicamente, para a melhoria das condições de vida das populações, tendo reflexos, ainda, nos avanços sociais e na expectativa de vida das mesmas. De fato, o cenário atual de avanços tecnológicos sem precedentes proporcionou, na área da Saúde, métodos revolucionários de diagnóstico e tratamento de doenças baseados em aplicações da Física na Medicina. Essas novas aplicações dos conhecimentos de áreas básicas da Física na Medicina têm proporcionado o aproveitamento e a inovação de tecnologias e de profissionais de áreas básicas. Além de contribuir para o surgimento de uma demanda crescente por profissionais com uma formação diferenciada e transdisciplinar sólida em Ciências Exatas e Biológicas, bem como em disciplinas da Saúde. Esses novos profissionais devem possuir habilidades e competências específicas para trânsito entre ambientes diversos, como o acadêmico, de hospitais e clínicas, industriais, entre outros. Além disso, devem, também, ser capazes de entender os avanços tecnológicos em seus diversos desdobramentos e de propor soluções para enfrentar os desafios que as novas tecnologias exigem e contribuir com alternativas inovadoras para sua aplicação, maximizando os benefícios do uso dessas novas técnicas e tecnologias na vida das pessoas.

## III – Objetivos Gerais

Formar profissionais com uma visão multidisciplinar, embasados por uma base sólida de conhecimentos atualizados em ciências exatas, ciências médicas e biológicas. No entanto, é importante salientar que o curso de Física Médica é estritamente, em sua base, um curso de Física, mas com um forte enfoque em tecnologia biomédica.

O curso de Física Médica objetiva flexibilizar a inserção do formando em um mercado de trabalho diversificado. Durante o curso, os alunos receberão conhecimentos avançados em Física, Matemática, Estatística, Computação, Biologia, Química, Eletrônica, Anatomia e Fisiologia Humana, além de conhecimentos interdisciplinares em Biofísica e Bioquímica. Dessa forma, dotando o aluno com habilidades, competências e atitudes necessárias que o capacitem para atuar na área de interface entre a Física, as Ciências Biológicas e da Saúde.

Na fronteira da Física Aplicada à Medicina e Biologia, capacitando-o a utilizar e desenvolver novas tecnologias para tratamento e diagnóstico, agindo sempre com criatividade, espírito crítico-científico e de acordo com princípios éticos.

### III.1 – Objetivos Específicos

O curso de graduação em Física Médica tem como objetivos específicos formar profissionais capazes de:

- Dominar os princípios gerais e os fundamentos da Física, em suas áreas clássica e moderna;
- Entender os princípios de funcionamento de técnicas biomédicas diagnósticas e ou terapêuticas em termos conceituais, teóricos e princípios físicos gerais;
- Identificar, formular e propor solução de problemas físicos, fazendo uso dos instrumentos laboratoriais ou matemáticos apropriados;
- Utilizar a linguagem científica para a elaboração de trabalhos científicos e sua divulgação;
- Reconhecer as relações entre a Física e outras áreas do saber científico e tecnológico;
- Buscar e atualizar seu conhecimento científico geral e sua cultura técnica profissional específica;
- Atuar profissionalmente de acordo com as normas éticas e consequente responsabilidade social.

## IV – Princípios Norteadores para a Formação do Profissional

Os princípios norteadores para a formação do profissional estão muito bem definidos no Parecer CNE/CES no 1304/2001 que define o perfil geral e específico do físico. O Físico Médico, segundo esse Parecer é classificado como Físico – Interdisciplinar. Nessa classificação, o Físico – interdisciplinar é uma categoria de profissional que utiliza prioritariamente o instrumental (teórico e/ou experimental) da Física em conexão com

outras áreas do saber, como, por exemplo, Física Médica, Oceanografia Física, Meteorologia, Geofísica, Biofísica, Química, Física Ambiental, Comunicação, Economia, Administração e incontáveis outros campos. Em quaisquer dessas situações, o físico passa a atuar de forma conjunta e harmônica com especialistas de outras áreas, tais como químicos, médicos, matemáticos, biólogos, engenheiros e administradores.

Entre os princípios norteadores para a formação do profissional e desenvolvimento do presente PPC destacam-se os seguintes princípios:

- Aperfeiçoar a estruturação curricular do curso visando um melhor aproveitamento dos conteúdos ministrados em de disciplina ou eixo temático/módulo, bem como a ampliação da diversidade da organização do mesmo.
- Incentivar uma sólida formação geral, necessária para que o futuro graduado possa vir a superar os desafios de renovadas condições de exercício profissional e de produção do conhecimento.
- Indicar os tópicos ou campos de estudo e demais experiências de ensino-aprendizagem que comporão os currículos.
- Fortalecer a articulação da teoria com a prática, valorizando a pesquisa individual e coletiva, assim como os estágios e a participação em atividades de extensão.
- Estimular prática de estudo independente, visando uma progressiva autonomia profissional e intelectual do aluno.
- Contribuir para a inovação e a qualidade do projeto pedagógico do ensino de graduação, por meio de avaliações periódicas que utilizem instrumentos variados e sirvam para informar a docentes e a discentes acerca do desenvolvimento das atividades didáticas.

Para contemplar os perfis, competências e habilidades exigidas na formação do físico moderno, os currículos são divididos em três partes:

1. Núcleo comum.
2. Núcleo específico.
3. Núcleo livre.
4. Disciplinas de formação ética, social e ambiental.

## 1. Núcleo Comum

Núcleo Comum (NC) corresponde a disciplinas cursadas por todos os cinco cursos de graduação oferecidos pelo Instituto de Física. O Núcleo Comum é caracterizado por conjuntos de disciplinas relativos à física geral, matemática, física clássica e física moderna, administração e metodologia científica e redação técnica; assim definidas:

□ Física Geral – conteúdo de Física do ensino médio, revisto em maior profundidade, com conceitos e instrumental matemático adequado. Além de uma apresentação teórica dos tópicos fundamentais (mecânica, termodinâmica, eletromagnetismo e física ondulatória) são contempladas práticas de laboratório, ressaltando o caráter da Física como ciência experimental.

□ Matemática – conjunto mínimo de conceitos e ferramentas matemáticas necessárias ao tratamento adequado dos fenômenos em Física, composto por cálculo diferencial e integral, álgebra linear, estatística e computação.

□ Física Clássica – cursos com conceitos estabelecidos (em sua maior parte) anteriormente ao Séc. XX, envolvendo mecânica clássica, eletromagnetismo e termodinâmica.

□ Física Moderna e Contemporânea – é a Física desde o início do Séc. XX, compreendendo conceitos de mecânica quântica, física estatística, relatividade e aplicações. São contempladas práticas de laboratório.

As disciplinas de núcleo comum correspondem a 1344 horas-aula de curso. Esse núcleo básico é cumprido na sua maior parte nos 5 primeiros semestres do curso.

## 2. Núcleo Específico

O Núcleo Específico (NE) é constituído pelo elenco de disciplinas que não são cursadas por todos cinco os cursos de graduação do Instituto de Física e por aquelas disciplinas que são cursadas apenas pelos alunos da Física Médica. Essas últimas caracterizam-se pela ênfase dada ao perfil do formando e diz respeito a disciplinas com conteúdo interdisciplinar e multidisciplinar, específicas para formação em Física aplicada a Medicina e Biologia. Este núcleo funcionará como sendo o grande eixo integrador da formação profissional do Físico Médico. Por meio dele, serão efetivados os estudos e as atividades que envolvem os diferentes princípios, aplicação e práticas do profissional, bem como permitir ao futuro Físico Médico a possibilidade de ser um investigador na sua área de atuação.

- Bioquímica – aborda aspectos gerais da estrutura e função das principais macromoléculas, dando uma visão geral do metabolismo, bem como as informações pertinentes e necessárias para o entendimento dos processos celulares.
- Biologia Celular – estuda a constituição, morfologia, funcionamento e organização celulares, identificando os vários tipos celulares, desde procarionte até eucariontes, citando suas diferenças e semelhanças.
- Genética do Câncer – apresenta uma visão geral dos mecanismos moleculares e celulares que geram os diversos tipos de câncer.
- Química Geral – oferece uma visão geral da química, enfocando seus conceitos básicos e aplicações. Além de noções de cinética química, termodinâmica química e eletroquímica.
- Anatomia e Fisiologia Humana – oferecendo conhecimentos básicos em anatomia e fisiologia humana, que serão utilizados na área de imagens médicas.
- Biofísica I e II – relacionada ao conhecimento e aplicações em bioenergia, bioeletricidade e biomagnetismo.
- Física das Radiações e Dosimetria – sobre teorias das radiações eletromagnéticas ionizantes e não-ionizantes, quantificação e dosimetria das radiações.
- Efeitos Biológicos das Radiações Ionizantes – mostrando os efeitos produzidos pelas diversas radiações eletromagnéticas em organismos vivos.
- Princípios Físicos Medicina Nuclear – que apresenta conceitos e técnicas utilizadas na medicina nuclear.
- Princípios Físicos de Radiodiagnóstico e de Radioterapia – cursos que visam familiarizar os alunos com técnicas da radiologia, com atividades em radioterapia e desenvolvimento de projetos na área.
- Princípios de Ressonância Magnética Nuclear – que aborda os princípios da técnica, as diferentes estratégias para obtenção e aplicações médicas das imagens obtidas por RMN.
- Ultrassom - Princípios e Aplicações Biomédicas – discutir os princípios físicos, técnicas, estratégias e aplicações biomédicas do ultrassom.
- Introdução à Instrumentação Biomédica – proporcionar aos alunos conceitos básicos sobre instrumentação e medidas envolvidas em equipamentos biomédicos com teoria e prática de montagem e análise de circuitos eletrônicos.

- Introdução à Física Médica – abordar o panorama de atuação do bacharel em Física Médica com noções básicas e aplicações às áreas de atuação, além de abordar aspectos da legislação profissional, da prática, do trabalho científico, tecnológico e ético.
- Física de Imagens Médicas – apresentar para os alunos as principais técnicas de imagens médicas usadas em radiologia e os princípios físicos responsáveis pela geração de imagens biomédicas do corpo humano.
- Eletrotécnica Industrial – discutir os conceitos básicos de circuito de corrente e alternado, dispositivos de potência empregados no controle e automação de equipamentos industriais.
- Introdução a Nanociência e Nanomedicina – apresentar uma visão geral de como a Nanotecnologia tem sido utilizada para o diagnóstico e tratamento de doenças.
- Experimentos Avançados em Física Biomédica – discutir experimentos inovadores associados ao diagnóstico e tratamento de doenças empregando compostos não estruturados com abordagem nos fenômenos físicos envolvidos.
- Lasers - Princípios e Aplicações Biomédicas – abordar os principais efeitos originários da interação da radiação laser com os tecidos biológicos e suas aplicações nas diferentes especialidades médicas.
- Administração – fornecer os conceitos básicos de organização, administração e processo administrativo, bem como a evolução do pensamento administrativo.
- Metodologia Científica e Redação Técnica – discutir técnicas metodológicas para a leitura, compreensão e documentação de textos e elaboração de seminários, artigo científico, resenha e monografia.
- Estágio Curricular Obrigatório – proporcionar ao aluno a aquisição de conhecimentos práticos e desenvolver habilidades, preparando-o para o exercício profissional nas diferentes áreas de atuação da Física Médica.

Este núcleo corresponde a 1664 horas-aula, cursado desde o 1º semestre do curso e concentrando-se principalmente a partir do 4º ao 10º semestre.

### **3. Núcleo Livre**

O Núcleo Livre (NL) é caracterizado por conjuntos de disciplinas complementares que ampliem a educação do formando. Estas disciplinas são de livre escolha do aluno e devem abranger outras áreas do conhecimento. Núcleo livre (NL) é o conjunto de conteúdos que tem por objetivo: 1) ampliar e diversificar a formação do estudante; 2) promover a interdisciplinaridade e a transdisciplinaridade; 3) possibilitar o aprofundamento de estudo em áreas de interesse do estudante; 4) viabilizar o intercâmbio entre estudantes de diferentes cursos da UFG. A carga horária total do NL deverá ser de, no mínimo, cento e vinte e oito (128) horas.

### **4. Física e Meio Ambiente, Língua Brasileira de Sinais e Educação Étnico-Racial**

Tão importante quanto formar um bom profissional em Física Médica é formar um cidadão consciente de suas responsabilidades sociais. Com esse objetivo e em consonância com a lei nº 9.795/1999 e ao decreto nº 5.626/2005, as disciplinas de Física e Meio Ambiente e Introdução à Língua Brasileira de Sinais – LIBRAS foram incluídas no rol de disciplinas optativas do curso. A disciplina de Física e Meio Ambiente possui um caráter obrigatório, enquanto a disciplina de LIBRAS é optativa. Deste modo, ambas as disciplinas serão oferecidas anualmente, e, portanto o aluno interessado poderá efetivamente cursá-las. Aspectos relacionados com a educação étnico-racial; história afro-brasileira e africana (Lei no 11.645 de 10 de março de 2008 e Resolução CNE/CP no 01 de 17 de junho de 2004) são abordados em diversas disciplinas de Núcleo Livre a serem oferecidas na Universidade Federal de Goiás, nas quais os alunos poderão se inscrever.

Entre as estratégias adotadas para permitir a formação do Físico Médico com os conhecimentos de ética necessários ao desempenho de seu papel social, destacam-se os seguintes: Inserção das disciplinas “Introdução à Física Médica” e “Física e Meio Ambiente” nas quais são analisados o código de ética da profissão e as responsabilidades legais do profissional, e discutidas os impactos ambientais e socioeconômicos da profissão na sociedade. A oportunidade de se discutir sobre ética e a função social do profissional não se restringem apenas ao ambiente formal de algumas disciplinas específicas. Em várias oportunidades, e na apresentação e discussão de temas próprios da Física, as questões humanísticas e filosóficas são recorrentes ao longo do curso.

## **V – Expectativa da Formação do Profissional**

### **V.1 – Perfil do Curso**

Conforme exposto nas Diretrizes Curriculares do MEC para cursos de graduação em Física, a formação em Física na sociedade contemporânea deve se caracterizar pela flexibilidade do currículo. Por outro lado, é importante levar em conta a existência de demandas específicas resultantes da dinâmica das mudanças que ocorrem em uma sociedade em transformação. A necessidade da incorporação de físicos médicos, com uma formação sólida em Física, Ciências Biológicas e da Saúde, aptos para atuar em hospitais, clínicas, centros de imagens e de pesquisas biomédicas, biológicas, industriais de instrumentação médica e odontológica, e em determinadas especialidades na indústria, pesquisa e pós-graduação.

O Curso de Física Médica foi criado levando em conta os dois pressupostos acima e na sua execução oferecem aos seus alunos um módulo básico generalista e interdisciplinar, seguido de um módulo sequencial especializado, que é transdisciplinar e profissionalizante. Assegura-se, assim, de um lado, a formação específica em Física Médica, o que atende à procura por profissionais com formação em Física Médica, resultante da sofisticação dos procedimentos de diagnóstico e terapia e capazes de atuar combinadamente com aqueles das áreas biológicas e da saúde. Por outro lado, essa especificidade coexiste com a formação de habilidades gerais esperadas para um profissional em Física. Essa formação de habilidades gerais e específicas estende-se ao longo de todo o curso, e pretende abarcar o amplo campo de atuação do formando, em diferentes níveis de institucionalização. Levando em conta que o aluno egresso poderá atuar em diversas entidades ligadas à Saúde, como: hospitais, centros de imagens e de pesquisas biomédicas, biológicas e industriais, e/ou universidades e centros de ensino superior, como explanado a seguir.

### **V.2 – Perfil do Egresso**

O físico médico, seja qual for sua área de atuação, deve ser um profissional que, apoiado em conhecimentos sólidos e atualizado em Física, deve ser capaz de abordar e tratar problemas novos e tradicionais. Deve estar sempre preocupado em buscar novas formas do saber e do fazer científico e tecnológico, tendo sempre presente a atitude de investigação. Dentro deste perfil geral, o Bacharel em Física Médica, deve ser capaz de atuar em área interdisciplinar ou multidisciplinar, utilizando o instrumental teórico e/ou experimental da Física. Dessa forma, em conexão com as ciências da saúde e as ciências biológicas, passando a atuar de forma conjunta e harmônica com especialistas de outras áreas, tais como médicos, biólogos, engenheiros, entre outros.

### **V.3 – Habilidades do Egresso**

O desenvolvimento das competências do egresso está associado à aquisição de determinadas habilidades e vivências que devem ser desenvolvidas pelos graduandos em Física Médica, durante o curso, e constituem a base dos objetivos específicos almejados, descritos anteriormente.

#### **V.3.1 – Habilidades Gerais Essenciais**

- Utilizar a matemática como uma linguagem para a expressão dos fenômenos naturais;
- Resolver problemas experimentais, desde seu reconhecimento e a realização de medições, até a análise de resultados;
- Propor, elaborar e utilizar modelos físicos, reconhecendo seus domínios de validade,

- Concentrar esforços e persistir na busca de soluções para problemas de solução elaborada e demorada;
- Utilizar a linguagem científica na expressão de conceitos físicos, na descrição de procedimentos de trabalhos científicos e na divulgação de seus resultados;
- Utilizar os diversos recursos da informática, dispondo de noções de linguagem computacional;
- Conhecer e absorver novas técnicas, métodos ou uso de instrumentos, seja em medições seja em análise de dados (teóricos ou experimentais);
- Reconhecer as relações do desenvolvimento da Física com outras áreas do saber, tecnologias e instancias sociais, especialmente contemporâneas;
- Apresentar resultados científicos em distintas formas de expressão, tais como relatórios, trabalhos para publicação, seminários e palestras;
- Apresentar raciocínio lógico e postura crítica e empreendedora;
- Apresentar capacidade de trabalhar em equipe multidisciplinar, buscando sempre utilizar as contribuições dos integrantes para alcançar os melhores resultados, bem como de interagir com profissionais de diversas áreas;
- Apresentar uma busca incessante pelo conhecimento, caracterizado pela constante atualização de informações.

### **V.3.2 – Vivências Gerais Essenciais**

- Ter realizado experimentos em laboratórios;
- Ter tido experiência com o uso de equipamento de informática;
- Ter feito pesquisas bibliográficas, sabendo identificar e localizar fontes de informação relevantes;
- Ter entrado em contato com ideias e conceitos fundamentais da Física/Ciência, por meio da leitura e discussão de textos básicos de divulgação científica (cultura científica);
- Ter tido a oportunidade de sistematizar seus conhecimentos e/ou seus resultados em um dado assunto através de, pelo menos, a elaboração de relatórios;
- Ter tido a oportunidade de aplicar de forma prática os conhecimentos adquiridos nas disciplinas do curso por meio de estágios supervisionados na Universidade Federal de Goiás ou em outras Instituições públicas ou privadas, tais como hospitais, centros médicos, laboratórios nacionais, empresas na área de instrumentação biomédica e física das radiações.

## VI – Estrutura Curricular

### VI.1 – Matriz Curricular do Curso de Física Médica

DISCIPLINA	UNID. RESP.	PRÉ-REQUI.	CHSemest.		CHT	NÚCLEO	NATUREZA
			Teo.	Prát.			
1. Administração	FACE	-	64	-	64	NE	OBR
2. Álgebra Linear	IME	-	32	-	32	NE	OBR
3. Anatomia Humana	ICB	-	16	48	64	NEOB	OBR
4. Biofísica I	IF	-	64	-	64	NEOB	OBR
5. Biofísica II	IF	-	64	-	64	NEOP	OPT
6. Biologia Celular	ICB	-	32	32	64	NEOB	OBR
7. Bioquímica	ICB	-	48	16	64	NEOB	OBR
8. Cálculo 1A	IME	-	96	-	96	NC	OBR
9. Cálculo 2A	IME	-	96	-	96	NC	OBR
10. Cálculo 3A	IME	-	64	-	64	NC	OBR
11. Cálculo Numérico	IME	-	64	32	32	NE	OBR
12. Cristalografia	IF	-	64	-	64	NE	OPT
13. Desenvolvimento e Fabricação de Materiais	IF	-	64	-	64	NE	OPT
14. Dosimetria	IF	-	64	-	64	NEOB	OBR
15. Efeitos Biológicos das Radiações Ionizantes	IF	-	64	-	64	NEOB	OBR
16. Eletromagnetismo I	IF	-	64	-	64	NE	OBR
17. Eletromagnetismo II	IF	-	64	-	64	NE	OBR
18. Eletrotécnica Industrial	EEEMC	19, 34	64	-	64	NE	OPT
19. Equações Diferenciais Ordinárias	IME	-	64	-	64	NC	OBR
20. Estágio Curricular Obrigatório (ECO)	-	-	-	256	256	NEOB	OBR
21. Experimentos Avançados em Física Biomédica	IF	-	-	32	32	NEOB	OBR
22. Física Computacional I	IF	-	64	-	64	NE	OBR
23. Física das Radiações	IF	-	64	-	64	NEOB	OBR
24. Física de Imagens Médicas	IF	-	64	-	64	NEOB	OBR
25. Física e Meio Ambiente	IF	-	64	-	64	NE	OPT
26. Física Estatística	IF	-	64	-	64	NE	OBR
27. Física Experimental I	IF	-	-	32	32	NC	OBR
28. Física Experimental II	IF	-	-	32	32	NC	OBR
29. Física Experimental III	IF	-	-	32	32	NC	OBR
30. Física Experimental IV	IF	-	-	32	32	NC	OBR
31. Física Experimental V	IF	-	-	64	64	NC	OBR
32. Física I	IF	-	64	-	64	NC	OBR
33. Física II	IF	-	64	-	64	NC	OBR
34. Física III	IF	-	64	-	64	NC	OBR
35. Física IV	IF	-	64	-	64	NC	OBR
36. Física Matemática I	IF	-	64	-	64	NC	OBR
37. Física Matemática II	IF	-	64	-	64	NE	OPT
38. Fisiologia Humana	ICB	-	48	16	64	NEOB	OBR
39. Fundamentos da Teoria da Relatividade	IF	-	64	-	64	NE	OPT
40. Genética do Câncer	ICB	-	64	-	64	NEOP	OPT
41. Geometria Analítica	IME	-	64	-	64	NE	OPT
42. Introdução à Computação	INF	-	32	32	64	NC	OBR
43. Introdução à Física	IF	-	64	-	64	NC	OBR
44. Introdução à Física Médica	IF	-	32	-	32	NEOB	OBR
45. Introdução à Física Nuclear e de Partículas	IF	-	32	-	32	NC	OBR

