



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE  
INSTITUTO DE MATEMÁTICA, ESTATÍSTICA E FÍSICA**

## **Projeto Pedagógico do Curso de Física Bacharelado**

**Atualização - 2023**

**Integrantes do Núcleo Docente Estruturante**

**Profa. Dra. Aline Guerra Dytz**

**Prof. Dr. Fabricio Ferrari**

**Prof. Dr. João Thiago de Santana Amaral**

**Prof. Dr. Juan Segundo Valverde Salvador**

**Prof. Dr. Leopoldo Rota de Oliveira**

**Prof. Dr. Otavio Socolowski Junior**

**Prof. Dr. Pedro Ricardo del Santoro**



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE  
INSTITUTO DE MATEMÁTICA, ESTATÍSTICA E FÍSICA**

## **Projeto Pedagógico do Curso de Física Bacharelado**

**Comissão especial de criação do curso  
e integrantes do Núcleo Docente Estruturante  
(2013)**

**Prof. Dr. Cristiano Brenner Mariotto**

**Prof. Dr. Magno Pinto Collares**

**Prof. Dr. Evamberto Garcia de Góes**

**Profa. Dra. Aline Guerra Dytz**

**Profa. MSc. Eliane Cappelletto**

**Prof. Dr. Fabrício Ferrari**

**Prof. Dr. Matheus Jatkoske Lazo**

**Prof. Dr. Otavio Socolowski Junior**

**Prof. Dr. Valmir Heckler**

# **1. APRESENTAÇÃO**

## **1.1 Histórico da FURG**

A Universidade Federal do Rio Grande - FURG é pessoa jurídica de direito público, com financiamento pelo Poder Público, vinculada ao Ministério da Educação. A sua sede (Campus Rio Grande – Unidade Carreiros) está situada na Avenida Itália, S/N Km 8, Bairro Carreiros (CEP: 96.203-900), no município de Rio Grande no Rio Grande do Sul. Sua origem ocorreu pela união da Escola de Engenharia Industrial do Rio Grande (federal); da Faculdade de Ciências Políticas e Econômicas do Rio Grande (municipal); da Faculdade de Direito "Clóvis Beviláqua" e da Faculdade Católica de Filosofia do Rio Grande. A FURG iniciou suas atividades em 1969, naquela oportunidade com o nome de Universidade do Rio Grande, através do Decreto-Lei nº 774, de 20 de agosto de 1969. Seu Estatuto foi aprovado através do Decreto nº 65.462, de 21 de outubro daquele ano.

Em 1973, sua estrutura foi modificada quando passaram a existir cinco centros: Centro de Ciências Exatas e Tecnológicas, Centro de Ciências Humanas e Sociais, Centro de Letras e Artes, Centro de Ciências do Mar e Centro de Ciências Biológicas e da Saúde. Esta estrutura obedeceu aos preceitos da Lei nº 5540 da Reforma Universitária, tendo como consequências mais importantes, no tocante ao ensino de graduação, a adoção do sistema de matrícula por disciplina e o surgimento dos colegiados de coordenação didático-pedagógica dos cursos, que, na Universidade, receberam a denominação de Comissões de Curso.

Através do Parecer CFE nº 329-78, Processo MEC nº 210.054-78 e Processo CFE nº 1.426-77, nos termos e para os efeitos do artigo 14 do Decreto-Lei nº 464, de 11 de fevereiro de 1969, foi homologado o Parecer nº 329-78 do Conselho Federal de Educação, favorável à aprovação dos novos Estatutos e Regimento Geral da Universidade do Rio Grande, mantida pela Fundação Universidade do Rio Grande. Em 24 de abril de 1978, através da Portaria nº 325, O Ministro de Educação e Cultura, Ney Braga, aprovou a nova redação do Estatuto da Universidade do Rio Grande.

Através do Decreto Presidencial nº 92.987, de 24 de julho de 1986, foi aprovado o novo Estatuto da Fundação Universidade do Rio Grande. Em 1987 a FURG passou à condição de Fundação Pública, com seu funcionamento custeado precipuamente por recursos da União Federal. Marcou este ano, também, a definição, pelo Conselho Universitário, da Filosofia e Política para a Universidade do Rio Grande. Mediante tal definição, a Universidade assumiu como vocação institucional o Ecossistema Costeiro, que orientaria as atividades de ensino, pesquisa e extensão.

Em 1997 a administração superior foi reestruturada, com a criação das Pró-Reitorias de Graduação (PROGRAD), Assuntos Comunitários e Estudantis (PROACE), Pesquisa e Pós-Graduação (PROPESP), de Administração (PROAD) e de Planejamento e Desenvolvimento (PROPLAN). Aos 22 dias de dezembro de 1998 o CONSUN aprovou nova alteração estatutária da FURG, posteriormente aprovada pelo Parecer nº 400/99 da Comissão de Escolas Superiores (CES) e homologada em 1999, através da Portaria nº 783/99 do MEC, passando a FURG a denominar-se Fundação Universidade Federal do Rio Grande.

Em 19 de março de 2004, através da Portaria nº 730, o Ministro da Educação Tarso Genro aprovou alteração no Estatuto da FURG, que estabeleceu a representação dos servidores Técnico-Administrativos e Marítimos no CONSUN. Em 23/11/2007, através da Resolução nº 031/2007 do CONSUN, foi aprovado o atual Estatuto da FURG, após amplo debate na comunidade acadêmica e local, através de dois plebiscitos

realizados nos meses de maio e setembro, sendo reconhecido pelo MEC em 16 de abril de 2008, através da Portaria nº 301 do Secretário de Educação Superior do Ministério da Educação, em razão do Relatório nº 070/2008-MEC/SESu/DESUP/CGFP, conforme consta do processo nº 23116.010365/2007-25.

Em 26/06/2009, através da Resolução nº 015/09 do CONSUN, foi aprovado o atual Regimento Geral da FURG. A partir desse momento a Universidade se reestruturou em 7 (sete) Pró-Reitorias e 13 Unidades Acadêmicas, passando a contar com dois Conselhos Superiores, o CONSUN (Conselho Universitário) e o COEPEA (Conselho de Ensino, Pesquisa, Extensão e Administração).

## **1.2 Histórico do curso**

A Universidade Federal do Rio Grande (FURG) é uma das principais instituições públicas de educação superior no Rio Grande do Sul, prestando valiosos serviços à sociedade no cumprimento de sua missão de educar, desenvolver a ciência, cultivar a cultura, interagindo com diversos segmentos e procurando interferir na melhoria das condições de vida da população da região na qual está inserida. O Instituto de Matemática, Estatística e Física (IMEF), que foi criado em 15/08/2008, conforme disposto na Resolução 17/2008 do colegiado especial da FURG, atua decisivamente no cumprimento dessa missão através de seu quadro docente e técnico-administrativo. O Instituto abrange três grandes áreas – Matemática, Estatística e Física – que, com sua versatilidade, contribuem fortemente para o crescimento da FURG, em consonância com o projeto político pedagógico e plano de desenvolvimento institucional. Entre os cursos ofertados pelo IMEF encontra-se o curso de Física Bacharelado.

As primeiras iniciativas que levaram ao surgimento do curso de Física começaram no âmbito da Licenciatura em Ciências. Em 1968 foi implantado o curso de *Licenciatura de 1º Grau em Ciências*, aprovado pelo Conselho Universitário conforme ata de 24/06/67, autorizado pelo parecer 2473/63 e Decreto 73818 de 12/03/64. Em 1974 foi realizada uma reformulação curricular, criando-se a *Licenciatura Plena em Ciências* nas habilitações Biologia, Química, Física e Matemática (reconhecimento CFE, portaria 488 de 18/09/1980). No mesmo ano, foi criada a Comissão de Curso de Ciências. O antigo Departamento de Física contava na época com apenas dois professores com graduação em Física.

Em 1989, a habilitação Matemática foi extinta e no seu lugar foi criada a Licenciatura em Matemática. A habilitação em Física da Licenciatura em Ciências foi efetivamente implantada a partir de 1990. Nesta época, foi realizada uma reformulação que implantou uma estrutura curricular anual seriada. O curso oferecia ingresso único para Licenciatura em Ciências em um ano no turno da manhã e, no ano seguinte, no turno da tarde. A partir do segundo ano o aluno escolhia qual habilitação desejava concluir.

Em 1995 as habilitações Física e Biologia foram extintas e, em seu lugar, foram criadas a Licenciatura em Física e a Licenciatura em Biologia, permanecendo no curso de Licenciatura em Ciências apenas a habilitação Química. O Curso de Física, então recém-criado, inovou ao oferecer as duas habilitações tradicionais, *licenciatura e bacharelado*. A nova proposta passou por um processo de reconhecimento, tendo obtido parecer positivo da comissão verificadora (Portaria Nº 1011, publicada no DOU em 02/11/96). Posteriormente o Curso teve duas reformulações que tiveram como objetivo geral atribuir à sua organização um grau maior de flexibilidade curricular. Em particular pretendeu-se atender ao disposto nos diversos pareceres do CNE que dispõem sobre as

diretrizes curriculares dos cursos de Física e sobre as diretrizes, duração e carga horária dos cursos de licenciatura.

A partir de 1999 foram tomadas iniciativas visando o oferecimento de diferentes terminalidades a partir de um único ingresso, além das opções tradicionais da Licenciatura e do Bacharelado. O objetivo geral era despertar o interesse em possíveis candidatos ao curso (aumento de ingressantes), diminuir a taxa de evasão e aumentar o número de formandos. Foram criadas as ênfases em *Física dos Oceanos e da Atmosfera* e em *Eletrônica*. A partir de 2003 começou a funcionar o Bacharelado em Física Aplicada, ênfase em *Física Médica*, e, em 2005 alguns alunos começaram a realizar estágios no serviço de radioterapia da Santa Casa de Rio Grande, em Pelotas e no Hospital Universitário da FURG.

O Curso de Física passou por diversas avaliações do MEC. No período de 2000 a 2004 os alunos formados realizaram o provão de Física, tendo obtido em média o conceito B. Em 2000 a FURG recebeu a visita de uma comissão externa que atribuiu os conceitos Bom (nos quesitos corpo docente e organização didático-pedagógica) e Regular (no quesito instalações).

Com a adesão da FURG ao Programa de Apoio a Planos de Reestruturação e Expansão das Universidades Federais (REUNI), editado pelo governo federal, no Decreto nº 6.096 – de 24 de abril de 2007, o corpo docente responsável pelas disciplinas específicas de Física foi ampliado. A contratação de mais físicos também foi necessária por conta do aumento, em 2012, do número de vagas oferecidas para o curso de Física e de outros cursos, bem como da criação de novos cursos de Engenharia e do curso de Matemática Aplicada. Atualmente 20 (vinte) docentes, 19 (dezenove) doutores e 1 (um) mestre, formam o grupo da área da Física do IMEF. Além do Mestrado em Física, os docentes de Física têm atuado em vários Programas de Pós-Graduação da Universidade, como o de Educação Ambiental, Educação em Ciências, Modelagem Computacional e Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física, bem como atuam como convidados em outros programas nacionais.

Em 2009, o Mestrado Acadêmico em Física foi aprovado pela CAPES, e teve sua primeira oferta no primeiro semestre de 2010. Visando aumentar a mobilidade dos docentes do curso, permitindo atuar concomitantemente nos cursos de graduação e pós-graduação, no mesmo ano foi realizado um processo de reformulação com objetivo principal de melhorar o nível do curso. Com essa reformulação, o curso passou a adotar disciplinas predominantemente semestrais e foram introduzidas as Atividades Complementares e o Trabalho de Conclusão de Curso, necessários para integralização do curso, em consonância com as Diretrizes Curriculares Nacionais (DNCs) para os Cursos de Física (Parecer CNE/CES 1.304/2001).

Em 2010, o Ofício Circular nº 02/2010-CGOC/DESUP/SESu/MEC, de 16 de junho de 2010, estabeleceu a desvinculação dos cursos tipo Bacharelado/Licenciatura. O Parecer CNE/CP nº 9/2001 da Secretaria de Educação Superior enfatizou que a Licenciatura tem finalidade, terminalidade e integralidade diferenciadas em relação ao Bacharelado e, portanto, os cursos de Bacharelado e Licenciatura deveriam possuir projetos pedagógicos específicos. Em 2011, os docentes do Curso de Física Licenciatura e Bacharelado criaram o Núcleo Docente Estruturante (NDE) com o objetivo de discutir o Projeto Pedagógico do Curso, em conformidade com a Portaria nº 147/2007 do MEC e Pareceres nº 01 e nº 04 do CONAES. Em julho do mesmo ano, esse Núcleo deu início aos trabalhos pertinentes às modificações relacionadas aos currículos dos Cursos de

Licenciatura e Bacharelado em Física. Dessa forma, em obediência ao Ofício Circular nº 02/2010-CGOC/DESUP/SESu/MEC e Parecer CNE/CP nº 9/2001 mencionados acima, o projeto pedagógico único dos Cursos de Licenciatura e Bacharelado em Física foi desmembrado em dois projetos distintos, estabelecendo, assim, a desvinculação desses Cursos. Entretanto, o ingresso único foi mantido por entender-se, inicialmente, que a convivência entre os alunos das diferentes ênfases era importante em atividades relacionadas às disciplinas comuns aos dois cursos.

O curso de Física Bacharelado foi criado em 2013 (Deliberação 089/2013 do COEPEA) e teve sua primeira oferta no primeiro semestre letivo de 2014. Desde a sua criação, e em atendimento às DCNs para os cursos de Física, o curso de Física Bacharelado da FURG está estruturado com um núcleo básico comum e módulos sequenciais especializados. No curso, esses módulos são contemplados através de três ênfases: ênfase em Física Teórica e Experimental, ênfase em Física e Médica e ênfase em Física dos Oceanos. A Ênfase Física dos Oceanos foi criada com base na antiga Ênfase dos Oceanos e da Atmosfera, e compartilha várias disciplinas na área de Oceanografia Física, ofertadas pelo Instituto de Oceanografia da FURG para o curso de Oceanologia. Essa ênfase proporciona à formação do perfil físico interdisciplinar que, conforme as DCNs para os Cursos de Física, “utiliza prioritariamente o ferramental teórico e/ou prático da Física em conexão com outras áreas do saber”. Também se encaixa nesse perfil a ênfase em Física Médica, que além do perfil físico interdisciplinar, também prepara o egresso para atuar como físico tecnologista que, de acordo com as DCNs, é “dedicado predominantemente ao desenvolvimento de equipamentos e processos, trabalhando de forma associada com engenheiros ou outros profissionais específicos”.

A FURG, atenta às mudanças e às necessidades regionais e nacionais, vem sendo renovada, procurando promover a formação de cidadãos atuantes dentro da comunidade, dotados de espírito crítico, pluralismo de idéias, ética e respeito ao indivíduo e ao meio ambiente. Procura, ainda, promover a educação plena, enfatizando uma formação geral que contempla a técnica, novas tecnologias e as humanidades em consonância com o potencial de crescimento da região. O Projeto Político Pedagógico da FURG destaca a importância da formação profissional voltada para a sociedade globalizada em que a comunicação e a informação não se apresentam de forma linear, mas de forma plural, múltipla e complexa, inscritas em redes e conexões, tendo sua responsabilidade e compromisso social ampliados. Sob essa perspectiva, a Universidade necessita estar atenta a processos que contribuam na formação de profissionais comprometidos com os desafios e exigências deste novo tempo. O ingresso de novos docentes, a partir de 2008, permitiu diversificar e qualificar as áreas de pesquisa na FURG e motivou a criação do Programa de Mestrado em Física, com os primeiros ingressos no ano de 2010. Vieram compor o corpo docente profissionais das áreas de Astronomia, Astrofísica, Gravitação, Física da Matéria Condensada, Física de Altas Energias e Física Médica. Isso também proporcionou a busca pela implementação da física experimental. Além disso, o ingresso de novos professores contribuíram para a melhoria do ensino, da extensão e da pesquisa na ênfase de Física Médica, mantendo-se o contato salutar com o Instituto de Ciências Biológicas – ICB e a Faculdade de Medicina – FaMed. Além disso, foram estabelecidas novas colaborações com a área de Modelagem Computacional, incluindo-se a atuação de docentes junto ao Programa de Pós-Graduação em Modelagem Computacional.

Desde a sua criação, o curso de Física Bacharelado, com suas três ênfases, tem buscado cumprir sua missão de educar e desenvolver a ciência, interagindo com

diversos segmentos da sociedade e buscando melhorar as condições de vida da população local, e vem desempenhando um papel importante na formação acadêmica e profissional de seus estudantes, bem como no avanço do conhecimento científico.

Em 2018 o curso de Física Bacharelado passou por sua primeira alteração curricular mais profunda (Deliberação Nº 060/2018 do COEPEA). Com essa alteração, as disciplinas de Física Básica dos dois primeiros anos de curso tiveram sua carga horária reduzida, passando de 6 para 4 créditos (ou de 90 para 60 horas-aula). Além disso, foram alterados os pré-requisitos, onde as disciplinas Física I, II e III passaram a ser pré-requisitos das disciplinas Física, II, III, IV, respectivamente. Uma consequência importante é que essa alteração de carga horária permitiu que essas disciplinas fossem oferecidas em mais de um semestre por ano letivo. Tal oferta pode contribuir, por exemplo, para a redução dos índices de evasão e retenção do curso.

Em 2021 o curso passou por uma pequena alteração curricular (Deliberação Nº 001/2021 do COEPEA), tendo como ponto principal a modificação da duração (de semestral para anual) das disciplinas de estágio que fazem parte do Quadro de Sequência Lógica (QSL) da ênfase em Física Médica do curso Física Bacharelado. A modificação foi fruto de uma demanda dos docentes do IMEF que atuam na área de Física Médica e orientam os alunos em seus estágios obrigatórios, buscando o melhor andamento destes. É importante ressaltar que, apesar da alteração de duração das disciplinas de estágio, não houve alteração de carga horária, não implicando, portanto, em um novo QSL para a ênfase. Em 2022, outra alteração profunda foi levada a cabo (Deliberação Nº 111/2022 do COEPEA), com dois pontos principais. Um dos pontos, visando a redução dos índices de retenção e evasão, e baseado em uma pesquisa feita junto aos estudantes do curso em 2021, consistiu no deslocamento, em um semestre, das disciplinas de Física Geral, teóricas e experimentais, e na criação de duas disciplinas mais introdutórias de primeiro semestre, promovendo assim uma melhor preparação do ingressante para o ciclo básico das disciplinas de Física. O outro ponto principal da alteração curricular foi a inserção da curricularização da extensão no curso de Física Bacharelado, em conformidade com a Instrução Normativa Conjunta PROEXC/PROGRAD/FURG Nº 1, de 8 de abril de 2022, que regulamenta o processo de curricularização das ações de extensão nos cursos de graduação da FURG, em conformidade com a Resolução 29/2022 do COEPEA. No curso de Física Bacharelado, a inserção da extensão como componente curricular obrigatório foi implementada por meio de 4 (quatro) componentes curriculares (disciplinas no QSL), obrigatórios nas três ênfases. Acompanhando a curricularização da extensão, a alteração curricular implicou a retirada da obrigatoriedade de carga horária de disciplinas optativas, implementada na alteração curricular anterior, evitando-se, dessa forma, um aumento significativo da carga horária total do curso. Além disso, foi criada a disciplina optativa Seminários em Física, Sociedade e Meio Ambiente, cujo objetivo é contemplar as Políticas Públicas de Educação Ambiental, a fim de atender à Lei nº 9.795/1999 e ao Decreto nº 4.281 de 2022. Também, na ênfase em Física Médica, houve uma pequena redução da carga horária dos estágios, de forma se integrar os estágios de Radiodiagnóstico e Medicina Nuclear em um único estágio de Imagenologia Médica. Ambas as técnicas, embora diferentes tanto no uso das fontes radioativas como no processo de aquisição de imagens, são métodos de diagnóstico por imagens para avaliação de patologias e com os avanços tecnológicos nestas áreas. Por exemplo, a tomografia/tomografia computadorizada por emissão de pósitrons (PET/CT, do inglês *positron emission*

*tomography/computed tomography*) é um exame que utiliza o diagnóstico da medicina nuclear (PET) com a técnica de tomografia computadorizada do radiodiagnóstico médico. O estágio de Radioterapia não foi alterado, pois as técnicas de diagnóstico médico já fazem parte das avaliações das terapias com radiações ionizantes ou aceleradores lineares para os planejamentos radioterápicos e plano de radioproteção.

## **2. IDENTIFICAÇÃO DO CURSO**

### **2.1 Nome do curso**

Física - Bacharelado.

### **2.2 Titulação conferida**

Bacharel ou Bacharela em Física.

### **2.3 Modalidade do curso**

Modalidade presencial.

### **2.4 Duração do curso**

A duração mínima do curso é de 4 (quatro) anos e a duração máxima é de 7 (sete) anos.

### **2.5 Regime do curso**

Regime semestral.

### **2.6 Número de vagas oferecidas por semestre/ano**

40 (quarenta) vagas, no início de cada ano letivo, pelo Sistema de Seleção Unificado (SiSU/MEC).

### **2.7 Turnos previstos**

O curso funciona em turno integral, com preferência para o turno diurno (manhã e tarde).

### **2.8 Ano e semestre de início de funcionamento do curso**

Primeiro semestre do ano letivo de 2014.

### **2.9 Ato de autorização**

Portaria nº. 1011, de 02/10/96, publicada no DOU em 04/10/1996 (reconhecimento do curso).



## 2.10 Processo de ingresso

A forma principal de ingresso no curso de Física Bacharelado é através do Sistema de Seleção Unificada (SiSU/MEC), em ingresso único, de acordo com o regulamento vigente da Universidade. Nessa forma de ingresso são ofertadas, no primeiro semestre letivo de cada ano, 40 vagas. Outra forma de ingresso no curso é o Processo Seletivo de Ocupação de Vagas Ociosas (PSVO), que oferece vagas nas modalidades Mudança de Curso, Transferência Facultativa, Reingresso e Portador de Diploma de Graduação. Usualmente, o PSVO ocorre duas vezes por ano. Outra forma de ingresso é por meio do Edital de Vagas Complementares da Lista de Espera do SiSU.

Além dos processos supracitados, novos estudantes podem ingressar no curso de Física Bacharelado através do Processo Seletivo Específico Simplificado, que teve sua primeira edição no segundo semestre de 2022. Há também os Processos Seletivos Específicos para Ingresso de Estudantes Indígenas, Quilombolas e Transgêneros. A FURG também participa do PEC-G - Programa de Estudantes Convênio de Graduação -, uma atividade de cooperação que possibilita aos cidadãos de países em desenvolvimento com os quais o Brasil mantém acordos educacionais ou culturais realizarem estudos universitários no país, em nível de graduação.