DISCIPLINA	UNID. RESP.	PRÉ-REQUIL.	CHSemest.		CHT	NÚCLEO	NATUREZA
			Teo.	Prát.			
46. Introdução à Física Quântica	IF	-	64	-	64	NC	OBR
47. Introdução à Instrumentação Biomédica	IF	-	48	16	64	NEOB	OBR
48. Introdução à Língua Brasileira de Sinais – Libras	FL	-	64	-	64	NE	OPT
49. Introdução a Nanociência e Nanomedicina	IF	-	64	-	64	NEOB	OBR
50. Lasers - Princípios e Aplicações Biomédicas	IF	-	64	-	64	NEOP	OPT
51. Mecânica Clássica I	IF	-	64	-	64	NC	OBR
52. Mecânica Clássica II	IF	-	64	-	64	NE	OPT
53. Mecânica Quântica I	IF	-	64	-	64	NE	OBR
54. Mecânica Quântica II	IF	-	64	-	64	NE	OPT
55. Metodologia Científica e Redação Técnica	IF	-	32	-	64	NE	OBR
56. Princípios de Ressonância Magnética Nuclear	IF	-	64	-	64	NEOP	OPT
57. Princípios Físicos de Medicina Nuclear	IF	-	64	-	64	NEOP	OPT
58. Princípios Físicos de Radiodiagnóstico	IF	-	64	-	64	NEOB	OBR
59. Princípios Físicos de Radioterapia	IF	-	64	-	64	NEOB	OBR
60. Probabilidade e Estatística	IME	-	64	-	64	NE	OBR
61. Química Geral B	IQ	-	64	-	64	NC	OBR
62. Química Geral Experimental	IQ	-	-	32	32	NC	OBR
63. Técnicas Experimentais I	IF	-	48	16	64	NE	OBR
64. Técnicas Experimentais II	IF	-	48	16	64	NE	OBR
65. Termodinâmica	IF	-	64	-	64	NC	OBR
66. Trabalho de Conclusão de Curso (TCC)	IF	-	-	32	32	NC	OBR
67. Ultrassom - Princípios e Aplicações Biomédicas	IF	-	48	16	64	NEOP	OPT

## VI.2 – Carga Horária Total e Percentual das Disciplinas Divididas em Núcleos

	CH	PERCENTUAL
NÚCLEO COMUM (NC)	1344	36,0
NÚCLEO ESPECÍFICO OBRIGATÓRIO (NEOB)	1664	45,0
NÚCLEO ESPECÍFICO OPTATIVO (NEOP)	224	6,0
NÚCLEO LIVRE (NL)	128	3,4
ATIVIDADES COMPLEMENTARES (AC)	100	2,6
ESTÁGIO CURRICULAR OBRIGATÓRIO (ECO)	256	7,0
<b>CARGA HORÁRIA TOTAL (CHT)</b>	<b>3716</b>	<b>100</b>



### VI.3 – Elenco de Disciplinas com Ementas

<b>Número:</b> 01	<b>Disciplina:</b> Administração (FACE)
<b>Ementa:</b> Introdução à administração: conceitos básicos de organização, administração e processo administrativo. Evolução do pensamento administrativo. A organização e suas áreas funcionais. Funções da administração: planejamento, organização, direção e controle.	
<b>Bibliografia básica:</b> 1. LACOMBE, F.; HEILBORN, G.. Administração: princípios e tendências. São Paulo: Saraiva, 2003. 2. MOTTA, F. C. P.; VASCONCELOS, I. F. G. Teoria Geral da Administração. 3 ed., Thomson Learning, 2006. 3. SOBRAL, F.; PECI, A.. Administração: teoria e prática no contexto brasileiro. São Paulo: Pearson, 2008.	
<b>Bibliografia complementar:</b> 1. MAXIMIANO, A. C. A. Introdução à administração. 5.ed. São Paulo: Atlas, 2000. 2. ROBBINS, S. P. Administração: mudanças e perspectivas. São Paulo: Saraiva, 2005. 3. STONER, J. A. F.; FREEMAN, R. E. Administração. 5ª Edição. Rio de Janeiro: LTC, 2002. 4. HELOANI, R. Organização do trabalho e administração : uma visão multidisciplinar, 6ª ed., SP: Cortez, 2011. 5. DAFT, R. L. Administração, São Paulo: Cengage Learning, 2010.	
<b>Número:</b> 02	<b>Disciplina:</b> Álgebra Linear (IME)
<b>Ementa:</b> Sistemas lineares e matrizes. Espaços vetoriais. Transformações lineares. Autovalores e autovetores. Espaços com produto interno.	
<b>Bibliografia Básica:</b> 1. BOLDRINI, J. L.; COSTA, S. I. R.; FIGUEIREDO, V. L.; WETZLER, H. G. Álgebra Linear. São Paulo: Harbra. 2. CALLIOLI, C. A.; DOMINGUES, H. H.; COSTA, R. C. F. Álgebra Linear e Aplicações. Atual. 3. KOLMAN, B.; HILL, D. R. Introdução à Álgebra Linear. Prentice Hall. 4. LIPSCHULTZ, S. Álgebra Linear. São Paulo: Makron Books.	
<b>Bibliografia Complementar:</b> 1. APOSTOL, T. Linear Algebra: A First Course with Applications to Differential Equations. Wiley Interscience. 2. HOFFMAN, K.; KUNZE, R. Álgebra Linear. São Paulo: Polígono. 3. HOWARD, A.; RORRES, C. Álgebra Linear com Aplicações. Porto Alegre: Bookman. 4. LIMA, E. L. Álgebra Linear. Rio de Janeiro: IMPA. 5. SHOKRANIAN, S. Introdução à Álgebra Linear e Aplicações. Brasília: Editora UnB. 6. SILVA, V. V. Álgebra Linear. Goiânia: Editora UFG.	
<b>Número:</b> 03	<b>Disciplina:</b> Anatomia Humana (ICB)
<b>Ementa:</b> Introdução ao estudo da anatomia humana e suas aplicações à Física Médica; Osteologia; Artrologia; Miologia, Sistema Circulatório, Sistema Respiratório, Sistema Digestório; Sistema Urinário; Sistema Genital Masculino; Sistema Genital Feminino; Sistema Nervoso.	
<b>Bibliografia Básica:</b> 1. D'ANGELO, J.G.; FATTINI, C.A. Anatomia Humana sistêmica e Segmentar. 3ª ed. São Paulo: Atheneu, 2007. 2. MACHADO, A. Neuroanatomia funcional. 2ª ed. São Paulo: Atheneu. 2006. 3. MOORE, K. L.; DALLEY, A. F. Anatomia orientada para a clínica. 6ª ed. Guanabara Koogan: Rio de Janeiro, 2011.	

**Bibliografia complementar:**

1. ABRAHANS, P.H. McMinn atlas clínico de Anatomia Humana. 6ª ed. São Paulo: Manole, 2008.
2. CASTRO, S. V. Anatomia Fundamental. 3ª ed. São Paulo: McGraw-Hill do Brasil, 1985.
3. CROSSMAN, A. R.; NEARY, D. Neuroanatomia. Um texto ilustrado em cores. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2002.
4. DI DIO, L. J. A. Tratado de Anatomia Sistêmica Aplicada. 02 volumes. 2ª ed. São Paulo: Atheneu, 2002.
5. DRAKE, R.L.; VOGL, W.; MITCHELL, A.W.M. Gray's: Anatomia clínica para estudantes. 2ª ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2010.
6. GARDNER, E.; GRAY, D. J.; O'RAHILLY, R. Anatomia: estudo regional do corpo humano. 4ª ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2008.
7. GRAY, H.; GROSS, C. M. Anatomia. 29ª ed. Rio de Janeiro, Guanabara Koogan, 1988.
8. GILROY, A.M.; MACPHERSON B.R.; ROSS, L.M. Atlas de Anatomia. 1ª ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2008.
9. HOLLINSHEAD, W.H.; ROSSE, O. Anatomia. 4ª ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1994.
10. JACOB, S. et al. Anatomia e Fisiologia Humana. 5ª ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1990.
11. KAPIT, W.; ELSON, L. M. Anatomia: manual para colorir. São Paulo: Rocca, 1987.
12. LENT, R. Cem Bihões de Neurônios – conceitos fundamentais de neurociência. São Paulo: Atheneu, 2001.
13. LENT, R. Neurociência da Mente e do Comportamento. 1ª Ed. Guanabara Koogan: Rio de Janeiro, 2008. 372p.
14. LUTJEN-DRECOLL, G.; ROHEN, J. W. Atlas de Anatomia Humana. São Paulo: Manole, 1998.
15. MARTIN, J. H. Neuroanatomia: texto e atlas. 2ª ed. Porto Alegre: Artes médicas, 1998.
16. MENESES, S.M. Neuroanatomia Aplicada. 1ª ed. Guanabara Koogan, 1999.
17. NETTER, F. H. Atlas de Anatomia Humana. 5ª ed. Porto Alegre: Artmed, 2011.
18. RAY, H., GROSS, C. M. Anatomia. 29ª ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1998.
19. ROHEN, J.W.; YOKOCHI, C.; LÜTJEN-DRECOLL, E. Anatomia humana: Atlas fotográfico de anatomia sistêmica e regional. 7ª. ed. São Paulo: Manole. 2010.
20. SCHÜNKE, M.; SCHULTE, E.; SCHUMACHER, U.; VOLL, M.; WESKER, K. PROMETHEUS - Atlas de Anatomia Humana. 03 volumes. 23ª ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan. 2007.
21. SOBOTTA, J.; BECHER, H. Atlas de anatomia humana. 03 volumes. 23ª ed. Rio de Janeiro: Atheneu, 2013.
22. SPENCE, A P. Anatomia Humana Básica. 2ª ed. São Paulo: Manole, 1991.
23. TORTORA, G. J. Princípios de Anatomia Humana. 10ª ed. Guanabara Koogan, Rio de Janeiro, 2007.
24. TORTORA, J. G; DERRICKSON, B. Corpo Humano - Fundamentos de Anatomia e Fisiologia. 8ª ed. Porto Alegre: Artmed, 2012.
25. VALERIUS, K-P., DUNCKER, H-R. Atlas de Neuroanatomia. 1ª ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2011.
26. VAN DE GRAAF, K.M. Anatomia humana. 6ª ed. São Paulo: Manole, 2003.
27. WATANABE, I.; ERHART. Elementos de anatomia humana. 10ª ed. São Paulo: Atheneu, 2009.
28. WILLIAMS, P.L.; WARWICK, R.; DYSON, M.; BANNISTE, L.H. Gray Anatomia. 40ª ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2010.
29. WOLF-HEIDEGGER, G. Atlas de Anatomia Humana. 6ª ed. 02 volumes. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2006.

**Número:** 04**Disciplina:** Biofísica I (IF)**Ementa:**

Lei do crescimento e decaimento exponencial; Biomecânica; Energia mecânica e outras formas de energia em humanos e em espécimes biológicos; Bioacústica; Biofísica da visão; Movimento de corpos em fluidos; Fluxo através de uma membrana seletiva.

**Bibliografia Básica:**

1. HOBBI, RUSSELL K. AND ROTH, BRADLEY J., Intermediate Physics for Medicine and Biology, Springer, 2007.

2. OKUNO, EMICO, Física para ciências biológicas e biomédicas, editora Harbra, 1986.
3. GARCIA, EDUARDO A. C, Biofísica, editora Sarvier, 2002.

**Bibliografia Complementar:**

1. DURAN, JOSE ENRIQUE RODAS, Biofísica: fundamentos e aplicações, editora Pearson, 2003.
2. HENEINE, IBRAHIM FELIPPE, Biofísica básica, editora Atheneu, 1996.
3. PATTABHI, VASANTHA, Biophysics, editora Springer, 2002.
4. FRUMENTO, ANTONIO S., Biofísica, editora Inter-medica, 1974.
5. YEARGERS, EDWARD K, Basic biophysics for biology, editora CRC Press, 1992.
6. CAMERON, JOHN R.; Skofronick, James G.; Grant, Roderick M., Physics of the Body (Medical Physics Series), Medical Physics Pub Corp; 2 edition, August 1, 1999.
7. HOPPE, W.; LOHMANN, W.; Markl, H. & Ziegler, H. Biophysics, 1983.
8. PLONSEY, R.; BARR, R.C. Bioelectricity. A quantitative approach, 1993.

<b>Número:</b> 05	<b>Disciplina:</b> Biofísica II (IF)
<p><b>Ementa:</b> Transporte de solutos através de uma membrana; Permeabilidade das biomembranas; Corrente ativa através de uma membrana; Propagação do potencial de ação; Fotorreceptor óptico; Biomagnetismo.</p> <p><b>Bibliografia Básica:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. HOBBI, RUSSELL K. AND ROTH, BRADLEY J., Intermediate Physics for Medicine and Biology, Springer, 2007.</li> <li>2. OKUNO, EMICO, FÍSICA para ciências biológicas e biomédicas, editora Harbra, 1986.</li> <li>3. GARCIA, EDUARDO A. C, Biofísica, editora Sarvier, 2002.</li> </ol> <p><b>Bibliografia Complementar:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. DURAN, JOSE ENRIQUE RODAS, Biofísica: fundamentos e aplicações, editora Pearson, 2003.</li> <li>2. HENEINE, IBRAHIM FELIPPE, Biofísica básica, editora Atheneu, 1996.</li> <li>3. PATTABHI, VASANTHA, Biophysics, editora Springer, 2002.</li> <li>4. FRUMENTO, ANTONIO S., Biofísica, editora Inter-medica, 1974.</li> <li>5. YEARGERS, EDWARD K, Basic biophysics for biology, editora CRC Press, 1992.</li> <li>6. CAMERON, JOHN R.; SKOFRONICK, JAMES G.; GRANT, RODERICK M., Physics of the Body (Medical Physics Series), Medical Physics Pub Corp; 2 edition, August 1, 1999.</li> <li>7. HOPPE, W.; LOHMANN, W.; MARKL, H. &amp; ZIEGLER, H. Biophysics, 1983.</li> <li>8. PLONSEY, R.; BARR, R.C. Bioelectricity. A quantitative approach, 1993.</li> </ol>	

<b>Número:</b> 06	<b>Disciplina:</b> Biologia Celular (ICB)
<p><b>Ementa:</b> Origem das células – procariotos e eucariotos. Membranas e suas especializações. Citoesqueleto. Parede celular. Núcleo e nucléolo. Ribossomos, retículo endoplasmático e síntese protéica. Aparelho de Golgi, lisossomos e peroxissomos. Mitocôndrias. Cloroplastos. Mitose e Meiose. Ciclo Celular. Apoptose.</p> <p><b>Bibliografia Básica:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. COOPER, G. M &amp; HAUSMAN, R. E – A Célula: Uma abordagem molecular. 3ª ed, Porto Alegre: Artmed, 2007.</li> <li>2. ALBERTS E COLS. Fundamentos da Biologia Celular. 2ª ed, Porto Alegre: Artmed, 2006.</li> <li>3. JUNQUEIRA, L.C.U.; Carneiro, J. Biologia Celular e Molecular. 6ª ed, Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2005.</li> </ol> <p><b>Bibliografia Complementar:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. DE ROBERTIS, E.D.P ; DE ROBERTIS, E.M.F.- Bases da Biologia Celular e Molecular. 4ª ed, Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2006.</li> </ol>	

<p>2. ALBERTS, B. E COLS. - Biologia Molecular da Célula. 5ª ed, Porto Alegre, Artmed, 2010.</p> <p>3. CARVALHO, H.F.; RECCO-PIMENTEL, S. A célula. 2ª ed, São Paulo, Manole, 2007.</p> <p>4. NORMAN, R.I; LODWICK, D. Biologia Celular. Rio de Janeiro: Elsevier, 2007.</p> <p>5. JUNQUEIRA, L.C.U. Biologia estrutural dos tecidos: histologia. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2005.</p>
---

<b>Número:</b> 07	<b>Disciplina:</b> Bioquímica (ICB)
<p><b>Ementa:</b>          Biomoléculas: carboidratos, lipídeos, aminoácidos, proteínas, nucleotídeos e ácidos nucleicos; vitaminas e coenzimas. Bioenergética. Aspectos cinéticos e metabólicos de enzimas. Princípios gerais de sinalização celular. Metabolismo de carboidratos, lipídeos e compostos nitrogenados. Regulação e integração metabólica.</p> <p><b>Bibliografia Básica:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. J. M. Berg, J. L. Tymoczko &amp; L Stryer. Bioquímica, Guanabara Koogan, 2006;</li> <li>2. I. H. Segel. Bioquímica: Teoria e Problemas. Livros Técnicos e Científicos Editora S.A, 1979.</li> <li>3 D. Voet, J. G. Voet &amp; C. W. Fundamentos de Bioquímica. Pratt. Artmed Editora, 2000.</li> </ol> <p><b>Bibliografia Complementar:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. R.K.Murray, D.K.Granner, P.A.Mayes &amp; V. W. Rodwell, Bioquímica do Harper. Atheneu Ed., SP Ltda, 2000.</li> <li>2. Lehninger AL., Nelson D. L. &amp; Cox M.M. Princípios de Bioquímica. 2006;</li> <li>3. Signal Transduction. In Molecular Texts in Molecular and Cell Biology. Edited by Carl-Henrik Heldin and Mary Purton. Chapman &amp; Hall, 1996.</li> </ol>	

<b>Número:</b> 08	<b>Disciplina:</b> Cálculo 1A (IME)
<p><b>Ementa:</b>          Números reais. Funções reais de uma variável real e suas inversas. Noções sobre cônicas. Limite e continuidade. Derivadas e aplicações. Série de Taylor. Integrais. Técnicas de Integração. Integrais impróprias. Aplicações.</p> <p><b>Bibliografia Básica:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. ÁVILA, G. S. S. Cálculo das Funções de Uma Variável, vol. 1. Rio de Janeiro: LTC.</li> <li>2. GUIDORIZZI, H. L. Um Curso de Cálculo, vol. 1. Rio de Janeiro: LTC.</li> <li>3. LEITHOLD, L. O Cálculo com Geometria Analítica, vol. 1. São Paulo: Harbra.</li> <li>4. STEWART, J. Cálculo, vol. 1. São Paulo: Thomson.</li> </ol> <p><b>Bibliografia Complementar:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. SWOKOWSKI, E. W. Cálculo com Geometria Analítica, vol. 1. São Paulo: Makron Books.</li> <li>2. HOFFMANN, L. D. Cálculo, vol. 1. Rio de Janeiro: LTC.</li> <li>3. SIMMONS, G. F. Cálculo com Geometria Analítica, vol. 1. São Paulo: McGraw-Hill.</li> <li>4. FLEMMING, D. M.; GONÇALVES, M. B. Cálculo A. São Paulo: Pearson.</li> <li>5. ROGÉRIO, M. U.; SILVA, H.; BADAN A. A. F. A. Cálculo Diferencial e Integral: Funções de Uma Variável. Goiânia: Editora UFG. (28)5. REIS, GENÉSIO L; SILVA, VALDIR V: Geometria Analítica. LTC, São Paulo.</li> </ol>	

<b>Número:</b> 09	<b>Disciplina:</b> Cálculo 2A (IME)
<p><b>Ementa:</b>          Sequências e séries numéricas. Séries de potência e convergência. Funções de várias variáveis. Limite e continuidade. Noções sobre quádras. Funções diferenciáveis. Derivadas parciais e direcionais. Fórmula de Taylor. Máximos e mínimos. Integrais múltiplas. Mudança de coordenadas. Aplicações.</p> <p><b>Bibliografia Básica:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. STEWART, J. Cálculo, vol. 2. São Paulo: Thomson.</li> <li>2. ÁVILA, G. S. S. Cálculo das Funções de Uma Variável, vol. 2. Rio de Janeiro: LTC.</li> </ol>	

3. ÁVILA, G. S. S. Cálculo das Funções de Múltiplas Variáveis, vol. 3. Rio de Janeiro: LTC.
4. LEITHOLD, L. O Cálculo com Geometria Analítica, vol. 2. São Paulo: Harbra.
5. GUIDORIZZI, H. L. Um Curso de Cálculo, vols. 2 e 4. Rio de Janeiro: LTC.

**Bibliografia Complementar:**

1. SWOKOWSKI, E. W. Cálculo com Geometria Analítica, vol. 2. São Paulo: Makron Books.
2. HOFFMANN, L. D. Cálculo, vol. 1. Rio de Janeiro: LTC.
3. SIMMONS, G. F. Cálculo com Geometria Analítica, vol. 2. São Paulo: McGraw-Hill.
4. FLEMMING, D. M.; GONÇALVES, M. B. Cálculo B. São Paulo: Pearson.
5. SILVA, V. V.; REIS, G. L. Geometria Analítica. Rio de Janeiro: LTC.

<b>Número:</b> 10	<b>Disciplina:</b> Cálculo 3A (IME)
<b>Ementa:</b> Séries de funções. Campos de vetores. Integral de linha. Integral de superfície. Diferenciais exatas. Teorema de Green. Teorema da divergência. Teorema de Stokes. Aplicações.	
<b>Bibliografia Básica:</b> 1. GUIDORIZZI, H. L. Um Curso de Cálculo, vol. 4. Rio de Janeiro: LTC. 2. LEITHOLD, L. O Cálculo com Geometria Analítica, vol. 2. São Paulo: Harbra. 3. STEWART, J. Cálculo, vol. 2. São Paulo: Thomson. 4. ÁVILA, G. S. S. Cálculo das Funções de Uma Variável, vol. 2. Rio de Janeiro: LTC.	
<b>Bibliografia Complementar:</b> 1. FLEMMING, D. M.; GONÇALVES, M. B. Cálculo B. São Paulo: Pearson. 2. HOFFMANN, L. D. Cálculo, vol. 2. Rio de Janeiro: LTC. 3. SIMMONS, G. F. Cálculo com Geometria Analítica, vol. 2. São Paulo: McGraw-Hill. 4. SWOKOWSKI, E. W. Cálculo com Geometria Analítica, vol. 2. São Paulo: Makron Books. 5. THOMAS, G. B. Cálculo, vol. 2. São Paulo: Pearson.	

<b>Número:</b> 11	<b>Disciplina:</b> Cálculo Numérico (IME)
<b>Ementa:</b> Resolução de sistemas lineares, métodos diretos e métodos iterativos. Integração e interpolação. Cálculo de raízes de equações. Resolução numérica de equações diferenciais.	
<b>Bibliografia Básica:</b> 1. CAMPOS FILHO, F. F. Algoritmos Numéricos, Rio de Janeiro: LTC. 2. FRANCO, N. B. Cálculo Numérico. Rio de Janeiro: LTC. 3. RUGGIERO, M. A. G.; LOPES, V. L. R. Cálculo Numérico: Aspectos Teóricos e Computacionais. São Paulo: Makron Books.	
<b>Bibliografia Complementar:</b> 1. ARENALES, S. H. V.; DAREZZO FILHO, A. Cálculo Numérico. São Paulo: Thomson. 2. BURDEN, R. L.; FAIRES, J. D. Análise Numérica. São Paulo: Cengage. 3. BURIAN, R.; LIMA, A. C. Cálculo Numérico. Rio de Janeiro: LTC. 4. KINCAID, D.; WARD, C. Numerical Analysis: Mathematics of Scientific Computing. Pacific Grove: Brooks Cole. 5. SPERENDIO, D.; MENDES, J. T.; SILVA, L. H. M. Cálculo Numérico: Características Matemáticas e Computacionais dos Métodos Numéricos. São Paulo: Prentice Hall.	

<b>Número:</b> 12	<b>Disciplina:</b> Cristalografia (IF)
<b>Ementa:</b>	

Cristais. Crescimento de cristais. Propriedades de raios X. Difração de raios-x. Aplicações.

**Bibliografia Básica:**

1. WOOLFSON, M. M. An introduction to X-ray crystallography, Cambridge: The University Press, 1970.
2. CULLITY, E. D. Elements of X-Ray Diffraction, Addison-Wesley.
3. AREUD, H.; HULLIGER, J. Crystal Growth in Science and Technology, New York: Plenum Press, 1989.