Independentemente da forma de ingresso, o estudante inicia o curso no chamado Núcleo Comum e deve, em algum momento, optar por uma das três ênfases. A opção pela ênfase pode ser realizada a partir do final do primeiro semestre e deve ser solicitada diretamente à coordenação de curso. A opção pela ênfase não pode exceder o final do sétimo semestre de matrícula do estudante.

## 2.11 Princípios norteadores

A formação em Física, na sociedade contemporânea, deve ser caracterizada pela flexibilidade do currículo de modo a oferecer alternativas aos egressos. O curso de Física Bacharelado da FURG tem uma estrutura curricular flexível; através das suas ênfases, possibilita ao estudante uma formação ampla nos aspectos educacional, científico, social e ambiental.

São princípios norteadores do curso de Física Bacharelado, compartilhados por todas as ênfases:

- **Excelência Acadêmica:** Compromisso com a busca da excelência em ensino, pesquisa e prática profissional.
- **Rigor Científico:** Ênfase na abordagem científica rigorosa, incentivando o pensamento crítico, a resolução de problemas e a análise detalhada dos fenômenos físicos.
- **Interdisciplinaridade:** Reconhecimento da interconexão da física com outras disciplinas, promovendo a aplicação dos princípios físicos em áreas diversas e a colaboração com profissionais de diferentes áreas.
- **Inovação e Pesquisa:** Estímulo à pesquisa científica e à inovação, capacitando os estudantes a conduzirem investigações, explorarem novas ideias e contribuírem para o avanço do conhecimento.

- **Ética e Integridade:** Compromisso com a conduta ética e a integridade acadêmica, promovendo a honestidade, o respeito e a responsabilidade em todas as atividades.
- **Formação Prática:** Proporcionar oportunidades para os estudantes aplicarem conceitos teóricos em situações práticas, como experimentos de laboratório, projetos de pesquisa e estágios.
- **Comunicação Efetiva:** Desenvolvimento das habilidades de comunicação, tanto oral quanto escrita, permitindo que os estudantes compartilhem seus conhecimentos de maneira clara e acessível.
- **Responsabilidade Social:** Promoção da conscientização sobre a aplicação da física em questões sociais, ambientais e de saúde.
- **Diversidade e Inclusão:** Criação de um ambiente inclusivo que valoriza a diversidade de perspectivas, origens e experiências dos estudantes e professores.
- **Liderança e Colaboração:** Desenvolvimento de habilidades de liderança, trabalho em equipe e colaboração.
- **Compartilhamento de Conhecimento:** Promoção da disseminação do conhecimento científico para a sociedade.

No caso particular da ênfase em Física Médica, também são princípios norteadores:

- **Compromisso com a Saúde e Bem-Estar:** Priorização da saúde e segurança dos pacientes como um valor fundamental, garantindo que os profissionais formados sejam conscientes do impacto de suas atividades na saúde humana.
- **Excelência e Precisão:** Busca constante pela excelência e precisão nas aplicações da física na medicina, assegurando diagnósticos e tratamentos de alta qualidade.
- **Aplicação de Conhecimento:** Garantia de que os conhecimentos teóricos e práticos da física sejam aplicados de maneira eficaz e responsável em procedimentos médicos.
- **Atualização Tecnológica:** Manutenção do conhecimento sobre as tecnologias médicas mais recentes e a evolução dos equipamentos de diagnóstico e tratamento.
- **Segurança Radiológica:** Compreensão dos princípios de radioproteção e segurança radiológica para proteção de pacientes, profissionais de saúde e público em geral.
- **Trabalho em Equipe:** Preparação dos estudantes para colaborar eficazmente com outros profissionais de saúde, reconhecendo a importância do trabalho em equipe multidisciplinar.
- **Desenvolvimento de Habilidades Práticas:** Capacitação dos estudantes com habilidades práticas, como calibração de equipamentos, planejamento de tratamentos e dosimetria.
- **Contribuição para a Pesquisa Médica:** Estímulo à pesquisa científica aplicada à Física Médica, visando ao desenvolvimento de novas técnicas, tecnologias e práticas inovadoras.
- **Comunicação com Pacientes:** Desenvolvimento de habilidades de comunicação sensíveis e eficazes para explicar procedimentos, esclarecer dúvidas e fornecer apoio aos pacientes.

- **Adoção de Melhores Práticas:** Incentivo à utilização de diretrizes internacionais e melhores práticas estabelecidas para garantir a segurança e a eficácia das atividades em Física Médica.
- **Responsabilidade Social e Ambiental:** Consideração dos impactos sociais, ambientais e de saúde pública das atividades relacionadas à Física Médica.
- **Aprendizado Contínuo:** Reconhecimento da necessidade de aprendizado contínuo, dada a constante evolução da tecnologia e das práticas médicas.
- **Compromisso com a Qualidade:** Dedicção à entrega de serviços de alta qualidade, com foco na melhoria contínua e na satisfação dos pacientes.
- **Promoção do Bem-Estar dos Pacientes:** Enfoque na melhoria da qualidade de vida dos pacientes, buscando tratamentos eficazes e minimizando os efeitos colaterais.

No caso particular da ênfase em Física dos Oceanos, também são princípios norteadores:

- **Estudo dos Processos Físicos:** Enfoque na investigação dos processos físicos que ocorrem nos oceanos, incluindo correntes, marés, ondas, fluxo de calor, trocas de massa e energia.
- **Entendimento da Dinâmica Oceânica:** Busca pela compreensão das complexas correntes oceânicas, seus padrões de circulação e interações em diferentes escalas temporais e espaciais.
- **Aplicação de Modelos Numéricos:** Utilização de modelos matemáticos e simulações computacionais para reproduzir e prever a dinâmica oceânica e os fenômenos relacionados.
- **Análise da Interação Oceano-Atmosfera:** Estudo das interações e trocas de energia, umidade e calor entre a atmosfera e os oceanos, influenciando o clima global.
- **Monitoramento e Observação Oceânica:** Desenvolvimento e utilização de tecnologias para monitorar parâmetros oceânicos, como correntes, temperatura e salinidade.
- **Considerações Ambientais:** Consideração dos impactos das atividades humanas nos oceanos e busca por soluções sustentáveis.
- **Contribuição para a Ciência Climática:** Investigação da influência dos oceanos no clima global, incluindo o papel na regulação das correntes oceânicas e na modulação do clima.
- **Pesquisa e Inovação:** Estímulo à pesquisa científica para avançar na compreensão dos oceanos e desenvolver soluções inovadoras para desafios ambientais.
- **Ética Ambiental:** Enfoque na responsabilidade ética e na conservação dos ecossistemas marinhos, considerando o impacto humano nos oceanos.
- **Preservação da Biodiversidade:** Reconhecimento da importância da biodiversidade marinha e do papel dos oceanos na manutenção da saúde do planeta.

## 2.12 Objetivos do curso

São objetivos gerais do curso de Física Bacharelado:

- Proporcionar aos alunos uma base sólida em teorias e princípios físicos;

- Cultivar habilidades de resolução de problemas, raciocínio lógico e análise crítica;
- Preparar os alunos para conduzir pesquisas científicas, experimentos e investigações em diversas áreas da física;
- Capacitar os alunos a aplicar a física em contextos interdisciplinares;
- Desenvolver habilidades de comunicação escrita e verbal para apresentar trabalhos e resultados de maneira clara;
- Preparar os alunos para contribuir para o desenvolvimento de tecnologias avançadas;
- Desenvolver uma ética de atuação profissional que inclua a responsabilidade social e a compreensão crítica da ciência e educação como fenômeno cultural e histórico.

São objetivos específicos do curso de Física Bacharelado, com ênfase em Física Teórica e Experimental:

- Proporcionar uma compreensão aprofundada da Mecânica Clássica, da Termodinâmica, da Mecânica Estatística e do Eletromagnetismo e aplicações;
- Introduzir os alunos aos princípios da mecânica quântica e seus efeitos em sistemas microscópicos;
- Explorar a física de partículas subatômicas e a estrutura do universo em escalas cósmicas;
- Proporcionar a aplicação de conceitos teóricos em experimentos práticos em laboratórios;
- Desenvolver habilidades matemáticas necessárias para modelar e resolver problemas físicos;
- Introduzir os alunos a ferramentas e técnicas de programação;
- Preparar os alunos para prosseguir com estudos avançados em física ou áreas relacionadas na pós-graduação.

Muitos dos objetivos acima são comuns às outras duas ênfases. Além desses, a ênfase em Física Médica também possui os seguintes objetivos específicos:

- Preparar os estudantes para aplicar os conhecimentos e princípios da física em contextos médicos, como diagnóstico por imagem, radioterapia e medicina nuclear;
- Fornecer uma compreensão dos equipamentos médicos que utilizam radiação ionizante e não ionizante;
- Ensinar práticas de radioproteção e segurança;
- Capacitar os estudantes a realizar medições precisas de doses de radiação e calibração de equipamentos;
- Preparar os estudantes para participar do planejamento e otimização de tratamentos de radioterapia;
- Ensinar as técnicas de imagem médica, para diagnóstico e monitoramento de doenças;
- Capacitar os estudantes a colaborar com profissionais de saúde;
- Discutir questões éticas relacionadas ao uso da radiação em pacientes;
- Manter os estudantes informados sobre recentes tecnologias e avanços na área de Física Médica;

- Estimular os estudantes a se envolverem em pesquisas na área de Física Médica, buscando contribuir para o avanço da tecnologia e da prática médica;
- Preparar os estudantes para contribuir para a melhoria da qualidade de vida dos pacientes e para a saúde pública.

Também são objetivos específicos da ênfase em Física dos Oceanos:

- Investigar os padrões de movimento das correntes oceânicas e compreender suas causas;
- Analisar as interações entre os oceanos e a atmosfera e seu papel na regulação do clima global;
- Estudar as propriedades das ondas oceânicas, como são geradas, como se propagam e interagem com as águas oceânicas;
- Estudar as variações de temperatura e salinidade nas águas oceânicas, como elas afetam a densidade e a circulação, e como influenciam os ecossistemas marinhos;
- Analisar as causas e impactos das variações no nível do mar;
- Utilizar modelos matemáticos e computacionais para simular e prever processos oceânicos complexos;
- Usar a Física para compreender e monitorar os impactos das mudanças climáticas e da atividade humana nos oceanos;
- Contribuir para o desenvolvimento e aprimoramento de tecnologias de medição e sensoriamento remoto.

### **2.13 Perfil profissional do graduado**

O curso de Física Bacharelado, com ênfase em Física Teórica e Experimental, criará condições para desenvolver no futuro profissional as seguintes competências e habilidade gerais:

- conhecer os princípios gerais e fundamentais da Física nas suas áreas clássica e moderna;
- utilizar a matemática como uma linguagem para a expressão dos fenômenos naturais;
- utilizar a computação na resolução de problemas que exijam esses recursos;
- utilizar instrumentos de laboratório, extrair e analisar dados experimentais para tirar conclusões sólidas e fazer inferências relevantes;
- trabalhar em problemas teóricos, desenvolver e aplicar modelos físicos;
- trabalhar em problemas experimentais, organizar e realizar experimentos;
- comunicar suas ideias e descobertas de forma clara e precisa, seja por meio de relatórios, apresentações ou publicações;
- ensinar a Física nas suas formas teórica e experimental;
- reconhecer a relação entre a Física e outras áreas do saber, trabalhar em equipes de pesquisa, colaborando com profissionais de diversas áreas do conhecimento;
- ser capaz de se adaptar ao surgimento de novas tecnologias, aprendendo e utilizando novas ferramentas;
- desenvolver uma ética de atuação profissional e compromisso social na construção de uma sociedade cientificamente instruída.

Além dessas habilidades e competências, os egressos da ênfase em Física Médica

também são capazes de:

- calibrar e avaliar a performance de equipamentos que trabalham com radiação;
- realizar e participar de planejamento radioterápico;
- no setor de proteção radiológica: avaliar e fazer levantamento da eficiência de blindagens, realizar o cálculo de dose nos procedimentos médicos, fazer avaliação de risco de mulheres grávidas expostas à radiação ionizante;
- desenvolver e implementar de programas de controle de qualidade;
- no setor de aquisição de equipamentos: especificar concorrências, avaliar ofertas, planejar e preparar o local de instalação dos equipamentos, realizar testes de aceitação;
- no setor de manutenção de equipamentos: negociar contratos de prestação de serviços, avaliar os requisitos para atualização de equipamentos, cooperar com o pessoal de serviço;
- no ensino: atuar em programas para residentes de radiologia, treinar técnicos, promover atividades de educação continuada (Continuing Medical Education - CME);
- na pesquisa clínica: apoiar em projetos e avaliar novas tecnologias;
- atuar em pesquisas independentes apoiadas pela indústria ou por órgãos externos;
- no setor de Ressonância Magnética (IRM): atuar no ambiente clínico em testes de aceitação e programas de Controle de Qualidade, otimização de técnicas e protocolos de IRM, apoio aos projetos clínicos, no ensino e em projetos apoiados por agências externas.

A colaboração do físico com outros profissionais de apoio médico é de extrema importância. Essa colaboração envolve o estabelecimento de relações próximas e responsabilidades compartilhadas com diversos grupos, como técnicos que operam equipamentos de processamento de filmes, equipe de manutenção de equipamentos, profissionais de Controle de Qualidade em radiologia e pessoal de proteção radiológica. Além disso, essa parceria é essencial para a formação de comitês de proteção radiológica.

O físico médico pode interagir com outros profissionais, incluindo engenheiros biomédicos, especialmente quando se trata da aquisição de equipamentos. Além disso, ele desempenha um papel importante no gerenciamento das instalações, participando de discussões sobre pequenas construções, reformas e preparação de locais. Em projetos de maior escala, o físico médico colabora com engenheiros civis, arquitetos e construtores, contribuindo para a realização de construções, projetos e construção de blindagens adicionais, quando necessário. Além disso, ele trabalha em conjunto com equipes especializadas na instalação de equipamentos médicos. Essa colaboração multidisciplinar é essencial para garantir que o físico médico exerça seu papel fundamental na qualidade dos serviços de saúde.

Os egressos da ênfase em Física dos Oceanos também são capazes de:

- operar equipamentos que coletam dados físicos dos oceanos, ambientes estuarinos e lagunares, tais como: perfiladores da coluna d'água, como CTD e ADCP; equipamentos fundeados, como correntógrafos e bóias.

- realizar processamento e análise de dados associados à Física do oceano;
- realizar processamento e análise de sinais de satélites, tomando por base variáveis físicas como temperatura, altura do nível do mar, entre outras;
- lidar com modelos numéricos oceânicos básicos.

## 2.14 Áreas de atuação do futuro profissional

O egresso do curso de Física Bacharelado pode se envolver em diversas áreas de atuação, entre elas:

1. **Pesquisa Científica:** Trabalhar em laboratórios de pesquisa, universidades ou instituições de pesquisa para realizar experimentos e investigações em diversas áreas da física.
2. **Indústria e Tecnologia:** Setores como eletrônica, telecomunicações, semicondutores, energia, nanotecnologia, entre outros.
3. **Ensino e Educação:** Tornar-se professor de física em universidades ou centros de pesquisa, em nível de graduação e pós-graduação.
4. **Consultoria Científica:** Fornecer consultoria para empresas que precisam de soluções para problemas como análises de dados, modelagem matemática e simulações.
5. **Finanças e Economia:** Trabalhar em instituições financeiras, empresas de consultoria ou empresas de análise de dados.
6. **Medicina e Saúde:** Colaborar em pesquisas médicas, especialmente em áreas como imagenologia médica, radioterapia e desenvolvimento de equipamentos relacionados à área médica.
7. **Astronomia e Cosmologia:** Trabalhar em observatórios, instituições espaciais ou empresas envolvidas em pesquisa espacial.
8. **Ambiental e Energia Renovável:** Contribuir para a pesquisa e o desenvolvimento de tecnologias de energia limpa, como energia solar, eólica e outras fontes renováveis, além de se envolver em estudos relacionados ao meio ambiente.
9. **Engenharia e Desenvolvimento de Produtos:** Colaborar com engenheiros em projetos que requerem conhecimentos profundos de física, como design de dispositivos eletrônicos, desenvolvimento de materiais avançados e otimização de processos industriais.
10. **Comunicação Científica e Divulgação:** Trabalhar como comunicador científico, jornalista especializado em ciência ou produtor de conteúdo para traduzir conceitos complexos de física para o público em geral.

## 3. ESTRUTURA CURRICULAR

A estrutura do curso foi idealizada buscando, fundamentalmente, uma formação interdisciplinar para o estudante, de modo que o futuro profissional adquirisse conhecimento sólido em Física e Matemática e familiaridade com ferramentas básicas de Estatística e Computação. O estudante que ingressa no curso de Física Bacharelado deve optar por cursar uma das três ênfases: Física Teórica e Experimental (bacharelado tradicional), Física Médica e Física dos Oceanos.

As disciplinas do curso de Física Bacharelado são classificadas em três categorias: obrigatórias, optativas e complementares. As disciplinas obrigatórias são aquelas que todos os alunos devem cursar para se formar. Elas são essenciais para o desenvolvimento de habilidades e conhecimentos necessários para uma carreira em Física. As disciplinas optativas são aquelas que os alunos podem escolher cursar para se aprofundar em assuntos específicos de interesse. Elas podem ser oferecidas pelo IMEF ou por outras unidades acadêmicas da FURG. Tanto as disciplinas obrigatórias como as optativas compõem os Quadros de Sequência Lógica (QSLs) do curso de Física Bacharelado. As disciplinas complementares, por outro lado, não estão incluídas nos QSLs das ênfases ou do Núcleo Comum, mas podem ser cursadas, em qualquer unidade acadêmica da FURG, para complementar a formação do aluno. Elas podem ser solicitadas no início de cada semestre, por meio de uma ferramenta própria do Sistema da FURG. As disciplinas complementares fazem parte do conjunto de possibilidades de Atividades Complementares, necessárias para a integralização do curso.

### **3.1 Conteúdos curriculares**

De acordo com as DCNs para os cursos de Física, o núcleo comum é caracterizado por conjuntos de disciplinas relativos à física geral, matemática, física clássica, física moderna e ciência como atividade humana. No curso de Física Bacharelado, esses conjuntos são contemplados pelas disciplinas obrigatórias abaixo:

- Física Geral: Origens da Física e Iniciação à Física, Física I, Física II, Física III e Física IV, Física Experimental I, II, III e IV;
- Matemática: Cálculo I, Cálculo II e Cálculo III, Geometria Analítica, Álgebra Linear I e Equações Diferenciais;
- Física Clássica: Termodinâmica, Mecânica Clássica, Mecânica Analítica, Teoria Eletromagnética I e Teoria Eletromagnética II;
- Física Moderna e Contemporânea: Introdução à Física Quântica, Estrutura da Matéria, Técnicas Experimentais de Física Moderna, Mecânica Estatística, Teoria da Relatividade I, Mecânica Quântica I e Mecânica Quântica II.

Além disso, o curso de Física Bacharelado conta, em todas as ênfases, com disciplinas obrigatórias voltadas para a Computação (básica e aplicada) e para a Física Matemática. Na ênfase em Física Médica, há diversas disciplinas específicas, das ciências biológicas e de saúde, incluindo os estágios curriculares obrigatórios. A ênfase em Física dos Oceanos conta com diversas disciplinas, obrigatórias e optativas, da área de Oceanografia Física, ofertadas para o curso de Oceanologia da FURG, evidenciando o caráter interdisciplinar do curso de Física Bacharelado. O curso também oferece disciplinas optativas da área da Química, Estatística, Física Clássica, Moderna e Contemporânea, bem como disciplinas voltadas para a Libras, Direitos Humanos, Meio Ambiente e Relações Étnico-Raciais. Toda essa estrutura permite o desenvolvimento das competências e habilidades dos estudantes e a construção do perfil do egresso, que constam nas DCNs e neste documento.

### **3.2 Unidades e Componentes curriculares**



A seguir são listados os componentes curriculares do curso de Física Bacharelado, agrupados por unidade acadêmica responsável pela oferta.

**UNIDADE RESPONSÁVEL: INSTITUTO DE MATEMÁTICA, ESTATÍSTICA E FÍSICA  
(IMEF)**

<b>Código</b>	<b>Nome da Disciplina</b>
01351	Cálculo I
01442	Geometria Analítica
03229	Iniciação à Física
03230	Origens da Física
01211	Álgebra Linear I
01298	Física Experimental I
01352	Cálculo II
03195	Física I
01374	Análise Exploratória de Dados
01283	Cálculo Numérico Computacional
01300	Física Experimental II
01444	Cálculo II
03197	Física II
01375	Teoria da Probabilidade
03221	Introdução à Astronomia
01302	Física Experimental III
01369	Física Computacional
01445	Equações Diferenciais
03139	Termodinâmica
03197	Física III
01219	Inferência Estatística
01305	Física Experimental IV
01363	Teoria Eletromagnética I

01419	Mecânica Clássica
03134	Métodos Matemáticos da Física I
03198	Física IV
01308	Introdução à Física Quântica
01368	Teoria Eletromagnética II
03135	Método Matemáticos da Física II
03143	Mecânica Analítica
01212	Álgebra Abstrata
01379	Astrofísica
01383	Análise na Reta
03126	Física de Fluidos
01310	Estrutura da Matéria
01313	Trabalho de Graduação (Física) I
03121	Mecânica Quântica I
03222	Técnicas Experimentais de Física Moderna
03224	Teoria da Relatividade I
03122	Ótica
03182	Fundamentos de Cosmologia
03184	Física Nuclear
01314	Trabalho de Graduação (Física) II
03137	Mecânica Quântica II
03138	Mecânica Estatística
01370	Física do Estado Sólido
03183	Simetrias e Partículas Elementares
01365	Radioproteção
01366	Física das Radiações
01367	Física da Radioterapia

03225	Física Aplicada à Imagenologia Médica I
03227	Física Aplicada à Imagenologia Médica II
03228	Estágio em Física Aplicada à Radioterapia
03226	Estágio em Física Aplicada à Imagenologia Médica
01371	Processamento Digital de Imagens e Sinais
03208	Ações de Extensão I
03209	Ações de Extensão II
03217	Atividades de Extensão I
03218	Atividades de Extensão II
03281	Seminários em Física, Sociedade e Meio Ambiente
01232	Introdução à Dinâmica de Fluidos Computacional

**UNIDADE RESPONSÁVEL: FACULDADE DE MEDICINA (FaMed)**

12037	Anatomia Fundamental
17028	Patologia Geral

**UNIDADE RESPONSÁVEL: INSTITUTO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS (ICB)**

<b>Código</b>	<b>Nome da Disciplina</b>
15102	Biologia Celular
15180	Biofísica Aplicada à Física Médica
15165	Fisiologia Humana
16192	Efeitos Biológicos das Radiações

**UNIDADE RESPONSÁVEL: INSTITUTO DE LETRAS E ARTES (ILA)**

<b>Código</b>	<b>Nome da Disciplina</b>
06497	Libras I
06498	Libras II

**UNIDADE RESPONSÁVEL: ESCOLA DE QUÍMICA E ALIMENTOS (EQA)**

<b>Código</b>	<b>Nome da Disciplina</b>
02285	Química Geral I
02289	Química Orgânica I

**UNIDADE RESPONSÁVEL: FACULDADE DE DIREITO (FaDir)**

<b>Código</b>	<b>Nome da Disciplina</b>
08436	Direitos Humanos

**UNIDADE RESPONSÁVEL: INSTITUTO DE CIÊNCIAS HUMANAS E DA INFORMAÇÃO (ICHI)**

<b>Código</b>	<b>Nome da Disciplina</b>
10776	Sociedade, Educação e Relações Étnico-Raciais

**UNIDADE RESPONSÁVEL: INSTITUTO DE OCEANOGRAFIA (IO)**

<b>Código</b>	<b>Nome da Disciplina</b>
11179	Propriedades Físicas da Água do Mar
11190	Meteorologia
11182	Dinâmica dos Oceanos I
11193	Circulação dos Oceanos
11191	Onda e Marés
11139	Oceanos e Clima
11218	Métodos Matemáticos Aplicados à Oceanografia
11224	Interação Oceano-Atmosfera
11226	Dinâmica dos Oceanos II
11231	Métodos Geofísicos Aplicados à Oceanografia
11197	Oceanografia Física Costeira e Estuarina
11232	Modelagem Numérica

11233	Oceanografia por Satélites
-------	----------------------------

**UNIDADE RESPONSÁVEL: CENTRO DE CIÊNCIAS COMPUTACIONAIS (C3)**

<b>Código</b>	<b>Nome da Disciplina</b>
23052	Algoritmos Computacionais
05154	Introdução à Turbulência

### 3.3 Integralização curricular

Abaixo seguem as cargas horárias dos componentes curriculares do Núcleo Comum e, no que diz respeito às ênfases, as cargas horárias dos componentes exigidos para a integralização do curso de Física Bacharelado.