**Bibliografia Complementar:**

1. CULLITY, B. D.; STOCK, S. R. Elements of X-ray diffraction, 3a ed., Upper Saddle River (NJ): Prentice Hall, 2001.
2. LADD, M. F. C.; PALMER, R. A. Structure Determination by X-Ray Crystallography, Plenum Press.
3. BUERGER, M. J. X-ray crystallography: an introduction to the investigation of crystals by their diffraction of monochromatic X-radiation, New York: John Wiley, 1942.
4. SHERWOOD, D.; COOPER, J. Crystals, X-rays, and proteins: comprehensive protein crystallography, New York: Oxford University Press, 2011.
5. WILSON, A. J. C. Elements of X-ray crystallography, Reading: Addison-Wesley, 1970.
6. AZAROFF, L. V. Elements of X-ray crystallography, New York: McGraw-Hill, 1968.
7. AZAROFF, L. V.; BUERGER, M. J. The powder method in X-ray crystallography, New York: McGraw-Hill, 1958.
8. BUERGER, M. J. The precession method in X-ray crystallography, New York: John Wiley, 1964.

<b>Número:</b> 13	<b>Disciplina:</b> Desenvolvimento e Fabricação de Materiais Avançados (IF)
<b>Ementa:</b> Materiais e tipos de materiais. Estrutura, forma, propriedades e funções. Fabricação de materiais: cerâmicas, monocristais, vidros, filmes, micro e nanoestruturas policristalinas. Propriedades físicas e aplicações: materiais e dispositivos para óptica (lasers, LEDs, fotônica, óptica integrada), materiais e dispositivos magnéticos (ímãs, memórias, sensores), materiais e dispositivos dielétricos (capacitores, transdutores, sensores, microgeradores).	
<b>Bibliografia Básica:</b> 1. CALLISTER, W. D. Fundamentos da Ciência e Engenharia de Materiais. Rio de Janeiro: LTC. 2. KINGERY, W. D.; BOWEN, H. K.; UHLMANN, D. R. Introduction to Ceramics, John Wiley & Sons. 3. SEGAL, D. Chemical Synthesis of Advanced Ceramic Materials, New York: Cambridge University Press.	
<b>Bibliografia Complementar:</b> 1. REZENDE, S. M. Materiais e Dispositivos Eletrônicos, São Paulo: Ed. Livraria da Física. 2. QUIMBY, R. S. Photonics and Lasers: An Introduction, New Jersey: John Wiley & Sons. Disponível em <a href="http://samples.sainsburysebooks.co.uk/9780471791584_sample_378844.pdf">http://samples.sainsburysebooks.co.uk/9780471791584_sample_378844.pdf</a> , Acesso em 28/07/2014. 3. CULLITY, B. D.; GRAHAM, C.D. Introduction to Magnetic Materials, New Jersey: John Wiley & Sons. 4. PERKOWITZ, S. Optical Characterization of Semiconductors: infrared, Raman, and photoluminescence spectroscopy, Academic Press. 5. WAGENDRISTEL, A.; WANG, Y. Introduction to Physics and Technology of Thin Films, Singapore: World Scientific Publishing Co. Pte. Ltd. 6. Artigos de revisão a serem escolhidos pelo docente.	

<b>Número:</b> 14	<b>Disciplina:</b> Dosimetria (IF)
<b>Ementa:</b> Grandezas radiométricas; Grandezas de interação das radiações ionizantes com a matéria; Conceito de absorção e transferência de energia; Grandezas dosimétricas; Métodos de medidas de radiação; Detectores de radiação; Teoria da cavidade e câmara de ionização; Dosimetria de estado sólido; Outros tipos de dosímetros; Princípios de proteção radiológica; Cálculo de doses e blindagens.	
<b>Bibliografia Básica:</b>	

<p>1. JOHNS, H. E.; CUNNINGHAM, J. R. The physics of radiology. Editora Charles C. Thomas, 4ª Ed., 1983.</p> <p>2. OKUNO, E.; YOSHIMURA, E. M. Física das Radiações. Editora Oficina de Textos, 1ª Ed., 2010.</p> <p>3. ATTIX, F. H. Introduction to radiological physics and radiation dosimetry. Editora John Wiley &amp; Sons, New York, 1986.</p> <p><b>Bibliografia Complementar:</b></p> <p>1. HENDEE, W. R; RITENOUR, E. R. Medical Imaging Physics. Editora John Wiley &amp; Sons, New York, 2003.</p> <p>2. GRUPEN, C. Introduction to Radiation Protection - Practical Knowledge for Handling Radioactive Sources, Editora Springer, 1ª Ed., 2010.</p> <p>3. MCPARLAND, B. J. Nuclear Medicine Radiation Dosimetry -Advanced Theoretical Principles, Editora Springer, 1ª Ed., 2010.</p> <p>4. STABIN, M. G. Fundamentals of Nuclear Medicine Dosimetry, Editora Springer, 1ª Ed., 2008.</p> <p>5. BUSHBERG, J. T.; SEIBERT, J. A.; LEIDHOLFT JUNIOR, E. M.; BOONE, J. M., The essential physics of medical imaging. Editora Lippincott Williams &amp; Wilkins, 3ª Ed, 2012.</p>
--

<b>Número:</b> 15	<b>Disciplina:</b> Efeitos Biológicos das Radiações Ionizantes (IF)
<p><b>Ementa:</b></p> <p>Oferecer aos alunos os conceitos básicos sobre a interação físico-química das radiações com os vários sistemas biológicos, os processos de indução de alterações a nível celular e do organismo, os mecanismos de resposta à indução das lesões radio-induzida, bem como os efeitos biológicos tardios.</p> <p><b>Bibliografia Básica:</b></p> <p>1. HALL, E.J., Radiobiology for the Radiologist, Lippincott Williams &amp; Wilkins Publishers, 5th Ed., 588p., 2000.</p> <p>2. International Atomic Energy Agency (IAEA) Dosimetry in Diagnostic Radiology: An International Code of Practice Technical Reports Series 457, 2010. Disponível gratuitamente em: <a href="http://www-pub.iaea.org/MTCD/Publications/PDF/TRS457_web.pdf">http://www-pub.iaea.org/MTCD/Publications/PDF/TRS457_web.pdf</a></p> <p>3. DOWD, S.B. &amp; TILSON, E.R., Practical Radiation Protection and Applied Radiobiology, 2nd Ed., W B Saunders Co, 352p., 1999.</p> <p><b>Bibliografia Complementar:</b></p> <p>1. NIAS, A.H., An Introduction to Radiobiology, John Wiley Son Ltd, 2nd Ed., 400p., 1998.</p> <p>2. OKUNO, E. ; CALDAS, I. L. ; CHOW, C.. Física para Ciencias Biologicas e Biomedicas. 1. ed. S. Paulo, Brasil: Harper &amp; Row do Brasil, 1982.</p> <p>3. UNSCEAR, Sources and Effects of Ionizing Radiation: United Nations Scientific Committee on the Effect of Atomic Radiation (UNSCEAR), Report to the General Assembly, with Scientific Annexes - Sources, 658 pages, vol. I, United Nations Pubns; ISBN: 9211422388, 2000.</p> <p>4. MARTIN, A. &amp; HARBISON, S.A., An Introduction to Radiation Protection, 4th Ed., Chapman &amp; Hall Medical, London, UK, 1996.</p> <p>5. GRUPEN, C. Introduction to Radiation Protection - Practical Knowledge for Handling Radioactive Sources, Editora Springer, 1ª Ed., 2010.</p>	

<b>Número:</b> 16	<b>Disciplina:</b> Eletromagnetismo I (IF)
<p><b>Ementa:</b></p> <p>Eletrostática. Soluções de problemas eletrostáticos. Campo elétrico em meios materiais. Corrente elétrica. Magnetostática. Campo magnético em meios materiais.</p> <p><b>Bibliografia Básica:</b></p> <p>1. REITZ, J. R.; MILFORD, F. J.; CHRISTY, R. W. Fundamentos da Teoria Eletromagnética. Rio de Janeiro: Campus.</p> <p>2. GRIFFITHS, D. J. Introduction to Electrodynamics. Upper Saddle River: Prentice Hall.</p>	

3. SADIKU, M. N. O. Elementos de Eletromagnetismo. Porto Alegre: Bookman.

**Bibliografia Complementar:**

1. WANGSNESS, R. K. Electromagnetic Fields. New York: Wiley.
2. LORRAIN, P.; CORSON, D. R.; LORRAIN, F. Electromagnetic Fields and Waves. New York: W. H. Freeman.
3. SMYTHE, W. R. Static and Dynamic Electricity. New York: McGraw-Hill.
4. PANOFSKY, W. K. H.; PHILLIPS, M. Classical Electricity and Magnetism. Reading: Addison-Wesley.
5. HEALD, M. A.; MARION, J. B. Classical Electromagnetic Radiation. Fort Worth: Saunders College.

**Número:** 17

**Disciplina:** Eletromagnetismo II (IF)

**Ementa:**

Indução eletromagnética. Equações de Maxwell. Ondas eletromagnéticas. Ondas em regiões de contorno. Radiação.

**Bibliografia Básica:**

1. REITZ, J. R.; MILFORD, F. J.; CHRISTY, R. W. Fundamentos da Teoria Eletromagnética. Rio de Janeiro: Campus.
2. GRIFFITHS, D. J. Introduction to Electrodynamics. Upper Saddle River: Prentice Hall.
3. SADIKU, M. N. O. Elementos de Eletromagnetismo. Porto Alegre: Bookman.

**Bibliografia Complementar:**

1. WANGSNESS, R. K. Electromagnetic Fields. New York: Wiley.
2. LORRAIN, P.; CORSON, D. R.; LORRAIN, F. Electromagnetic Fields and Waves. New York: W. H. Freeman.
3. SMYTHE, W. R. Static and Dynamic Electricity. New York: McGraw-Hill.
4. PANOFSKY, W. K. H.; PHILLIPS, M. Classical Electricity and Magnetism. Reading: Addison-Wesley.
5. HEALD, M. A.; MARION, J. B. Classical Electromagnetic Radiation. Fort Worth: Saunders College.

**Número:** 18

**Disciplina:** Eletrotécnica Industrial (EEEMC)

**Ementa:**

Definições e parâmetros de circuito. Corrente e tensão senoidais. Notação de fasores e impedância complexa. Circuitos monofásicos. Sistema trifásico. Potência e correção do fator de potência. Medidas elétricas. Iluminação de interiores. Transformadores. Gerador e motor CC. Gerador e motor CA. Partida e comando de motores. Materiais para instalações elétricas. Noções de instalação elétrica industrial. Sistema de proteção contra descargas atmosféricas. Introdução à eletrônica.

**Bibliografia Básica:**

1. FLARYS, F. Eletrotécnica geral: teoria e exercícios resolvidos, Barueri: Manole, 2006.
2. DAWES, C. L. Curso de eletrotécnica, Porto Alegre: Globo.
3. GRAY, A. Eletrotecnica: princípios e aplicações, Rio de Janeiro: Ao Livro Técnico, 1959.

**Bibliografia Complementar:**

1. CUNHA, I. J. Eletrotecnica: auxiliar técnico para projetos e manutenção elétrica, São Paulo: Hemus, 1994.
2. REZENDE, E. M. Eletrotecnica geral, Rio de Janeiro: Ao Livro Técnico, 1958.
3. ANZENHOFER, K. Eletrotécnica para escolas profissionais, São Paulo: Mestre Jou.
4. SEPULVEDA, H. L. Máquinas elétricas: máquinas de corrente contínua, Belo Horizonte: Escola de Engenharia, 1960.
5. MAGALDI, M. Noções de eletrotécnica, 4ª ed., Rio de Janeiro: Guanabara Dois, 1977.
6. MARTIGNONI, A. Teoria da eletrotecnica, São Paulo: EDART, 1967.

**Número:** 19

**Disciplina:** Equações Diferenciais Ordinárias (IME)

**Ementa:**



Equações diferenciais ordinárias de 1ª ordem lineares e não-lineares. Equações diferenciais ordinárias de ordem superior. Sistemas de equações diferenciais ordinárias. Aplicações.

**Bibliografia Básica:**

1. BOYCE, W. E.; DIPRIMA, R. C. Equações Diferenciais Elementares e Problemas de Valores de Contorno. Rio de Janeiro: LTC.
2. DE FIGUEIREDO, D. G.; NEVES, A. F. Equações Diferenciais Aplicadas. Rio de Janeiro: IMPA.
3. ZILL, D. G. Equações Diferenciais, vols. 1 e 2. São Paulo: Makron Books.

**Bibliografia Complementar:**

1. ZILL, D. G. Equações Diferenciais com Aplicações em Modelagem. São Paulo: Thomson.
2. AYRES JR., F. Equações Diferenciais. Rio de Janeiro: Makron Books.
3. BASSANEZI, R. C. Equações Diferenciais com Aplicações. São Paulo: Harbra.
4. CODDINGTON, E. A. An Introduction to Ordinary Differential Equations. New York: Dover.
5. LEIGHTON, W. Equações Diferenciais Ordinárias, Rio de Janeiro: LTC.

**Número:** 20

**Disciplina:** Estágio Curricular Obrigatório - ECO

**Ementa:**

Vivência em atividade inerente ao campo de atuação da Física Médica, com acompanhamento de um profissional e/ou pesquisador.

**Bibliografia Básica:**

1. OKUNO, E.; YOSHIMURA, E. M. Física das Radiações. Editora Oficina de Textos, 1ª Ed., 2010.
- HENDEE, W. R; RITENOUR, E. R. Medical Imaging Physics. Editora John Wiley & Sons, New York, 2003.
2. GRUPEN, C. Introduction to Radiation Protection - Practical Knowledge for Handling Radioactive Sources, Editora Springer, 1ª Ed., 2010.
3. MCPARLAND, B. J. Nuclear Medicine Radiation Dosimetry - Advanced Theoretical Principles, Springer, 2010.
4. C. R. HILL, J. C. BAMBER, G. R. TER HAAR, Physical Principles of Medical Ultrasonic, John Wiley, 2004.
5. CARR, J. J. AND BROWN, J. M., Introduction to Biomedical Equipment Technology, Prentice Hall, 2000.
6. BROWN, M. A.; Semeika, R. C.; MRI: Basic Principles and Applications. Editora John Wiley & Sons, 2005.
7. BOURNE, R. Fundamentals of Digital Imaging in Medicine, Editora Springer, 1ª Ed., 2010.

**Bibliografia Complementar:**

1. STABIN, M. G. Fundamentals of Nuclear Medicine Dosimetry, Editora Springer, 1ª Ed., 2008.
2. BUSHBERG, J. T.; SEIBERT, J. A.; LEIDHOLFT JUNIOR, E. M.; BOONE, J. M., The essential physics of medical imaging. Editora Lippincott Williams & Wilkins, 3ª Ed, 2012.
3. PODGORSK, E. B. Radiation Physics for Medical Physicists, Editora Springer, 2ª Ed., 2010.
4. WEBSTER, J. G., Medical Instrumentation: Application and Design, 4rd edition, John Wiley & Sons, 2009.
5. ENDERLE, J.D. Bioinstrumentation. Morgan & Claypool Publishers. 2006.
6. ENDERLE, JOHN D.; BRONZINO, JOSEPH D.; BLANCHARD, SUSAN M., Introduction to biomedical engineering, 3rd. ed., Amsterdam, Elsevier Academic, 2012.
7. BLACKSTOCK, DAVID T., Fundamentals of Physical Acoustics, New York, John Wiley, 2000.
8. SZABO, THOMAS L., Diagnostic Ultrasound Imaging: Inside Out, Elsevier Academic Press, 2004.
9. MARKUS BRAUN, PETER GILCH, WOLFGANG ZINTH, Ultrashort Laser Pulses in Biology and Medicine, Springer, 2008.
10. MARK CSELE, Fundamentals of Light Sources and Lasers, John Wiley & Sons, Inc., 2004.
11. ORAZIO SVELTO, Principles of Lasers, Springer, 2010.
12. TOFT P. Quantitative MRI of the brain: measuring changes caused by disease. John Wiley & Sons Ltd, 2003.
13. HENDEE, W. R; RITENOUR, E. R. Medical Imaging Physics. Editora John Wiley & Sons, New York, 2003.
14. HANS-ECKHARDT SCHAEFER, Nanoscience: The Science of the small in physics, engineering, chemistry,

biology and medicine, Springer, Berlim 2010.

15. WILFRIED ANDRA, HANNES NOWAK, Magnetism in Medicine, Wiley-VCH Verlag GmbH, 2007.

16. KEWAL K. JAIN, The handbook of Nanomedicina, Humana press (Springer business), New Jersey, 2010.

17. BROWN, M. A.; SEMEIKA, R. C.; MRI: Basic Principles and Applications. Editora John Wiley & Sons, New York, 3ª Ed, 2005.

<b>Número:</b> 21	<b>Disciplina:</b> Experimentos Avançados em Física Biomédica (IF)
<b>Ementa:</b> Magnetoforese e sua aplicação na separação de células (Efeito magnetoforético); Fluorescência e sua aplicação no diagnóstico de doenças (Fenômeno de Fluorescência; Tomografia de Fluorescência); Terapia fotodinâmica associada ao tratamento de fungos/câncer; Hipertermia magnética e sua aplicação no tratamento de tumores (Hipertermia <i>in vitro</i> ).	
<b>Bibliografia Básica:</b>	
1. WILFRIED ANDRA, HANNES NOWAK, Magnetism in Medicine, Wiley-VCH Verlag GmbH, Weinheim, 2007.	
2. HANS-ECKHARDT SCHAEFER, Nanoscience: The Science of the small in physics, engineering, chemistry, biology and medicine, Springer, Berlim 2010.	
3. CHALLA S. S. R. KUMAR, JOSEF HORMES, CAROLA LEUSCHNER, Nanofabrication Towards Biomedical Applications: Techniques, Tools, Applications, and Impact, Wiley-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA, 12 APR 2005.	
4. KENNETH E. GONSALVES, CRAIG R. HALBERSTADT, CATO T. LAURENCIN, LAKSHMI S. NAIR, Biomedical Nanostructures, John Wiley & Sons, Inc., 11 APR 2007.	
5. KEWAL K. JAIN, The handbook of Nanomedicina, Humana press (Springer business), New Jersey, 2010.	
<b>Bibliografia Complementar:</b>	
1. VICTOR E. BORISENKO, STEFANO OSSICINI, What is What in the Nanoworld: A Handbook on Nanoscience and Nanotechnology, Wiley-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA, 31 JAN 2008.	
2. PAOLO SAMORÌ, Scanning Probe Microscopies Beyond Imaging: Manipulation of Molecules and Nanostructures, Wiley-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA, 29 JUN 2006.	
3. EDWARD L. WOLF, Nanophysics and Nanotechnology: An Introduction to Modern Concepts in Nanoscience, WILEY-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA, 4 JAN 2008.	
4. PULICKEL M. AJAYAN, LINDA S. SCHADLER, PAUL V. BRAUN, Nanocomposite Science and Technology, Wiley-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA, 13 JAN 2004.	
5. YANNIK CHAMPION, HANS-JÖRG FECHT, Nano-Architected and Nanostructured Materials: Fabrication, Control and Properties, Wiley-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA, 5 DEC 2005.	
6. CHALLA S. S. R. KUMAR. Nanomaterials for Medical Diagnosis and Therapy: Volume 10 de Nanotechnologies for the Life Sciences. John Wiley & Sons, 2007.	

<b>Número:</b> 22	<b>Disciplina:</b> Física Computacional I (IF)
<b>Ementa:</b> Ferramentas livres para uso científico: shell script, sed, awk, gnuplot, pacotes gráficos/imagens, scilab, maxima, LaTeX. Linguagens de alto nível para modelagem computacional. Técnicas numéricas aplicadas a sistemas físicos. Problemas de autovalores e autovetores. Técnicas de análise de Fourier e aplicações. Técnicas de solução de equações diferenciais ordinárias e parciais, lineares e não-lineares, em problemas físicos. Método Monte Carlo e aplicações.	
<b>Bibliografia Básica:</b>	
1. LANDAU, R. H.; PÁEZ, M. J.; BORDEIANU, C. C. Computational Physics: Problem Solving With Computers. New York: Wiley.	
2. PANG, T. An introduction to computational physics 2nd ed. New York : Cambridge University Press, 2006.	

385ill. ISBN 0521825695

3. GOULD, Harvey An introduction to computer simulation methods: applications to physical systems. San Francisco: Addison-Wesley, 2006.
4. GIORDANO, N. J. Computational physics. Cambridge: Cambridge Univ., 2007.
5. DEVRIES, P. L. A First Course in Computational Physics. New York: Wiley.

**Bibliografia Complementar:**

1. VESELY, F. J. Computational Physics: An Introduction. New York: Plenum.
2. LANDAU, R. H; WANGBERG, R. A first course in scientific computing: symbolic, graphic, and numeric modeling using Maple, Java, Mathematica, and Fortran90 Princeton, N.J.: Princeton University Press, 2005.
3. WILLIAM, H. NUMERICAL recipes the art of scientific computing, Cambridge: Cambridge University Press, 2007.
4. WILLIAM, H. NUMERICAL recipes in Fortran 90 the art of parallel scientific computings Cambridge: Cambridge University Press, 1996.
5. SMITH, R. W. Linux: Ferramentas Poderosas. Rio de Janeiro: Ciência Moderna.
6. KOPKA, H.; DALY, P. W. Guide to LATEX. Boston: Addison-Wesley.
7. RAPAPORT, D. C The art of molecular dynamics simulation, Cambridge: Cambridge University Press, 2004.
8. FRENKEL, D.; SMIT, B. Understanding molecular simulation: from algorithms to applications. San Diego: Academic Press, 1996.
9. ROBERT, Christian P.; CASELLA, George Monte Carlo statistical methods. New York : Springer, 2004.
10. NEWMAN, M. Computational Physics. CreateSpace Independent Publishing Platform.
11. NEWHAM, C.; ROSENBLATT, B. Learning the Bash Shell. O'Reilly.
12. METCALF, M.; REID, J. K.; COHEN, M. Fortran 95/2003 explained. Oxford: Oxford University Press, 2004.
13. SCHWARTZ, R. L. Learning Perl. O'Reilly.
14. AKIN, J. E. Object-oriented programming via Fortran 90/95. Cambridge: Cambridge University Press, 2003.
15. LUTZ, M; ASCHER, D. Learning Python. O'Reilly.
16. Manuais de linux, sed, awk, gnuplot, maxima e latex, dentre outros pacotes.

**Número:** 23

**Disciplina:** Física das Radiações (IF)

**Ementa:**

Interação de partículas carregadas com a matéria; Produção e qualidade de raios X; Interação de raios X e  $\gamma$  com a matéria: Espalhamento elástico e inelástico; efeito fotoelétrico e produção de pares; Absorção de radiação: coeficientes de atenuação, de transferência e absorção de energia; Interação de nêutrons com a matéria; Conceitos de energia transferida e deposita e sua relação com grandezas dosimétricas; Aplicações médicas e efeitos biológicos da radiação eletromagnética não-ionizante; Processos de desexcitação atômica e nuclear e desintegração radiativa.

**Bibliografia Básica:**

1. PODGORSK, E. B. Radiation Physics for Medical Physicists, Editora Springer, 2ª Ed., 2010.
2. OKUNO, E.; YOSHIMURA, E. M. Física das Radiações. Editora Oficina de Textos, 1ª Ed., 2010.
3. ATTIX, F. H. Introduction to radiological physics and radiation dosimetry. Editora John Wiley & Sons, New York, 1986.