#### Núcleo Comum

<b>Componentes</b>	<b>Carga horária (horas-relógio)</b>
Disciplinas Obrigatórias	2115 h
Disciplinas Optativas	-
Atividades Complementares	60 h
Estágio Obrigatório	-
Carga horária total	2175 h
Extensão Curricular	-
Carga Horária EaD	15 h

#### Ênfase em Física Teórica e Experimental

<b>Componentes</b>	<b>Carga horária (horas-relógio)</b>
Disciplinas Obrigatórias	2340 h
Disciplinas Optativas	-
Atividades Complementares	60 h
Estágio Obrigatório	-

Carga horária total da ênfase	2400 h
Extensão Curricular	270 h
Carga Horária EaD	15 h

### Ênfase em Física Médica

<b>Componentes</b>	<b>Carga horária (horas-relógio)</b>
Disciplinas Obrigatórias	2475 h
Disciplinas Optativas	-
Atividades Complementares	60 h
Estágio Obrigatório	150 h
Carga horária total	2685 h
Extensão Curricular	270 h
Carga Horária EaD	15 h

### Ênfase em Física dos Oceanos

<b>Componentes</b>	<b>Carga horária (horas-relógio)</b>
Disciplinas Obrigatórias	2385 h
Disciplinas Optativas	-
Atividades Complementares	60 h
Estágio Obrigatório	-
Carga horária total da ênfase	2445 h
Extensão Curricular	270 h
Carga Horária EaD	15 h

A inserção da extensão como componente curricular obrigatório no curso de Física Bacharelado se dá por meio de 4 (quatro) disciplinas com 100% da carga horária de extensão: Ações de Extensão I e II e Atividades de Extensão I e II, que são obrigatórias nas três ênfases (Física Médica, Física dos Oceanos e Física Teórica e Experimental). A realização de ações/atividades de extensão não está limitada à matrícula nessas disciplinas, ou seja, os estudantes do curso de Física Bacharelado podem realizar ações/atividades de extensão fora do período de oferta das disciplinas. Neste caso, os

estudantes deverão solicitar o aproveitamento de uma ou mais componentes, desde que (i) haja compatibilidade de carga horária e (ii) tanto a ação/atividade como a solicitação estejam em conformidade com a Instrução Normativa Conjunta PROEXC/PROGRAD/FURG Nº 1, de 8 de abril de 2022 (<https://conselhos.furg.br/instrucoes-normativas/proexc/2022/in-001-2022>).

De acordo com a Deliberação Nº 111/2022 do COEPEA, a extensão curricular passou a ser obrigatória no curso de Física Bacharelado para os ingressantes a partir do segundo semestre letivo de 2022. Ainda de acordo com a mesma Deliberação, os estudantes que ingressaram antes desse período (até o primeiro semestre letivo de 2022) e desejarem migrar para o curso reformulado, podem solicitar a migração diretamente à coordenação do curso. Ainda para esse grupo de estudantes, em conformidade com o plano de extinção estabelecido na mesma Deliberação, a migração para o curso reformulado passará a ser obrigatória para (i) os estudantes que, ao final do segundo semestre letivo de 2025, não tiverem concluído o terceiro ano do curso e (ii) para os estudantes que não tiverem se formado até o final do segundo semestre letivo de 2026.

A seguir são apresentadas, e agrupadas por semestre, todas as disciplinas do curso de Física Bacharelado, tanto do Núcleo Comum como das três ênfases. Além dos códigos e os nomes, são informados, para cada disciplina, a carga horária (CH) em horas-relógio, o caráter (se a disciplina é obrigatória ou optativa) e os pré-requisitos (se houver). As ementas e bibliografias das disciplinas estão listadas no Anexo IV.

## QSL 2651231 -NÚCLEO COMUM

### Primeiro Semestre

<b>Código</b>	<b>Disciplina</b>	<b>Caráter</b>	<b>CH</b>	<b>Pré-requisito(s)</b>
01351	Cálculo I	Obrigatória	60	-
01442	Geometria Analítica	Obrigatória	60	-
02285	Química Geral I	Obrigatória	45	-
03229	Iniciação à Física	Obrigatória	30	-
03230	Origens da Física	Obrigatória	30	-
06497	Libras I	Optativa	60	-

### Segundo Semestre

<b>Código</b>	<b>Disciplina</b>	<b>Caráter</b>	<b>CH</b>	<b>Pré-requisito(s)</b>
01211	Álgebra Linear I	Obrigatória	60	Geometria Analítica
01298	Física Experimental I	Obrigatória	45	Cálculo I, Geometria Analítica, Iniciação à Física
01352	Cálculo II	Obrigatória	60	Cálculo I
03195	Física I	Obrigatória	60	Cálculo I, Geometria Analítica, Iniciação à Física
23052	Algoritmos Computacionais	Obrigatória	60	-
01374	Análise Exploratória de Dados	Optativa	60	-
06498	Libras II	Optativa	60	Libras I
10776	Sociedade, Educação e Relações Étnico-Raciais	Optativa	30	-
12037	Anatomia Fundamental	Optativa	75	-

### Terceiro Semestre

<b>Código</b>	<b>Disciplina</b>	<b>Caráter</b>	<b>CH</b>	<b>Pré-requisito(s)</b>
01283	Cálculo Numérico	Obrigatória	60	Cálculo II, Algoritmos



	Computacional			Computacionais
01300	Física Experimental II	Obrigatória	45	Cálculo I, Física I, Física Experimental I
01444	Cálculo III	Obrigatória	60	Cálculo II
03196	Física II	Obrigatória	60	Física I, Cálculo I
01375	Teoria da Probabilidade	Optativa	60	Análise Exploratória de Dados
03221	Introdução à Astronomia	Optativa	60	Física I
08436	Direitos Humanos	Optativa	60	-

#### Quarto Semestre

Código	Disciplina	Caráter	CH	Pré-requisito(s)
01369	Física Computacional	Obrigatória	60	Cálculo Numérico Computacional
01302	Física Experimental III	Obrigatória	45	Cálculo II, Física II, Física Experimental II
01445	Equações Diferenciais	Obrigatória	60	Cálculo III
03139	Termodinâmica	Obrigatória	60	Cálculo III
03197	Física III	Obrigatória	60	Cálculo II, Física II
01219	Inferência Estatística	Optativa	60	Teoria da Probabilidade
02289	Química Orgânica I	Optativa	60	Química Geral I
03281	Seminários em Física, Sociedade e Meio Ambiente	Optativa	30	Física II, Física Experimental II

#### Quinto Semestre

Código	Disciplina	Caráter	CH	Pré-requisito(s)
01305	Física Experimental IV	Obrigatória	45	Cálculo III, Física III, Física Experimental III

01363	Teoria Eletromagnética I	Obrigatória	60	Equações Diferenciais, Física III
01419	Mecânica Clássica	Obrigatória	90	Geometria Analítica, Física I, Equações Diferenciais
03134	Métodos Matemáticos da Física I	Obrigatória	60	Álgebra Linear I, Equações Diferenciais, Física III
03198	Física IV	Obrigatória	60	Cálculo II, Física III

### Sexto Semestre

Código	Disciplina	Caráter	CH	Pré-requisito(s)
01308	Introdução à Física Quântica	Obrigatória	90	Cálculo III, Física IV
01368	Teoria Eletromagnética II	Obrigatória	60	Teoria Eletromagnética I
03135	Métodos Matemáticos da Física II	Obrigatória	60	Equações Diferenciais
03143	Mecânica Analítica	Obrigatória	60	Mecânica Clássica
01212	Álgebra Abstrata	Optativa	60	Cálculo III, Equações Diferenciais
01379	Astrofísica	Optativa	60	Mecânica Clássica
01383	Análise na Reta	Optativa	60	Equações Diferenciais
03126	Física de Fluidos	Optativa	60	Mecânica Clássica

### Sétimo Semestre

Código	Disciplina	Caráter	CH	Pré-requisito(s)
01310	Estrutura da Matéria	Obrigatória	90	Introdução à Física Quântica
01313	Trabalho de Graduação (Física) I	Obrigatória	60	Introdução à Física Quântica
03121	Mecânica Quântica I	Obrigatória	60	Álgebra Linear, Métodos Matemáticos da Física I, Introdução à Física Quântica
03222	Técnicas Experimentais de Física Moderna	Obrigatória	60	Física Experimental IV, Introdução à Física Quântica

03224	Teoria da Relatividade I	Obrigatória	60	Teoria Eletromagnética I, Mecânica Clássica, Física IV
03122	Ótica	Optativa	60	Teoria Eletromagnética I
03182	Fundamentos de Cosmologia	Optativa	60	Mecânica Clássica
03184	Física Nuclear	Optativa	60	Métodos Matemáticos da Física I

### Oitavo Semestre

<b>Código</b>	<b>Disciplina</b>	<b>Caráter</b>	<b>CH</b>	<b>Pré-requisito(s)</b>
01314	Trabalho de Graduação (Física) II	Obrigatória	60	Trabalho de Graduação (Física) I
03137	Mecânica Quântica II	Obrigatória	60	Mecânica Quântica I
03138	Mecânica Estatística	Obrigatória	60	Termodinâmica, Introdução à Física Quântica
01370	Física do Estado Sólido	Optativa	60	Estrutura da Matéria
03183	Simetrias e Partículas Elementares	Optativa	60	Métodos Matemáticos da Física II, Estrutura da Matéria, Mecânica Quântica, Teoria da Relatividade I

**QSL 2651232 - ÊNFASE EM FÍSICA TEÓRICA E EXPERIMENTAL**

**Primeiro Semestre**

<b>Código</b>	<b>Disciplina</b>	<b>Caráter</b>	<b>CH</b>	<b>Pré-requisito(s)</b>
01351	Cálculo I	Obrigatória	60	-
01442	Geometria Analítica	Obrigatória	60	-
03229	Iniciação à Física	Obrigatória	30	-
03230	Origens da Física	Obrigatória	30	-
02285	Química Geral I	Optativa	45	-
06497	Libras I	Optativa	60	-

**Segundo Semestre**

<b>Código</b>	<b>Disciplina</b>	<b>Caráter</b>	<b>CH</b>	<b>Pré-requisito(s)</b>
01211	Álgebra Linear I	Obrigatória	60	Geometria Analítica
01298	Física Experimental I	Obrigatória	45	Cálculo I, Geometria Analítica, Iniciação à Física
01352	Cálculo II	Obrigatória	60	Cálculo I
03195	Física I	Obrigatória	60	Cálculo I, Geometria Analítica, Iniciação à Física
23052	Algoritmos Computacionais	Obrigatória	60	-
01374	Análise Exploratória de Dados	Optativa	60	-
06498	Libras II	Optativa	60	-
10776	Sociedade, Educação e Relações Étnico-Raciais	Optativa	30	-

**Terceiro Semestre**

<b>Código</b>	<b>Disciplina</b>	<b>Caráter</b>	<b>CH</b>	<b>Pré-requisito(s)</b>
01283	Cálculo Numérico Computacional	Obrigatória	60	Cálculo II, Algoritmos Computacionais

01300	Física Experimental II	Obrigatória	45	Cálculo I, Física I, Física Experimental I
01444	Cálculo III	Obrigatória	60	Geometria Analítica, Cálculo II
03196	Física II	Obrigatória	60	Física I, Cálculo I
01375	Teoria da Probabilidade	Optativa	60	Análise Exploratória de Dados
03221	Introdução à Astronomia	Optativa	60	Física I

#### Quarto Semestre

Código	Disciplina	Caráter	CH	Pré-requisito(s)
01369	Física Computacional	Obrigatória	60	Cálculo Numérico Computacional
01302	Física Experimental III	Obrigatória	45	Cálculo II, Física II, Física Experimental II
01445	Equações Diferenciais	Obrigatória	60	Cálculo III
03139	Termodinâmica	Obrigatória	60	Cálculo III
03197	Física III	Obrigatória	60	Cálculo II, Física II
03208	Ações de extensão I	Obrigatória	75	-
01219	Inferência Estatística	Optativa	60	Teoria da Probabilidade
03281	Seminários em Física, Sociedade e Meio Ambiente	Optativa	30	Física II, Física Experimental II

#### Quinto Semestre

Código	Disciplina	Caráter	CH	Pré-requisito(s)
01305	Física Experimental IV	Obrigatória	45	Cálculo II, Física III, Física Experimental III
01363	Teoria Eletromagnética I	Obrigatória	60	Equações Diferenciais, Física III
01419	Mecânica Clássica	Obrigatória	90	Geometria Analítica, Física I,

				Equações Diferenciais
03134	Métodos Matemáticos da Física I	Obrigatória	60	Álgebra Linear I, Equações Diferenciais, Física III
03198	Física IV	Obrigatória	60	Cálculo II, Física III
03209	Ações de Extensão II	Obrigatória	75	-

### Sexto Semestre

Código	Disciplina	Caráter	CH	Pré-requisito(s)
01308	Introdução à Física Quântica	Obrigatória	90	Física IV, Cálculo III
01368	Teoria Eletromagnética II	Obrigatória	60	Teoria Eletromagnética I
03135	Métodos Matemáticos da Física II	Obrigatória	60	Equações Diferenciais
03143	Mecânica Analítica	Obrigatória	60	Mecânica Clássica
03217	Atividades de Extensão I	Obrigatória	60	-
01379	Astrofísica	Optativa	60	Mecânica Clássica
03126	Física de Fluidos	Optativa	60	Mecânica Clássica

### Sétimo Semestre

Código	Disciplina	Caráter	CH	Pré-requisito(s)
01310	Estrutura da Matéria	Obrigatória	90	Introdução à Física Quântica
01313	Trabalho de Graduação (Física) I	Obrigatória	60	Introdução à Física Quântica
03121	Mecânica Quântica I	Obrigatória	60	Álgebra Linear, Métodos Matemáticos da Física I, Introdução à Física Quântica
03222	Técnicas Experimentais de Física Moderna	Obrigatória	60	Física Experimental IV, Introdução à Física Quântica
03224	Teoria da Relatividade I	Obrigatória	60	Teoria Eletromagnética I, Mecânica Clássica, Física IV

03218	Atividades de Extensão II	Obrigatória	60	-
03122	Ótica	Optativa	60	Teoria Eletromagnética I
03182	Fundamentos de Cosmologia	Optativa	60	Mecânica Clássica
03184	Física Nuclear	Optativa	60	Métodos Matemáticos da Física I

### Oitavo Semestre

<b>Código</b>	<b>Disciplina</b>	<b>Caráter</b>	<b>CH</b>	<b>Pré-requisito(s)</b>
01314	Trabalho de Graduação (Física) II	Obrigatória	60	Trabalho de Graduação (Física) I
03137	Mecânica Quântica II	Obrigatória	60	Mecânica Quântica I
03138	Mecânica Estatística	Obrigatória	60	Termodinâmica, Introdução à Física Quântica
01370	Física do Estado Sólido	Optativa	60	Estrutura da Matéria
03183	Simetrias e Partículas Elementares	Optativa	60	Métodos Matemáticos da Física II, Estrutura da Matéria, Mecânica Quântica I, Teoria da Relatividade I

## QSL 2651233 - ÊNFASE EM FÍSICA MÉDICA

### Primeiro Semestre

<b>Código</b>	<b>Disciplina</b>	<b>Caráter</b>	<b>CH</b>	<b>Pré-requisito(s)</b>
01351	Cálculo I	Obrigatória	60	-
01442	Geometria Analítica	Obrigatória	60	-
03229	Iniciação à Física	Obrigatória	30	-
03230	Origens da Física	Obrigatória	30	-
02285	Química Geral I	Optativa	45	-
06497	Libras I	Optativa	60	-

### Segundo Semestre

<b>Código</b>	<b>Disciplina</b>	<b>Caráter</b>	<b>CH</b>	<b>Pré-requisito(s)</b>
01211	Álgebra Linear I	Obrigatória	60	Geometria Analítica
01298	Física Experimental I	Obrigatória	45	Cálculo I, Geometria Analítica, Iniciação à Física
01352	Cálculo II	Obrigatória	60	Cálculo I
03195	Física I	Obrigatória	60	Cálculo I, Geometria Analítica, Iniciação à Física
23052	Algoritmos Computacionais	Obrigatória	60	-
01374	Análise Exploratória de Dados	Optativa	60	-
06498	Libras II	Optativa	60	-
10776	Sociedade, Educação e Relações Étnico-Raciais	Optativa	30	-

### Terceiro Semestre

<b>Código</b>	<b>Disciplina</b>	<b>Caráter</b>	<b>CH</b>	<b>Pré-requisito(s)</b>
01283	Cálculo Numérico Computacional	Obrigatória	60	Cálculo II, Algoritmos Computacionais



01300	Física Experimental II	Obrigatória	45	Cálculo I, Física I, Física Experimental I
01444	Cálculo III	Obrigatória	60	Geometria Analítica, Cálculo II
03196	Física II	Obrigatória	60	Física I, Cálculo I
15102	Biologia Celular	Obrigatória	60	-
01375	Teoria da Probabilidade	Optativa	60	Análise Exploratória de Dados
03221	Introdução à Astronomia	Optativa	60	Física I
08436	Direitos Humanos	Optativa	60	-

#### Quarto Semestre

Código	Disciplina	Caráter	CH	Pré-requisito(s)
01369	Física Computacional	Obrigatória	60	Cálculo Numérico Computacional
01302	Física Experimental III	Obrigatória	45	Cálculo II, Física II, Física Experimental II
01445	Equações Diferenciais	Obrigatória	60	Cálculo III
03197	Física III	Obrigatória	60	Cálculo II, Física II
12037	Anatomia Fundamental	Obrigatória	75	
03208	Ações de extensão I	Obrigatória	75	-
01219	Inferência Estatística	Optativa	60	-
02289	Química Orgânica I	Optativa	60	-
03281	Seminários em Física, Sociedade e Meio Ambiente	Optativa	30	Física Experimental II, Física II

#### Quinto Semestre

Código	Disciplina	Caráter	CH	Pré-requisito(s)
01305	Física Experimental IV	Obrigatória	45	Cálculo III, Física III, Física

				Experimental III
01363	Teoria Eletromagnética I	Obrigatória	60	Equações Diferenciais, Física III
01419	Mecânica Clássica	Obrigatória	90	Geometria Analítica, Física I, Equações Diferenciais
03198	Física IV	Obrigatória	60	Cálculo II, Física III
15165	Fisiologia Humana	Obrigatória	60	Biologia Celular
15180	Biofísica Aplicada à Física Médica	Obrigatória	30	Biologia Celular
03209	Ações de Extensão II	Obrigatória	75	-
01371	Processamento Digital de Imagens e Sinais	Optativa	60	Cálculo Numérico Computacional
03134	Método Matemáticos da Física I	Optativa	60	Álgebra Linear I, Equações Diferenciais, Física III

### Sexto Semestre

<b>Código</b>	<b>Disciplina</b>	<b>Caráter</b>	<b>CH</b>	<b>Pré-requisito(s)</b>
01308	Introdução à Física Quântica	Obrigatória	90	Cálculo III, Física IV
01365	Radioproteção	Obrigatória	60	Física IV
01366	Física das Radiações	Obrigatória	60	Cálculo III, Física Experimental IV, Física IV
03139	Termodinâmica	Obrigatória	60	Cálculo III
16192	Efeitos Biológicos das Radiações	Obrigatória	45	Biologia Celular
17028	Patologia Geral	Obrigatória	45	Biologia Celular, Anatomia Fundamental, Fisiologia Humana
03217	Atividades de Extensão I	Obrigatória	60	-
01212	Álgebra Abstrata	Optativa	60	-
03143	Mecânica Analítica	Optativa	60	Mecânica Clássica

01368	Teoria Eletromagnética II	Optativa	60	Teoria Eletromagnética I
03135	Métodos Matemáticos da Física II	Optativa	60	Equações Diferenciais

### Sétimo Semestre

Código	Disciplina	Caráter	CH	Pré-requisito(s)
01310	Estrutura da Matéria	Obrigatória	90	Introdução à Física Quântica
01313	Trabalho de Graduação (Física ) I	Obrigatória	60	Introdução à Física Quântica
01367	Física da Radioterapia	Obrigatória	60	Anatomia Fundamental, Fisiologia Humana, Radioproteção, Física das Radiações
03222	Técnicas Experimentais de Física Moderna	Obrigatória	60	Física Experimental IV, Introdução à Física Quântica
03225	Física Aplicada à Imagenologia Médica I	Obrigatória	60	Anatomia Fundamental, Radioproteção, Física das Radiações
03226	Estágio em Física Aplicada à Imagenologia Médica	Obrigatória (ANUAL)	90	Fisiologia Humana, Radioproteção, Física das Radiações
03228	Estágio em Física Aplicada à Radioterapia	Obrigatória (ANUAL)	60	Anatomia Fundamental, Fisiologia Humana, Radioproteção, Física das Radiações
03218	Atividades de Extensão II	Obrigatória	60	-
03121	Mecânica Quântica I	Optativa	60	Álgebra Linear, Métodos Matemáticos da Física I, Introdução à Física Quântica
03224	Teoria da Relatividade I	Optativa	60	Teoria Eletromagnética I, Mecânica Clássica, Física IV
03122	Ótica	Optativa	60	Teoria Eletromagnética I
03184	Física Nuclear	Optativa	60	Métodos Matemáticos da Física I