**Bibliografia Complementar:**

1. HENDREE, W. R; RITENOUR, E. R. Medical Imaging Physics. Editora John Wiley & Sons, New York, 2003.
2. BUSHBERG, J. T.; SEIBERT, J. A.; LEIDHOLFT JUNIOR, E. M.; BOONE, J. M., The essential physics of medical imaging. Editora Lippincott Williams & Wilkins, 3ª Ed, 2012.
3. JOHNS, H. E.; CUNNINGHAM, J. R. The physics of radiology. Editora Charles C. Thomas, 4ª Ed., 1983.
4. EVANS, R. D. The atomic nucleus. Editora McGraw Hill, 1982.
5. KNOLL, GLENN F.; Radiation detection and measurement. New York: Wiley, 3. Ed. 2008.

<b>Número:</b> 24	<b>Disciplina:</b> Física de Imagens Médicas (IF)
<b>Ementa:</b> Radiografia; Fluoroscopia; Mamografia; Tomografia Computadorizada (CT); Imagem por Medicina Nuclear; Imagem por Ressonância Magnética (MRI); Imagens por Ultrassom; Imagens Termográficas (Termografia).	
<b>Bibliografia Básica:</b> 1. BUSHBERG, J. T.; SEIBERT, J. A.; LEIDHOLFT JUNIOR, E. M.; BOONE, J. M. The essential physics of medical imaging. Editora Lippincott Williams & Wilkins, 3ª Ed, 2012. 2. HENDEE, W. R.; RITENOUR, E. R. Medical Imaging Physics. Editora John Wiley & Sons, New York, 2003. 3. BUSHONG, C. S. Ciência Radiológica Para Tecnólogos, Editora Elsevier, 9ª Ed., 2010.	
<b>Bibliografia Complementar:</b> 1. BROWN, M. A.; SEMEIKI, R. C.; MRI: Basic Principles and Applications. Editora John Wiley & Sons, New York, 3ª Ed, 2005. 2. ATTIX, F. H. Introduction to radiological physics and radiation dosimetry. Editora John Wiley & Sons, New York, 1986. 3. JOHNS, H. E.; CUNNINGHAM, J. R. The physics of radiology. Editora Charles C. Thomas, 4ª Ed., 1983. 4. POWSNER, R. A.; POWSNER, E. R.; Essential Nuclear Medicine Physics, Editora John Wiley & Sons, 2ª Ed., 2008. 5. BOURNE, R. Fundamentals of Digital Imaging in Medicine, Editora Springer, 1ª Ed., 2010.	

<b>Número:</b> 25	<b>Disciplina:</b> Física e Meio Ambiente (IF)
<b>Ementa:</b> O planeta Terra. Solos e hidrologia. Aspectos físicos da biosfera. Crise ambiental. Leis da conservação da massa e energia. Ecossistemas. Ciclos biogeoquímicos. Dinâmica das populações. Bases do desenvolvimento sustentável. Conservação de energia. Energia solar. Energia de combustíveis fósseis. Poluição do ar e uso de energia. Aquecimento global, destruição da camada de ozônio e resíduos de calor. Eletromagnetismo e geração de eletricidade. Eletricidade de fontes solares, eólicas e hídricas. Energia nuclear: fissão e fusão. Efeitos e usos da radiação. Biomassa. Energia geotérmica. Meios aquático, terrestre e atmosférico. Bioma cerrado brasileiro. Economia e meio ambiente. Aspectos legais e institucionais. Avaliação de impactos ambientais. Gestão ambiental.	
<b>Bibliografia Básica:</b> 1. LEEDER, M.; PEREZ-ARLUCEA, M. Physical Processes in Earth and Environmental Sciences, Oxford: Blackwell Publishing. 2. BRAGA, B.; HESPANHOL, I.; CONEJO, J. G. L.; MIERZWA, J. C.; BARROS, M. T. L.; VERAS, M.; PORTO, M. A. F.; NUCCI, N.; JULIANO, N.; EIGER, S. Introdução à Engenharia Ambiental, São Paulo: Prentice Hall. 3. HINRICHS, R. A.; KLEINBACH, M.; REIS, L. B. Energia e Meio Ambiente, São Paulo: Cengage Learning. 4. OKUNO, E.; CALDAS, I. L.; CHOW, C. Física para Ciências Biológicas e Biomédicas, São Paulo: Harbra.	
<b>Bibliografia Complementar:</b> 1. BAECKER, E.; GRONDELLE, R. Environmental Physics, Chichester: John Wiley & Sons. 2. MILLER JR, G. T. Ciência Ambiental, Cengage Learning. 3. PINHEIRO, A. C. F. B.; ANDRÉ MONTEIRO, A. L. F. B. P. Ciências do ambiente: ecologia, poluição e impacto ambiental, Sao Paulo: Makron Books. 4. FORINASH, K. Foundations of Environmental Physics: Understanding Energy Use and Human Impacts, Island Press. 5. BRANCO, S. M.; ROCHA, A. A. Elementos de ciências do ambiente, São Paulo: CETESB. 6. SMITH, C. Environmental Physics, London: Routledge. 7. MONTEITH, J.; UNSWORTH, M. Principles of Environmental Physics, Academic Press.	

<b>Número:</b> 26	<b>Disciplina:</b> Física Estatística (IF)
<p><b>Ementa:</b> Teoria cinética dos gases. Espaço de fase. Ensembles micro-canônico, canônico e grão-canônico. Gases ideais clássicos e quânticos; Dinâmica estocástica: movimento Browniano, difusão, equação de Fokker-Planck.</p>	
<p><b>Bibliografia Básica:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. REIF, F. Fundamentals of Statistical and Thermal Physics. New York: McGraw-Hill.</li> <li>2. HUANG, K. Statistical Mechanics. New York: Wiley, EUA.</li> <li>3. REICHL, L. E. A Modern Course in Statistical Physics. New York: Wiley.</li> </ol>	
<p><b>Bibliografia Complementar:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. PATHRIA, R. K. Statistical Mechanics. Oxford: Butterworth-Heinemann.</li> <li>2. SCHWABL, F. Statistical Mechanics. New York: Springer.</li> <li>3. KUBO, R.; ISHIMURA, H.; USUI, T.; HASHITSUME, N. Statistical Mechanics: An Advanced Course with Problems and Solutions. Amsterdam: North-Holland.</li> <li>4. LAGE, E. J. S. Física Estatística. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian.</li> <li>5. HILL, T. L. An Introduction to Statistical Thermodynamics. New York: Dover.</li> <li>6. TOLMAN, R. C. The Principles of Statistical Mechanics. New York: Dover.</li> </ol>	

<b>Número:</b> 27	<b>Disciplina:</b> Física Experimental I (IF)
<p><b>Ementa:</b> Introdução à física experimental. Grandezas Físicas. Medição direta e Indireta. Instrumentos de medição. Análise de erros. Noções básicas de estatística descritiva. Experimentos de Física.</p>	
<p><b>Bibliografia Básica:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. TAYLOR, J. R. Introdução à Análise de Erros: O estudo de incertezas em medições físicas. Porto Alegre: Bookman.</li> <li>2. VUOLO, J. H. Introdução à teoria de erros. Editora Blucher. São Paulo, 1996.</li> <li>3. Roteiro de Experimentos, Instituto de Física da UFG.</li> </ol>	
<p><b>Bibliografia Complementar:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. HALLIDAY, D.; RESNICK, R.; WALKER, J. Fundamentos de Física: Mecânica. Rio de Janeiro: LTC.</li> <li>2. COOKE, C., An introduction to Experimental Physics, UCL Press, Londres, 1996.</li> <li>3. SQUIRES, G. L., Practical Physics, Cambridge University Press, 2001.</li> <li>4. MELISSINOS, A. C., NAPOLITANO, J., Experiments in Modern Physics, Academic Press, 2003.</li> <li>5. TABACNIKS, M. H. Conceitos Básicos da Teoria de Erros, São Paulo, 2003. Disponível em: <a href="http://fap.if.usp.br/~tabacnik/tutoriais/tabacniks_concbasteorerr_rev2007.pdf">http://fap.if.usp.br/~tabacnik/tutoriais/tabacniks_concbasteorerr_rev2007.pdf</a></li> <li>6. CRUZ, Carlos Henrique de Brito, FRAGNITO, Hugo Luis. Guia para Física Experimental, Caderno de Laboratório, Gráficos e Erros. Campinas: Instituto de Física Gleb Watagin/UNICAMP, 1997. Disponível em: <a href="http://www.ifi.unicamp.br/~brito/graferr.pdf">http://www.ifi.unicamp.br/~brito/graferr.pdf</a>. Acesso em: 17 mai. 2013.</li> </ol>	

<b>Número:</b> 28	<b>Disciplina:</b> Física Experimental II (IF)
<p><b>Ementa:</b> Escalas lineares. Ajuste por mínimos quadráticos. Elementos da teoria da probabilidade. Estimativas de parâmetros. Covariância e correlação. Distribuições. Teste do qui-quadrado. Experimentos de Física.</p>	
<p><b>Bibliografia Básica:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. TAYLOR, John R. Introdução à Análise de Erros: O estudo de incertezas em medições físicas. Porto Alegre: Bookman.</li> </ol>	

2. VUOLO, J. H. Introdução à teoria de erros, Editora Blucher. São Paulo, 1996.
3. Roteiro de Experimentos, Instituto de Física da UFG.

**Bibliografia Complementar:**

1. HALLIDAY, D.; RESNICK, R.; WALKER, J. Fundamentos de Física: Gravitação, Ondas e Termodinâmica. Rio de Janeiro: LTC.
2. COOKE, C., An introduction to Experimental Physics, UCL Press, Londres, 1996.
3. SQUIRES, G. L., Practical Physics, Cambridge University Press, 2001.
4. MELISSINOS, A. C., NAPOLITANO, J., Experiments in Modern Physics, Academic Press, 2003.
5. TABACNIKS, M. H. Conceitos Básicos da Teoria de Erros, São Paulo, 2003. Disponível em: [http://fap.if.usp.br/~tabacnik/tutoriais/tabacniks\\_concbasteorerr\\_rev2007.pdf](http://fap.if.usp.br/~tabacnik/tutoriais/tabacniks_concbasteorerr_rev2007.pdf).

<b>Número:</b> 29	<b>Disciplina:</b> Física Experimental III (IF)
<b>Ementa:</b> Grandezas Físicas. Instrumentos de medição. Medidas, erros e incertezas. Gráficos, linearização e ajustes. Experimentos envolvendo fenômenos elétricos e magnéticos independentes do tempo.	
<b>Bibliografia Básica:</b> 1. TAVARES, G. A.; VENCATO, I. Laboratório de Física III. Goiânia: Instituto de Física/UFG. 2. HALLIDAY, D.; RESNICK, R.; WALKER, J. Fundamentos de Física: Eletromagnetismo. Rio de Janeiro: LTC. 3. TAYLOR, J. R. Introdução à Análise de Erros: O estudo de incertezas em medições físicas. Porto Alegre: Bookman.	
<b>Bibliografia Complementar:</b> 1. NUSSENZVEIG, H. M. Curso de Física Básica: Eletromagnetismo. São Paulo: Blucher. 2. YOUNG, H.D.; FREEDMAN, R.A.; Física III: Eletromagnetismo. São Paulo: Addison Wesley. 3. INMETRO. Vocabulário internacional de termos fundamentais e gerais de metrologia. 2. ed. Brasília, SENAI/DN, 2000. 4. VUOLO, J. H. Fundamentos da teoria de erros. São Paulo: Edgard Blücher.. 5. DOMICIANO, J. B.; JURAITIS, K. R. Introdução ao laboratório de Física Experimental: Métodos de obtenção, registro e análise de dados experimentais. Londrina: Eduel.	

<b>Número:</b> 30	<b>Disciplina:</b> Física Experimental IV (IF)
<b>Ementa:</b> Grandezas Físicas. Instrumentos de medição. Medidas, erros e incertezas. Gráficos, linearização e ajustes. Experimentos envolvendo fenômenos elétricos e magnéticos dependentes do tempo: corrente alternada e óptica.	
<b>Bibliografia Básica:</b> 1. TAVARES, G. A.; VENCATO, I. Laboratório de Física IV. Goiânia: Instituto de Física/UFG. 2. HALLIDAY, D.; RESNICK, R.; WALKER, J. Fundamentos de Física: Óptica e Física Moderna. Rio de Janeiro: LTC. 3. TAYLOR, J. R. Introdução à Análise de Erros: O estudo de incertezas em medições físicas. Porto Alegre: Bookman.	
<b>Bibliografia Complementar:</b> 1. NUSSENZVEIG, H. M. Curso de Física Básica: Eletromagnetismo. São Paulo: Blucher. 2. YOUNG, H. D.; FREEDMAN, R. A.; Física IV: Óptica e Física Moderna. São Paulo: Addison Wesley. 3. INMETRO. Vocabulário internacional de termos fundamentais e gerais de metrologia. 2. ed. Brasília, SENAI/DN, 2000. 4. VUOLO, J. H. Fundamentos da teoria de erros. São Paulo: Edgard Blücher.	

5. DOMICIANO, J. B.; JURAITIS, K. R. Introdução ao laboratório de Física Experimental: Métodos de obtenção, registro e análise de dados experimentais. Londrina: Eduel.

<b>Número:</b> 31	<b>Disciplina:</b> Física I (IF)
<b>Ementa:</b> Unidades, grandezas físicas e vetores. Cinemática da partícula. Leis de Newton do movimento. Trabalho e energia cinética. Energia potencial e conservação da energia. Momento linear, impulso e colisões. Cinemática da rotação. Dinâmica da rotação de corpos rígidos. Equilíbrio e elasticidade.	
<b>Bibliografia Básica</b> 1. YOUNG, Hugh D.; FREEDMAN, Roger A. Física I: Mecânica, v. 1. São Paulo: Addison Wesley. 2. HALLIDAY, David; RESNICK, Robert; WALKER, Jearl. Fundamentos de Física: Mecânica, v. 1. Rio de Janeiro: LTC. 3. NUSSENZVEIG, Herch Moisés. Curso de Física Básica: Mecânica, v. 1. São Paulo: Ed. Edgard Blücher Ltda.	
<b>Bibliografia Complementar</b> 1. TIPLER, Paul A., MOSCA, Gene. Física para cientistas e engenheiros: Mecânica, Oscilações e Ondas, Termodinâmica, v. 1. Rio de Janeiro: LTC. 2. CHAVES, Alaor; SAMPAIO, José Luiz. Física Básica: Mecânica, v. 1. São Paulo: LTC. 3. ALONSO, Marcelo e FINN, Edward J. Física: um curso universitário, v. 1. São Paulo: E. Blucher. 4. LUIZ, Adir Moisés. Problemas de Física, v. 1. Rio de Janeiro: Guanabara Dois 5. MCKELVEY, John P. Física, v. 1. São Paulo: Harbra. 6. SEARS, Francis Weston; ZEMANSKY, Mark W.; YOUNG, Hugh D. Física, v. 1. Rio de Janeiro: LTC. 7. SERWAY, Raymond A.; JEWETT JUNIOR, John W. Princípios de Física, v. 1. São Paulo: Thomson.	

<b>Número:</b> 32	<b>Disciplina:</b> Física II (IF)
<b>Ementa:</b> Gravitação. Movimento periódico. Mecânica dos fluidos. Ondas mecânicas. Som e audição. Temperatura e calor. Teoria Cinética dos gases. Primeira lei da termodinâmica. Segunda lei da termodinâmica.	
<b>Bibliografia Básica:</b> 1. YOUNG, Hugh D.; FREEDMAN, Roger A. Física II: Termodinâmica e Ondas, v. 2. São Paulo: Addison Wesley. 2. HALLIDAY, David; RESNICK, Robert; WALKER, Jearl. Fundamentos de Física: Gravitação, Ondas e Termodinâmica, v. 2. Rio de Janeiro: LTC. 3. NUSSENZVEIG, Herch Moisés. Curso de Física Básica: Fluidos, Oscilações e Ondas, Calor, v. 2. São Paulo: Ed. Edgard Blücher Ltda.	
<b>Bibliografia Complementar</b> 1. TIPLER, Paul A. Física para cientistas e engenheiros: Mecânica, Oscilações e Ondas, Termodinâmica, v. 1. Rio de Janeiro: LTC. 2. CHAVES, Alaor; SAMPAIO, José Luiz. Física Básica: Gravitação, Fluidos, Ondas, Termodinamica, v. 2. São Paulo: LTC. 3. LUIZ, Adir Moisés. Problemas de Física, v. 2. Rio de Janeiro: Guanabara Dois 4. MCKELVEY, John P. Física, v. 2. São Paulo: Harbra. 5. SEARS, Francis Weston; ZEMANSKY, Mark W.; YOUNG, Hugh D. Física, v. 2. Rio de Janeiro: LTC. 6. SERWAY, Raymond A.; JEWETT JUNIOR, John W. Princípios de Física, v. 2. São Paulo: Thomson.	

<b>Número:</b> 33	<b>Disciplina:</b> Física III (IF)
-------------------	------------------------------------

**Ementa:**

Carga elétrica e campo elétrico. Lei de Gauss. Potencial elétrico. Capacitância e dielétricos. Corrente e circuitos elétricos. Campo magnético e força magnética. Fontes de campo magnético. Indução eletromagnética. Corrente alternada.

**Bibliografia Básica**

1. YOUNG, Hugh D.; FREEDMAN, Roger A. Física III: Eletromagnetismo, v. 3. São Paulo: Addison Wesley.
2. HALLIDAY, David; RESNICK, Robert; WALKER, Jearl. Fundamentos de Física: Eletromagnetismo, v. 3. Rio de Janeiro: LTC.
3. NUSSENZVEIG, Herch Moisés. Curso de Física Básica: Eletromagnetismo, v. 3. São Paulo: Ed. Edgard Blücher Ltda.

**Bibliografia Complementar**

1. TIPLER, Paul A. Física para cientistas e engenheiros: Eletricidade e Magnetismo, Ótica, v. 2. Rio de Janeiro: LTC.
2. CHAVES, Alaor; SAMPAIO, José Luiz. Física Básica: Eletromagnetismo, v. 3. São Paulo: LTC.
3. ALONSO, Marcelo e FINN, Edward J. Física: um curso universitário, v. 2. São Paulo: E. Blucher.
4. LUIZ, Adir Moisés. Problemas de Física, v. 3. Rio de Janeiro: Guanabara Dois
5. MCKELVEY, John P. Física, v. 3. São Paulo: Harbra.
6. SEARS, Francis Weston; ZEMANSKY, Mark W.; YOUNG, Hugh D. Física, v. 3. Rio de Janeiro: LTC.
7. SERWAY, Raymond A.; JEWETT JUNIOR, John W. Princípios de Física, v. 3. São Paulo: Thomson.

**Número:** 34**Disciplina:** Física IV (IF)**Ementa:**

Ondas eletromagnéticas. Natureza e propagação da luz. Óptica geométrica. Instrumentos de óptica. Interferência. Difração. Fótons, elétrons e átomos.

**Bibliografia Básica**

1. YOUNG, Hugh D.; FREEDMAN, Roger A. Física III: Eletromagnetismo, v. 3. São Paulo: Addison Wesley.
2. YOUNG, Hugh D.; FREEDMAN, Roger A. Física IV: Óptica e Física Moderna, v. 4. São Paulo: Addison Wesley.
3. HALLIDAY, David; RESNICK, Robert; WALKER, Jearl. Fundamentos de Física: Eletromagnetismo, v. 3. Rio de Janeiro: LTC.
4. HALLIDAY, David; RESNICK, Robert; WALKER, Jearl. Fundamentos de Física: Óptica e Física Moderna, v. 4. Rio de Janeiro: LTC.
5. NUSSENZVEIG, Herch Moisés. Curso de Física Básica: Eletromagnetismo, v. 3. SP, Edgard Blücher Ltda.
6. NUSSENZVEIG, Herch Moisés. Curso de Física Básica: Ótica, Relatividade, Física Quântica, v. 4. São Paulo: Ed. Edgard Blücher Ltda.

**Bibliografia Complementar**

1. TIPLER, Paul A. Física para cientistas e engenheiros: Eletricidade e Magnetismo, Ótica, v. 2. R. Janeiro: LTC.
2. CHAVES, Alaor; SAMPAIO, José Luiz. Física Básica: Eletromagnetismo, v. 3. São Paulo: LTC.
3. ALONSO, Marcelo e FINN, Edward J. Física: um curso universitário, v. 2. São Paulo: E. Blucher.
4. LUIS, Adir Moisés. Problemas de Física, v. 4. Rio de Janeiro: Guanabara Dois
5. MCKELVEY, John P. Física, v. 4. São Paulo: Harbra.
6. SEARS, Francis Weston; ZEMANSKY, Mark W.; YOUNG, Hugh D. Física, v. 4. Rio de Janeiro: LTC.
7. SERWAY, Raymond A.; JEWETT JUNIOR, John W. Princípios de Física, v. 4. São Paulo: Thomson.

**Número:** 35**Disciplina:** Física Experimental V (IF)**Ementa:**

Experiências em física moderna e clássica envolvendo conceitos de física nuclear, estrutura atômica da matéria, física



do estado sólido e óptica.

**Bibliografia Básica:**

1. CARVALHO, J. F.; SANTANA, R. C., Roteiros dos Experimentos do Laboratório de Física Moderna. Goiânia: Instituto de Física – Universidade Federal de Goiás.
2. EISBERG, R.; RESNICK, R. Física Quântica: Átomos, Moléculas, Sólidos, Núcleos e Partículas, Rio de Janeiro: Ed. Campus - Elsevier.
3. NUSSENSWEIG, H. M. Curso de Física Básica, v.4, Editora Edgard Blücher.

**Bibliografia Complementar:**

1. TIPLER, P.A.; LLEWELLYN, R.A. Física Moderna, Rio de Janeiro: LTC.
2. MELISSINOS, A.C. Experiments in Modern Physics. Boston: Academic Press.
3. Laboratory Experiments in Physics, Phywe Systeme GmbH, Göttingen.
4. HALLIDAY, D.; RESNICK, R.; WALKER, J. Fundamentos de Física: Óptica e Física Moderna, v. 4, Rio de Janeiro: LTC.
5. REZENDE, S. M. A Física dos Materiais e Dispositivos Eletrônicos. Recife: Ed. Universidade Federal de Pernambuco.
6. REITZ, J.R.; MILFORD, F.J.; CHRISTY, R.W. Fundamentos da Teoria Eletromagnética, Rio de Janeiro: Ed. Campus.
7. CHAVES, A.; SAMPAIO, J. L. Física Básica: Eletromagnetismo, v. 3. São Paulo: LTC.
8. MCKELVEY, J. P. Física, v. 4. São Paulo: Harbra.
9. SEARS, F. W.; ZEMANSKY, M. W.; YOUNG, H. D. Física, v. 4. Rio de Janeiro: LTC.
10. SERWAY, R. A.; JEWETT JUNIOR, J. W. Princípios de Física, v. 4. São Paulo: Thomson.
11. Manuais do fabricante Phywe dos experimentos.

<b>Número:</b> 36	<b>Disciplina:</b> Física Matemática I (IF)
<b>Ementa:</b> Funções de uma variável complexa. Séries e transformadas de Fourier. Conceitos da teoria das distribuições. Análise vetorial. Equações diferenciais parciais.	
<b>Bibliografia Básica:</b> <ol style="list-style-type: none"><li>1. CHURCHILL, R. V. Variáveis Complexas e Suas Aplicações. McGraw-Hill, Brasil.</li><li>2. BUTKOV, E. Física Matemática. Rio de Janeiro: LTC.</li><li>3. ARFKEN, G.; WEBER, H. J. Física Matemática: Métodos Matemáticos para Engenharia e Física. Rio de Janeiro: Elsevier-Campus.</li><li>4. ARFKEN, G.; WEBER, H. J. Mathematical Methods for Physicists. Boston: Elsevier.</li></ol>	
<b>Bibliografia Complementar:</b> <ol style="list-style-type: none"><li>1. ÁVILA, G. S. S. Variáveis Complexas e Aplicações. Rio de Janeiro: LTC.</li><li>2. BOAS, M. L. Mathematical Methods in the Physical Sciences. Hoboken: Wiley.</li><li>3. MORSE, P. M.; FESHBACH, H. Methods of Theoretical Physics, vols. 1 e 2. New York: McGraw-Hill.</li><li>4. COURANT, R.; HILBERT, D. Methods of Mathematical Physics, vols. 1 e 2. New York: Interscience.</li><li>5. CHOW, T. L. Mathematical Methods for Physicists: A Concise Introduction. Cambridge University.</li><li>6. LEMOS, N. Convite à Física Matemática. São Paulo: Livraria da Física.</li></ol>	

<b>Número:</b> 37	<b>Disciplina:</b> Física Matemática II
<b>Ementa:</b> Equações diferenciais ordinárias de segunda ordem e funções especiais. Funções ortogonais e teoria de Sturm-Liouville. Espaços vetoriais de dimensão infinita. Funções de Green. Tensores. Transformações conformes.	

**Bibliografia Básica:**

1. BUTKOV, E. Física Matemática. Rio de Janeiro: LTC.
2. ARFKEN, G.; WEBER, H. J. Física Matemática: Métodos Matemáticos para Engenharia e Física. Rio de Janeiro: Elsevier-Campus.
3. ARFKEN, G.; WEBER, H. J. Mathematical Methods for Physicists. Boston: Elsevier.
4. CHURCHILL, R. V. Variáveis Complexas e Suas Aplicações. McGraw-Hill, Brasil.

**Bibliografia Complementar:**

1. BOAS, M. L. Mathematical Methods in the Physical Sciences. Hoboken: Wiley.
2. MORSE, P. M.; FESHBACH, H. Methods of Theoretical Physics, v. 1 e 2. New York: McGraw-Hill.
3. COURANT, R.; HILBERT, D. Methods of Mathematical Physics, v. 1 e 2. New York: Interscience.
4. CHOW, T. L. Mathematical Methods for Physicists: A Concise Introduction. Cambridge.
5. ÁVILA, G. S. S. Variáveis Complexas e Aplicações. Rio de Janeiro: LTC.
6. LEMOS, N. Convite à Física Matemática. São Paulo: Livraria da Física.

<b>Número:</b> 38	<b>Disciplina:</b> Fisiologia Humana (ICB)
<b>Ementa:</b> Estudo funcional básico do organismo humano: propriedades estruturais da membrana celular, bioeletrogênese, potencial de ação, biopotenciais, sistemas muscular, nervoso, cardiovascular, respiratório, digestório, renal e endócrino.	
<b>Bibliografia Básica:</b> <ol style="list-style-type: none"><li>1. GUYTON, A.C. &amp; HALL, J.E. Tratado de Fisiologia Médica. Rio de Janeiro, Editora Guanabara Koogan S.A. 10a. edição, 2003.</li><li>2. AIRES, M.M. Fisiologia. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2008.</li><li>3. BERNE, R. B. &amp; LEVY, M. N. Fisiologia. 4ª edição. Editora Guanabara-Koogan/ Elsevier. RJ, 2000.</li></ol>	
<b>Bibliografia complementar:</b> <ol style="list-style-type: none"><li>1. KANDEL, E. Fundamentos da neurociência e do comportamento. Guanabara Koogan. Rio de Janeiro. 2000.</li><li>2. COSTANZO, S. L. Fisiologia. Rio de Janeiro: Elsevier, 3ª. edição, 2007.</li><li>3. GUYTON, A.C. &amp; HALL, J.E. Fisiologia Humana e Mecanismo das doenças. 6ed. Rio de Janeiro: Guanabara-Koogan, 2008</li><li>4. PORTH, C. M. Fisiopatologia. 6ed. Rio de Janeiro: Guanabara- Koogan, 2004.</li><li>5. HANSEN J.T &amp; KOEPPEN B.M. Atlas de Fisiologia humana de Netter.1 ed. Porto Alegre:Artmed, 2003.</li></ol>	

<b>Número:</b> 39	<b>Disciplina:</b> Fundamentos da Teoria da Relatividade (IF)
<b>Ementa:</b> Antecedentes experimentais e postulados da teoria da Relatividade. Cinemática relativística. Dinâmica relativística. Relatividade e eletromagnetismo.	
<b>Bibliografia Básica:</b> <ol style="list-style-type: none"><li>1. RESNICK, R. Introduction to Special Relativity. New York: Wiley.</li><li>2. LORENTZ, H. A.; MINKOWSKI, H.; EINSTEIN, A. O Princípio da Relatividade. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian.</li><li>3. TAYLOR, E. F.; WHEELER, J. A. Spacetime Physics: Introduction to Special Relativity. New York: W. H. Freeman.</li><li>4. SCHWARTZ, M. Principles of Electrodynamics. Tokyo: McGraw-Hill.</li></ol>	
<b>Bibliografia Complementar:</b> <ol style="list-style-type: none"><li>1. RESNICK, R.; HALLIDAY D. Basic Concepts in Special Relativity. New York: Macmillan.</li></ol>	

2. WOODHOUSE, N. M. J. Special Relativity. New York: Springer.
3. BOHM, D. The Special Theory of Relativity. New York: W. A. Benjamin.
4. GREINER, W. Classical Mechanics: Point Particles and Relativity. New York: Springer.
5. CALLAHAN, J. The Geometry of Spacetime: An Introduction to Special and General Relativity. New York: Springer.

<b>Número:</b> 40	<b>Disciplina:</b> Genética do Câncer (ICB)
<b>Ementa:</b> A disciplina abordará por meio de aulas teóricas expositivo-dialogadas conceitos, discussões e debates sobre a base genética do câncer. Oncogenes e genes supressores tumorais. Desregulação do ciclo celular em câncer. Instabilidade do genoma. Visão genômica do câncer. Microevolução do câncer colorretal. Genes que conferem resistência à radioterapia e/ou quimioterapia. Integração da biologia celular e o câncer. Síndromes malignas hereditárias.	
<b>Bibliografia Básica:</b> 1. GRIFFITHS, A. J. F.; GELBART, W. M.; MILLER, J. H.; LEWONTIN, R. C. Uma Introdução à Genética. Editora Guanabara Koogan. 10 ed., Rio de Janeiro, 2013. 2. LEWIN, B. Genes IX. Editora Artmed, Porto Alegre, 2009. 3. WEINBERG, R. A., Biologia do Câncer, Editora Artmed, Porto Alegre, 2008.	
<b>Bibliografia Complementar:</b> 1. NUSSBAUM, R.L.; McINNES, R.R.; WILLARD, H.F. Genética Médica. Editora Elsevier. 7ed. RJ, 2008. 2. STRACHAM, T.; Read, A.P. Genética Molecular Humana. 4ed. Artmed. Porto Alegre, 2013.	

<b>Número:</b> 41	<b>Disciplina:</b> Geometria Analítica (IME)
<b>Ementa:</b> Vetores no plano e no espaço. Produto escalar e vetorial. Retas. Transformações geométricas. Cônicas. Quádricas. Coordenadas polares.	
<b>Bibliografia Básica:</b> 1. REIS, G. L.; SILVA, V. V. Geometria Analítica. Rio de Janeiro: LTC. 2. STEINBRUCH, A.; WINTERLE, P. Geometria Analítica. São Paulo: McGraw-Hill. 3. OLIVEIRA, I. C.; BOULOS, P. Geometria Analítica: Um Tratamento Vetorial. São Paulo: Pearson.	
<b>Bibliografia Complementar:</b> 1. SWOKOWSKI, E. W. Cálculo com Geometria Analítica, vol. 1. São Paulo: McGraw-Hill. 2. LEITHOLD, L. O Cálculo com Geometria Analítica, vol. 1. São Paulo: Harbra. 3. BOULOS, P.; CAMARGO, I. Introdução à Geometria Analítica no Espaço. São Paulo: Makron Books. 4. SIMMONS, G. F. Cálculo com Geometria Analítica, vol. 1. São Paulo: McGraw-Hill. 5. CARVALHO, P. C. P. Introdução à Geometria Espacial. Rio de Janeiro: SBM.	

<b>Número:</b> 42	<b>Disciplina:</b> Introdução à Computação (INF)
<b>Ementa:</b> Conceitos básicos: noções de lógica de programação; tipos primitivos; constantes e variáveis; operadores; expressões. Comandos básicos: atribuição, estrada e saída; Estruturas de controle: seleção e repetição. Estruturas de dados homogêneas: vetores e matrizes. Modularização. Desenvolvimento de programas usando linguagem C.	
<b>Bibliografia Básica:</b> 1. FORBELLONE, A. L. V.; EBERSPACHER, H. F. Lógica de Programação. São Paulo: Prentice Hall. 2. DEITEL, H. M.; DEITEL, P. J. Como Programar em C. Rio de Janeiro: LTC. 3. SCHILDT, H. C Completo e Total. São Paulo: Makron Books.	

**Bibliografia Complementar:**

1. ASCENCIO, A. F. G.; CAMPOS, E. A. V. Fundamentos da Programação de Computadores: Algoritmos, Pascal, C/C++ e Java. São Paulo: Prentice Hall.
2. LOPES, A.; GARCIA, G. Introdução à Programação: 500 Algoritmos Resolvidos. Rio de Janeiro: Campus.
3. MANZANO, J. A. N. G.; OLIVEIRA, J. F. Algoritmos: Lógica para Desenvolvimento de Programação de Computadores. São Paulo: Érica.
4. CORMEN, T. H. et al. Algoritmos: Teoria e Prática. Rio de Janeiro: Campus.
5. FARRER, H. et al. Algoritmos Estruturados. Rio de Janeiro: LTC.

**Número:** 43**Disciplina:** Introdução à Física (IF)**Ementa:**

Modelos matemáticos algébricos e geométricos da Física. Noções de grandezas vetoriais. Medidas e sistemas de unidades.

**Bibliografia Básica:**

1. IEZZI, G.; MURAKAMI, C.; DOLCE, O.; HAZAN, S. Fundamentos de Matemática Elementar, vols. 1-4, 6, 9, 10. São Paulo: Atual.
2. CAPUTI, A.; MIRANDA, D., Bases Matemáticas. UFABC.
3. LIPPMAN, D.; RASMUSSEN, M., Precalculus: An Investigation of Functions. Disponível em: <http://www.opentextbookstore.com/precalc>. Acesso em: 27 de maio de 2014.

**Bibliografia Complementar:**

1. CHAVES, A. (org.) Física para um Brasil competitivo. CAPES, 2007. Disponível em [http://www.sbfisica.org.br/v1/arquivos\\_diversos/publicacoes/FisicaCapes.pdf](http://www.sbfisica.org.br/v1/arquivos_diversos/publicacoes/FisicaCapes.pdf). Acesso em: 27 de agosto de 2013.
2. CHAVES, A. SAMPAIO, J. F. Física Básica, vols. 1-3. Rio de Janeiro: LTC.
3. NUSSENZVEIG, H. M. Curso de Física Básica, vols. 1-4. São Paulo: Edgard Blücher.
4. SILVA, S. M.; SILVA, E. M.; SILVA, E. M. Matemática Básica para Cursos Superiores. São Paulo: Atlas.
5. BOULOS, P. Pré-Cálculo. São Paulo: Makron Books.

**Número:** 44**Disciplina:** Introdução à Física Médica (IF)**Ementa:**

Seminários introdutórios apresentados por membros dos grupos de pesquisa, professores e profissionais das áreas da física médica. Áreas de atuação e noções de legislação profissional do Físico Médico. Aplicações da Física Médica. Prática do trabalho científico e tecnológico.

**Bibliografia Básica:**

1. OSWALDO BAFFA E IVAN TORRES PISA, A Área de Física Médica e Suas Perspectivas no Brasil, Ribeirão Preto, SP, 1999. << <http://sites.ffclrp.usp.br/cefim/sobrenos/artigo.html>>>, acessado em 18/09/2013.
2. OSWALDO BAFFA FILHO, DENISE MARIA ZEZELL, PAULO ROBERTO COSTA, ANA MARIA MARQUES DA SILVA, MARCELO BAPTISTA DE FREITAS, Física Médica, Pag. 83, Física 2011 - Estado da arte, desafios e perspectivas para os próximos cinco anos, McHilliard editora, 1ª ed., São Paulo, 2011 (disponível *on-line* gratuitamente no site da Sociedade Brasileira de Física - SBF), <<[http://www.sbfisica.org.br/v1/arquivos\\_diversos/publicacoes/fisica-2011.pdf](http://www.sbfisica.org.br/v1/arquivos_diversos/publicacoes/fisica-2011.pdf)>>, acessado em 18/09/2013.
3. O que é Física Médica, disponível on-line gratuitamente no site da Associação Brasileira de Física Médica (ABFM) em << [http://www.abfm.org.br/nabfm/n\\_home\\_fm.asp](http://www.abfm.org.br/nabfm/n_home_fm.asp)>>, acessado em 18/09/2013.
4. WILLIAM R. HENDEE (editor), Revista Brasileira de Física Médica, versão eletrônica disponível on-line gratuitamente no site da Associação Brasileira de Física Médica (ABFM) em << <http://www.abfm.org.br/rbfm/>>>, acessado em 18/09/2013.

**Bibliografia Complementar:**

1. GARCIA, EDUARDO A. C., Biofísica, editora Sarvier, 2002.
2. HOBBIE, RUSSELL K. AND ROTH, BRADLEY J., Intermediate Physics for Medicine and Biology, Springer, 2007.
3. BROWN, M. A.; SEMEIKA, R. C., MRI: Basic Principles and Applications, John Wiley & Sons, New York, 3ª Ed, 2005.
4. ATTIX, F. H., Introduction to radiological physics and radiation dosimetry, John Wiley & Sons, New York, 1986.
5. BUSHBERG, J. T.; SEIBERT, J. A.; LEIDHOLFT JUNIOR, E. M.; BOONE, J. M., The essential physics of medical imaging, Editora Lippincott Williams & Wilkins, 3ª Ed, 2012.
6. ENDERLE, JOHN D.; BRONZINO, JOSEPH D.; BLANCHARD, SUSAN M., Introduction to biomedical engineering, 3rd. ed., Amsterdam, Elsevier Academic, 2012.

<b>Número:</b> 45	<b>Disciplina:</b> Introdução à Física Nuclear e de Partículas (IF)
<b>Ementa:</b> Visão geral de propriedades nucleares. Modelos nucleares: modelo da gota líquida, modelo do gás de Fermi. Decaimento e reações nucleares. Partículas elementares: modelo padrão, interações eletromagnética, forte e fraca. Detectores de partículas. Raios cósmicos e aceleradores de partículas.	
<b>Bibliografia Básica:</b> 1. EISBERG, R.; RESNICK, R. Física Quântica: Átomos, Moléculas, Sólidos, Núcleos e Partículas. Rio de Janeiro: Campus. 2. CARUSO, F.; OGURI, V. Física Moderna: Origens Clássicas e Fundamentos Quânticos. Rio de Janeiro: Campus. 3. LOPES, J. L. A Estrutura Quântica da Matéria: Do Átomo Pré-Socrático às Partículas Elementares. Rio de Janeiro: Editora UFRJ.	
<b>Bibliografia Complementar:</b> 1. MAYER-KUCKUK, T. Física Nuclear: Uma Introdução. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian. 2. TIPLER, P. A.; LLEWELLYN, R. A. Física Moderna. Rio de Janeiro: LTC. 3. BEISER, A. Concepts of Modern Physics. New York: McGraw-Hill. 4. ACOSTA, V.; COWAN, C. L.; GRAHAM, B. J. Curso de Física Moderna. Harla. 5. EISBERG, R. M. Fundamentos da Física Moderna. Rio de Janeiro: Guanabara Dois. 6. MEDEIROS, D. Física Moderna. São Paulo: Livraria da Física.	

<b>Número:</b> 46	<b>Disciplina:</b> Introdução à Física Quântica (IF)
<b>Ementa:</b> Radiação térmica e fótons. Modelos atômicos. Mecânica matricial e ondulatória. Aplicações da equação de Schrödinger. Átomos de um elétron. Momento magnético orbital e de spin. Estatísticas quânticas.	
<b>Bibliografia Básica:</b> 1. EISBERG, R.; RESNICK, R. Física Quântica: Átomos, Moléculas, Sólidos, Núcleos e Partículas. Rio de Janeiro: Campus. 2. CARUSO, F.; OGURI, V. Física Moderna: Origens Clássicas e Fundamentos Quânticos. Rio de Janeiro: Campus. 3. LOPES, J. L. A Estrutura Quântica da Matéria: Do Átomo Pré-Socrático às Partículas Elementares. Rio de Janeiro: Editora UFRJ.	
<b>Bibliografia Complementar:</b> 1. TIPLER, P. A.; LLEWELLYN, R. A. Física Moderna. Rio de Janeiro: LTC. 2. BEISER, A. Concepts of Modern Physics. New York: McGraw-Hill. 3. ACOSTA, V.; COWAN, C. L.; GRAHAM, B. J. Curso de Física Moderna. Harla. 4. EISBERG, R. M. Fundamentos da Física Moderna. Rio de Janeiro: Guanabara Dois. 5. MEDEIROS, D. Física Moderna. São Paulo: Livraria da Física.	

<b>Número:</b> 47	<b>Disciplina:</b> Introdução à Instrumentação Biomédica (IF)
<b>Ementa:</b> Conceitos básicos de instrumentação biomédica. Sensores biomédicos. Noções de biopotenciais. Eletrodos de biopotencial. Tópicos de eletrônica analógica e digital. Construção de um sistema para medidas de biopotenciais. Conversão analógico-digital. Introdução à programação em LabView. Noções de equipamentos médico-hospitalares.	
<b>Bibliografia Básica:</b> 1. WEBSTER, J. G., Medical Instrumentation: Application and Design, 4rd edition, John Wiley & Sons, 2009. 2. CARR, J. J. AND BROWN, J. M., Introduction to Biomedical Equipment Technology, 4rd edition, Prentice Hall, 2000. 3. ENDERLE, J.D. Bioinstrumentation. Morgan & Claypool Publishers. 2006.	
<b>Bibliografia Complementar:</b> 1. JAMAL, RAHMAN; PICHLIK, HERBERT, LabView applications and solutions, Upper Saddle River, NJ, Prentice Hall PTR, 1998. 2. BLACKBURN, JAMES A., Modern instrumentation for scientists and engineers, New York, NY. Springer, 2001. 3. ENDERLE, JOHN D.; BRONZINO, JOSEPH D.; BLANCHARD, SUSAN M., Introduction to biomedical engineering, 3rd. ed., Amsterdam, Elsevier Academic, 2012. 4. DEVASAHAYAM, SURESH R., Signals and systems in biomedical engineering signal processing and physiological systems modeling, New York, Kluwer Academic/Plenum Publishers, 2000. 5. BRUCE, EUGENE N., Biomedical signal processing and signal modeling, New York, Wiley, 2001. 6. DIEFENDERFER, A. JAMES; HOLTON, BRIAN E., Principles of electronic instrumentation, 3rd ed., Philadelphia, Saunders College, 1994. 7. NORTHROP, ROBERT B. Signals and systems analysis in biomedical engineering, Boca Raton, Fla., CRC Press, 2003. 8. BAURA, GAIL D., System theory and practical applications of biomedical signals, Piscataway, Wiley-Interscience, 2002. 9. BRONZINO, JOSEPH D., The biomedical engineering handbook, Boca Raton, CRC-IEEE, 1995. 10. OPPENHEIM, A. V. E WILLISKY, A. S. Sinais e Sistemas. Pearson. 2ª. Edição. 2010.	

<b>Número:</b> 48	<b>Disciplina:</b> Introdução à Língua Brasileira de Sinais – Libras (FL)
<b>Ementa:</b> Introdução às práticas de compreensão e produção em LIBRAS por meio do uso de estruturas e funções comunicativas elementares. Concepções sobre a Língua de Sinais. O surdo e a sociedade.	
<b>Bibliografia Básica:</b> 1. BRITO, L. F. Por uma Gramática de Língua de Sinais. Rio de Janeiro: Tempo Brasileiro, 1995. 2. FELIPE, T.; MONTEIRO, M. S. Libras em contexto. Curso Básico. Brasília: Ministério da Educação e do Desporto/Secretaria de Educação Especial, 2001. 3. GÓES, M. C. R. de. Linguagem, surdez e educação. Campinas, SP: Editora Autores Associados, 1999. 4. PIMENTA, N.; QUADROS, R. M. Curso de Libras 1 – Iniciante. 3. ed. rev. e ampl. Porto Alegre: Editora Pallotti, 2008.	
<b>Bibliografia Complementar:</b> 1. BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Especial. Ensino de Língua Portuguesa para Surdos: Caminhos para a Prática Pedagógica, v. 1. Brasília – DF: MEC/SEESP; 2002. 2. CAPOVILLA, F. C., RAPHAEL, W. D. Dicionário Enciclopédico Ilustrado Trilíngue da Língua de Sinais Brasileira, v. 1 e 2. São Paulo: Editora USP, 2001.	

3. CAPOVILLA, F. C.; RAPHAEL, W. D. (Ed.). Enciclopédia da Língua de Sinais Brasileira. v. 1 e 2. São Paulo: Editora USP, 2004.
4. GESSER, A. Libras? Que língua é essa? Crenças e preconceitos em torno da língua de sinais e da realidade surda. São Paulo: Parábola, 2009.
5. QUADROS, R. M. de. Educação de surdos: a aquisição da linguagem. Porto Alegre: Artes Médicas, 1997.
6. QUADROS, R. M. de; KARNOPP, L. Língua de Sinais Brasileira: estudos linguísticos. Artmed: Porto Alegre, 2004.
7. SACKS, O. Vendo vozes: uma viagem ao mundo dos surdos. Trad.: L. Motta. São Paulo: Editora Cia das Letras, 1999.
8. SASSAKI, R. K. Inclusão: construindo uma sociedade para todos. Rio de Janeiro: WVA, 1997.