## Oitavo Semestre

<b>Código</b>	<b>Disciplina</b>	<b>Caráter</b>	<b>CH</b>	<b>Pré-requisito(s)</b>
01314	Trabalho de Graduação (Física) II	Obrigatória	60	Trabalho de Graduação (Física) I
03227	Física Aplicada à Imagenologia Médica II	Obrigatória	60	Fisiologia Humana, Radioproteção, Física das Radiações
03226	Estágio em Física Aplicada à Imagenologia Médica	Obrigatória (ANUAL)	90	Fisiologia Humana, Radioproteção, Física das Radiações
03228	Estágio em Física Aplicada à Radioterapia	Obrigatória (ANUAL)	60	Anatomia Fundamental, Fisiologia Humana, Radioproteção, Física das Radiações
03137	Mecânica Quântica II	Optativa	60	Mecânica Quântica I
03138	Mecânica Estatística	Optativa	60	Termodinâmica, Introdução à Física Quântica
01370	Física do Estado Sólido	Optativa	60	Estrutura da Matéria
01372	Modelagem da Física de Sistemas Biológicos	Optativa	60	Mecânica Clássica, Teoria Eletromagnética, Fisiologia Humana

## QSL 2651234 - ÊNFASE EM FÍSICA DOS OCEANOS

### Primeiro Semestre

<b>Código</b>	<b>Disciplina</b>	<b>Caráter</b>	<b>CH</b>	<b>Pré-requisito(s)</b>
01351	Cálculo I	Obrigatória	60	-
01442	Geometria Analítica	Obrigatória	60	-
03229	Iniciação à Física	Obrigatória	30	-
03230	Origens da Física	Obrigatória	30	-
06497	Libras I	Optativa	60	-

### Segundo Semestre

<b>Código</b>	<b>Disciplina</b>	<b>Caráter</b>	<b>CH</b>	<b>Pré-requisito(s)</b>
01211	Álgebra Linear I	Obrigatória	60	Geometria Analítica
01298	Física Experimental I	Obrigatória	45	Cálculo I, Geometria Analítica, Iniciação à Física
01352	Cálculo II	Obrigatória	60	Cálculo I
03195	Física I	Obrigatória	60	Cálculo I, Geometria Analítica, Iniciação à Física
23052	Algoritmos Computacionais	Obrigatória	60	-
01374	Análise Exploratória de Dados	Obrigatória	60	-
06498	Libras II	Optativa	60	-
10776	Sociedade, Educação e Relações Étnico-Raciais	Optativa	30	-

### Terceiro Semestre

<b>Código</b>	<b>Disciplina</b>	<b>Caráter</b>	<b>CH</b>	<b>Pré-requisito(s)</b>
01283	Cálculo Numérico Computacional	Obrigatória	60	Cálculo II, Algoritmos Computacionais
01300	Física Experimental II	Obrigatória	45	Cálculo I, Física I, Física Experimental I

01444	Cálculo III	Obrigatória	60	Geometria Analítica, Cálculo II
03196	Física II	Obrigatória	60	Física I, Cálculo I
11179	Propriedades Físicas da Água do Mar	Obrigatória	45	-
11190	Meteorologia	Obrigatória	75	Física I
01375	Teoria da Probabilidade	Optativa	60	Análise Exploratória de Dados
03221	Introdução à Astronomia	Optativa	60	Física I

#### Quarto Semestre

<b>Código</b>	<b>Disciplina</b>	<b>Caráter</b>	<b>CH</b>	<b>Pré-requisito(s)</b>
01369	Física Computacional	Obrigatória	60	Cálculo Numérico Computacional
01302	Física Experimental III	Obrigatória	45	Cálculo II, Física II, Física Experimental II
01445	Equações Diferenciais	Obrigatória	60	Cálculo III
03197	Física III	Obrigatória	60	Cálculo II, Física II
11182	Dinâmica dos Oceanos I	Obrigatória	60	Física II
11193	Circulação dos Oceanos	Obrigatória	60	Propriedades Físicas da Água do Mar
03208	Ações de extensão I	Obrigatória	75	-
01219	Inferência Estatística	Optativa	60	-
03281	Seminários em Física, Sociedade e Meio Ambiente	Optativa	30	Física Experimental II Física II

### Quinto Semestre

<b>Código</b>	<b>Disciplina</b>	<b>Caráter</b>	<b>CH</b>	<b>Pré-requisito(s)</b>
01305	Física Experimental IV	Obrigatória	45	Cálculo II, Física III, Física Experimental III
01363	Teoria Eletromagnética I	Obrigatória	60	Equações Diferenciais, Física III
01419	Mecânica Clássica	Obrigatória	90	Geometria Analítica, Física I, Equações Diferenciais
03134	Métodos Matemáticos da Física I	Obrigatória	60	Álgebra Linear I, Equações Diferenciais, Física III
03198	Física IV	Obrigatória	60	Cálculo III, Física III
03209	Ações de Extensão II	Obrigatória	75	-
05154	Introdução à Turbulência	Optativa	60	-

### Sexto Semestre

<b>Código</b>	<b>Disciplina</b>	<b>Caráter</b>	<b>CH</b>	<b>Pré-requisito(s)</b>
01308	Introdução à Física Quântica	Obrigatória	90	Cálculo III, Física IV
03139	Termodinâmica	Obrigatória	60	Cálculo III
03143	Mecânica Analítica	Obrigatória	60	Mecânica Clássica
03217	Atividades de Extensão I	Obrigatória	60	-
01368	Teoria Eletromagnética II	Optativa	60	Teoria Eletromagnética I
03135	Métodos Matemáticos da Física II	Optativa	60	Equações Diferenciais
03126	Física de Fluidos	Optativa	60	Mecânica Clássica

### Sétimo Semestre

<b>Código</b>	<b>Disciplina</b>	<b>Caráter</b>	<b>CH</b>	<b>Pré-requisito(s)</b>
01310	Estrutura da Matéria	Obrigatória	90	Introdução à Física Quântica

01313	Trabalho de Graduação (Física ) I	Obrigatória	60	Introdução à Física Quântica
03222	Técnicas Experimentais de Física Moderna	Obrigatória	60	Física Experimental IV, Introdução à Física Quântica
11191	Ondas e Marés	Obrigatória	45	Dinâmica dos Oceanos I
03218	Atividades de Extensão II	Obrigatória	60	-
03121	Mecânica Quântica I	Optativa	60	Álgebra Linear, Métodos Matemáticos da Física I, Introdução à Física Quântica
03224	Teoria da Relatividade I	Optativa	60	Teoria Eletromagnética I, Mecânica Clássica, Física IV
01232	Introdução à Dinâmica de Fluidos Computacional	Optativa	60	Física Computacional, Mecânica Clássica
11139	Oceanos e Clima	Optativa	30	Dinâmica dos Oceanos I
11218	Métodos Matemáticos Aplicados à Oceanografia	Optativa	60	Métodos Matemáticos da Física I
11224	Interação Oceano-Atmosfera	Optativa	30	Meteorologia, Circulação dos Oceanos
11226	Dinâmica dos Oceanos II	Optativa	60	Dinâmica dos Oceanos I
11231	Métodos Geofísicos Aplicados à Oceanografia	Optativa	75	-

### Oitavo Semestre

Código	Disciplina	Caráter	CH	Pré-requisito(s)
01314	Trabalho de Graduação (Física) II	Obrigatória	60	Trabalho de Graduação (Física) I
11197	Oceanografia Física Costeira e Estuarina	Obrigatória	60	Ondas e Marés
03138	Mecânica Estatística	Optativa	60	Termodinâmica, Introdução à Física Quântica



11232	Modelagem Numérica	Optativa	45	Métodos Matemáticos Aplicados à Oceanografia
11233	Oceanografia por Satélites	Optativa	60	Dinâmica dos Oceanos I

A seguir são mostrados os Quadros de Sequência Lógica (QSL's) visuais do Núcleo Comum e das três ênfases do curso de Física Bacharelado. Os QSL's visuais podem ser acessados no sítio [www.sistemas.furg.br](http://www.sistemas.furg.br) e na página do curso, <https://imef.furg.br/ensino/grad/fisica>.

### QSL 2651231 - Núcleo Comum - Disciplinas Obrigatórias

<u>1º Semestre</u>	<u>2º Semestre</u>	<u>3º Semestre</u>	<u>4º Semestre</u>	<u>5º Semestre</u>	<u>6º Semestre</u>	<u>7º Semestre</u>	<u>8º Semestre</u>
<b>Iniciação à Física</b> (03229-02-30)	<b>Física I</b> (03195-04-60)	<b>Física II</b> (03196-04-60)	<b>Física III</b> (03197-04-60)	<b>Física IV</b> (03198-04-60)	<b>Introdução à Física Quântica</b> (01308-06-90)	<b>Trabalho de Graduação (Física) I</b> (01313-04-60)	<b>Trabalho de Graduação (Física) II</b> (01314-04-60)
<b>Origens da Física</b> (03230-02-30)	<b>Física Experimental I</b> (01298-03-45)	<b>Física Experimental II</b> (01300-03-45)	<b>Física Experimental III</b> (01302-03-45)	<b>Física Experimental IV</b> (01305-03-45)	<b>Teoria Eletromagnética II</b> (01368-04-60)	<b>Estrutura da Matéria</b> (01310-06-90)	<b>Mecânica Quântica II</b> (03137-04-60)
<b>Cálculo I</b> (01351-04-60)	<b>Cálculo II</b> (01352-04-60)	<b>Cálculo III</b> (01444-04-60)	<b>Física Computacional</b> (01369-04-60)	<b>Teoria Eletromagnética I</b> (01363-04-60)	<b>Mecânica Analítica</b> (03143-04-60)	<b>Mecânica Quântica I</b> (03121-04-60)	<b>Mecânica Estatística</b> (03138-04-60)
<b>Geometria Analítica</b> (01442-04-60)	<b>Álgebra Linear I</b> (01211-04-60)	<b>Cálculo Numérico Computacional</b> (01283-04-60)	<b>Equações Diferenciais</b> (01445-04-60)	<b>Mecânica Clássica</b> (01419-06-90)	<b>Métodos Matemáticos da Física II</b> (03135-04-60)	<b>Técnicas Experimentais de Física Moderna</b> (03222-04-60)	
<b>Química Geral I</b> (02285-03-45)	<b>Algoritmos Computacionais</b> (23052-04-60)		<b>Termodinâmica</b> (03139-04-60)	<b>Métodos Matemáticos da Física I</b> (03134-04-60)		<b>Teoria da Relatividade I</b> (03224-04-60)	
<b>15 CR. = 225 h</b>	<b>19 CR. = 285 h</b>	<b>15 CR. = 225 h</b>	<b>19 CR. = 285 h</b>	<b>21 CR. = 315 h</b>	<b>18 CR. = 270 h</b>	<b>22CR. = 330 h</b>	<b>12 CR. = 180 h</b>

## QSL 2651231 - Núcleo Comum - Disciplinas Optativas

<u>1º Semestre</u>	<u>2º Semestre</u>	<u>3º Semestre</u>	<u>4º Semestre</u>	<u>5º Semestre</u>	<u>6º Semestre</u>	<u>7º Semestre</u>	<u>8º Semestre</u>
<b>Libras I</b> (06497-04-60)	<b>Sociedade Educação e Relações Étnico-Raciais</b> (10766-02-30)	<b>Introdução à Astronomia</b> (03221-04-60)	<b>Química Orgânica I</b> (02289-04-60)		<b>Astrofísica</b> (01379-04-60)	<b>Física Nuclear</b> (03184-04-60)	<b>Física do Estado Sólido</b> (01370-04-60)
	<b>Libras II</b> (06498-04-60)	<b>Direitos Humanos</b> (08436-04-60)	<b>Inferência Estatística</b> (01219-04-60)		<b>Física de Fluidos</b> (03126-04-60)	<b>Ótica</b> (03122-04-60)	<b>Simetria e Partículas Elementares</b> (03183-04-60)
	<b>Anatomia Fundamental</b> (12037-05-75)	<b>Teoria da Probabilidade</b> (01375-04-60)	<b>Seminários em Física, Sociedade e Meio Ambiente</b> (03281-02-30)		<b>Análise na Reta</b> (01383-04-60)	<b>Fundamentos de Cosmologia</b> (03182-04-60)	
	<b>Análise Exploratória de Dados</b> (01374-04-60)				<b>Álgebra Abstrata</b> (01212-04-60)		

**QSL 2651232 - Ênfase em Física Teórica e Experimental - Disciplinas Obrigatórias**

<u>1º Semestre</u>	<u>2º Semestre</u>	<u>3º Semestre</u>	<u>4º Semestre</u>	<u>5º Semestre</u>	<u>6º Semestre</u>	<u>7º Semestre</u>	<u>8º Semestre</u>
<b>Iniciação à Física</b> (03229-02-30)	<b>Física I</b> (03195-04-60)	<b>Física II</b> (03196-04-60)	<b>Física III</b> (03197-04-60)	<b>Física IV</b> (03198-04-60)	<b>Introdução à Física Quântica</b> (01308-06-90)	<b>Trabalho de Graduação (Física) I</b> (01313-04-60)	<b>Trabalho de Graduação (Física) II</b> (01314-04-60)
<b>Origens da Física</b> (03230-02-30)	<b>Física Experimental I</b> (01298-03-45)	<b>Física Experimental II</b> (01300-03-45)	<b>Física Experimental III</b> (01302-03-45)	<b>Física Experimental IV</b> (01305-03-45)	<b>Teoria Eletromagnética II</b> (01368-04-60)	<b>Estrutura da Matéria</b> (01310-06-90)	<b>Mecânica Quântica II</b> (03137-04-60)
<b>Cálculo I</b> (01351-04-60)	<b>Cálculo II</b> (01352-04-60)	<b>Cálculo III</b> (01444-04-60)	<b>Física Computacional</b> (01369-04-60)	<b>Teoria Eletromagnética I</b> (01363-04-60)	<b>Mecânica Analítica</b> (03143-04-60)	<b>Mecânica Quântica I</b> (03121-04-60)	<b>Mecânica Estatística</b> (03138-04-60)
<b>Geometria Analítica</b> (01442-04-60)	<b>Álgebra Linear I</b> (01211-04-60)	<b>Cálculo Numérico Computacional</b> (01283-04-60)	<b>Equações Diferenciais</b> (01445-04-60)	<b>Mecânica Clássica</b> (01419-06-90)	<b>Métodos Matemáticos da Física II</b> (03135-04-60)	<b>Técnicas Experimentais de Física Moderna</b> (XXXXX-04-60)	
	<b>Algoritmos Computacionais</b> (23052-04-60)		<b>Termodinâmica</b> (03139-04-60)	<b>Métodos Matemáticos da Física I</b> (03134-04-60)	<b>Atividades de Extensão I</b> (03217-04-60)	<b>Teoria da Relatividade I</b> (03224-04-60)	
			<b>Ações de Extensão I</b> (03208-05-75)	<b>Ação de Extensão II</b> (03209-05-75)		<b>Atividades de Extensão II</b> (03218-04-60)	
<b>12 CR. = 180 h</b>	<b>19 CR. = 285 h</b>	<b>15 CR. = 225 h</b>	<b>24 CR. = 360 h</b>	<b>26 CR. = 390 h</b>	<b>22 CR. = 330 h</b>	<b>26 CR. = 390 h</b>	<b>12 CR. = 180 h</b>

**QSL 2651232 - Ênfase em Física Teórica e Experimental - Disciplinas Optativas**

<b><u>1º Semestre</u></b>	<b><u>2º Semestre</u></b>	<b><u>3º Semestre</u></b>	<b><u>4º Semestre</u></b>	<b><u>5º Semestre</u></b>	<b><u>6º Semestre</u></b>	<b><u>7º Semestre</u></b>	<b><u>8º Semestre</u></b>
<b>Libras I</b> (06497-04-60)	<b>Sociedade, Educação e Relações Étnico-Raciais</b> (10776-02-30)	<b>Introdução à Astronomia</b> (03221-04-60)	<b>Inferência Estatística</b> (01219-04-60)		<b>Astrofísica</b> (01379-04-60)	<b>Física Nuclear</b> (03184-04-60)	<b>Física do Estado Sólido</b> (01370-04-60)
<b>Química Geral I</b> (02285-03-45)	<b>Libras II</b> (06498-04-60)	<b>Teoria da Probabilidade</b> (01375-04-60)	<b>Seminários em Física, Sociedade e Meio Ambiente</b> (03281-02-30)		<b>Física de Fluidos</b> (03126-04-60)	<b>Ótica</b> (03122-04-60)	<b>Simetria e Partículas Elementares</b> (03183-04-60)
	<b>Análise Exploratória de Dados</b> (01374-04-60)					<b>Fundamentos de Cosmologia</b> (03182-04-60)	

**QSL 2651233 - Ênfase em Física Médica - Disciplinas Obrigatórias**

<u>1º Semestre</u>	<u>2º Semestre</u>	<u>3º Semestre</u>	<u>4º Semestre</u>	<u>5º Semestre</u>	<u>6º Semestre</u>	<u>7º Semestre</u>	<u>8º Semestre</u>
<b>Iniciação à Física</b> (03229-02-30)	<b>Física I</b> (03195-04-60)	<b>Física II</b> (03196-04-60)	<b>Física III</b> (03197-04-60)	<b>Física IV</b> (03198-04-60)	<b>Introdução à Física Quântica</b> (01308-06-90)	<b>Trabalho de Graduação (Física) I</b> (01313-04-60)	<b>Trabalho de Graduação (Física) II</b> (01314-04-60)
<b>Origens da Física</b> (03230-02-30)	<b>Física Experimental I</b> (01298-03-45)	<b>Física Experimental II</b> (01300-03-45)	<b>Física Experimental III</b> (01302-03-45)	<b>Física Experimental IV</b> (01305-03-45)	<b>Física das Radiações</b> (01366-04-60)	<b>Estágio em Física Aplicada à Imagenologia Médica</b> (03226-03-90)	
<b>Cálculo I</b> (01351-04-60)	<b>Cálculo II</b> (01352-04-60)	<b>Cálculo III</b> (01444-04-60)	<b>Física Computacional I</b> (01369-04-60)	<b>Teoria Eletromagnética I</b> (01363-04-60)	<b>Radioproteção</b> (01365-04-60)	<b>Estágio em Física Aplicada à Radioterapia</b> (03228-02-60)	
<b>Geometria Analítica</b> (01442-04-60)	<b>Álgebra Linear I</b> (01211-04-60)	<b>Cálculo Numérico Computacional</b> (01283-04-60)	<b>Equações Diferenciais</b> (01445-04-60)	<b>Mecânica Clássica</b> (01419-06-90)	<b>Patologia Geral</b> (17028-03-45)	<b>Estrutura da Matéria</b> (01310-06-90)	<b>Física Aplicada à Imagenologia Médica II</b> (03227-04-60)
	<b>Algoritmos Computacionais</b> (23052-04-60)	<b>Biologia Celular</b> (15102-04-60)	<b>Anatomia Fundamental</b> (12037-05-75)	<b>Fisiologia Humana</b> (15165-04-60)	<b>Termodinâmica</b> (03139-04-60)	<b>Técnicas Experimentais de Física Moderna</b> (03222-04-60)	
			<b>Ações de Extensão I</b> (03208-05-75)	<b>Biofísica Aplicada à Física Médica</b> (15180-02-30)	<b>Efeitos Biológicos das Radiações</b> (1619203-45)	<b>Física da Radioterapia</b> (01367-04-60)	
				<b>Ações de Extensão II</b> (03209-05-75)	<b>Atividades de Extensão I</b> (03217-04-60)	<b>Física Aplicada à Imagenologia Médica I</b> (03225-04-60)	
						<b>Atividades de Extensão II</b> (03218-04-60)	
<b>12 CR. = 180 h</b>	<b>19 CR. = 285 h</b>	<b>19 CR. = 285 h</b>	<b>25 CR. = 375 h</b>	<b>28 CR. = 420 h</b>	<b>28 CR. = 420 h</b>	<b>31 CR. = 465 h</b>	<b>13 CR. = 195 h</b>

**QSL 2651233 - Ênfase em Física Médica - Disciplinas Optativas**

<u>1º Semestre</u>	<u>2º Semestre</u>	<u>3º Semestre</u>	<u>4º Semestre</u>	<u>5º Semestre</u>	<u>6º Semestre</u>	<u>7º Semestre</u>	<u>8º Semestre</u>
<b>Libras I</b> (06497-04-60)	<b>Libras II</b> (06498-04-60)	<b>Teoria da Probabilidade</b> (01375-04-60)	<b>Química Orgânica I</b> (02289-04-60)	<b>Processamento Digital de Imagens e Sinais</b> (01371-04-60)	<b>Métodos Matemáticos da Física II</b> (03135-04-60)	<b>Física Nuclear</b> (03184-04-60)	<b>Física do Estado Sólido</b> (01370-04-60)
<b>Química Geral I</b> (02285-03-45)	<b>Sociedade, Educação e Relações Étnico-Raciais</b> (10776-02-30)	<b>Direitos Humanos</b> (08436-04-60)	<b>Inferência Estatística</b> (01219-04-60)	<b>Métodos Matemáticos da Física I</b> (03134-04-60)	<b>Mecânica Analítica</b> (03143-04-60)	<b>Mecânica Quântica I</b> (03121-04-60)	<b>Mecânica Quântica II</b> (03137-04-60)
	<b>Análise Exploratória de Dados</b> (01374-04-60)	<b>Introdução à Astronomia</b> (03221-04-60)	<b>Seminários em Física, Sociedade e Meio Ambiente</b> (03281-02-30)		<b>Teoria Eletromagnética II</b> (01368-04-60)	<b>Ótica</b> (03122-04-60)	<b>Modelagem da Física de Sistemas Biológicos</b> (01372-04-60)
					<b>Álgebra Abstrata</b> (01212-04-60)	<b>Teoria da Relatividade I</b> (03224-04-60)	<b>Mecânica Estatística</b> (03138-04-60)