<b>Número:</b> 49	<b>Disciplina:</b> Introdução a Nanociência e Nanomedicina (IF)
<b>Ementa:</b> Nanotecnologia; microscopia; tipos de nanoestruturas; célula: componentes, mecânica e doenças; endocitose e exocitose de nanoestruturas; nanotoxicidade; nanobiomateriais em tecidos artificiais; nanofluidodinâmica; imageamento diagnóstico com nanoestruturas; nanocarreadores para a liberação de fármacos e genes; terapias inovadoras: hipertermia plasmônica e hipertermia magnética aplicada ao tratamento oncológico; nanoplataformas em outras doenças.	
<b>Bibliografia Básica:</b> 1. HANS-ECKHARDT SCHAEFER, Nanoscience: The Science of the small in physics, engineering, chemistry, biology and medicine, Springer, Berlim 2010. 2. WILFRIED ANDRA, HANNES NOWAK, Magnetism in Medicine, Wiley-VCH Verlag GmbH, Weinheim, 2007. 3. KEWAL K. JAIN, The handbook of Nanomedicina, Humana press (Springer business), New Jersey, 2010.	
<b>Bibliografia Complementar:</b> 1. DAVID S. GOODSELL, Bionanotechnology: Lessons from Nature, John Wiley & Sons, Inc., 8 APR 2004. 2. CHALLA S. S. R. KUMAR, JOSEF HORMES, CAROLA LEUSCHNER, Nanofabrication Towards Biomedical Applications: Techniques, Tools, Applications, and Impact, Wiley-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA, 12 APR 2005. 3. KENNETH E. GONSALVES, CRAIG R. HALBERSTADT, CATO T. LAURENCIN, LAKSHMI S. NAIR, Biomedical Nanostructures, John Wiley & Sons, Inc., 11 APR 2007. 4. VICTOR E. BORISENKO, STEFANO OSSICINI, What is What in the Nanoworld: A Handbook on Nanoscience and Nanotechnology, Wiley-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA, 31 JAN 2008. 5. PAOLO SAMORÌ, Scanning Probe Microscopies Beyond Imaging: Manipulation of Molecules and Nanostructures, Wiley-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA, 29 JUN 2006. 6. EDWARD L. WOLF, Nanophysics and Nanotechnology: An Introduction to Modern Concepts in Nanoscience, WILEY-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA, 4 JAN 2008. 7. PULICKEL M. AJAYAN, LINDA S. SCHADLER, PAUL V. BRAUN, Nanocomposite Science and Technology, Wiley-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA, 13 JAN 2004. 8. YANNIK CHAMPION, HANS-JÖRG FECHT, Nano-Architected and Nanostructured Materials: Fabrication, Control and Properties, Wiley-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA, 5 DEC 2005.	

<b>Número:</b> 50	<b>Disciplina:</b> Lasers - Princípios e Aplicações Biomédicas (IF)
<b>Ementa:</b> Fundamentos da radiação laser; segurança no uso de lasers; propriedades ópticas dos tecidos; interação laser-tecido; efeitos fototérmicos e fotoquímicos originários desta interação; aplicações em diversas especialidades médicas.	
<b>Bibliografia Básica:</b> 1. BRAUN, M.; GILCH, P.; ZINTH, W. Ultrashort Laser Pulses in Biology and Medicine, Springer, 2008.	

2. CSELE, M. Fundamentals of Light Sources and Lasers, John Wiley & Sons, Inc., 2004.
3. SVELTO, O. Principles of Lasers, Springer, 2010.

**Bibliografia Complementar:**

1. SILFVAST, W. T. Laser Fundamentals, Cambridge University Press; 2 edition, 2008.
2. IIZUKA, K. Engineering Optics, Springer Series in Optical Sciences, 35, 3 edition, 2008.
3. BRIDGES, C. R.; HORVATH, K. A.; CHIU, R. C.-J. Myocardial Laser Revascularization, Blackwell Science Ltd., 2006.
4. MESCHEDE, D. Optics, Light and Lasers: The Practical Approach to Modern Aspects of Photonics and Laser Physics, Wiley-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA, 2007.
5. QUIMBY, R. S. Photonics and Lasers: An Introduction, John Wiley & Sons, Inc., 2006.
6. CHAVANTES, M. C. (editor), Laser em bio-medicina: Princípios e prática: Guia para iniciantes, pesquisadores e discentes na área de saúde e exatas, Atheneu, 2009.
7. LENGYEL, B. A. Introduction to laser physics, John Wiley, 1966.
8. BAGNATO, V. S. LASER e suas aplicações em ciência e tecnologia, Editora livraria da física, 1ª Ed. 2008.
9. WAYNANT, R. W. Lasers in Medicine, CRC Press; 1 edition, 2001.
10. THYAGARAJAN, K; GHATAK, A. Lasers: Fundamentals and Applications (Graduate Texts in Physics), Springer; 2nd, 2011.
11. YARIV, A. Quantum Electronics, Wiley; 3th edition, 1989.
12. NIEMZ, M. H. Laser-Tissue Interactions: Fundamentals and Applications, Springer; 3th Edition, 2007.

<b>Número:</b> 51	<b>Disciplina:</b> Mecânica Clássica I (IF)
<b>Ementa:</b> Formulação Newtoniana e Lagrangiana da mecânica. Forças centrais e gravitação. Princípio variacional de Hamilton. Sistemas de partículas. Cinemática e dinâmica de corpo rígido.	
<b>Bibliografia Básica:</b> 1. CHOW, T. L. Classical Mechanics. New York: Wiley. 2. MARION, J. B.; THORNTON, S. T. Classical Dynamics of Particles and Systems. Fort Worth: Saunders College. 3. GOLDSTEIN, H. Classical Mechanics. Addison-Wesley. 4. LEMOS, N. A. Mecânica Analítica. São Paulo: Livraria da Física.	
<b>Bibliografia Complementar:</b> 1. BARCELOS NETO, J. Mecânica Newtoniana, Lagrangiana e Hamiltoniana. São Paulo: Livraria da Física. 2. LANCZOS, C. The Variational Principles of Mechanics. New York: Dover. 3. SYMON, K. R. Mecânica. Rio de Janeiro: Campus. 4. GREINER, W. Classical Mechanics: Point Particles and Relativity. New York: Springer. 5. WATARI, K. Mecânica Clássica, vols. 1 e 2. São Paulo: Livraria da Física. 6. ARYA, A. P. Introduction to Classical Mechanics. Upper Saddle River: Prentice Hall.	

<b>Número:</b> 52	<b>Disciplina:</b> Mecânica Clássica II (IF)
<b>Ementa:</b> Formulação Hamiltoniana da mecânica. Transformações canônicas. Teoria de Hamilton-Jacob. Pequenas Oscilações. Teoria clássica de campos.	
<b>Bibliografia Básica:</b> 1. CHOW, T. L. Classical Mechanics. New York: Wiley. 2. MARION, J. B.; THORNTON, S. T. Classical Dynamics of Particles and Systems. Fort worth: Saunders College. 3. GOLDSTEIN, H. Classical Mechanics. Addison-Wesley. 4. LEMOS, N. A. Mecânica Analítica. São Paulo: Livraria da Física.	



**Bibliografia Complementar:**

1. BARCELOS NETO, J. Mecânica Newtoniana, Lagrangiana e Hamiltoniana. São Paulo: Livraria da Física.
2. LANCZOS, C. The Variational Principles of Mechanics. New York: Dover.
3. SYMON, K. R. Mecânica. Rio de Janeiro: Campus.
4. GREINER, W. Classical Mechanics: Point Particles and Relativity. New York: Springer.
5. WATARI, K. Mecânica Clássica, vols. 1 e 2. São Paulo: Livraria da Física.
6. ARYA, A. P. Introduction to Classical Mechanics. Upper Saddle River: Prentice Hall.

**Número:** 53**Disciplina:** Mecânica Quântica I (IF)**Ementa:**

Equação de Schrödinger. Pacotes de onda. Formalismo matemático da Mecânica Quântica. Postulados da Mecânica Quântica. Spin. Potenciais unidimensionais e oscilador harmônico. Momento angular. Potenciais centrais e átomo de hidrogênio.

**Bibliografia Básica:**

1. COHEN-TANNOUDJI, C.; DIU, B.; LALOË, F. Quantum Mechanics, vols. 1 e 2. New York: ACM.
2. GRIFFITHS, D. J. Introduction to Quantum Mechanics. New Jersey: Prentice-Hall.
3. WOLNEY FILHO, W. Mecânica Quântica. Goiânia: Editora UFG.

**Bibliografia Complementar:**

1. MERZBACHER, E. Quantum Mechanics. New York: Wiley.
2. SCHIFF, L. I. Quantum Mechanics. New York: McGraw-Hill.
3. SHANKAR, R. Principles of Quantum Mechanics. New York: Plenum.
4. SCHWABL, F. Quantum Mechanics. New York: Springer.
5. MESSIAH, A. Quantum Mechanics. Mineola: Dover.
6. LIBOFF, R. L. Introductory Quantum Mechanics. San Francisco: Addison-Wesley.
7. PERES, A. Quantum Theory: Concepts and Methods. Dordrecht: Kluwer.

**Número:** 54**Disciplina:** Mecânica Quântica II (IF)**Ementa:**

Adição de momento angular. Métodos de aproximação e aplicações. Estrutura fina e hiperfina do átomo de hidrogênio. Teoria de perturbação dependente do tempo e aplicações. Espalhamento.

**Bibliografia Básica:**

1. COHEN-TANNOUDJI, C.; DIU, B.; LALOË, F. Quantum Mechanics, vols. 1 e 2. New York: ACM.
2. GRIFFITHS, D. J. Introduction to Quantum Mechanics. New Jersey: Prentice-Hall.
3. WOLNEY FILHO, W. Mecânica Quântica. Goiânia: Editora UFG.

**Bibliografia Complementar:**

1. MERZBACHER, E. Quantum Mechanics. New York: Wiley.
2. SCHIFF, L. I. Quantum Mechanics. New York: McGraw-Hill.
3. SHANKAR, R. Principles of Quantum Mechanics. New York: Plenum.
4. SCHWABL, F. Quantum Mechanics. New York: Springer.
5. MESSIAH, A. Quantum Mechanics. Mineola: Dover.
6. LIBOFF, R. L. Introductory Quantum Mechanics. San Francisco: Addison-Wesley.

**Número:** 55**Disciplina:** Metodologia Científica e Redação Técnica (IF)**Ementa:**

Ciência e conhecimento científico. Métodos científicos. Diretrizes metodológicas para a leitura, compreensão e

documentação de textos e elaboração de seminários, artigo científico, resenha e monografia. Ética na redação de textos e Plágio. Processos e técnicas de elaboração do trabalho científico. Pesquisa – tipos; documentação – didática pessoal, fichamento; projeto e relatório de pesquisa – etapas; monografia – elaboração. Normatização para redação do trabalho de conclusão de curso (monografia) do IF/UFG.

**Bibliografia Básica:**

1. LAKATOS, E. M.; MARCONI, M. A. Fundamentos de metodologia científica, 7ª ed., São Paulo: Atlas, 2010.
2. CERVO, A. L.; BERVIAN, P. A. Metodologia Científica, São Paulo: McGraw-Hill.
3. SEVERINO, A. J. Metodologia do trabalho científico, São Paulo: Cortez, 2007.

**Bibliografia Complementar:**

1. LAKATOS, E. M.; MARCONI, M. A. Metodologia do Trabalho Científico: Procedimentos Básicos; Pesquisa Bibliográfica, projeto e relatório; Publicações e Trabalhos Científicos, 6a ed. Rev. Amp. São Paulo: Atlas, 2001.
2. SALOMON, D. V. Como fazer uma monografia, São Paulo: Martins Fontes.
3. CERVO, A. L.; BERVIAN, P. A. Metodologia Científica. São Paulo: Makron Books.
4. TACHIZAWA, T.; MENDES, G. Como fazer monografia na pratica, RJ: Editora Fundação Getulio Vargas.
5. KERSCHER, M. A.; KERSCHER, S. A. Monografia: como fazer, 2ª ed., Rio de Janeiro: Thex, 1999.
6. MENDONÇA, L. M. N.; ROCHA, C. R. R.; D'ALESSANDRO, W. T. Guia para Apresentação de Trabalhos Monográficos na UFG, PRPPG/UFG, 2005.

**Número:** 56

**Disciplina:** Princípios de Imagem Ressonância Magnética (IF)

**Ementa:**

Princípios básicos de ressonância magnética nuclear, Transferência de magnetização, Técnicas básicas de imagens 2D e 3D, Contraste em imagens por RM, Relação sinal-ruído em IRM, Artefatos de imagem, Imageamento rápido por RM, Imagens de fluxo, Instrumentação da IRM: Magnetos, Bobinas de gradiente e bobinas de radiofrequência, Phantoms e controle de qualidade, Aplicações.

**Bibliografia Básica:**

1. TOFT P. Quantitative MRI of the brain: measuring changes caused by disease. Chichester, John Wiley & Sons Ltd, 2003.
2. BROWN, M. A.; Semeika, R. C.; MRI: Basic Principles and Applications. Editora John Wiley & Sons, New York, 3ª Ed, 2005.
3. HENDEE, W. R; RITENOUR, E. R. Medical Imaging Physics. Editora John Wiley & Sons, New York, 2003.

**Bibliografia Complementar:**

1. REISER, M. F., SEMMLER, W., HRICAK, H. Magnetic Resonance Tomography. Springer, 1ª Ed, 2008.
2. WAUGH, JOHN S., Advances in magnetic resonance, New York: Academic, 1965.
3. WILFRIED ANDRÄ, HANNES NOWAK, Magnetism in Medicine, 2a Ed., Willy-VCH, 2006.
4. BUSHBERG, J. T.; SEIBERT, J. A.; LEIDHOLFT JUNIOR, E. M.; BOONE, J. M. The essential physics of medical imaging. Editora Lippincott Williams & Wilkins, 3ª Ed, 2011.
5. HAACKE, E.M. *et al.* Magnetic Resonance Imaging Physical Principles and Sequence Design. New York, John Wiley & Sons, 2001.
6. JEZZARD P., MATTHEWS P.M., SMITH S. M., Functional MRI: An Introduction to Methods. New York, Oxford University Press, 2001.
7. DE GRAAF R.A., In Vivo NMR Spectroscopy: Principles and Techniques, Chichester, John Wiley & Sons Ltd, 2007.
8. KUPERMAN, VADIM; Magnetic Resonance Imaging - Physical Principles and Applications, Academic Press A Harcourt Science and Technology Company, 2000.

**Número:** 57

**Disciplina:** Princípios Físicos de Medicina Nuclear (IF)

**Ementa:**

Estrutura, energia e estabilidade nuclear; Reações nucleares: radioatividade e transições radioativas; Produção de radiofármacos; Ação dos principais radiofármacos utilizados na Medicina Nuclear; Detectores cintilográficos e a gama câmara; Formação de imagens; Estatística das medidas; Conceitos de Dosimetria interna; Noções de proteção radiológica em serviços de Medicina Nuclear; Aplicações clínicas: estudos estáticos, cinéticos e tomográficos. Grandezas e unidades. Decaimento radioativo. Espectrometria. Estatística aplicada à medicina nuclear. Produção de radionuclídeos. Dosimetria interna. Instrumentação. Detecção e medidas da radiação. Sistemas de contagem. Câmaras de cintilação. Qualidade de imagem em Medicina Nuclear. Tomografias tipo SPECT e PET.

**Bibliografia Básica:**

1. MCPARLAND, B. J. Nuclear Medicine Radiation Dosimetry -Advanced Theoretical Principles, Editora Springer, 1ª Ed., 2010.
2. BOURNE, R. Fundamentals of Digital Imaging in Medicine, Editora Springer, 1ª Ed., 2010.
3. SAHA, G. B. Basics of PET Imaging: Physics, Chemistry, and Regulations, Editora Springer, 1ª Ed, 2010.

**Bibliografia Complementar:**

1. CHERRY S.R, SORENSON J.A, PHELPS M.E; Physics in Nuclear Medicine. Philadelphia: Saunders, 2003.
2. RHODES B.; Quality Control in Nuclear Medicine. Parte 1 e 2. Londres: The C. V. Mosby Company, 1977.
3. STABIN, M. G. Fundamentals of Nuclear Medicine Dosimetry, Editora Springer, 1ª Ed., 2008.
4. THRALL J.H. E ZIESSMAN H.A.; Nuclear medicine. St Louis, Mo.; Londres: Mosby, 2001.
5. JOHNS, H. E.; CUNNINGHAM, J. R. The physics of radiology. Editora Charles C. Thomas, 4ª Ed., 1983.

**Número:** 58**Disciplina:** Princípios Físicos de Radiodiagnóstico (IF)**Ementa:**

Produção de raios X; Qualidade dos raios X; Princípios geométricos da formação da imagem radiográfica; Qualidade da imagem em sistemas tela-filme e sistemas digitais; Métodos de controle da radiação espalhada; Avaliação da dose absorvida; Controle de qualidade em equipamentos convencionais e nas técnicas especiais; Proteção radiológica em radiodiagnóstico.

**Bibliografia Básica:**

1. BUSHBERG, J. T.; SEIBERT, J. A.; Leidholft Junior, E. M.; Boone, J. M. The essential physics of medical imaging. Editora Lippincott Williams & Wilkins, 3ª Ed, 2011.
2. HENDEE, W. R; RITENOUR, E. R. Medical Imaging Physics. Editora John Wiley & Sons, New York, 2003.
3. JOHNS, H. E.; CUNNINGHAM, J. R. The physics of radiology. Editora Charles C. Thomas, 4ª Ed., 1983.

**Bibliografia Complementar:**

1. GRUPEN, C. Introduction to Radiation Protection - Practical Knowledge for Handling Radioactive Sources, Editora Springer, 1ª Ed., 2010.
2. Brasil. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância Sanitária. Portaria 453/98 - Diretrizes de proteção radiológica em radiodiagnóstico médico e odontológico. Diário Oficial da União, Brasília, 2 jun. 1998.
3. International Atomic Energy Agency (IAEA) Dosimetry in Diagnostic Radiology: An International Code of Practice Technical Reports Series 457, 2010. Disponível gratuitamente em: [http://www-pub.iaea.org/MTCD/Publications/PDF/TRS457\\_web.pdf](http://www-pub.iaea.org/MTCD/Publications/PDF/TRS457_web.pdf)
4. SPRAWLS, J. P., Physical Principles of Medical Imaging, Aspen Publishers, Inc., E.U.A., 1ª Ed., 1987.
5. NCRP Report No. 147, Structural Shielding Design for Medical X-Ray Imaging Facilities, 2004.

**Número:** 59**Disciplina:** Princípios Físicos de Radioterapia (IF)**Ementa:**

Feixes de radiação utilizados em Radioterapia; Dosimetria clínica de referência; Parâmetros físicos da Radioterapia; Planejamento em Radioterapia; Controle da qualidade em radioterapia; Equipamentos utilizados em radioterapia;

Radioterapia com elétrons; Novas técnicas radioterápicas; Proteção Radiológica em Radioterapia.

**Bibliografia Básica:**

1. KHAN, F. M.: The physics of radiation therapy, Editora Lippincott Williams & Wilkins, 2003.
2. International Atomic Energy Agency (IAEA). Radiation Oncology Physics: A Handbook for Teachers and Students, 2005. Disponível gratuitamente em: [http://www-pub.iaea.org/MTCD/Publications/PDF/Pub1196\\_web.pdf](http://www-pub.iaea.org/MTCD/Publications/PDF/Pub1196_web.pdf)
3. GRUPEN, C. Introduction to Radiation Protection - Practical Knowledge for Handling Radioactive Sources, Editora Springer, 1ª Ed., 2010.

**Bibliografia Complementar:**

1. JOHNS, H. E.; CUNNINGHAM, J. R. The physics of radiology. Editora Charles C. Thomas, 4ª Ed., 1983.
2. International Atomic Energy Agency (IAEA). Planning National Radiotherapy Services: A Practical Tool IAEA Human Health Series 14, 2011. Disponível gratuitamente em: [http://www-pub.iaea.org/MTCD/publications/PDF/Pub1462\\_web.pdf](http://www-pub.iaea.org/MTCD/publications/PDF/Pub1462_web.pdf)
3. ATTIX, F. H. Introduction to radiological physics and radiation dosimetry. Editora John Wiley & Sons, New York, 1986.
4. LU, J. J.; BRADY, L. W. Radiation Oncology: An Evidence-Based Approach, Editora Springer, 1ª Ed., 2008.
5. MAYLES, P.; NAHUM, A.; ROSENWALD, J.C.: Handbook of Radiotherapy Physics: Theory and Practice. Editora Taylor & Francis, New York, 2007.

<b>Número:</b> 60	<b>Disciplina:</b> Probabilidade e Estatística (IME)
<b>Ementa:</b> Teoria de probabilidade. Variáveis aleatórias. Distribuição de probabilidades; Funções de variáveis aleatórias. Geração de variáveis aleatórias. Intervalo de confiança. Regressão. Correlação. Teoria de probabilidades para múltiplas variáveis. Distribuição de probabilidade conjunta. Soma de variáveis aleatórias. Teste de hipóteses. Introdução às cadeias de Markov.	
<b>Bibliografia Básica:</b> <ol style="list-style-type: none"><li>1. BUSSAB, W. O.; MORETTIN, P. A. Estatística Básica, São Paulo: Saraiva.</li><li>2. MEYER, P. L. Probabilidade: Aplicações à Estatística, Rio de Janeiro: LTC.</li><li>3. TRIOLA, M. F. Introdução à Estatística, 10ª ed., Rio de Janeiro: LTC, 2008.</li><li>4. MAGALHÃES, N. M.; LIMA, A. C. P. Noções de Probabilidade e Estatística, São Paulo: Edusp, 2005.</li><li>5. MONTGOMERY, D. C.; RUNGER, G. C. Estatística Aplicada e Probabilidade para Engenheiros, 4ª ed. Rio de Janeiro: LTC, 2009.</li></ol>	
<b>Bibliografia Complementar:</b> <ol style="list-style-type: none"><li>1. HINES, W. W.; MONTGOMERY, D. C. G. D. M. B. C. M. Probabilidade e Estatística na Engenharia, 4ª ed., Rio de Janeiro: LTC, Brasil, 2006.</li><li>2. STEVENSON, W. J. Estatística Aplicada à Administração. São Paulo: Harper &amp; Row do Brasil, 1981.</li><li>3. WALPOLE, R. E.; MYERS, R. H. M. S. L. Y. K. Probabilidade e Estatística para Engenharia e Ciências, 8ª ed. São Paulo: Pearson, 2009.</li><li>4. MURRAY, R. S. Probabilidade e Estatística, McGraw-Hill, 1978.</li><li>5. MORETTIN, L. G. Estatística Básica: Probabilidade e Inferência, São Paulo: Pearson, 2010.</li></ol>	

<b>Número:</b> 61	<b>Disciplina:</b> Química Geral B (IQ)
<b>Ementa:</b> Estrutura Atômica. Ligações químicas. Termodinâmica, Soluções e Reações de Oxi-Redução, Equilíbrio químico. Cinética Química. Ciência dos Materiais.	

<b>Bibliografia Básica:</b>	
1. KOTZ, J. C.; TREICHEL JUNIOR, P. Química e Reações Químicas, vol. 1 e 2, 4ª ed., LTC, 2002.	
2. MAHAN, B. M.; MYERS, R. J., Química um Curso Universitário, 4ª ed., Editora Edgard Blucher LTDA, 2000.	
3. HEASLEY V. L.; CHRISTENSEN, V. J.; HEASLEY, G. E., Chemistry and Life in the Laboratory, 4a ed., Prentice Hall, 1997.	
4. POSTMA, J. M.; ROBERTS JR., J. L.; HOLLENBERG, J. L. Química no Laboratório. Barueri: Manole.	
5. ATKINS, P.; JONES, L. Princípios de Química: Questionando a vida moderna e o meio ambiente, Artmed Editora S.A.,1999.	
<b>Bibliografia Complementar:</b>	
1. BERAN, J. A. Chemistry in the Laboratory: A study of chemical and physical changes, 2ª. Ed., John Wiley & Sons, 1996.	
2. EBBING, D. D. Química Geral, vol. 1 e 2, 5ª ed., LTC, 1998.	
3. ATKINS, P.; JONES, L. Chemistry: Molecules, Matter, and Change, 3a. ed., New York: W.H. Freeman and Company, 1997.	
4. ROBERTS JR., J. L.; HOLLENBERG, J. L.; POSTMA, J. M. Chemistry in the Laboratory. New York: W. H. Freeman.	
5. MAIA, D. J.; BIANCHI, J. C. A. Química Geral: Fundamentos. Prentice Hall, 2010.	