**QSL 2651234 - Ênfase em Física dos Oceanos - Disciplinas Obrigatórias**

<u>1º Semestre</u>	<u>2º Semestre</u>	<u>3º Semestre</u>	<u>4º Semestre</u>	<u>5º Semestre</u>	<u>6º Semestre</u>	<u>7º Semestre</u>	<u>8º Semestre</u>
<b>Iniciação à Física</b> (03229-02-30)	<b>Física I</b> (03195-04-60)	<b>Física II</b> (03196-04-60)	<b>Física III</b> (03197-04-60)	<b>Física IV</b> (03198-04-60)	<b>Introdução à Física Quântica</b> (01308-06-90)	<b>Trabalho de Graduação (Física) I</b> (01313-04-60)	<b>Trabalho de Graduação (Física) II</b> (01314-04-60)
<b>Origens da Física</b> (03230-02-30)	<b>Física Experimental I</b> (01298-03-45)	<b>Física Experimental II</b> (01300-03-45)	<b>Física Experimental III</b> (01302-03-45)	<b>Física Experimental IV</b> (01305-03-45)	<b>Mecânica Analítica</b> (03143-04-60)	<b>Estrutura da Matéria</b> (01310-06-90)	<b>Oceanografia Física Costeira e Estuarina</b> (11197-04-60)
<b>Cálculo I</b> (01351-04-60)	<b>Cálculo II</b> (01352-04-60)	<b>Cálculo III</b> (01444-04-60)	<b>Física Computacional</b> (01369-04-60)	<b>Teoria Eletromagnética I</b> (01363-04-60)	<b>Termodinâmica</b> (03139-04-60)	<b>Técnicas Experimentais de Física Moderna</b> (03222-04-60)	
<b>Geometria Analítica</b> (01442-04-60)	<b>Álgebra Linear I</b> (01211-04-60)	<b>Cálculo Numérico Computacional</b> (01283-04-60)	<b>Equações Diferenciais</b> (01445-04-60)	<b>Mecânica Clássica</b> (01419-06-90)	<b>Atividades de Extensão I</b> (03217-04-60)	<b>Ondas e Marés</b> (11191-03-45)	
	<b>Algoritmos Computacionais</b> (23052-04-60)	<b>Propriedades Físicas da Água do Mar</b> (11179-03-45)	<b>Circulação dos Oceanos</b> (11193-04-60)	<b>Métodos Matemáticos da Física I</b> (03134-04-60)		<b>Atividades de Extensão II</b> (03218-04-60)	
	<b>Análise Exploratória de Dados</b> (01374-04-60)	<b>Meteorologia</b> (11190-05-75)	<b>Dinâmica dos Oceanos I</b> (11182-04-60)	<b>Ações de Extensão II</b> (03209-05-75)			
			<b>Ações de Extensão I</b> (03208-05-75)				
<b>12 CR. = 180 h</b>	<b>23 CR. = 345 h</b>	<b>23 CR. = 345 h</b>	<b>28 CR. = 420 h</b>	<b>26 CR. = 390 h</b>	<b>18 CR. = 270 h</b>	<b>21 CR. = 315 h</b>	<b>08 CR. = 120 h</b>

## QSL 2651234 - Ênfase em Física dos Oceanos - Disciplinas Optativas

<u>1º Semestre</u>	<u>2º Semestre</u>	<u>3º Semestre</u>	<u>4º Semestre</u>	<u>5º Semestre</u>	<u>6º Semestre</u>	<u>7º Semestre</u>	<u>8º Semestre</u>
<b>Libras I</b> (06497-04-60)	<b>Sociedade, Educação e Relações Étnico-Raciais</b> (10776-02-30)	<b>Teoria da Probabilidade</b> (01375-04-60)	<b>Inferência Estatística</b> (01219-04-60)	<b>Introdução à Turbulência</b> (05154-04-60)	<b>Métodos Matemáticos da Física II</b> (03135-04-60)	<b>Mecânica Quântica I</b> (03121-04-60)	<b>Modelagem Numérica</b> (11232-03-45)
	<b>Libras II</b> (06498-04-60)	<b>Introdução à Astronomia</b> (03221-04-60)	<b>Seminários em Física, Sociedade e Meio Ambiente</b> (03281-02-30)		<b>Física de Fluidos</b> (03126-04-60)	<b>Métodos Geofísicos Aplicados à Oceanografia</b> (11231-05-75)	<b>Oceanografia por satélites</b> (11233-04-60)
					<b>Dinâmica dos Oceanos II</b> (11226-04-60)	<b>Oceanos e Clima</b> (11139-02-30)	<b>Mecânica Estatística</b> (03138-04-60)
					<b>Teoria Eletromagnética II</b> (01368-04-60)	<b>Introdução à Dinâmica dos Fluidos Computacional</b> (01232-04-60)	
						<b>Teoria da Relatividade I</b> (03224-04-60)	
						<b>Interação Oceano - Atmosfera</b> (11224-02-30)	
						<b>Métodos Matemáticos Aplicados à Oceanografia</b> (11218-04-60)	
						<b>Dinâmica dos Oceanos II</b> (11226-04-60)	

### 3.4 Metodologias de ensino e de aprendizagem

A metodologia de trabalho adotada no curso de Física Bacharelado tem como objetivo dinamizar os processos de ensino e aprendizagem, buscando relacionar a Física com suas aplicações e incentivar a autonomia do aluno na aprendizagem. Para isso, os docentes aplicam diferentes metodologias de ensino, desde aulas expositivas, aulas no laboratório experimental, aulas de exercícios e aulas no laboratório de informática, até as metodologias ativas.

As aulas expositivas são utilizadas para apresentar os conceitos e teorias fundamentais da Física. As aulas nos laboratórios experimentais são utilizadas para que os alunos observem os fenômenos físicos e analisem os dados obtidos. As aulas de exercícios são utilizadas para consolidar os conceitos aprendidos e desenvolver as habilidades de resolução de problemas. As aulas no laboratório de informática são



utilizadas para aplicar os conceitos da Física em simulações numéricas. As metodologias ativas, que são baseadas na ideia de que os alunos aprendem melhor quando são ativos no processo de aprendizagem, são utilizadas para incentivar os alunos a serem protagonistas de sua aprendizagem. Para isso, os docentes utilizam diferentes estratégias, como: trabalhos em grupo, resolução de problemas, seminários, entre outros. As atividades didáticas são desenvolvidas no curso de Física Bacharelado de forma a combinar as diferentes metodologias de ensino, buscando atender às necessidades dos alunos e garantir a qualidade da aprendizagem.

### **3.5 Procedimentos de avaliação dos processos de ensino e aprendizagem**

Com o objetivo de verificar o desenvolvimento das habilidades e competências no processo de formação de um bacharel em Física, é necessário utilizar instrumentos de avaliação periódica do processo ensino-aprendizagem, a fim de identificar lacunas a serem superadas, aferir os resultados alcançados e identificar mudanças de percurso eventualmente necessárias. A avaliação é etapa do processo de ensino-aprendizagem em que, por meio de diferentes atividades, o professor verifica se os objetivos propostos foram atingidos ou não, possibilitando o ajuste das suas metodologias de ensino. Nesse contexto, a avaliação deve ser vista como um instrumento voltado à formação do aluno e não como um instrumento classificatório de aprovação e reprovação. Ela deve priorizar a qualidade da aprendizagem e não simplesmente se resumir a um processo quantitativo. Em todo o processo de ensino-aprendizagem, a avaliação não tem um fim em si mesmo, ela se apresenta, junto àquele, como um meio a ser utilizado para o seu aperfeiçoamento.

Na FURG, a avaliação de desempenho acadêmico está determinada no Regimento Geral da Universidade (RGU), Seção II. De acordo com o RGU, a avaliação do desempenho acadêmico é feita mediante apreciação de provas e/ou atividades realizadas no decorrer do período letivo, que devem estar especificadas nos planos de ensino. O resultado dessas provas e/ou atividades devem ter seu resultado expresso em pontos numa escala numérica de zero (0,0) a dez (10,0). O estudante é considerado aprovado se a média final de pontos for maior ou igual à 5,0 (cinco) pontos e frequência maior ou igual a setenta e cinco por cento (75%), nas atividades previstas como carga horária no plano de ensino.

Há dois sistemas de avaliação na FURG, fixados pela Deliberação 38/90 do COEPE: Sistema de Avaliação I e Sistema de Avaliação II. O Curso de Física Bacharelado da FURG é um curso semestral (apenas na ênfase em Física Médica as disciplinas de estágios são anuais). No que diz respeito às disciplinas semestrais, no Sistema de Avaliação II há 2 (duas) notas parciais (N1 e N2) e um exame final (NE), e a média final (M) do aluno, é calculada através da fórmula  $M = (3(N1 + N2) + 4(NE)) / 10$ . Caso a média aritmética simples das duas notas parciais seja igual ou maior que 7 (sete) nas duas notas parciais, o estudante fica dispensado de prestar exame final e é considerado aprovado na disciplina. No Sistema de Avaliação II, ao término de cada período letivo, será atribuída apenas uma nota final, e será considerado aprovado o aluno que alcançar nota final igual ou maior que 5 (cinco).

O domínio de conteúdos pode ser avaliado mediante diversos instrumentos, entre eles provas ou testes, seminários, seminários, elaboração e/ou desenvolvimento

de projetos, levantamento bibliográfico e relatórios. A avaliação das competências e habilidades profissionais podem ser realizadas, principalmente, mediante a participação em projetos de pesquisa, ensino e extensão, participação em grupos de pesquisa ou de estudos, organização de eventos e participação em encontros de Física ou áreas afins com intuito de aprofundar o conhecimento e a análise crítica, e de buscar amadurecimento em sua prática profissional.

### **3.6 Atividades de tutoria**

A carga horária na modalidade a distância (EaD), no curso de Física Bacharelado, é oferecida aos estudantes do curso através da disciplina optativa Seminários em Física, Sociedade e Meio Ambiente. Essa disciplina possui uma carga horária total de 30 (trinta) horas-relógio e metade dessa carga horária, 15 (quinze) horas-relógio, será ofertada na modalidade a distância. O acesso a essa carga horária será realizado através do Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA) da FURG. Em atendimento à Deliberação nº 111/2019 do COEPEA, a tutoria no curso de Física Bacharelado, e em todos os cursos presenciais, é realizada pelo docente responsável pela disciplina.

### **3.7 Estágio curricular supervisionado**

De acordo com a Deliberação Nº 031/2016 do COEPEA, o estágio curricular previsto nos cursos de graduação da Universidade Federal do Rio Grande – FURG será obrigatório ou não obrigatório, conforme determinação das Diretrizes Curriculares Nacionais dos Cursos de Graduação e do Projeto Pedagógico do Curso (PPC). No curso de Física Bacharelado, apenas a ênfase em Física Médica inclui, em sua estrutura curricular, estágios obrigatórios. Os estágios obrigatórios são ofertados por meio de dois componentes curriculares: 03226 – Estágio em Física Aplicada à Imagenologia Médica, com carga horária de 90 (noventa) horas-relógio, e 03228 – Estágio em Física Aplicada à Radioterapia, com carga horária de 60 (sessenta) horas-relógio. As normas que disciplinam o funcionamento dos estágios no curso de Física Bacharelado estão detalhadas no Anexo II e também podem ser acessadas na página do curso, no sítio <https://imef.furg.br/ensino/grad/fisica>.

### **3.8 Trabalho de Conclusão de Curso**

O Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) consiste em uma monografia de caráter técnico-científico, em nível de iniciação científica, que deve ser redigida integralmente pelo estudante do curso de Física Bacharelado. O TCC tem como objetivos permitir que o estudante aprofunde seus conhecimentos na área de Física e consolide o conhecimento adquirido num documento escrito com formato e conteúdo técnico-científico sobre um determinado tema. No curso de Física Bacharelado, O TCC é realizado ao longo de duas disciplinas semestrais obrigatórias, cada uma com carga horária de 60 (sessenta) horas-relógio, previstas para o sétimo e oitavo semestres: 01313 – Trabalho de Graduação (FÍSICA) I, durante a qual será desenvolvido o projeto de TCC, e 01314 – Trabalho de Graduação (FÍSICA) II, durante a qual será desenvolvido o TCC. As normas para elaboração do TCC se encontram no Anexo I e também podem ser acessadas na página do curso, no sítio <https://imef.furg.br/ensino/grad/fisica>.

### **3.9 Atividades complementares**

As atividades complementares são práticas acadêmicas de múltiplos formatos que podem ser realizadas dentro ou fora da FURG, desde que reconhecidas e aprovadas pela Coordenação do Curso de Bacharelado em Física, como úteis à formação do(a) estudante. Tais atividades têm como finalidade complementar a formação do(a) estudante, ampliar o conhecimento teórico-prático, fomentar a prática de trabalhos interdisciplinares e entre grupos, estimular as atividades de caráter solidário e incentivar a tomada de iniciativa e o espírito empreendedor dos estudantes.

De forma a realizar a integralização curricular para obtenção do grau de bacharel em Física, o(a) estudante deve registrar, no mínimo, 60 (sessenta) horas de Atividades Complementares, realizadas durante o período em que for aluno(a) regularmente matriculado no curso de Física Bacharelado da FURG. As atividades são avaliadas e computadas pela Coordenação do Curso de Física Bacharelado em Física, com o suporte do Núcleo Docente Estruturante (NDE) do curso. As normas que especificam e determinam a validação das atividades complementares são encontradas no Anexo III e na página do curso, no sítio <https://imef.furg.br/ensino/grad/fisica>.

#### **4. GESTÃO ACADÊMICA DO CURSO**

##### **4.1 Coordenação**

Coordenador: Prof. Dr. João Thiago de Santana Amaral.  
Coordenador adjunto: Prof. Dr. Otavio Socolowski Junior

##### **4.2 Núcleo Docente Estruturante**

- Profa. Dra. Aline Guerra Dytz
- Prof. Dr. Fabricio Ferrari
- Prof. Dr. João Thiago de Santana Amaral
- Prof. Dr. Juan Segundo Valverde Salvador
- Prof. Dr. Leopoldo Rota de Oliveira
- Prof. Dr. Otavio Socolowski Junior
- Prof. Dr. Pedro Ricardo del Santoro

##### **4.3 Apoio ao discente**

Os estudantes da FURG contam com o atendimento da Pró-Reitoria de Assuntos Estudantis (PRAE), que tem por objetivo a promoção e o desenvolvimento de condições equitativas de acesso e permanência do estudante, em sintonia com as políticas definidas pelos Conselhos Superiores da FURG, visando ao compromisso e à participação dos estudantes na vida universitária e ao aprimoramento das condições na sua formação técnica, humanística e cidadã. Todas as informações sobre editais e programas de assistência estudantil são encontradas no site <https://prae.furg.br>.

Os estudantes também têm a possibilidade de obter bolsas de pesquisa, ensino, extensão e cultura, seja por meio de editais externos (pesquisa), seja por meio de editais internos (pesquisa, ensino, extensão e cultura). Os editais internos fazem parte do Programa Institucional de Desenvolvimento do Estudante- PDE (Deliberação COEPEA nº

157/2010), que se estrutura em três subprogramas essenciais: o Subprograma de Apoio Pedagógico, o Subprograma de Formação Ampliada e o Subprograma de Assistência Básica. No âmbito do Subprograma de Formação Ampliada, as ações abrangem bolsas e auxílios vinculados à participação do estudante em projetos e são operacionalizadas por meio de editais específicos para cada finalidade. A responsabilidade da gestão dessas ações fica a cargo da Pró-Reitoria de Assuntos Estudantis em conjunto com as Pró-Reitorias de Graduação, de Pesquisa e Pós-Graduação e de Extensão e Cultura, conforme a natureza do benefício.

Em parceria com a PRAE e a coordenação do curso, o Diretório Acadêmico da Física (DAF) promove a Acolhida Cidadã, evento destinado à recepção de calouros e veteranos do curso. Os estudantes do curso de Física Bacharelado contam com o apoio extraclasse de monitores do Espaço de Aprendizagem Colaborativa do IMEF (EAC), onde são desenvolvidas atividades de reforço das disciplinas básicas do curso. Além disso, os docentes devem fornecer horários de atendimento extraclasse a fim de promover um melhor entendimento dos conteúdos. A coordenação do curso deve ter disponibilidade para atendimento para dúvidas sobre matrículas, funcionamento e andamento do curso.

#### **4.4 Gestão do curso e os processos de avaliação interna e externa**

O projeto pedagógico do curso de Física Bacharelado é avaliado periodicamente para que os ajustes necessários possam ser feitos. Para isso são realizadas reuniões do Núcleo Docente Estruturante (NDE), para verificar se projeto pedagógico está em consonância com o propósito mais amplo de avaliação institucional. Entende-se a avaliação e o planejamento como processos contínuos e permanentes e indissociáveis e de grande importância para a comunidade acadêmica.

Anualmente, a coordenação de curso e o NDE analisam as potencialidades e fragilidades do curso e preenchem o relatório gerencial, que deve ser discutido com os docentes e discentes do curso e, depois, divulgado para a comunidade. Como instrumento de avaliação interna na FURG há ainda: a Avaliação do Docente pelo Discente (ADD), a avaliação das turmas pelos professores e a avaliação institucional. A ADD começou na Universidade no ano de 2000 e ocorre semestralmente. Os instrumentos de avaliação são adequados aos diferentes públicos-alvo: discentes de graduação presencial, discentes EaD (graduação e pós-graduação), discentes de pós-graduação lato sensu e discentes de pós-graduação stricto sensu. O propósito dessa avaliação é instrumentalizar os docentes, coordenadores de curso e Diretores das unidades acadêmicas no sentido de criar mecanismos que venham contribuir para a melhoria na relação professor-aluno e na prática do processo de ensino-aprendizagem. Os resultados estão disponíveis para toda a comunidade universitária, por meio do sítio [sistemas.furg.br](http://sistemas.furg.br). Outro processo de avaliação interna é a avaliação das turmas pelo docente, que também é realizada através do sítio [sistemas.furg.br](http://sistemas.furg.br), que tem como objetivo obter informações sobre o comportamento e participação das turmas de graduação, de tal forma que a coordenação do curso possa montar um panorama geral dos estudantes pela percepção dos seus docentes. Após essas avaliações, a coordenação do curso de Física Bacharelado, em conjunto com o NDE, promove reuniões com a comunidade envolvida no curso para apresentar o Relatório Gerencial, resultados da ADD e acompanhamento dos estudantes acerca do funcionamento do curso.

Os Relatórios Gerenciais têm o objetivo de fornecer informações fundamentais para à administração acadêmica, para avaliação e tomada de decisões visando o desenvolvimento dos cursos de graduação. Os Relatórios Gerenciais estão disponíveis em <https://avaliacao.furg.br/relatorios-gerenciais>. O IMEF realiza anualmente seminários de avaliação interna, que abrange todos os cursos de graduação e pós-graduação. O seminário é organizado anualmente pela Comissão Interna de Avaliação e Planejamento (CIAP) e conta com a participação de todos os servidores da unidade. A partir desse seminário, é elaborado, tendo como base o Plano de Desenvolvimento Institucional (PDI), o Plano de Ação da Unidade.

Outra forma de avaliação do curso é o Exame Nacional de Desempenho dos Estudantes (ENADE). O ENADE avalia o rendimento dos concluintes dos cursos de graduação em relação aos conteúdos programáticos previstos nas diretrizes curriculares dos cursos, o desenvolvimento de competências e habilidades necessárias ao aprofundamento da formação geral e profissional, e o nível de atualização dos estudantes com relação à realidade brasileira e mundial. Aplicado pelo Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP) desde 2004, o ENADE integra o Sistema Nacional de Avaliação da Educação Superior (SINAES), instituído através da Lei Nº 10.861, de 14 de abril de 2004, que, além avaliar o desempenho dos estudantes, também promove avaliação de cursos e das instituições de ensino superior. Juntos, esses processos formam o tripé avaliativo que permite conhecer a qualidade dos cursos e instituições de educação superior brasileiras. Os resultados do ENADE, aliados às respostas do Questionário do Estudante, são insumos para o cálculo dos Indicadores de Qualidade da Educação Superior.

## 5. INFRAESTRUTURA DO CURSO

O Instituto de Matemática, Estatística e Física (IMEF) da Universidade Federal do Rio Grande (FURG) abriga uma ampla variedade de laboratórios que são utilizados para fins de ensino, pesquisa e extensão. Cada laboratório tem seu propósito específico, oferecendo infraestrutura e equipamentos para atender às necessidades dos estudantes, pesquisadores e docentes. Abaixo, segue uma descrição dos laboratório usados no curso de Física Bacharelado:

- 1) **Laboratório Ciência 3D Impressa:** Este laboratório se dedica à prototipagem e fabricação de kits educacionais na área de ciências, utilizando tecnologias de impressão 3D e máquinas CNCs. Além disso, ele atua na extensão, promovendo projetos que aproximam a comunidade da Física e da Ciência, utilizando tecnologias de prototipagem eletrônica e rápida.
- 2) **Laboratório AstroESUL:** O AstroESUL (Astronomia no Extremo Sul) é um laboratório que realiza atividades relacionadas à astrofísica. Seu principal objetivo é desmistificar a astronomia, estimulando o interesse pela ciência astronômica por meio de projetos de ensino, pesquisa e extensão.
- 3) **Laboratório INOV[ENTER]:** Esse laboratório está voltado para o monitoramento ambiental e desenvolvimento de tecnologias associadas ao gerenciamento ambiental, utilizando técnicas de ciência de imagens e processamento de dados.
- 4) **Laboratório de Educação Matemática e Física LEMAFI:** Vinculado ao Centro de Educação Ambiental, Ciências e Matemática, esse laboratório busca integrar as

áreas de Educação Matemática e Física, incentivando o ensino, pesquisa e extensão nessas áreas.