<b>Número:</b> 62	<b>Disciplina:</b> Química Geral Experimental (IQ)
<b>Ementa:</b> Propriedades das substâncias. Soluções. Reações Químicas. Equilíbrio Químico. Eletroquímica.	
<b>Bibliografia Básica:</b>	
1. KOTZ, J. C.; TREICHEL JUNIOR, P. Química e Reações Químicas, vol. 1 e 2, 4ª ed., LTC, 2002.	
2. MAHAN, B. M.; MYERS, R. J., Química um Curso Universitário, 4ª ed., Editora Edgard Blucher LTDA, 2000.	
3. HEASLEY V. L.; CHRISTENSEN, V. J.; HEASLEY, G. E., Chemistry and Life in the Laboratory, 4a ed., Prentice Hall, 1997.	
4. POSTMA, J. M.; ROBERTS JR., J. L.; HOLLENBERG, J. L. Química no Laboratório. Barueri: Manole.	
5. ATKINS, P.; JONES, L. Princípios de Química – Questionando a vida moderna e o meio ambiente, Artmed Editora S.A.,1999.	
<b>Bibliografia Complementar:</b>	
1. BERAN, J. A. Chemistry in the Laboratory: A study of chemical and physical changes, 2ª. Ed., John Wiley & Sons, 1996.	
2. EBBING, D. D. Química Geral, vol. 1 e 2, 5ª ed., LTC, 1998.	
3. ATKINS, P.; JONES, L. Chemistry: Molecules, Matter, and Change, 3a. ed., New York: W.H. Freeman and Company, 1997.	
4. ROBERTS JR., J. L.; HOLLENBERG, J. L.; POSTMA, J. M. Chemistry in the Laboratory. New York: W. H. Freeman.	
5. MAIA, D. J.; BIANCHI, J. C. A. Química Geral – Fundamentos. Prentice Hall, 2010.	

<b>Número:</b> 63	<b>Disciplina:</b> Técnicas Experimentais I (IF)
<b>Ementa:</b> Análises Térmicas: Análise Termogravimétrica (TG), Calorimetria Exploratória Diferencial (DSC), Análise Térmica Diferencial (DTA) e Análise Termomecânica (TMA). Difractometria de Raios X (DRX); Microscopia Eletrônica de Varredura (MEV). Microanálise Eletrônica (EDS e WDS). Microscopia Eletrônica de Transmissão (MET). Microscopia de Força Atômica (MFA).	
<b>Bibliografia Básica:</b>	

1. BROWN, M. E. Introduction to Thermal Analysis: Techniques and Applications, Kluwer Academic Publishers, 2001.
2. CULLITY, B. D.; STOCK, S. R. Elements of X-Ray Diffraction, 3a ed., Prentice Hall, 2001.
3. HOLLER, F. J.; SKOOG, D. A.; CROUCH, S. R. Princípios de Análise Instrumental, 6a ed., Bookman, 2009.
4. SKOOG, D. A.; WEST, D. M.; HOLLER, F. J.; CROUCH, S. R. Fundamentos de Química Analítica, Pioneira Thomson Learning, 2005.
5. EGERTON, R. F. Physical Principles of Electron Microscopy, Springer, 2005.
6. ZANETTE, S. I. Introdução à microscopia de força atômica, Rio de Janeiro: CBPF / Livraria da Física, 2010.

**Bibliografia Complementar:**

1. HOLLER, F. J.; SKOOG, D. A.; CROUCH, S. R. Princípios de análise instrumental, 6ª ed., Porto Alegre: Bookman, 2009.
2. SKOOG, D. A.; et al. Fundamentos de química analítica, Sao Paulo: Thomson, 2006.
3. SKOOG, D. A.; WEST, D. N. Fundamentos de química analítica, Barcelona: Reverte, 1976.
4. RANGE, R. L. Fundamentos de química analítica, México - Antiguidades: Limusa, 1977.
5. SKOOG, D. A.; et al. Fundamentos de química analítica, 8ª ed., São Paulo: Cengage Learning, 2008.

<b>Número:</b> 64	<b>Disciplina:</b> Técnicas Experimentais II (IF)
<b>Ementa:</b> Fundamentos Instrumentais e Aplicações das Técnicas Espectroscópicas. Luminescência: Fluorescência e Fosforescência, Termoluminescência. Espectroscopia de Absorção Ultravioleta e Visível (UV-Vis). Espectroscopia Vibracional no Infravermelho com Transformada de Fourier (FTIR). Espectroscopia Raman. Espectroscopia de Ressonância Magnética Nuclear (RMN). Ressonância Paramagnética Eletrônica (RPE).	
<b>Bibliografia Básica:</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. HOLLER, F. J.; SKOOG, D. A.; CROUCH, S. R. Princípios de análise instrumental, 6ª ed., Porto Alegre: Bookman, 2009.</li> <li>2. SKOOG, D. A.; WEST, D. M.; HOLLER, F. J.; CROUCH, S. R. Fundamentos de Química Analítica, Pioneira Thomson Learning, 2005.</li> <li>3. GARCIA SOLÉ, J.; BAUSÁ, L. E.; JAQUE, D. An Introduction to the Optical Spectroscopy of Inorganic Solids, John Wiley, 2005.</li> <li>4. SALA, O. Fundamentos da espectroscopia Raman e no infravermelho. São Paulo: Editora Unesp.</li> <li>5. WEIL, J. A., BOLTON, J. R.; WERTZ, J. E. Electron paramagnetic resonance: elementary theory and practical applications, John Wiley, 1994.</li> </ol>	
<b>Bibliografia Complementar:</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. SKOOG, D. A.; et al. Fundamentos de química analítica, Sao Paulo: Thomson, 2006.</li> <li>2. SKOOG, D. A.; WEST, D. N. Fundamentos de química analítica, Barcelona: Reverte, 1976.</li> <li>3. RANGE, R. L. Fundamentos de química analítica, México - Antiguidades: Limusa, 1977.</li> <li>4. SKOOG, D. A.; et al. Fundamentos de química analítica, 8ª ed., São Paulo: Cengage Learning, 2008.</li> <li>5. BLASSE, G.; GRABMAIER, B. C. Luminescent materials, Springer, 1994.</li> </ol>	

<b>Número:</b> 65	<b>Disciplina:</b> Termodinâmica (IF)
<b>Ementa:</b> Variáveis e equações de estado. Leis da termodinâmica. Entropia. Condições de equilíbrio e estabilidade. Potenciais termodinâmicos. Mudança de fase.	
<b>Bibliografia Básica:</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. CALLEN, H. B. Thermodynamics and an Introduction to Thermostatistics. New York: Wiley.</li> <li>2. ZEMANSKY, M. W. Calor e Termodinâmica. Rio de Janeiro: Guanabara Dois.</li> </ol>	

3. OLIVEIRA, M. J. Termodinâmica, São Paulo: Livraria da Física.

**Bibliografia Complementar:**

1. GREINER, W. Thermodynamics and Statistical Mechanics. New York: Springer.
2. SOMMERFELD, A. Thermodynamics and Statistical Mechanics. New York: Academic Press.
3. FERMI, E. Thermodynamics. New York: Dover.
4. KUBO, R. Thermodynamics: An Advanced Course with Problems and Solutions. Amsterdam: North-Holland Publishing.
5. ADKINS, C. J. Equilibrium Thermodynamics. New York: Cambridge University.

**Número:** 66

**Disciplina:** Trabalho de Conclusão de Curso - TCC

**Ementa:**

Monografia elaborada pelo aluno como resultado da realização de uma atividade de pesquisa em Física Aplicada à Medicina e Biologia ou áreas afins.

**Bibliografia Básica:**

1. MENDONÇA, L. M. N.; ROCHA, C. R. R.; D'ALESSANDRO, W. T. Guia para Apresentação de Trabalhos Monográficos na UFG, PRPPG/UFG, 2005.
2. SALOMON, D. V. Como fazer uma monografia, São Paulo: Martins Fontes.
3. KERSCHER, M. A.; KERSCHER, S. A. Monografia: como fazer, 2ª ed., Rio de Janeiro: Thex, 1999.
4. TACHIZAWA, T.; MENDES, G. Como fazer monografia na pratica, RJ: Editora Fundação Getulio Vargas.

**Bibliografia Complementar:**

1. LAKATOS, E. M.; MARCONI, M. A. Metodologia do Trabalho Científico: Procedimentos Básicos; Pesquisa Bibliográfica, projeto e relatório; Publicações e Trabalhos Científicos, 6a ed. Rev. Amp. São Paulo: Atlas, 2001.
2. SEVERINO, A. J. Metodologia do trabalho científico, São Paulo: Cortez, 2007.
3. CERVO, A. L.; BERVIAN, P. A. Metodologia Científica. São Paulo: Makron Books.
4. CERVO, A. L.; BERVIAN, P. A. Metodologia Científica, São Paulo: McGraw-Hill.
5. LAKATOS, E. M.; MARCONI, M. A. Fundamentos de metodologia científica, 7ª ed., São Paulo: Atlas, 2010.

**Número:** 67

**Disciplina:** Ultrassom - Princípios e Aplicações Biomédicas (IF)

**Ementa:**

Ondas mecânicas; Produção e recepção de ondas ultrassônicas; Propriedades acústicas dos tecidos biológicos; Transdutores ultrassônicos; Radiação acústica em meios materiais; Modalidades de imagens por ultrassom; Artefatos nas imagens por ultrassom; Efeitos biológicos por ultrassom; Aplicações biomédicas.

**Bibliografia Básica:**

1. C. R. HILL, J. C. BAMBER, G. R. TER HAAR, Physical Principles of Medical Ultrasonic, John Wiley, 2004.
2. KINSLER, LAWRENCE E; FREY, AUSTIN R Fundamentals of Acoustics, 2.ed., N. York, John Wiley, 1962.
3. BLACKSTOCK, DAVID T., Fundamentals of Physical Acoustics, New York, John Wiley, 2000.
4. SZABO, THOMAS L., Diagnostic Ultrasound Imaging: Inside Out, Elsevier Academic Press, 2004.

**Bibliografia Complementar:**

1. BUSHBERG, J. T.; SEIBERT, J. A.; LEIDHOLFT JUNIOR, E. M.; BOONE, J. M. The Essential Physics of Medical Imaging. Editora Lippincott Williams & Wilkins, 3ª Ed, 2012.
2. ENDERLE, JOHN D.; BRONZINO, JOSEPH D.; BLANCHARD, SUSAN M. Introduction to Biomedical Engineering 3rd. ed. - Amsterdam, Elsevier Academic, 2012.
3. STEPHENS, R. W. B. Acoustics and Vibrational Physics, 2nd ed, London, Edward Arnold, 1966.
4. BELTZER, A. I., Acoustics of Solids, Berlin, Springer, 1988.
5. WILLIAM R. HENDEE, E. R. RITENOUR, Medical Imaging Physics, Fourth Edition, Wiley-Liss, Inc., 2002.

6. HARMUTH, H. F., Acoustic Imaging with Electronic Circuits. Academic Press Inc., New York, 1979.
7. AULD, BERTRAN ALEXANDER, Acoustic Fields and Waves in Solids, New York, John Wiley, 1973.
8. WEELS P, N. T., Biomedical Ultrasonics. Academic Press, Inc., New York, 1977.
9. ROSE J. L., & GOLDBERG B. B., Basic Physics in Diagnostic Ultrasound, John Wiley, NY, 1977.
10. PAUL FILIPPI, Acoustics Basic Physics, Theory and Methods, London, Academic, 1999.
11. HAIM AZHARI, Basics of Biomedical Ultrasound for Engineers, John Wiley & Sons, Inc., Publication, 2010.



### VI.3.4 – Sugestão de Fluxo Curricular do Curso de Física Médica

1º PERÍODO			
DISCIPLINA	CHT	NATUREZA	NÚCLEO
Introdução à Física	64	OBR	NC
Cálculo 1A	96	OBR	NC
Introdução à Computação	64	OBR	NC
Biologia Celular	64	OBR	NEOB
Introdução à Física Médica	32	OBR	NEOB
Carga horária do período	320		
Carga horária do período	<b>320</b>		

2º PERÍODO			
DISCIPLINA	CHT	NATUREZA	NÚCLEO
Física I	64	OBR	NC
Física Experimental I	32	OBR	NC
Cálculo 2A	96	OBR	NC
Álgebra Linear	64	OBR	NEOB
Química Geral B	64	OBR	NC
Química Geral Experimental	32	OBR	NC
Carga horária do período	352		
Carga horária acumulada	<b>672</b>		

3º PERÍODO			
DISCIPLINA	CHT	NATUREZA	NÚCLEO
Física II	64	OBR	NC
Física Experimental II	32	OBR	NC
Cálculo 3A	64	OBR	NC
Equações Diferenciais Ordinárias	64	OBR	NC
Probabilidade e Estatística	64	OBR	NEOB
Cálculo Numérico	64	OBR	NEOB
Anatomia Humana	64	OBR	NEOB
Carga horária do período	416		
Carga horária acumulada	<b>1088</b>		

4º PERÍODO			
DISCIPLINA	CHT	NATUREZA	NÚCLEO
Física III	64	OBR	NC
Física Experimental III	32	OBR	NC
Mecânica Clássica I	64	OBR	NC
Física Matemática I	64	OBR	NC
Termodinâmica	64	OBR	NC
Bioquímica	64	OBR	NEOB
Núcleo Livre 1	32	ELE	NL
Carga horária do período	384		
Carga horária acumulada	<b>1472</b>		

5º PERÍODO			
DISCIPLINA	CHT	NATUREZA	NÚCLEO
Física IV	64	OBR	NC
Física Experimental IV	32	OBR	NC
Física Computacional	64	OBR	NEOB
Eletromagnetismo I	64	OBR	NEOB
Metodologia Científica e Redação Técnica	32	OBR	NEOB
Física Matemática II	64	OBR	NC
Fisiologia Humana	64	OBR	NEOB
	Carga horária do período	384	
	Carga horária acumulada	<b>1856</b>	

6º PERÍODO			
DISCIPLINA	CHT	NATUREZA	NÚCLEO
Introdução à Física Quântica	64	OBR	NC
Eletromagnetismo II	64	OBR	NEOB
Física Estatística	64	OBR	NEOB
Física de Imagens Médicas	64	OBR	NEOB
Física das Radiações	64	OBR	NEOB
Optativa 1	64	OPT	NEOP
Núcleo Livre 2	32	ELE	NL
	Carga horária do período	416	
	Carga horária acumulada	<b>2272</b>	

7º PERÍODO			
DISCIPLINA	CHT	NATUREZA	NÚCLEO
Introdução à Física Nuclear e de Partículas	32	OBR	NC
Física Experimental V	64	OBR	NC
Mecânica Quântica I	64	OBR	NEOB
Administração	32	OBR	NEOB
Biofísica I	64	OBR	NEOB
Dosimetria	64	OBR	NEOB
Núcleo Livre 3	32	ELE	NL
	Carga horária do período	352	
	Carga horária acumulada	<b>2624</b>	

8º PERÍODO			
DISCIPLINA	CHT	NATUREZA	NÚCLEO
Técnicas Experimentais I	64	OBR	NEOB
Princípios Físicos de Radiodiagnóstico	64	OBR	NEOB
Introdução a Nanociência e Nanomedicina	64	OBR	NEOB
Efeitos Biológicos das Radiações Ionizantes	64	OBR	NEOB
Optativa 2	64	OPT	NEOP
Núcleo Livre 4	32	ELE	NL
	Carga horária do período	352	
	Carga horária acumulada	<b>2976</b>	

9º PERÍODO			
DISCIPLINA	CHT	NATUREZA	NÚCLEO
Técnicas Experimentais II	64	OBR	NEOB
Introdução à Instrumentação Biomédica	64	OBR	NEOB
Experimentos Avançados em Física Biomédica	32	OBR	NEOB
Princípios Físicos de Radioterapia	64	OBR	NEOB
Optativa 3	64	OPT	NEOP
Optativa 4	64	OPT	NEOP
Carga horária do período	352		
Carga horária acumulada	<b>3328</b>		

10º PERÍODO			
DISCIPLINA	CHT	NATUREZA	NÚCLEO
Estágio Supervisionado em Física Médica	256	OBR	NEOB
Trabalho de Conclusão de Curso - TCC	32	OBR	NC
Carga horária do período	288		
Carga horária acumulada	<b>3616</b>		

#### Siglas & Legenda

Núcleo		Carga Horária		Tipo		Natureza	
NC	Comum	CHS	Semanal	TEO	Teórica	OBR	Obrigatória
NE	Específico	CHTS	Total Semestral	PRA	Prática	OPT	Optativa
NL	Livre	CHT	Total	TRA	Trabalho	ELE	Eletiva
NEOB	Núcleo Específico Obrigatório			NEOP	Núcleo Específico Optativo		

#### Carga Horária Total

Atividade	Carga Horária (h)
Núcleo Comum (NC)	1344
Núcleo Específico Obrigatório (NEOB)	1664
Núcleo Específico Optativo (NEOP)	224
Núcleo Livre (NL)	128
Estágio Curricular Obrigatório (ECO)	256
Atividades Complementares (AC)	100
<b>Carga Horária Total</b>	<b>3716</b>

#### Nota:

##### Núcleo Comum (NC):

Núcleo comum corresponde a disciplinas cursadas por todos os cursos de graduação do Instituto de Física.

##### Disciplinas Obrigatórias (OBR):

São as disciplinas básicas ou profissionalizantes essenciais para a formação do discente, sendo ele obrigado a cursar, e constituem o currículo padrão do curso.

##### Disciplinas Optativas (OPT):

São aquelas disciplinas, cujos conteúdos prático e/ou teórico complementam o currículo do discente.

##### Disciplinas Eletivas (ELE):

São quaisquer disciplinas (por exemplo, Núcleo Livre) oferecidas nos diversos cursos da Universidade Federal de Goiás para enriquecimento curricular.

### **VI.3.5 – Atividades Complementares**

As Atividades Complementares têm por objetivo proporcionar oportunidades de participação do aluno em outros setores do conhecimento que não façam parte do currículo pleno. Essas atividades serão desenvolvidas ao longo do curso, sob a forma de participação em conferências, palestras, seminários, encontros científicos, minicursos, projetos de pesquisa e extensão, além de outras atividades científicas, artísticas e culturais.

Demais atividades acadêmicas são incentivadas para complementar a formação profissional, pessoal, política e ética do estudante e visam enriquecer e ampliar o currículo do curso. Serão garantidos através da oferta de ciclos de seminários, visitas a instituições de pesquisa e de especialidades na área de Física Médica. Além de estudos curriculares complementares oferecidos pelo Instituto de Física ou realizados fora da instituição. Atividades acadêmico-científico-culturais permitem o aproveitamento de créditos segundo o artigo 14 do Regulamento Geral dos Cursos de Graduação (RGCG) da UFG, as quais são normatizadas pelo Regulamento de Atividades Complementares do Instituto de Física.

## **VII – Política e Gestão de Estágio Curricular Obrigatório e Não Obrigatório**

O estágio curricular obrigatório ou não obrigatório é um componente da formação acadêmica, de caráter teórico-prático. Tem como objetivo principal proporcionar aos estudantes a aproximação com a realidade profissional, com vistas ao desenvolvimento de sua formação técnica, cultural, científica e pedagógica, no sentido de prepará-lo para o exercício da profissão e cidadania. Segundo a Lei Nº 11.788, de 25 de setembro de 2008, dispõe que o estágio de estudantes visa ao aprendizado de competências próprias da atividade profissional e à contextualização curricular, objetivando o desenvolvimento do educando para a vida cidadã e para o trabalho.

O estágio curricular obrigatório e não obrigatório, baseando-se na Lei 11.788 de 2008 (DOU de 26.09.2008) e nas resoluções CEPEC nº 766, 731 e 880. Nesse contexto, o estágio poderá ser obrigatório ou não obrigatório, conforme determinação das diretrizes curriculares da etapa, modalidade e área de ensino e do projeto pedagógico do curso. O estágio obrigatório é aquele definido como tal no projeto do curso, cuja carga horária é requisito para aprovação e obtenção de diploma. Estágio não obrigatório é aquele desenvolvido como atividade opcional, acrescida à carga horária regular e obrigatória. O Regulamento de Estágio deve ser entregue diretamente na Coordenação de Estágio da UFG, não necessitando ser anexado ao processo do PPC. O estágio funciona como uma atividade complementar às atividades de ensino, de pesquisa e de extensão. Nessa atividade prática, o aluno será introduzido à realidade profissional em que irá atuar. As atividades práticas do estágio supervisionado almejam os seguintes objetivos: Propiciar ao graduando a vivência de situações concretas e diversificadas, relacionadas à sua profissão; Promover a articulação entre a teoria e a prática; Favorecer o desenvolvimento da reflexão sobre o exercício profissional e seu papel social. As atividades de estágio serão supervisionadas por docentes do Instituto de Física da UFG e pelo coordenador do curso. O estágio curricular será orientado por professor da unidade, através de atividades correspondentes a uma carga horária didática semestral de 16 horas-aula e não é acumulativa. O professor orientador do estágio curricular obrigatório poderá orientar seus alunos individualmente, ou em grupo, através da realização de reuniões periódicas.

As atividades de estágio do curso de Física Médica da UFG deverão ser geridas pelo coordenador de estágios do IF/UFG, o qual atuará harmonicamente com a Coordenação de Graduação e a Direção da Unidade, mas também com a Coordenadoria de Estágios da PROGRAD/UFG. Caberá ainda ao coordenador de estágios verificar se as entidades concedentes de estágios reúnem as condições necessárias para proporcionar a experiência prática em Física Médica, conforme institui a Lei Federal nº 11.788, de 25 de setembro de 2008.

O coordenador de estágio e o corpo docente do IF/UFG devem incentivar e participar das atividades de estágio, em suas várias modalidades, em empresas, hospitais e organizações diversas. É papel do corpo docente e do Núcleo Docente Estruturante (NDE) discutir e avaliar continuamente a política de estágios do curso de Física Médica, promovendo os aperfeiçoamentos necessários à sua execução, acompanhando e avaliando a sua operação.

O coordenador de estágio do IF será definido pelo Conselho Diretor do IF.

O estágio deve constituir oportunidade de aproximação da universidade com a empresa, podendo resultar em parcerias, acordos de cooperação, convênios, consultorias e outras formas de parceria.

O coordenador de estágio do IF deve ter uma atuação ativa, no sentido de criar oportunidades de estágios com qualidade. O estreitamento de relações com agentes de integração, como o Euvaldo Lodi (IEL), o Centro de Integração Empresa Escola (CIEE) entre outros conveniados com a UFG, é uma estratégia que pode trazer resultados concretos para a política de estágios do curso.