- 5) **Laboratório de Eletromagnetismo e Óptica:** Nesse laboratório, são realizados experimentos para as aulas de Física Geral III, Física Geral IV, Ótica e Eletromagnetismo, além de atividades de ensino, pesquisa e extensão.
- 6) **Laboratório de Física Geral:** Este laboratório realiza experimentos que servem de subsídios para as aulas de Mecânica, Termodinâmica e Física Geral I e II, bem como para atividades de ensino, pesquisa e extensão.
- 7) **Laboratório de Física Médica:** Voltado para o ensino, pesquisa e extensão em Física Médica, esse laboratório conta com equipamentos para o desenvolvimento de práticas associadas ao controle da qualidade de imagens em radiodiagnóstico. O laboratório é munido de uma sala blindada para a radiação e oferece todo o equipamento de proteção individual para os usuários, incluindo monitores de dose individual.
- 8) **Laboratório de Física Moderna:** Esse laboratório é utilizado para experimentos de Física Moderna, servindo como subsídio para as aulas de Estrutura da Matéria, Física Quântica e disciplinas de Laboratório de Física I e II, além de atividades de ensino, pesquisa e extensão.
- 9) **Laboratório de Informática:** O Laboratório de Informática fornece suporte de informática ao ensino de análise numérica e outras disciplinas ofertadas pelos setores de Matemática e Estatística.
- 10) **Laboratório de pós-graduação em Física:** O Laboratório de pós-graduação em Física é dedicado a atividades de ensino e pesquisa em Física Teórica, com foco em áreas como Física de Partículas, Física da Matéria Condensada e Astrofísica. Estudantes do Programa de Pós-graduação em Física desenvolvem seus projetos neste laboratório.
- 11) **Laboratório de Supercondutividade, Magnetismo e Materiais Avançados:** O Laboratório de Supercondutividade, Magnetismo e Materiais Avançados concentra suas atividades no preparo e caracterização de amostras de materiais sólidos. Estudantes de graduação desenvolvem seus projetos de Iniciação Científica neste espaço, que também serve de apoio aos estudantes de Mestrado do Programa de Pós-graduação em Física.
- 12) **Laboratório do Grupo de Pesquisa em Inovações no Ensino de Ciências INOVAFIS:** O INOVAFIS trabalha com novas percepções sobre o ensino de Ciências, enfocando a inovação pedagógica. O laboratório desenvolve e discute novas estratégias didáticas para aprimorar as relações entre ensino e aprendizagem, além de aplicar tecnologias educacionais para facilitar o ensino de Ciências de forma mais eficiente e atrativa.
- 13) **Laboratório Sala de Apoio:** A Sala de Apoio é responsável pela montagem e manutenção dos outros laboratórios, além de prestar auxílio às atividades de pesquisa e extensão desenvolvidas na Universidade.
- 14) **Sala de Aprendizagem de Estatística SALAEST:** A Sala de Aprendizagem de Estatística é uma sala de aula diferenciada para o ensino de Estatística. Equipada com recursos tecnológicos modernos, como lousa digital, TVs, computadores e tablets, a sala permite que até 60 estudantes aprendam de forma interativa e lúdica.
- 15) **Laboratório de Medicina Nuclear:** O Laboratório de Medicina Nuclear é um espaço dedicado ao ensino, pesquisa e extensão no campo da medicina nuclear. No ensino, são realizadas aulas práticas de medicina nuclear, com base em

simulações elaboradas para esse propósito específico. As simulações são desenvolvidas a partir de projetos de pesquisa e ensino e têm como objetivo oferecer uma formação sólida aos alunos, com ênfase nos aspectos de proteção radiológica. Na pesquisa, são desenvolvidos procedimentos e protocolos que seguem as legislações vigentes da Comissão Nacional de Energia Nuclear. Por meio de simulações, investiga-se e aprimora-se procedimentos relacionados ao recebimento, controle e uso de materiais radioativos. Além disso, a pesquisa engloba o controle de qualidade em equipamentos, a gerência adequada de rejeitos radioativos e a aplicação de iodoterapia. Tudo isso é realizado de acordo com um plano de radioproteção que também é simulado pelos alunos. Na extensão, o laboratório promove minicursos voltados para alunos dos cursos técnicos de radiologia, com foco principal nos aspectos fundamentais da proteção radiológica em medicina nuclear.

- 16) **Laboratório De Análises Numéricas e Sistemas Dinâmicos:** O laboratório LANSO é especializado em simulação numérica, abrangendo áreas como simulação de sistemas dinâmicos e dinâmica dos fluidos computacional (CFD). É um espaço dedicado a projetos de pesquisa que utilizam recursos computacionais para resolver problemas numéricos e simular fenômenos complexos.
- 17) **Laboratório de Matemática Aplicada:** O Laboratório de Matemática Aplicada está associado ao Grupo de Pesquisa Gamma e dedica-se às atividades de ensino, pesquisa e extensão, principalmente relacionadas às pesquisas em Matemática Aplicada e suas aplicações em diversas áreas do conhecimento.
- 18) **Laboratório de Informática de Matemática Aplicada:** O Laboratório de Informática de Matemática Aplicada fornece suporte de informática ao ensino de análise numérica e outras disciplinas oferecidas pelos setores de Matemática e Estatística. O espaço é utilizado principalmente para atender as disciplinas e cursos de graduação e pós-graduação do IMEF.
- 19) **Laboratório de Astrofísica e Observatório Astronômico:** O Laboratório de Astrofísica e Observatório Astronômico desenvolve projetos de pesquisa, ensino e extensão. Na área de pesquisa, são realizados estudos sobre astrofísica extragaláctica, astrofísica estelar e instrumentação. O Observatório serve como plataforma para a divulgação da ciência e tecnologia, capacitando alunos de diversos cursos com atividades interdisciplinares.
- 20) **Laboratório de Física Tecnológica e Aplicada:** O Laboratório de Física Tecnológica e Aplicada dedica-se a projetos de inovação tecnológica e aplicada, desenvolvendo software e hardware. As atividades do laboratório envolvem pesquisas com foco em tecnologia e aplicações práticas da Física.

Além desses laboratórios, o IMEF conta com diversas salas de permanências para os docentes das áreas de Física e Matemática, e um auditório com capacidade de 90 (noventa) pessoas. No que diz respeito à estrutura geral da FURG, os estudantes do curso de Física Bacharelado possuem, à sua disposição, a Biblioteca Central, localizada no Campus Carreiros, que disponibiliza acervo bibliográfico e local para estudo individual e em grupo, e dois Restaurantes Universitários, que funcionam nos três turnos.

## 6. REFERÊNCIAS

FURG. Projeto Pedagógico Institucional (PPI) 2011-2022. Disponível em <https://pdi.furg.br/images/stories/documentos/ppi%202011-2022.pdf>

FURG. Projeto de Desenvolvimento Institucional (PDI) 2019-2023. Disponível em [https://pdi.furg.br/images/PDI\\_2019-2023.pdf](https://pdi.furg.br/images/PDI_2019-2023.pdf)

BRASIL. Ministério da Educação. Conselho Nacional de Educação / Câmara de Educação Superior. **Parecer CNE/CES Nº 1.304/2001**. Diretrizes Nacionais Curriculares para os Cursos de Física. Brasília, DF: Diário Oficial da União, 2001. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/cne/arquivos/pdf/CES1304.pdf>

BRASIL. Lei 11.788, de 25 de setembro de 2008. Dispõe sobre o estágio de estudantes. Brasília, DF: Diário Oficial da União, 2008. Disponível em: [https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2007-2010/2008/lei/111788.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2008/lei/111788.htm)

FURG. Conselho de Ensino, Pesquisa e Extensão. **Deliberação Nº 05/1995** de 20 de novembro de 1995. Dispõe sobre a reformulação do Curso de Ciências - Licenciaturas de 1º e 2º Graus - Habilitação Física, em Curso de Física. Disponível em <https://conselhos.furg.br/deliberacoes/coepe/plenario/1995/deliberacao-057-1995>

FURG. Conselho de Ensino, Pesquisa, Extensão e Administração. **Deliberação Nº 157/2010** de 17 de dezembro de 2010. Dispõe sobre o Programa Institucional de Desenvolvimento do Estudante - PDE. Disponível em: <https://conselhos.furg.br/deliberacoes/coepea/pleno/2010/deliberacao-157-2010>

FURG. Conselho de Ensino, Pesquisa, Extensão e Administração. **Deliberação Nº 031/2016**, de 15 de abril de 2016. Dispõe sobre a regulamentação dos estágios curriculares dos estudantes dos cursos de graduação da Universidade Federal do Rio Grande - FURG.. Disponível em: <https://conselhos.furg.br/arquivos/coepea-deliberacoes-pleno/2016/03116.pdf>

FURG. Conselho de Ensino, Pesquisa, Extensão e Administração. **Deliberação Nº 089/2013** de 23 de agosto de 2013. Dispõe sobre a criação do curso de graduação em Física/Bacharelado. Disponível em: <https://conselhos.furg.br/deliberacoes/coepea/pleno/2013/deliberacao-089-2013>

FURG. Conselho de Ensino, Pesquisa, Extensão e Administração. **Deliberação Nº 060/2018** de 14 de setembro de 2018. Dispõe sobre alteração curricular do curso de Física Bacharelado. Disponível em: <https://conselhos.furg.br/deliberacoes/coepea/pleno/2018/deliberacao-060-2018>

FURG. Conselho de Ensino, Pesquisa, Extensão e Administração. **Resolução COEPEA/1ª Câmara Nº 001/2021** de 22 de fevereiro de 2021. Dispõe sobre alteração curricular do curso de Bacharelado em Física. Disponível em: <https://conselhos.furg.br/deliberacoes/coepea/1-camara/2021/deliberacao-001-2021>

FURG. **Instrução Normativa Conjunta PROEXC/PROGRAD/FURG Nº 1**, de 8 de abril de 2022. Regulamenta o processo de curricularização das ações de extensão nos cursos de graduação da FURG. Disponível em <https://conselhos.furg.br/instrucoes-normativas/proexc/2022/in-001-2022>.



FURG. Conselho de Ensino, Pesquisa, Extensão e Administração. **Resolução COEPEA/1ª Câmara Nº 111**, de 16 de dezembro de 2022. Dispõe sobre a alteração curricular para curricularização da extensão no curso de Física - Bacharelado. Disponível em: <https://conselhos.furg.br/resolucoes-coepea/resolucoes-2022/pleno/resolucao-pleno-coepea-2022-111>

FURG. Conselho de Ensino, Pesquisa, Extensão e Administração. **Resolução COEPEA/1ª Câmara Nº 6** de 20 de junho de 2023. Dispõe sobre alteração curricular no curso de Bacharelado em Física - Ênfases em Física Médica e Física dos Oceanos. Disponível em: [https://conselhos.furg.br/arquivos/resolucao/COEPEA/2023/1camara/Resolucao\\_6\\_1\\_COEPEA.pdf](https://conselhos.furg.br/arquivos/resolucao/COEPEA/2023/1camara/Resolucao_6_1_COEPEA.pdf)

## **7. ANEXOS**

### **ANEXO I - NORMAS PARA A ELABORAÇÃO DO TRABALHO DE CONCLUSÃO DO CURSO DE FÍSICA BACHARELADO**

#### **1. Definição e Objetivos**

1. O Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) consiste em uma monografia de caráter técnico-científico, em nível de iniciação científica, que deve ser redigida integralmente pelo estudante do curso de Física Bacharelado.
2. O TCC tem como objetivos permitir que o estudante aprofunde seus conhecimentos na área de Física e consolide o conhecimento adquirido num documento escrito com formato e conteúdo técnico-científico sobre um determinado tema.
3. O TCC será realizado ao longo de duas disciplinas semestrais obrigatórias de 60 horas cada, previstas para o sétimo e oitavo semestres: 01313 – Trabalho de Graduação (FÍSICA) I, durante a qual será desenvolvido o projeto de TCC, e 01314 – Trabalho de Graduação (FÍSICA) II, durante a qual será desenvolvido o TCC.
4. As duas disciplinas totalizam 8 (oito) créditos (quatro créditos cada uma), que equivalem a 120 (cento e vinte) horas-aula ou 144 horas-relógio.
5. O estudante matriculado em qualquer uma dessas disciplinas deverá ter um professor orientador da FURG que será responsável pela disciplina ao longo do semestre letivo.
6. O estudante também poderá ter um (ou mais) coorientador(es).
7. O TCC poderá ser realizado em áreas afins, desde que apreciado e aprovado pelo orientador junto com a Coordenação de Curso.
8. Caso o estudante queira elaborar o TCC sob a supervisão de um professor orientador de outra unidade acadêmica da FURG - lotado fora do IMEF -, seu pedido deverá ser enviado para a Coordenação de Curso e será analisado pelo Núcleo Docente Estruturante (NDE) do curso.

#### **2. Sistema de Avaliação**

1. As disciplinas 01313 – Trabalho de Graduação (FÍSICA) I e 01314 – Trabalho de Graduação (FÍSICA) II seguem o Sistema de Avaliação 2 da FURG (Deliberação 038/90 do COEPE).

#### **3. Trabalho de Graduação I**

1. Na disciplina 01313 – Trabalho de Graduação (FÍSICA) I, o estudante deverá escolher o tema de seu TCC, iniciar os estudos preparatórios e confeccionar um projeto escrito contendo a proposta para o TCC.
2. O projeto deverá ser submetido ao professor orientador antes de sua defesa, seguindo o calendário universitário e com atenção aos prazos (Seção 7 desta norma).
3. A perda dos prazos estabelecidos com base nas datas do calendário universitário implicará na reprovação do aluno nesta disciplina. Casos excepcionais serão analisados e encaminhados pelo NDE do curso.

4. O projeto que não tiver um parecer favorável do professor orientador não poderá ser encaminhado à banca examinadora.
5. Ao final da disciplina o estudante deverá apresentar o projeto oralmente a uma banca examinadora.

#### **4. Trabalho de Graduação II**

1. Na disciplina Trabalho de Graduação II, o estudante desenvolverá sua proposta previamente aprovada no Trabalho de Graduação I e escreverá uma monografia sobre o tema proposto. Casos excepcionais, em que o tema do trabalho tenha que ser alterado, serão analisados pelo NDE do curso.
2. A monografia deverá ser submetida ao professor orientador antes de sua defesa, seguindo o calendário universitário e com atenção aos prazos (Seção 7 deste documento).
3. A monografia deverá ser submetida ao professor orientador antes de sua defesa, seguindo o calendário universitário e com atenção aos prazos (Seção 7 desta norma).
4. A perda dos prazos estabelecidos com base nas datas do calendário universitário implicará na reprovação do aluno nesta disciplina. Casos excepcionais serão analisados e encaminhados pelo NDE do curso.
5. A monografia que não tiver um parecer favorável do professor orientador não poderá ser encaminhada à banca examinadora.

#### **5. Professor Orientador**

1. O TCC será realizado sob a supervisão de um professor orientador (e coorientador, se houver), pertencente ao quadro de docentes da FURG.
2. Ao professor orientador (e coorientador, se houver) cabe acompanhar o desenvolvimento do trabalho, sugerir temas, mudanças, técnicas, discutir e arguir com o estudante sobre o conteúdo, sem exercer controle sobre o trabalho do estudante, oferecer esclarecimentos pertinentes, subsidiar o estudante na composição de seu projeto e de sua monografia.
3. Cabe ao professor orientador (e coorientador, se houver) tomar conhecimento e cumprir as normas presentes neste documento e exigir o mesmo do estudante sob sua orientação.
4. O professor orientador deverá informar à coordenação de curso, antes do início de cada semestre letivo, os nomes dos estudantes que irão orientar ao longo do semestre e o caráter da orientação (projeto ou monografia).
5. Para atendimento aos estudantes sob sua orientação, o professor orientador (e coorientador, se houver) deverá dispor de até quatro horas/aula semanais, conforme carga horária da disciplina.
6. O professor orientador deverá comunicar por escrito à Coordenação de Curso quando considerar o estudante apto para a defesa oral do projeto ou da monografia, indicando os nomes dos membros que comporão a banca examinadora, suas titulações e instituições às quais pertencem.
7. Se o professor orientador não considerar o estudante apto, ele deverá encaminhar por escrito à Coordenação de Curso as razões pelas quais o estudante não pode fazer sua defesa oral do projeto ou da monografia.

8. O professor orientador na disciplina Trabalho de Graduação I não precisa ser o mesmo da disciplina Trabalho de Graduação II.
9. Cabe ao professor orientador (e coorientador, se houver) verificar a realização de quaisquer alterações sugeridas pela banca no ato da apresentação do projeto e da monografia.
10. Cabe ao professor orientador entregar a monografia, em sua versão final, à Coordenação do Curso, observando o prazo limite do término do período de exames conforme calendário universitário vigente, acompanhada da (i) Ata de Defesa de Monografia assinada pelos membros da banca examinadora e do (ii) Termo de Autorização de publicação de TCCs preenchido e assinado pelo estudante.

## **6. Estudante**

1. É de responsabilidade do estudante tomar conhecimento e cumprir as normas presentes neste documento.
2. É de responsabilidade do estudante encaminhar o projeto de TCC e a monografia, depois de concluídos, para a apreciação do professor orientador, respeitando os prazos definidos no item 6 desta norma.
3. É de responsabilidade do estudante apresentar o projeto de TCC em no máximo 15 (quinze) minutos, em sessão pública, para a banca examinadora.
4. É de responsabilidade do estudante apresentar a monografia em no máximo 30 (trinta) minutos, em sessão pública, para a banca examinadora.
5. Compete ao estudante responder aos questionamentos da banca após a apresentação de seu trabalho
6. É de responsabilidade do estudante fazer as alterações no projeto de TCC e na monografia sugeridas pela banca, sob pena de não obter a aprovação na disciplina. A monografia corrigida deverá ser entregue ao professor orientador para a verificação e aprovação das alterações.
7. É de responsabilidade do estudante preencher, assinar o Termo de Autorização para publicação de TCCs, disponível no sítio <https://biblioteca.furg.br/> (Recebimento de Trabalhos estudantes → Trabalhos de Conclusão de Curso (TCC)) e enviá-lo ao professor orientador.

## **7. Prazos**

1. Tanto o projeto de TCC como a monografia deverão ser entregues à banca examinadora no mínimo 15 (quinze) dias antes da data marcada para a apresentação oral por parte do estudante, podendo, se necessário, ser um prazo menor, desde que todos os membros da banca estejam de acordo.
2. Tanto o projeto como a monografia deverão ser apresentados oralmente em sessão pública perante a banca examinadora até o último dia do semestre no qual o estudante está matriculado, conforme as datas estabelecidas no calendário universitário. Casos excepcionais deverão ser informados à Coordenação de Curso e serão analisados pelo NDE do curso.
3. O professor orientador terá até o último dia do período letivo para encerrar a disciplina.
4. Caso o aluno obtenha aprovação com restrições, o professor orientador terá até o último dia do período de exames para encerrar a disciplina.

5. Em casos de aprovação com restrição, haverá nova avaliação por parte da mesma banca avaliadora durante o período de exames, conforme calendário universitário.

## **8. Banca Examinadora**

1. A banca examinadora do Trabalho de Graduação I e do Trabalho de Graduação II será composta pelo professor orientador, dois professores convidados e, caso haja, pelo coorientador
2. Tanto o projeto de TCC como a monografia serão julgados pela banca examinadora mediante a atribuição de pontos na escala de 0 (zero) a 10 (dez).
3. Em caso de reprovação o aluno deverá cursar a disciplina em semestre posterior ao da sua reprovação.
4. Na apresentação do projeto de TCC, a banca examinadora terá até 30 (trinta) minutos para arguir o estudante após a apresentação oral, e até 5 (cinco) minutos para deliberar e anunciar o resultado (nota final).
5. Na apresentação da monografia, a banca examinadora terá até 60 (sessenta) minutos para arguir o estudante após a apresentação oral, e até 10 (dez) minutos para deliberar e anunciar o resultado (nota final).
6. A banca examinadora poderá, se julgar necessário, sugerir alterações no projeto de TCC. As alterações deverão ser concluídas durante o período de exames do mesmo semestre da disciplina.
7. A banca examinadora poderá, se julgar necessário, sugerir alterações na monografia, que deverão ser concluídas durante o período de exames do mesmo semestre da disciplina.

## **9. Coordenação de Curso**

Cabe à Coordenação do Curso de Física Bacharelado:

1. Providenciar a Ata de Defesa de Monografia, para ser devidamente preenchida pelo orientador (e coorientador, se houver) e assinada pelos membros da banca.
2. Divulgar as apresentações de TCC junto à comunidade do IMEF.
3. Divulgar as normas presentes neste documento.
4. Encaminhar à Biblioteca da FURG a monografia, em sua versão final e em formato PDF, e o Termo de Autorização de publicação de TCCs preenchido e assinado pelo estudante.
5. Encaminhar à secretaria do IMEF uma cópia da monografia, em sua versão final, e à Ata de Defesa de Monografia.
6. Providenciar a publicação da monografia, em sua versão final, na página do curso de Física Bacharelado.
7. Analisar os casos excepcionais junto ao NDE do curso.

## **ANEXO II - NORMAS QUE DISCIPLINAM O FUNCIONAMENTO DOS ESTÁGIOS NO CURSO DE FÍSICA BACHARELADO**

De acordo com a Deliberação Nº 031/2016 do COEPEA, o estágio curricular previsto nos cursos de graduação da Universidade Federal do Rio Grande – FURG será obrigatório ou não obrigatório, conforme determinação das Diretrizes Curriculares Nacionais dos Cursos de Graduação e do Projeto Pedagógico do Curso (PPC). No curso de Física Bacharelado, apenas a ênfase em Física Médica inclui, em sua estrutura curricular, estágios obrigatórios.

### **1. Requisitos para realização de estágios**

Para obter autorização para realização de estágio obrigatório (ênfase em Física Médica), ou não obrigatório (qualquer ênfase) o estudante solicitante deve preencher os requisitos que constam no PPC (sítio <https://imef.furg.br/ensino/grad/fisica>, aba Documentos).

### **2. Solicitação de estágios**

Os procedimentos para solicitação e realização dos estágios - obrigatórios e não obrigatórios - seguem as orientações da Pró-Reitoria de Assuntos Estudantis (PRAE), que podem ser acessadas através do sítio [www.prae.furg.br](http://www.prae.furg.br) (aba Estágios) e da Pró-Reitoria de Graduação (PROGRAD) através do sítio <https://prograd.furg.br/normas-academicas>.

### **3. Estágios Obrigatórios**

#### **3.1. Constituição e objetivo do estágio Obrigatório**

O estágio é constituído de atividades práticas que têm como objetivo proporcionar ao estudante a vivência na rotina das seguintes áreas da Física Médica:

1. Radiodiagnóstico;
2. Radioterapia;
3. Medicina Nuclear.

Para desenvolvimento das atividades nos estágios, os estudantes são alocados em diversas empresas e entidades, como hospitais, clínicas médicas, empresas prestadoras de serviço, laboratórios que tenham afinidade com as atividades da área da física médica, Coordenadorias Regionais de Saúde (campos de estágio), instituições públicas e privadas, por meio de convênio de estágio ou termo de cooperação técnica.

O estágio compreende a vivência e a prática em setores da Física sob a supervisão de um preceptor, que é um profissional qualificado da área em questão, e de um orientador, docente do IMEF. Nesse processo, são obedecidas as normas que disciplinam o funcionamento dos estágios curriculares dos cursos de graduação, aprovadas pelo núcleo docente estruturante (NDE) do curso de Física Bacharelado. São observadas a execução do plano de ensino e a avaliação das atividades relativas aos estágios,

aprofundamento e produção de conhecimentos práticos nas respectivas áreas da física; vivência de situações reais de trabalho, próprias da profissão e efetivação de supervisão.

### **3.2. Duração**

Os estágios da ênfase em Física Médica do curso de Física Bacharelado são ofertados por meio de duas disciplinas anuais, totalizando 180 horas-aula ou 150 horas-relógio.

### **3.3. Instrumentos Jurídicos**

Compreendem-se por instrumentos jurídicos os convênios ou acordos de cooperação e termo de compromisso.

O termo de compromisso assinado pelo estudante, pelo campo de estágio e pela FURG constitui-se como comprovante legal de inexistência de vínculo empregatício, conforme legislação em vigor.

Os estágios realizados em entidades conveniadas deverão estar apoiados em instrumentos jurídicos celebrados entre a FURG e o campo concedente de estágio. No acordo entre as partes, deverão constar todas as condições de viabilização do estágio.