### **VII.1 – O Estágio Curricular Obrigatório**

O estágio obrigatório do curso de Física Médica tem como objetivo contribuir para a complementação da formação acadêmica, auxiliando no desenvolvimento das competências e habilidades desejadas para o profissional. Assim, permitindo ao estudante tomar contato com o ambiente de trabalho e com a prática cotidiana de sua futura área de atuação. O estágio curricular obrigatório é uma atividade necessária para que o aluno possa realizar a Colação de Grau. Para a realização desse estágio, o aluno deve ter cumprido, pelo menos, 70% da carga horária do Curso (2601 horas-aula), em disciplinas que tenha sido aprovado. Seu cumprimento deverá ser realizado em instituições brasileiras, que atuem em uma das áreas da Física Médica, e apresentem convênio com a UFG. Dentre as possíveis áreas de estágio obrigatório incluem-se a atuação clínica do Bacharel em Física Médica em hospitais; como agentes fiscalizadores e executores de programas de controle de qualidade; a atuação na indústria e pesquisa em centros de ciências da saúde, ciências biológicas e instrumentação biomédica, conforme preferências, inclinações e disponibilidade dos estudantes. O estudante também poderá indicar locais onde pretende realizar estágio, sendo em seguida seu pedido avaliado pela Coordenação de Curso. Esta modalidade de estágio poderá ser desenvolvida tanto nos laboratórios da Universidade, quanto em empresas públicas ou privadas proporcionando ao acadêmico a oportunidade de estar em contato com pesquisas básicas ou de tecnologia. A imersão no ambiente administrativo e competitivo de uma Incubadora ou Empresa Júnior pode propiciar ao estudante a oportunidade de exercitar seus conhecimentos em um problema relacionado à sua realidade profissional, com um ingrediente adicional de espírito empreendedor. O estágio deve constituir oportunidade de aproximação da universidade com a empresa, podendo resultar em parcerias, acordos de cooperação, convênios, consultorias e outras formas de parceria.

Para o início do estágio, é obrigatório apresentar termo de compromisso devidamente preenchido, plano de estágio e a contratação do seguro de acidentes pessoais em favor do estagiário, pago pela UFG. No curso de Física Médica da UFG, o estágio obrigatório possui uma carga horária total de 265 horas de atividades, dentro das áreas de abrangências do curso.

O registro da frequência e um relatório final de estágio deverão ser entregues à coordenação de estágio do curso. No relatório final deverão ser detalhadas as atividades desenvolvidas. Este relatório será apresentado seguindo as normas brasileiras referentes à elaboração de monografias e de relatórios técnicos. A avaliação do relatório final de estágio curricular obrigatório será realizada pelo orientador de estágio, que emitirá seu parecer e nota e por um segundo professor relator, que também emitirá seu parecer e nota.

O estágio curricular obrigatório é sugerido ser realizado no último período (10º semestre) do curso e se desenvolverá de acordo com as normas vigentes da UFG.

O estágio curricular obrigatório só poderá ser realizado em empresas devidamente conveniadas com a UFG. Como mencionado anteriormente é preciso ter um supervisor no local do estágio e ter como orientador um professor do Instituto de Física, e, além disso, é obrigatório o preenchimento do termo de compromisso, elaborar o plano de estágio, registro da frequência, apresentar relatório final e a contratação do seguro.

Os casos não previstos neste projeto pedagógico deverão ser tratados segundo o Regimento Geral dos Cursos de Graduação da UFG (Artigo 18 da Resolução CEPEC/UFG N° 1122).

### **VII.2 – O Estágio Curricular Não Obrigatório**

O estágio curricular não obrigatório constitui uma atividade complementar que tem como objetivo apresentar ao estudante as diversificadas áreas de atuação do Bacharel em Física Médica. O estágio curricular não obrigatório é uma atividade opcional, de caráter extracurricular, que contribui para a formação acadêmica profissional do aluno. Neste estágio, o graduando poderá diversificar a sua formação, realizando atividades nas diferentes áreas da Física Médica. Essa modalidade de estágio tem como o objetivo de vivenciar situações concretas e diversificadas relacionadas à sua profissão, promover a reflexão sobre o exercício profissional e seu papel social, além de nortear o estudante na escolha profissional após a conclusão do curso de graduação. O estágio curricular

não obrigatório deverá ser realizado em uma das áreas da Física Médica, em instituições conveniadas. Essa modalidade de estágio pode ter duração variável, tendo um mínimo de 40 horas.

O estágio curricular não obrigatório deverá ser orientado por um professor da unidade, desde o seu início, e requer elaboração de um plano de estágio, cujo acompanhamento será efetuado pelo orientador através de contatos com o supervisor de estágios do órgão concedente. Esses contatos poderão ser via correio eletrônico, por telefone, correspondência e, caso necessário, visitas ao local do estágio. O estágio curricular não obrigatório também não está dispensado da existência do termo de compromisso entre a entidade concedente, a UFG e o estagiário, bem como do seguro de acidentes pessoais, pago pela concedente. O estágio curricular não obrigatório não poderá ser aproveitado como estágio curricular obrigatório, conforme o Artigo 27 da Resolução CEPEC/UFG N° 1122.

Para cada semestre de estágio curricular não obrigatório, o aluno deverá apresentar relatórios, preencher o termo de compromisso e elaborar o plano de estágio, além de apresentar documento com o registro da frequência, conforme modelo disponibilizado pela PROGRAD/UFG. O aluno poderá realizar o estágio curricular não obrigatório somente após ter cumprido, pelo menos, 60% da carga horária do Curso, o que corresponde a 2268 horas-aula, em disciplinas que tenha sido aprovado.

Ao final do estágio curricular não obrigatório, o aluno deverá entregar uma declaração fornecida pela empresa ou instituição contendo as horas cumpridas e um relatório final de estágio, como no caso do estágio curricular obrigatório. A realização do estágio curricular não obrigatório será definida de acordo com as normas vigentes e segundo o Regimento Geral dos Cursos de Graduação da UFG (Resolução CEPEC/UFG N° 1122). Em suma, o estágio curricular não obrigatório obedecerá aos mesmos critérios e normas estabelecidos para o estágio curricular obrigatório, conforme a Resolução CEPEC/UFG N° 880.

## **VIII – Trabalho de Conclusão de Curso**

O Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) é uma etapa obrigatória para que o estudante possa integralizar sua grade curricular. Este trabalho tem como objetivo viabilizar ao aluno a prática em ensino, pesquisa ou extensão. O estudante deverá realizar um TCC sob a orientação ou supervisão de um professor responsável ligado ao Curso de Bacharelado em Física Médica. No entanto, a atividade escolhida e o plano de trabalho a ser desenvolvido pelo estudante deverão ser avaliados e aprovados, previamente, pela Coordenação do Curso de Física Médica. No caso de atividades realizadas fora do Instituto de Física, o aluno será coorientado por um profissional externo, cabendo a um professor da instituição o papel de supervisor. O desenvolvimento do TCC deverá ter acompanhamento do professor ou profissional responsável. Os resultados das atividades desenvolvidas consistirão em uma monografia, que deverá ser defendida perante uma Banca Examinadora indicada pelo Conselho Diretor do Instituto de Física.

Cabe à Comissão de Graduação do IF/UFG credenciar os orientadores, aprovar os temas de trabalho escolhidos. O Regulamento do TCC será aprovado pelo Conselho Diretor do IF/UFG com orientações da Pró-Reitoria de Graduação (PROGRAD) da UFG nos termos da legislação vigente.

Os casos não previstos neste projeto pedagógico são analisados pela Comissão de Graduação do IF/UFG.

## **IX – Integração Ensino, Pesquisa e Extensão**

A pesquisa e extensão são elementos fundamentais no processo de aprender a aprender e possibilitam simultaneamente o envolvimento dos atores do processo de aprendizagem (aluno e docente) como produtores e disseminadores do conhecimento. O comportamento investigativo, reflexivo e problematizador desenvolvido por meio das atividades de pesquisa e extensão aplicam-se tanto às atividades ditas em sala de aula, como fora dela, com a participação em: a) projetos de pesquisa e/ou extensão realizados na instituição ou fora dela; b) eventos científicos; c) atividades de monitorias; d) atividades de extensão.

Os alunos do curso de Física Médica são estimulados a desenvolver projetos de iniciação científica de pesquisa e/ou extensão, para os quais contam com diversas modalidades de apoio financeiro. Estando envolvidos nesses programas, os alunos serão incentivados a enviar resumo e apresentar trabalhos na forma escrita (*posters*) ou oral (palestras) em eventos como o Congresso de Pesquisa, Ensino e Extensão - CONPEEX e/ou congressos mais específicos como o Congresso Brasileiro de Física Médica (CBFM) e Congresso Brasileiro de Engenharia Biomédica (CBEB).

Os alunos são encorajados a participarem dos eventos organizados pelo Instituto de Física, tais como dos Seminários do programa de pós-graduação (*15 em 15 Ciência e Cultura*) e Semana da Física da UFG. Nestes seminários pesquisadores têm a oportunidade de apresentar à comunidade docente e discente suas contribuições científicas e com ela interagir. Eventualmente, as palestras são dirigidas especialmente aos alunos do curso de Física Médica propiciando ao aluno o contato com os grandes temas de pesquisa na área de atuação.

Como uma prática complementar dentro do processo pedagógico, insere-se a atividade de monitoria, que proporciona ao aluno monitor a oportunidade de sedimentar seus conhecimentos na disciplina envolvida, assim como adquirir experiência em ensino no atendimento extraclasse, conforme Resolução de Monitoria/PROGRAD\_28/01/13.

## **X – Sistema de Avaliação do Processo de Ensino e de Aprendizagem**

O processo de avaliação do curso de Física Médica é um processo contínuo de acompanhamento do desempenho do aluno, professor, das disciplinas, da instituição e dos egressos. Todos os componentes do processo de ensino e de aprendizagem são avaliados através dos dados fornecidos pela Comissão de Avaliação Institucional – CAVI da Pró-Reitoria de Desenvolvimento Institucional e Recursos Humanos - PRODIRH. Entretanto, além das avaliações realizadas pela PRODIRH, a Comissão Coordenadora de Curso de Física Médica realiza uma avaliação interna semestral do curso. Essa avaliação aborda questões sobre o acompanhamento e desenvolvimento dos programas de aprendizagem por meio das disciplinas, envolvendo os agentes alunos e professor e as metodologias empregadas, bem como a adequação da infraestrutura do curso.

Sobre as disciplinas e infraestrutura avalia-se: importância do conteúdo e a integração desse conteúdo com as demais disciplinas do curso, suficiência dos pré-requisitos, adequação da carga horária atribuída à disciplina e do volume de trabalho exigido, qualidade das instalações físicas e recursos didáticos, disponibilidade de bibliografia e qualidade do relacionamento técnico-aluno.

Sobre a auto-avaliação do aluno: pontualidade e frequência às aulas, dedicação e interesse, avaliação de conhecimentos prévios para cursar a disciplina, assimilação de novos conhecimentos, frequência às monitorias, qualidade do tempo dedicado ao estudo individual.

Sobre a avaliação do professor serão analisados os seguintes tópicos: explicação sobre a ementa, os critérios de avaliação e bibliografia no início da disciplina. Outros tópicos a serem apreciados envolvem pontualidade e cumprimento dos horários de aula, dedicação, interesse e preparação, clareza e didática de apresentação. Além do domínio da matéria, organização dos conteúdos, qualidade do relacionamento aluno-professor, coerência entre avaliação e conteúdos, grau de cumprimento da ementa do curso, disponibilidade e qualidade do atendimento extraclasse a avaliação da disciplina. No final do questionário é deixado um espaço para comentários adicionais, caso o aluno queira fazê-los. Em cada um dos quesitos o aluno atribui os seguintes níveis: (1) (muito bom), (2) (bom), (3) (médio), (4) (fraco), (5) (muito fraco) e (NA) Não se Aplica. Após a tabulação e análise desses resultados a Coordenação envia os resultados aos docentes. Detectada alguma anormalidade em qualquer um dos aspectos avaliados que denote prejuízo do processo de ensino e aprendizagem, a Comissão Coordenadora discute com as docentes formas de contornar os problemas surgidos.

O desempenho dos egressos é um fator extremamente importante na avaliação de um curso e colabora para alterar os rumos da formação profissional, quando necessário. A Comissão Coordenadora mantém atualizada uma lista de contatos pessoais dos egressos, e mantém um cadastro com seus destinos profissionais. Desta forma, a Coordenação adquire mecanismos para acompanhar o desempenho dos estudantes no mercado de trabalho, suas dificuldades, suas ascensões profissionais e suas premiações. Também como uma forma de acompanhamento dos egressos, o comitê organizador dos eventos do curso convida ex-alunos para falarem sobre suas experiências profissionais. As experiências relatadas servem de base para avaliações sobre a contribuição do curso tanto para os alunos quanto para o mundo do trabalho.

## **XI – Sistema de Avaliação do Projeto de Curso**

Após a publicação da resolução CONSUNI N° 22/2012 de 28 de setembro de 2012 que oficializa a criação do curso de Física Médica na UFG, no primeiro ano, foi criada a Comissão Coordenadora de Curso. Esta comissão

tem por incumbência realizar ações relativas à organização, funcionamento e avaliação interna de setores específicos do curso. De acordo com a Resolução CONSUNI N° 22/2012 suas atribuições envolvem, dentre outras, as seguintes atividades:

- Coordenar a execução e a avaliação do projeto político pedagógico do curso considerando a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional e as Diretrizes Curriculares vigentes;
- Encaminhar propostas de reestruturação do projeto político pedagógico e da respectiva estrutura curricular (disciplinas, ementas ou eixos temáticos) ao Núcleo Docente Estruturante (NDE) da Unidade à qual o curso está vinculado;
- Coordenar o planejamento, a execução e a avaliação dos programas de ensino/aprendizagem das disciplinas;
- Elaborar a proposta de renovação de reconhecimento do curso;
- Analisar a pertinência do conteúdo programático (ementa) e carga horária das disciplinas, módulos ou eixos temáticos, de acordo com o projeto político pedagógico, propondo alterações no que couber.

A Comissão Coordenadora de Curso de Física Médica é composta por três docentes e um representante discente. Essa Comissão opina sobre questões como indicação semestral de docentes para ministrar as disciplinas do curso, levantamento de necessidades materiais para que as disciplinas sejam ministradas adequadamente. Acompanhamento da avaliação feita por parte dos alunos, diagnóstico e sugestão de soluções para problemas que afetem o curso e outras atividades necessárias para avaliar. Orientar os alunos na escolha das disciplinas a serem cursadas no semestre, uma vez que, após reformulação dos cursos de graduação oferecidos pelo Instituto de Física elas deixaram de ter pré-requisitos. Manter e aprimorar a qualidade do curso, promovendo a integração das diferentes disciplinas que compõe o currículo. Buscar o aperfeiçoamento constante do ensino, no que diz respeito à adequação curricular, melhoria e implantação de laboratórios didáticos, biblioteca e recursos didático-pedagógicos. Além disso, também é atribuição da equipe assessorar a Comissão de Graduação nos processos de transferência interna e externa de alunos interessados no curso, bem como portadores de diploma superior. Em suma é responsável pelas atividades de gestão do curso, principalmente, de acompanhamento e avaliação de todo o processo de ensino e aprendizagem que conduza ao aperfeiçoamento do curso. A Comissão Coordenadora trabalhará com o objetivo alcançar os mais elevados padrões de excelência educacional e, conseqüentemente, da formação inicial dos futuros profissionais do Curso de Bacharelado em Física Médica.

### **XI.1 – Avaliação do Curso pelo Ministério da Educação e Cultura**

O Exame Nacional de Desempenho de Estudantes (ENADE) que tem como objetivo aferir o rendimento dos alunos dos cursos de graduação em relação aos conteúdos programáticos, suas habilidades e competências. O ENADE faz parte do Sistema Nacional de Avaliação da Educação Superior – SINAES, instituído pela lei N° 10.861, de 14 de abril de 2004, (DOU N° 72, 15/04/2004, seção 1, p.3-4). Na legislação do SINAES, em seu artigo 5º, define que o ENADE é componente curricular obrigatória dos cursos de graduação e prevê que o exame realizado pelo estudante deverá ser inscrito no seu histórico escolar somente a sua situação regular com relação a essa obrigação. Essa informação deverá ser atestada pela sua efetiva participação ou, quando for o caso, dispensa oficial pelo Ministério da Educação, na forma estabelecida em regulamento.

### **XII – Política de Qualificação Docente e Técnico-Administrativo da Unidade Acadêmica**

O Instituto de Física da UFG conta atualmente com 47 docentes efetivos, sendo todos doutores, 2 professores substitutos e 14 pesquisadores bolsistas vinculados ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico - CNPq e 10 vinculados à Fundação de Amparo a Pesquisa do Estado de Goiás - FAPEG. Possui também 9 servidores técnico-administrativos.

Ensino de qualidade exige competências, não só de conteúdo da disciplina, mas também didáticas. Para tanto, é fundamental qualificar o ensino como instrumento de transformação do cidadão e conseqüentemente da sociedade. Neste contexto, a universidade oferece aos professores cursos de Docência. O curso é discutido assuntos relacionados à didática de como ensinar e aprender. Durante o curso são trocadas experiências didáticas, enfatizando



a natureza dos valores do ensino e a posição ética do professor. Além de valorizar a reflexão pedagógica como uma dimensão essencial do trabalho docente universitário.

É política do Instituto visa incentivar os professores a participarem de programas de pós-doutorado, encontros e congressos científicos nacionais e internacionais.

No contexto da política de incentivo aos servidores técnico-administrativo, o Instituto de Física encoraja esses profissionais a se qualificarem através de cursos oferecidos pelo Departamento de Desenvolvimento de Recursos Humanos (DDRP) vinculado a Pró-Reitoria de Desenvolvimento Institucional e Recursos Humanos. (PRODIRH) da Universidade Federal de Goiás.

### XIII – Requisitos Legais e Normativos

- Lei de Diretrizes e Bases do Ensino, lei no. 9394 de 20/12/1996, artigos 12 e 13.
- Parecer CNE/CP 09/2001 - Despacho do Ministro em 17/01/2002 publicado no DOU em 18/01/2002, seção 1, pág. 31. *Diretrizes curriculares nacionais para formação de professores da educação básica, em nível superior, curso de licenciatura, de graduação plena.*
- Parecer CNE/CP 28/2001 - Despacho do Ministro em 17/01/2002 publicado no DOU em 18/01/2002, seção 1, pág. 31. *Diretrizes curriculares nacionais para formação de professores da educação básica, em nível superior, curso de licenciatura, de graduação plena.*
- Resolução CNE/CP 01/2002 - republicado no DOU em 09/04/2002, seção 1, pág. 31. *Institui as diretrizes curriculares nacionais para formação de professores da educação básica, em nível superior, curso de licenciatura, de graduação plena.*
- Resolução CNE/CES 9/2002 – publicado no DOU em 26/03/2002, seção 1, pág. 12. *Diretrizes Curriculares e orienta a formulação do projeto pedagógico para os Cursos de Bacharelado e de Licenciatura em Física.*
- Lei Federal nº 11.645, 10 de março de 2008: Altera a Lei no 9.394, modificada pela Lei no 10.639, que estabelece as diretrizes e bases da educação nacional, para incluir no currículo oficial da rede de ensino a obrigatoriedade da temática “*História e Cultura Afro-Brasileira e Indígena*”.
- Resolução CNE/CP nº 1, de 17 de junho de 2004: *Institui Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação das Relações Étnico-Raciais e para o Ensino de História e Cultura Afro-Brasileira e Africana.*
- Sobre a disciplina de Física e Meio Ambiente - Lei da Educação Ambiental - Lei No 9.795, de 27 de Abril de 1999. Disponível em: <<[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/19795.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19795.htm)>> Acessado em: 17/04/2014.
- Sobre Libras - Decreto Nº 5.626, de 22 de Dezembro de 2005. Disponível em: <<[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2004-2006/2005/decreto/d5626.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2005/decreto/d5626.htm)>>. Acessado em: 17/04/2014.
- Sobre Estágios - Lei nº 11.788, de 25 de Setembro de 2008. Disponível em: <<[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2007-2010/2008/lei/111788.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2008/lei/111788.htm)>>. Acessado em: 17/04/2014.
- Sobre Estágios na UFG - Resoluções CEPEC nº 766, 731 e 880. Disponíveis em: <<<http://www.ufg.br/pages/63397-resolucoes>>> Acessado em: 17/04/2014.
- Sobre o Sistema Nacional de Avaliação da Educação Superior (SINAES) - Lei Nº 10.861, de 14 de Abril de 2004(DOU Nº 72, 15/04/2004, seção 1, p.3-4). Disponíveis em: <<[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2004-2006/2004/lei/110.861.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2004/lei/110.861.htm)>>. Acessado em: 17/04/2014.
- Projeto de Lei (PL 1025/2011) que tem por objetivo regulamentar a profissão de Físico, Físico Médico e Geofísico foi aprovado em 30/11/11, por unanimidade, pelos membros presentes da Comissão de Trabalho e Serviço Público da Câmara dos Deputados e está mais perto de passar a valer. <<<http://www.camara.gov.br/proposicoesWeb/fichadetramitacao?idProposicao=498350>>>. Acessado em: 17/04/2014.

- Projeto de Lei (PL 1025/2011) que tem por objetivo regulamentar a profissão de Físico, Físico Médico e Geofísico foi aprovado, em 08/08/2012, pela Comissão de Constituição e Justiça e de Cidadania da Câmara de Deputados e passará a ser apreciado pelo Senado Federal. <<<http://www2.camara.gov.br/agencia/noticias/trabalho-e-previdencia/423684-camara-aprova-regulamentacao-da-profissao-de-fisico.html>>>. Acessado em: 17/04/2014.

#### XIV – Referências Bibliográficas

- OSWALDO BAFFA E IVAN TORRES PISA, A Área de Física Médica e Suas Perspectivas no Brasil, Ribeirão Preto, SP, 1999. << <http://sites.ffclrp.usp.br/cefim/sobrenos/artigo.html>>>. Acessado em 18/09/2013.
- THOMAZ GHILARDI NETTO, Histórico da Associação Brasileira de Física Médica e sua contribuição para a evolução da Física Médica no Brasil, Revista Brasileira de Física Médica. 2009;3(1):5-18. Disponível em: <<[http://www.abfm.org.br/rbfm/publicado/RBFM\\_v3n1\\_5-18.pdf](http://www.abfm.org.br/rbfm/publicado/RBFM_v3n1_5-18.pdf)>>. Acessado em 17/04/2014.
- OSWALDO BAFFA FILHO, DENISE MARIA ZEZELL, PAULO ROBERTO COSTA, ANA MARIA MARQUES DA SILVA, MARCELO BAPTISTA DE FREITAS, Física Médica, Pag. 83, Física 2011 - Estado da arte, desafios e perspectivas para os próximos cinco anos, McHilliard editora, 1ª ed., São Paulo, 2011. Disponível on-line gratuitamente no site da Sociedade Brasileira de Física - SBF em: <<[http://www.sbfisica.org.br/v1/arquivos\\_diversos/publicacoes/fisica-2011.pdf](http://www.sbfisica.org.br/v1/arquivos_diversos/publicacoes/fisica-2011.pdf)>>. Acessado em 18/09/2013.
- O que é Física Médica, disponível on-line gratuitamente no site da Associação Brasileira de Física Médica (ABFM) em << [http://www.abfm.org.br/nabfm/n\\_home\\_fm.asp](http://www.abfm.org.br/nabfm/n_home_fm.asp)>>. Acessado em 18/09/2013.
- CHAVES, Almor (org.). Física para um Brasil competitivo. CAPES, 2007. Disponível em <<[http://www.sbfisica.org.br/v1/arquivos\\_diversos/publicacoes/FisicaCapes.pdf](http://www.sbfisica.org.br/v1/arquivos_diversos/publicacoes/FisicaCapes.pdf)>>. Acesso em: 27 ago. 2013.