### **3.4. Da supervisão do estágio**

Entende-se por supervisão do estágio o acompanhamento da execução das atividades específicas. A supervisão é de responsabilidade do preceptor no local de estágio e do professor orientador no âmbito da universidade.

O preceptor deverá ter formação ou experiência comprovada na área de concentração do estágio e possuir aquiescência do campo para o desempenho dessa função.

Compete ao preceptor de estágio:

- a) possibilitar condições para atuação do estagiário, conforme atribuições previstas no plano de estágio;
- b) auxiliar o estudante na elaboração de sua proposta de estágio;
- c) acompanhar e avaliar o desempenho do estagiário conforme sua proposta de estágio;
- d) discutir com o professor orientador de estágio a atuação do estagiário;
- e) encaminhar ao professor orientador de estágio comprovantes relativos ao desempenho do estagiário;
- f) orientar o estagiário no planejamento e desenvolvimento das atividades de estágio;
- g) orientar o estagiário em aspectos técnicos e éticos da profissão, com gradativa independência;
- h) orientar o estudante na elaboração de relatórios;

j) encaminhar ao professor orientador as sugestões, dificuldades e constatações pertinentes aos estágios.

Ao professor orientador do Estágio do curso cabe:

- a) avaliar permanentemente o plano de estágio do curso;
- b) coordenar o planejamento, execução e avaliação das atividades de estágio;
- c) oferecer subsídios para realimentação do curso e do campo de estágio, a partir de estudos e análise de seu desenvolvimento;
- d) entrar em contato com as entidades ofertantes de estágio para análise das propostas e condições de campo, bem como fornecer informações sobre a celebração do instrumento jurídico;
- e) criar mecanismos operacionais que facilitem a condução do estágio com segurança e aproveitamento, mantendo atualizado um sistema de documentação e cadastramento;

### **3.5. Do estagiário**

Considera-se estagiário o estudante que, matriculado e frequentando regularmente o curso, efetue matrícula na disciplina de estágio correspondente. Ao estagiário cabe:

- a) apresentar-se ao local de estágio, com encaminhamento por escrito conforme documento assinado pelo coordenador do curso;;
- b) assinar o termo de compromisso em três vias;
- c) cumprir a programação do plano de estágio;
- d) elaborar e executar seu plano de ação do estágio, com orientação do preceptor e/ou o professor orientador do estágio;
- e) participar das atividades acadêmicas ou do campo programadas para o estágio;
- f) observar as normas internas da entidade conveniada; conduzir-se dentro da ética profissional e atender o acompanhamento e avaliação de seu desempenho e aproveitamento;
- g) comunicar aos supervisor e orientador do estágio, em tempo hábil, as alterações que surgirem.

### **3.6. Da empresa/entidade**

À empresa/entidade compete:



- a) respeitar o termo de compromisso de estágios, bem como o contexto básico da profissão;
- b) oferecer oportunidade de acompanhamento ou supervisão do estudante estagiário;
- c) favorecer a concretização dos objetivos comuns do plano de estágio, por meio de um bom relacionamento com o estagiário e com o IMEF/FURG;
- d) solicitar, sempre que necessário, o comparecimento do orientador do estágio;
- e) informar, em tempo hábil, alterações pertinentes ao estágio ou plano de estágio proposto pelo preceptor e orientador.

### **3.7. Relatório final**

No relatório final o estudante deverá apresentar:

- a) descrição da execução das atividades em conformidade com o plano de ensino;
- b) avaliação dos resultados;
- c) conclusão geral;
- d) recomendações e sugestões pertinentes às atividades de estágios.

### **3.8. Sistema de avaliação**

As disciplinas de estágio seguem o Sistema de Avaliação II, conforme expresso no regimento da FURG.

### **3.9. Dos critérios de avaliação**

Para atribuição da nota ao estudante estagiário serão considerados os seguintes critérios:

- a) cumprimento das exigências formais, como prazos de entrega de trabalhos ou relatórios e presença durante a supervisão e seminários;
- b) desenvolvimento das atividades propostas no plano de ensino, com capacidade, interesse e objetividade, considerados satisfatórios pelo orientador de estágio;
- c) desempenho satisfatório nas avaliações escritas e orais;
- d) elaboração competente do relatório final do estágio;
- e) realização de pelo menos 75% das horas de estágios, mediante justificativa para o não cumprimento da integralização das horas propostas.

Será considerado pelo professor orientador da disciplina de estágio o parecer constante do relatório de avaliação do estagiário emitido pelo preceptor responsável pelo

setor/atividade na empresa/entidade em que o estudante desenvolver as suas atividades.

### **3.10. Da reprovação**

São determinantes para a reprovação do estudante, independentemente do seu bom desempenho nos critérios citados acima: abandono do seu local de estágio; dispensa do estagiário pela empresa/entidade, por infração de normas internas; envolvimento, no local de estágio, em acontecimentos que venham denegrir a imagem da empresa/entidade e do curso.

## **4. Estágios não obrigatórios**

A cada semestre letivo o estágio poderá ser renovado se, ao final do semestre, o estudante tiver sido aprovado em pelo menos 75% das disciplinas do semestre. Estágios não obrigatórios a serem realizados na área da saúde exigirão os mesmos pré-requisitos dos estágios obrigatórios.

## **ANEXO III - NORMAS PARA VALIDAÇÃO DAS ATIVIDADES COMPLEMENTARES DO CURSO DE FÍSICA BACHARELADO**

### **1. DESCRIÇÃO GERAL DAS ATIVIDADES COMPLEMENTARES**

As atividades complementares são práticas acadêmicas de múltiplos formatos, que podem ser realizadas dentro ou fora da FURG, desde que reconhecidas e aprovadas pela Coordenação do Curso de Bacharelado em Física, como úteis à formação do(a) estudante. Tais atividades têm como finalidade complementar a formação do(a) estudante, ampliar o conhecimento teórico-prático, fomentar a prática de trabalhos interdisciplinares e entre grupos, estimular as atividades de caráter solidário e incentivar a tomada de iniciativa e o espírito empreendedor dos estudantes.

São consideradas Atividades Complementares:

I – Atividades de iniciação à pesquisa, ensino ou extensão: participação em pesquisa e projetos institucionais, bolsista de iniciação científica, exercício de monitoria, participação em grupos de estudo/pesquisa sob supervisão de professores da FURG.

II – Atividades de participação e/ou organização de eventos: congressos, seminários, conferências, simpósios, palestras, fóruns, semanas acadêmicas, semanas abertas, seja como participante ou organizador.

III – Experiências profissionais e/ou complementares: realização de estágios não obrigatórios cadastrados no âmbito da universidade, desde que tenham relação com a Física ou áreas afins.

IV – Trabalhos publicados em revistas indexadas e não indexadas, jornais e anais, bem como apresentações de trabalhos e premiações em concursos em eventos científicos.

V – Atividades de extensão: cursos a distância, estudos realizados em programas de extensão e participação em projetos de extensão ou cultura.

VI – Vivências de gestão: participação em órgãos colegiados da FURG, participação em comitês ou comissões de trabalhos na FURG, não relacionadas a eventos, e participação na gestão de entidades estudantis da FURG.

VII – Disciplinas complementares cursadas no IMEF ou em outras unidades da FURG, ou em outras instituições de ensino superior, nacionais ou estrangeiras, cursadas com aproveitamento e devidamente certificadas pela instituição promotora, desde que tenham alguma relação com a Física ou áreas afins.

### **2. CARGA HORÁRIA PARA INTEGRALIZAÇÃO DO CURSO DE FÍSICA BACHARELADO**

De forma a realizar a integralização curricular para obtenção do grau de bacharel em Física, o(a) estudante deverá registrar, no mínimo, 60 (sessenta) horas de Atividades Complementares, realizadas durante o período em que for aluno(a) regularmente matriculado no curso de Física Bacharelado da FURG. Estas atividades serão avaliadas e

computadas pela Coordenação do Curso de Física Bacharelado em Física, com o suporte do Núcleo Docente Estruturante (NDE) do curso.

### 3. CÔMPUTO DE CARGA HORÁRIA DE ATIVIDADES COMPLEMENTARES

A solicitação de carga horária de Atividades Complementares deverá ser feita pelo estudante em seu perfil em [sistemas.furg.br](http://sistemas.furg.br). Em cada solicitação, deverá ser incluída a descrição da atividade e a documentação comprobatória correspondente.

#### 3.1 Tabelas de Equivalência Horária

O cálculo e registro das Atividades Complementares será realizado pela Coordenação de Curso, seguindo as Tabelas de Equivalência Horária abaixo. No que diz respeito às atividades de extensão (Tabela 2), serão consideradas as horas das atividades não contempladas na carga horária de extensão curricular obrigatória, ou seja, não será permitida dupla contagem de carga horária. Para atividades cujas cargas horárias são computadas por semestre, portaria ou gestão (Tabelas 2 e 4), atividades realizadas com duração menor terão equivalência horária proporcional. Casos excepcionais serão resolvidos pela Coordenação de Curso, após consulta ao NDE.

<b>Tabela 1. Participação em eventos – carga horária máxima 20 h</b>	
Atividade	Carga horária
Participação como ouvinte em evento local ou regional	2 h (por evento)
Participação como ouvinte em evento nacional ou internacional	3 h (por evento)
Apresentação de trabalho em evento local ou regional	4 h (por apresentação)
Apresentação de trabalho em evento nacional ou internacional	6 h (por apresentação)
Organização de evento local ou regional	3 h (por evento)
Organização de evento nacional ou internacional	4 h (por evento)
Curso de atualização, minicursos	2 h (por curso)

<b>Tabela 2. Participação em projetos, estágios não obrigatórios</b>		
Atividade	Carga horária	Carga horária máxima
Participação em projetos de Pesquisa	12 h (por semestre)	24 h
Participação em projetos de Extensão	5 h (por semestre)	10 h
Participação em projetos de Ensino	5 h (por semestre)	10 h

Estágios não obrigatórios	4 h (por semestre)	8 h
---------------------------	--------------------	-----

<b>Tabela 3. Publicação de trabalho - carga horária máxima 25 h</b>	
Atividade	Carga horária
Publicação em revista científica indexada pela CAPES	15 h
Publicação em revista científica não indexada pela CAPES	8 h
Anais de evento local ou regional	4 h (por trabalho)
Anais de evento nacional ou internacional	6 h (por trabalho)

<b>Tabela 4. Vivência de gestão e atividades de monitoria</b>		
Atividade	Carga horária	Carga horária máxima
Participação em órgãos colegiados	5 h (por portaria)	10 h
Participação em gestão de entidades estudantis da FURG	10 h (por gestão)	20 h
Monitoria	10 h (por semestre)	20 h

<b>Tabela 5. Outras Atividades - carga horária máxima 20 h</b>		
Atividade	Carga horária	Carga horária máxima
Palestras ministradas fora de eventos	2 h (por palestra)	-
Curso de idioma estrangeiro	5 h (por nível)	20 h
Aprovação em exame de suficiência ou proficiência em idioma estrangeiro	10 h (por idioma)	20 h
Disciplina complementar	20 % da carga horária	15 h
Distinções ou méritos acadêmicos	5 h (cada)	15 h

## ANEXO IV - EMENTÁRIO E BIBLIOGRAFIAS DAS DISCIPLINAS

**Disciplina:** Ações de Extensão I

**Código:** 03208

**Ementa:** Concepção, planejamento e execução de ação extensionista, no contexto das ciências compreendidas pelo IMEF (Matemática, Estatística e Física), bem como em ações interdisciplinares com outras áreas.

### **Bibliografia Básica**

- REZENDE, E. G.; et al. **Extensão universitária; diálogos e possibilidades.** Alfenas, MG: Ed. da Universidade Federal de Alfenas, 2017-2020.
- CORRÊA, E. J. **Extensão universitária: organização e sistematização.** Belo Horizonte: Coopmed, 2007.
- MACIEL, A. S. **A universidade e o princípio da indissociabilidade: entre ensino, pesquisa e extensão: utopia ou realidade?** Rio Branco: Ed. da Universidade Federal do Acre, 2018.

### **Bibliografia Complementar**

- VALADARES, E. C. **Física mais que divertida: inventos eletrizantes baseados em materiais reciclados e de baixo custo.** Belo Horizonte: Ed. da UFMG, 2000.
- **Caderno brasileiro de ensino de Física - UFSC.** Florianópolis: Departamento de Física, 2002-2014.
- HEWITT, P. G. **Física conceitual.** Porto Alegre: Bookman, 2002.
- CALDERON, A. I.; SAMPAIO, H. **Extensão universitária: ação comunitária em universidades brasileiras.** São Paulo: Olho d'água, 2002.

---

**Disciplina:** Ações de Extensão II

**Código:** 03209

**Ementa:** Concepção, planejamento e execução de ação extensionista, no contexto das ciências compreendidas pelo IMEF (Matemática, Estatística e Física), bem como em ações interdisciplinares com outras áreas.

### **Bibliografia Básica**

- REZENDE, E. G.; et al. **Extensão universitária; diálogos e possibilidades.** Alfenas, MG: Ed. da Universidade Federal de Alfenas, 2017-2020.
- CORRÊA, E. J. **Extensão universitária: organização e sistematização.** Belo Horizonte: Coopmed, 2007.
- MACIEL, A. S. **A universidade e o princípio da indissociabilidade: entre ensino, pesquisa e extensão: utopia ou realidade?** Rio Branco: Ed. da Universidade Federal do Acre, 2018.

### **Bibliografia Complementar**

- VALADARES, E. C. **Física mais que divertida: inventos eletrizantes baseados em materiais reciclados e de baixo custo.** Belo Horizonte: Ed. da UFMG, 2000.
  - **Caderno brasileiro de ensino de Física - UFSC.** Florianópolis: Departamento de Física, 2002-2014.
  - HEWITT, P. G. **Física conceitual.** Porto Alegre: Bookman, 2002.
  - CALDERON, A. I.; SAMPAIO, H. **Extensão universitária: ação comunitária em universidades brasileiras.** São Paulo: Olho d'água, 2002.
-

**Disciplina:** Álgebra Abstrata

**Código:** 01212

**Ementa:** Noções gerais de estruturas algébricas: Grupos, Anéis e Corpos.

**Bibliografia Básica**

- DOMINGUES, H. H.; IEZZI, G. **Álgebra moderna**. São Paulo: Atual, 1982.
- GARCIA, A. , LEQUAIN, Y. **Álgebra: um curso de introdução**. Rio de Janeiro: IMPA, 1988.
- HEFEZ, A. **Curso de álgebra**. Rio de Janeiro: Instituto Nacional de Matemática Pura e Aplicada, 2014.
- GONÇALVES, A. **Introdução à álgebra**. Rio de Janeiro: IMPA, 2012.
- GARCIA, A. , LEQUAIN, Y. **Elementos de álgebra**. Rio de Janeiro: Instituto Nacional de Matemática Pura e Aplicada, 2011.

**Bibliografia Complementar**

- GONÇALVES, A. **Introdução à álgebra linear**. Rio de Janeiro: IMPA, 1979.
- MAIO, W. **Álgebra : estruturas algébricas básicas e fundamentos da teoria dos números**. Rio de Janeiro: LTC, 2007. v. 16
- VINBERG, E. B. **A course in algebra**. Providence: American Mathematical Society, 2003.
- HERSTEIN, **Abstract algebra**. Academic Internet Publishers, 2007.
- ALENCAR FILHO, E. **Elementos de álgebra abstrata**. São Paulo: Nobel, 1982.

---

**Disciplina:** Álgebra Linear I

**Código:** 01211

**Ementa:** Sistemas lineares. Forma de Gauss. Forma de Gauss-Jordan. Espaços vetoriais. Transformações lineares. Diagonalização de operadores. Teorema espectral. Classificação de cônicas e quádricas.

**Bibliografia Básica**

- STEINBRUCH, A.; WINTERLE, P. **Álgebra linear**. São Paulo: Pearson Makron Books, 1987.
- KOLMAN, b. **Algebra linear**. Rio de Janeiro: Guanabara, 1987.
- ANTON, h.; RORRES, C. **Álgebra linear com aplicações**. Porto Alegre: Bookman, 2001.

**Bibliografia Complementar**

- CALLIOLI, C. A.; DOMINGUES, H. H.; COSTA, R. C. F. **Álgebra linear e aplicações**. São Paulo: Atual, 1990.
- LIPSCHUTZ, S.; LIPSON, M. L. **Teoria e problemas de álgebra linear**. Porto Alegre: Bookman, 2004.
- POOLE, D. **Álgebra linear**. São Paulo: Cengage Learning, 2004.
- LAY, D. C. **Álgebra linear e suas aplicações**. Rio de Janeiro: LTC, 1999.
- STERLING, M. J. **Álgebra linear para leigos**. Rio de Janeiro: Alta Books, 2012.

---

**Disciplina:** Algoritmos Computacionais

**Código:** 23052

**Ementa:** Algoritmos estruturados e Linguagem de programação: conceitos gerais; tipo de algoritmos; definição de constantes e variáveis; expressões aritméticas, lógicas e literais; estruturas de controle de fluxo; sequencial, condicional e repetição; estrutura de dados: vetores e matrizes.

### **Bibliografia Básica**

- LUTZ, M. **Programming Python**. California: O'Reilly, 1996.
- ASCENCIO, A. F. G.; CAMPOS, E. A. V. **Fundamentos da programação de computadores : algoritmos, Pascal, C++ e Java**. São Paulo: Prentice Hall, 2007.
- DOWNEY, A. B. **Pense em Python: pense como um cientista da computação**. São Paulo: Novatec editora, 2016.

### **Bibliografia Complementar**

- IRTH, N. **Algoritmos e estruturas de dados**. Rio de Janeiro: Prentice-Hall do Brasil, 1989.
- CORMEN, T. H.; LEISERSON, C. E.; RIVEST, R. L. **Introduction to algorithms**. Cambridge: MIT ; New York: McGraw-Hill, 1990.
- SALVETTI, D. D.; BARBOSA, L. M. **Algoritmos**. São Paulo: Makron Books, 1998.
- FARRER, H.; et al. **Programação estruturada de computadores : algoritmos estruturados**. Rio de Janeiro: LTC, 2008.
- CHAPMAN, S. J. **Programação em Matlab para engenheiros**. São Paulo, SP: Cengage, 2011.

---

**Disciplina:** Análise Exploratória de Dados

**Código:** 01374

**Ementa:** Fases de um trabalho estatístico. Estudos experimentais e observacionais. Noções sobre métodos de amostragem. Dados qualitativos e quantitativos. Distribuição de frequência. Medidas de tendência central. Medidas de dispersão. Medidas de assimetria e curtose. Medidas separatrizes. Representação gráfica de dados unidimensionais e bidimensionais.

### **Bibliografia Básica**

- PINTO, S. S.; DA SILVA, C. S. **Estatística**. Porto Alegre : Ed. do Autor, 2013. v. 1.
- CRESPO, A. A. **Estatística fácil**. São Paulo : Saraiva, 2009.
- MORETTIN, P. A; BUSSAB, W. O. **Estatística básica**. São Paulo : Saraiva, 2013.

### **Bibliografia Complementar**

- LEVIN, J; FOX, A. F. **Estatística para ciências humanas**. São Paulo : Pearson, 2004.
- MOORE, D. S. **A estatística básica e sua prática**. Rio de Janeiro : LTC, 2005.
- LARSON, R.; FARBER, B. **Estatística aplicada**. São Paulo : Pearson, 2009.
- MAGALHÃES, M. N.; DE LIMA, a. C. P. **Noções de probabilidade e estatística**. São Paulo : EDUSP, 2007.
- SCHMULLER, J. **Análise Estatística com R**. Alta Books: Rio de janeiro, 2019.

---

**Disciplina:** Análise na Reta

**Código:** 01383

**Ementa:** Números Naturais e Axiomas de Peano. Números Reais, supremo e ínfimo de subconjuntos de números reais, a construção de Dedekind; seqüências de números



reais, seqüências de Cauchy, limites, teorema de Bolzano- Weierstrass; topologia da reta: conjunto aberto, conjunto fechado, conjunto compacto, conjunto conexo, teorema de Baire e teorema dos intervalos encaixantes; limite e continuidade de funções reais; integral de Riemann.

### **Bibliografia Básica**

- COSSI, E. B. **Análise matemática**. Porto Alegre : UFRGS-IM, 1959. v. 8.
- LIMA, E. L. **Curso de análise**. Rio de Janeiro : Livros Técnicos e Científicos, 1978. v. 1.
- ÁVILA, G. **Análise matemática para licenciatura**. São Paulo : E. Blucher, 2001.

### **Bibliografia Complementar**

- BARTLE, R. G. **Elementos de análise real**. Rio de Janeiro : Campus, 1983.
- NOGUEIRA, D.; DE MENDONÇA, P. P. M. **Análise matemática : introdução**. Rio de Janeiro : FENAME, 1984.
- LOBO, O. G.; BORGES, J. M.; LOBO, F. G. **Análise matemática : sucessões, séries e cálculo diferencial em IR**. Lisboa : Presença, 1991.
- LIMA, E. L. **Análise real**. Rio de Janeiro : Instituto Nacional de Matemática Pura e Aplicada, 2009. v. 1.
- DOERING, C. I. **Introdução à análise matemática na reta**. Rio de Janeiro : SBM, 2015.

---

**Disciplina:** Anatomia Fundamental

**Código:** 12037

**Ementa:** Estudo teórico e prático das estruturas do corpo humano.

### **Bibliografia Básica**

- NETTER, F. H. **Atlas de anatomia humana**. Rio de Janeiro, RJ : Elsevier, 2011.
- DANGELO, J. G.; FATTINI, C. A. **Anatomia humana: sistêmica e segmentar**. São Paulo, SP : Atheneu, 2011.
- MOORE, K. L.; DALLEY II, A. F.; AGUIAR, A. M. R. **Anatomia : orientada para a clínica**. Rio de Janeiro : Guanabara, 2011.

### **Bibliografia Complementar**

- TONATTO, A. J. ; FALAVIGNA, A. **Anatomia humana**. Caxias do Sul: EDUCS, 2013
- SPANNER, R. S. W. **Atlas de anatomia humana: atlas e texto**. São Paulo: Roca, 2006
- PAULSEN, F.; WASHKE, J. **Sobotta : atlas de anatomia humana**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2012
- ROHEN, J. W. **Anatomia humana : atlas fotográfico de anatomia sistêmica e regional**. Barueri: EDITORA MANOLE LTDA, 2010.
- GOULD, D. J. **Anatomia clínica: para seu bolso**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2012

---

**Disciplina:** Astrofísica

**Código:** 01379

**Ementa:** Estrelas (interiores, evolução, estágios finais, aglomerados). Galáxias (classificação, evolução, características). Cosmologia (Universo como um todo, evolução, estrutura, idade).

### **Bibliografia Básica**

- FILHO, K. D. O.; SARAIVA, M. F. O. **Astronomia e Astrofísica**. São Paulo : Livraria da Física, 2004.
- CARROL, S. M. **Spacetime and geometry : an introduction to general relativity**. São Francisco : Addison Wesley, 2004.
- KARTUNEN, H. et al. **Fundamental astronomy**. Heidelberg, Berlin : Springer, 2007.
- FILHO, A. J. P.; MENDONÇA, C. A. **Do centro da terra às fronteiras do universo : um compêndio de pesquisa em astronomia, geofísica e ciências atmosféricas : IAG, 2002-2013**. São Paulo : Instituto de Astronomia e Geofísica, 2014.

### **Bibliografia Complementar**

- MACIEL, W. J. **Astronomia e astrofísica**. São Paulo : IAG/USP, 1991.
- TARSIA, R. D. **Astronomia fundamental**. Belo Horizonte : Ed. da UFMG, 1993.
- PANNEKOEK, A. **A history of astronomy**. Nova Iorque : Dover Publications, 1989.
- MOURÃO, R. R. F. **Da terra às galáxias : uma introdução à astrofísica**. Petrópolis : Vozes, 1997.
- BINNEY, J.; MERRIFIELD, M. **Galactic astronomy**. New Jersey : Princeton University Press, 1998.

---

**Disciplina:** Atividades de Extensão I

**Código:** 03217

**Ementa:** Concepção, planejamento e execução de ação extensionista, no contexto das ciências compreendidas pelo IMEF (Matemática, Estatística e Física), bem como em ações interdisciplinares com outras áreas.

### **Bibliografia Básica**

- REZENDE, E. G.; et al. **Extensão universitária; diálogos e possibilidades**. Alfenas, MG: Ed. da Universidade Federal de Alfenas, 2017-2020.
- CORRÊA, E. J. **Extensão universitária: organização e sistematização**. Belo Horizonte: Coopmed, 2007.
- MACIEL, A. S. **A universidade e o princípio da indissociabilidade: entre ensino, pesquisa e extensão: utopia ou realidade?** Rio Branco: Ed. da Universidade Federal do Acre, 2018.

### **Bibliografia Complementar**

- VALADARES, E. C. **Física mais que divertida: inventos eletrizantes baseados em materiais reciclados e de baixo custo**. Belo Horizonte: Ed. da UFMG, 2000.
- **Caderno brasileiro de ensino de Física – UFSC**. Florianópolis: Departamento de Física, 2002-2014.
- HEWITT, P. G. **Física conceitual**. Porto Alegre: Bookman, 2002.
- CALDERON, A. I.; SAMPAIO, H. **Extensão universitária: ação comunitária em universidades brasileiras**. São Paulo: Olho d'água, 2002.

---

**Disciplina:** Atividades de Extensão II

**Código:** 03218

**Ementa:** Concepção, planejamento e execução de ação extensionista, no contexto das ciências compreendidas pelo IMEF (Matemática, Estatística e Física), bem como em ações interdisciplinares com outras áreas.

#### **Bibliografia Básica**

- REZENDE, E. G.; et al. **Extensão universitária; diálogos e possibilidades**. Alfenas, MG: Ed. da Universidade Federal de Alfenas, 2017-2020.
- CORRÊA, E. J. **Extensão universitária: organização e sistematização**. Belo Horizonte: Coopmed, 2007.
- MACIEL, A. S. **A universidade e o princípio da indissociabilidade: entre ensino, pesquisa e extensão: utopia ou realidade?** Rio Branco: Ed. da Universidade Federal do Acre, 2018.

#### **Bibliografia Complementar**

- VALADARES, E. C. **Física mais que divertida: inventos eletrizantes baseados em materiais reciclados e de baixo custo**. Belo Horizonte: Ed. da UFMG, 2000.
- **Caderno brasileiro de ensino de Física – UFSC**. Florianópolis: Departamento de Física, 2002-2014.
- HEWITT, P. G. **Física conceitual**. Porto Alegre: Bookman, 2002.
- CALDERON, A. I.; SAMPAIO, H. **Extensão universitária: ação comunitária em universidades brasileiras**. São Paulo: Olho d'água, 2002.

---

**Disciplina:** Biofísica Aplicada à Física Médica

**Código:** 15180

**Ementa:** Mecanismos de Transporte em Membranas Celulares. Potencial de Membrana e de Ação, Sinapse, Contração muscular, Eletrofisiologia Cardíaca.

#### **Bibliografia Básica**

- GARCIA, E. A. C. **Biofísica**. Sarvier: São Paulo, 1998.
- ALBERTS, B. et al. **Biologia molecular da célula**. Artmed: São Paulo, 2010.
- AIRES, M. **Fisiologia**. Barueri: Guanabara Koogan, 2013.

#### **Bibliografia Complementar**

- DÚRAN, J. E. R. **Biofísica: conceitos e aplicações**. São Paulo: Pearson, 2011.
- SILVERTHORN, D. U. **Fisiologia humana: uma abordagem integrada**. Porto Alegre: Artmed, 2010.
- EMICO, O. **Radiação: efeitos, riscos e benefícios**. São Paulo: Harbra, 1998.
- EMICO, O.; VILELA, M. A. C. **Radiação ultravioleta: características e efeitos**. São Paulo: Livraria da Física, 2005.
- HALL, G. **Tratado de fisiologia médica**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2011.

---

**Disciplina:** Biologia Celular

**Código:** 15102

**Ementa:** Métodos de estudo em citologia; origem, estrutura, funções e evolução das células; bases macromoleculares da constituição celular; membrana plasmática; junções, comunicações e intercâmbio celular; organelas citoplasmáticas; núcleo; diferenciação e especialização celular; divisão e ciclo celular; células procariontes; os vírus e suas relações com as células.

### **Bibliografia Básica**

- ALBERTS, G. et al. **Biologia molecular da célula**. Porto Alegre : Artmed, 2010.
- ROBERTIS, E. M. F.; HIB, J. **Bases da biologia celular e molecular**. Rio de Janeiro : Guanabara Koogan, 2006.
- ALBERTS, B. et al. **Fundamentos da biologia celular**. Porto Alegre : Artmed, 2011.
- JUNQUEIRA, L. C.; CARNEIRO, J. **Biologia celular e molecular**. Rio de Janeiro : Guanabara Koogan, 2012.
- KARP, G. **Biologia celular e molecular: conceitos e experimentos**. Barueri, SP : Manole, 2005.

### **Bibliografia Complementar**

- DI FIORE, M. S. H. **Atlas de histologia**. Rio de Janeiro : Guanabara Koogan, 1997.
- JUNQUEIRA, L. C. U.; CARNEIRO, J. **Histologia básica**. Rio de Janeiro : Guanabara Koogan, 2008.
- JUNQUEIRA, L. C. U. **Histologia básica: texto e atlas**. Rio de Janeiro : Guanabara Koogan, 2013.
- COOPER, G. M.; HAUSMAN, R. E. **A Célula**. Artmed: Porto Alegre, 2007.
- POLLARD, T.; EARNSHAW, W. **Biologia Celular**. Elsevier Saunders: Rio de Janeiro, 2006.
- ALBERTS, B. et al. **Uma introdução a Biologia Molecular da Célula**. Artes Médicas: Porto Alegre, 1999.

---

**Disciplina:** Cálculo I

**Código:** 01351

**Ementa:** Limites de funções: noção intuitiva, definição, teorema do confronto, propriedades, limites laterais, limites no infinito, limites infinitos, indeterminações, limites fundamentais. Continuidade, teorema de Weierstrass, teorema do valor médio, tipos de descontinuidade. Derivadas: motivação, definição, interpretação geométrica e física, derivabilidade e continuidade, regras de derivação, derivadas das funções implícitas, derivadas das funções paramétricas. Propriedades das funções deriváveis-teorema de Rolle, teorema de Cauchy, Teorema de L'Hospital. Cálculo de limites indeterminados. Extremos de funções de uma variável real: máximos e mínimos, teste da primeira derivada, teste da segunda derivada. Aplicações.

### **Bibliografia Básica**

- LEITHOLD, L. **O cálculo com geometria analítica**. São Paulo: Harbra, 1986. v. 1
- FLEMMING, D. M.; GONÇALVES, M. B. **Cálculo A: funções, limite, derivação, integração**. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2007.
- THOMAS, G. B. **Cálculo**. São Paulo: Pearson: Addison Wesley, 2009. v. 1

### **Bibliografia Complementar**

- MUNEM, M. A.; FOULIS, D. J. **Cálculo** Rio de Janeiro: Guanabara, 1982. v. 1
- SIMMONS, G. **Cálculo com geometria analítica**. São Paulo: McGraw-Hill, 1987. v. 1
- ROGAWSKI, J. **Cálculo**. Porto Alegre : Bookman, 2009. v. 1
- GUIDORIZZI, H. L. **Um curso de cálculo : manual de soluções**. Rio de Janeiro: LTC, 2001-2002. v. 1
- LARSON, R. E.; HOSTETLER, R. P.; EDWARDS, B. H. **Cálculo com geometria analítica**. Rio de Janeiro : LTC, 1998. v. 1

---

**Disciplina:** Cálculo II

**Código:** 01352

**Ementa:** Diferenciais. Integração: definição, soma de Riemann, Integral definida, integração de funções contínuas, Teorema fundamental do cálculo, integrais indefinidas, mudança de variável, integração por partes, integrais de funções trigonométricas, integração por frações parciais. Aplicações da integral: cálculo de áreas, volume de sólidos por rotação. Sequências e Séries Numéricas: definição, convergência. Séries de Funções: definição, convergência. Séries de Potências. Séries de Taylor.

#### **Bibliografia Básica**

- ANTON, H.; BIVENS, I.; DAVIS, S. **Cálculo**. Porto Alegre: Bookman, 2007. v. 1
- ANTON, H.; BIVENS, I.; DAVIS, S. **Cálculo**. Porto Alegre: Bookman, 2007. v. 2
- FLEMMING, D. M.; GONÇALVES, M. B. **Cálculo A: funções, limite, derivação, integração**. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2007.
- THOMAS, G. B. **Cálculo**. São Paulo: Person: Addison Wesley, 2009. v. 2

#### **Bibliografia Complementar**

- MUNEM, M. A.; FOULIS, D. J. **Cálculo** Rio de Janeiro: Guanabara, 1982. v. 1
- LEITHOLD, L. **O cálculo com geometria analítica**. São Paulo: Harbra, 1994. v. 1
- STEWART, J. **Cálculo**. São Paulo: Cengage Learning, 2009. v. 1
- STEWART, J. **Cálculo**. São Paulo: Cengage Learning, 2009. v. 2
- MORETTIN, P. A.; HAZZAN, S.; BUSSAB, W. O. **Cálculo : funções de uma e várias variáveis**. São Paulo: Saraiva, 2010.

---

**Disciplina:** Cálculo III

**Código:** 01444

**Ementa:** Funções de várias variáveis: domínio, gráfico, limites, continuidade. Derivadas parciais: interpretação geométrica, diferenciabilidade, derivada de ordem superior, teorema de Schwartz, regra da cadeia, derivadas de funções implícitas. Valores extremos e pontos de sela. Integrais múltiplas. Teorema de Fubini. Áreas e volumes através da integral dupla. Massa e centro de massa. Mudança de variável para integrais triplas (coordenadas cilíndricas e esféricas). Função vetorial de uma variável: operações, limites, derivadas. Campos escalares e vetoriais, derivada direcional, gradiente de um campo escalar, aplicações. Campos conservativos. Divergência e rotacional. Integrais de linha de um campo escalar. Integrais de linha de um campo vetorial. Trabalho. Independência do caminho de integração. Teorema de Green. Integrais de superfície de campos vetoriais. Teorema da Divergência. Teorema de Stokes.

#### **Bibliografia Básica**

- LEITHOLD, L. **O cálculo com geometria analítica**. São Paulo: Harbra, 1986. v. 2
- ANTON, H.; BIVENS, I.; DAVIS, S. **Cálculo**. Porto Alegre: Bookman, 2009. v. 2
- GONÇALVES, M. B.; FLEMMING, D. M. **Cálculo B: funções de várias variáveis, integrais múltiplas, integrais curvilíneas e de superfície**. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2007.

#### **Bibliografia Complementar**

- THOMAS, G. B. **Cálculo**. São Paulo: Pearson: Addison Wesley, 2009. v. 2.

- SWOKOWSKI, E. W. **Cálculo com geometria analítica**. São Paulo: McGraw-Hill, 1983. v. 1.
- SWOKOWSKI, E. W. **Cálculo com geometria analítica**. São Paulo: McGraw-Hill, 1983. v. 2.
- MACHADO, N. J. **Cálculo: funções de mais de uma variável**. Rio de Janeiro: Guanabara Dois, 1982.
- PISKUNOV, N. **Cálculo diferencial e integral**. Moscou: Editorial Mir, 1977. v. 1.

**Disciplina:** Cálculo Numérico Computacional

**Código:** 01283

**Ementa:** Introdução; solução de equações polinomiais, algébricas e transcendentais. Sistemas de equações lineares. Interpolação. Ajuste de curvas. Integração numérica. Solução numérica de equações diferenciais ordinárias.

#### **Bibliografia Básica**

- SPERANDIO, D.; MENDES, J. T.; MONKEN e SILVA, L. H. **Cálculo numérico : características matemáticas e computacionais dos métodos numéricos**. São Paulo: Prentice Hall, 2003.
- FRANCO, N. B. **Cálculo numérico**. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2006.
- BURDEN, R. L.; FAIRE, J. D. **Análise numérica**. São Paulo: Cengage Learning, 2008.

#### **Bibliografia Complementar**

- GOMES, S. C. P. **Métodos numéricos : teoria e programação**. Rio Grande: Ed. da FURG, 1999.
- CAMPOS FILHO, F. F. **Algoritmos numéricos**. Rio de Janeiro: LTC, 2007.
- SCHERER, C. **Métodos computacionais da física**. São Paulo: Livraria da Física, 2010.
- HOFFMAN, J. D. **Numerical methods for engineers and scientists**. Boca Raton: CRC Press, 2001.
- FERZIGER, J. I. H. **Numerical methods for engineering application**. New York: Wiley-Interscience, 1998.

**Disciplina:** Circulação dos Oceanos

**Código:** 11193

**Ementa:** Balanço de radiação do sistema terrestre. Efeito estufa. Sistema global de ventos. Conveyor-belt: circulação de revolvimento global e meridional. Processos dinâmicos em oceanografia descritiva. Tipos de correntes oceânicas. Circulação e massas de água e frentes do oceano austral. Corrente Circumpolar Antártica. Circulação do Atlântico Sul. Vazamento das agulhas. Circulação do Atlântico Norte. Formação da Água Profunda do Atlântico Norte e de Água de Fundo Antártica. Circulação do oceano Pacífico. El Niño-oscilação sul. Fluxo através da Indonésia. Circulação do oceano Índico. Regime das monções. Corrente de Leewind.

#### **Bibliografia Básica**

- BROWN, J.; et al. **Ocean circulation**. Oxford : Pergamon: The Open University, 1989.

- TERAMOTO, T. **Deep ocean circulation: physical and chemical aspects**. Amsterdam: Elsevier, 1993.
- TALLEY, L. D.; et al. **Descriptive physical oceanography: an introduction**. San Diego: Elsevier, 2011.

#### **Bibliografia Complementar**

- TCHERNIA, P. **Descriptive regional oceanography**. Oxford: Pergamon, 1980.
- PICKARD, G. L. **Descriptive physical oceanography**. Oxford: Pergamon, 1982.
- TOMCZAC, M.; GODFREY, J. S. **Regional oceanography: an introduction**. S.l.: Pergamon, 1994.
- TRUJILLO, A. P.; THURMAN, H. V. **Essentials of oceanography**. New Jersey: Pearson Prentice Hall, 2008.
- Open University Course Team. **Seawater: its composition, properties and behavior**. Oxford: Pergamon, 1989.

**Disciplina:** Dinâmica dos Oceanos I

**Código:** 11182

**Ementa:** Importância da Dinâmica dos fluidos; Escalas dos movimentos no Oceano; rotação e estratificação; Geóide terrestre; forças no Oceano; equações de conservação; aproximações para a circulação de larga escala; escoamento Geostrofico, escoamento Inercial e escoamento de Ekman.

#### **Bibliografia Básica**

- POND, S.; PICKARD, G. L. **Introductory dynamical oceanography**. Oxford: Pergamon, 1983.
- PEDLOSKY, J. **Geophysical fluid dynamics**. New York: Springer-Verlag, 1987.
- CUSHMAN-ROISIN, B. **Introduction to geophysical fluid dynamics**. New Jersey: Prentice Hall, 1994.

#### **Bibliografia Complementar**

- SCHWIND J. J. Von. **Geophysical fluid dynamics for oceanographers**. Englewood Cliffs: Prentice-Hall, 1980.
- FOX, R. W.; MCDONALD, A. T. **Introdução à mecânica dos fluidos**. Rio de Janeiro : LTC, 1998.
- MCWILLIAMS, J. C. **Fundamentals of geophysical fluid dynamics**. Cambridge: Cambridge University Press, 2006.
- WILLIAMS, R. G; FOLLOWS, M. J. **Ocean dynamics and the carbon cycle: principles and mechanisms**. Cambridge: Cambridge University, 2011.
- GILL, A. E. **Atmosphere: ocean dynamics**. Orlando: Academic, 1982.

**Disciplina:** Dinâmica dos Oceanos II

**Código:** 11226

**Ementa:** Introdução à Vorticidade; Vorticidade Relativa, Planetária, Absoluta e Potencial; Plano Beta; Conservação da Vorticidade Potencial; Circulação e Vorticidade; Equação da Vorticidade; Vórtices e meandros; Modelos da Circulação Dirigida pelo Vento: Sverdrup, Stommel e Munk; Intensificação das Correntes de Contorno Oeste; Modelo da Circulação Profunda de Stommel e Arons.

### **Bibliografia Básica**

- POND, S.; PICKARD, G. L. **Introductory dynamical oceanography**. Oxford: Pergamon, 1983.
- PEDLOSKY, J. **Geophysical fluid dynamics**. New York: Springer-Verlag, 1987.
- CUSHMAN-ROISIN, B. **Introduction to geophysical fluid dynamics**. New Jersey: Prentice Hall, 1994.

### **Bibliografia Complementar**

- RICHARDSON, E. G. **Dynamics of real fluids**. London: E. Arnold, 1961.
- WILLIAMS, J. **Fluid physics for oceanographers and physicists: an introduction to incompressible flow**. Oxford: Pergamon, 1989.
- FOX, R. W. **Introdução à mecânica dos fluidos**. Rio de Janeiro : LTC, 1998.
- GILL, A. E. **Atmosphere : ocean dynamics**. Orlando: Academic, 1982.
- VALLIS, G. K. **Atmospheric and oceanic fluid dynamics : fundamentals and large-scale circulation**. New York: Cambridge University Press, 2006.

---

**Disciplina:** Direitos Humanos

**Código:** 08436

**Ementa:** Sobre a nomenclatura Direitos Humanos. Os Direitos Humanos como resultado de lutas sociais e políticas. As Nações Unidas (ONU) e os sistemas regionais de proteção dos Direitos Humanos. As fases de generalização, especificação e positivação dos Direitos Humanos. O Universalismo e o Relativismo dos Direitos Humanos. Direitos Humanos na era digital. A Agenda 2030 das Nações Unidas.

### **Bibliografia Básica**

- TRINDADE, A. A. C. **A proteção internacional dos Direitos humanos: fundamentos jurídicos e instrumentos básicos**. São Paulo: Saraiva, 1991.
- TRINDADE, A. A. C. **A humanização do direito internacional**. Belo Horizonte: Del Rey, 2006.
- STOLTZ, S.; KYRILLOS, G. **Direitos humanos e fundamentais: o necessário diálogo interdisciplinar**. Pelotas: Ed. e Gráf. Universitária, 2009.
- STOLTZ, S.; QUINTANILHA, F. **A ONU e os sessenta anos de adoção da declaração universal dos direitos humanos**. Rio Grande: FURG, 2008.
- COMPARATO, F. K. **A afirmação histórica dos direitos humanos**. São Paulo: Saraiva, 2013.

### **Bibliografia Complementar**

- TABAK, F.; VERUCCI, F. **A difícil igualdade: os direitos da mulher como direitos humanos**. Rio de Janeiro: Relume-Dumará, 1994.
- HUNT, L. **A invenção dos direitos humanos: uma história**. São Paulo: Companhia das Letras, 2009.
- ARENDT, H. **Eichmann em Jerusalém: Um relato sobre a banalidade do mal**. São Paulo: Companhia das Letras, 1999.
- TRINDADE, A. A. C. **A obrigação universal de desarmamento nuclear**. Brasília: FUNAG, 2017.
- COMPARATO, F. K. **A afirmação histórica dos direitos humanos**. São Paulo: Saraiva, 2017.

---

**Disciplina:** Efeitos Biológicos das Radiações



**Código:** 16192

**Ementa:** Estudo dos efeitos biológicos induzidos pelas radiações ionizantes e não ionizantes, e suas aplicações na área da saúde.

#### **Bibliografia Básica**

- MOURÃO Jr, C. A.; ABRAMOV, D. M. **Curso de Biofísica**. Rio de Janeiro, Guanabara Koogan, 2009.
- ALBERTS, B. et al. **Biologia Molecular da Célula**. Ed. Artes Médicas, 5ª ed. 2010
- OKUNO, E. **Radiação: efeitos, riscos e benefícios**. São Paulo: Ed. Harbra, 1998.

#### **Bibliografia Complementar**

- AIRES, M. **Fisiologia**, Rio de Janeiro, Ed. Guanabara-Koogan, 3ª ed, 2008.
- DURAN, J. E. R. **Biofísica: conceitos e aplicações**. São Paulo: Ed. Pearson, 2ª ed., 2011.
- GARCIA, E. A. C. **Biofísica**. São Paulo: Ed. Sarvier, 2004.
- OKUNO, E.; VILELA, A. C. **Radiação ultravioleta: características e efeitos**. São Paulo: Ed. Livraria da Física, 2005.
- STANFIELD, C. **Fisiologia Humana**. Ed. Pearson, 2013.

---

**Disciplina:** Equações Diferenciais

**Código:** 01445

**Ementa:** Definição de equações diferenciais ordinárias. Enunciado do teorema de existência e unicidade. Métodos elementares de resolução de equações de primeira ordem, exemplos, equações escalares autônomas de segunda ordem. Transformada de Laplace. Equações diferenciais parciais lineares de 2ª ordem: a equação de onda, a equação do calor, a equação de Laplace. Separação de variáveis. Séries de Fourier em uma e várias variáveis. Teoria de Sturm-Liouville. Aplicações.

#### **Bibliografia Básica**

- BRONSON, R. **Moderna introdução às equações diferenciais**. São Paulo: McGraw-Hill, 1977.
- BOYCE, W. E.; DIPRIMA, R. C. **Equações diferenciais elementares e problemas de valores de contorno**. Rio de Janeiro: LTC, 2006.
- FIGUEIREDO, D. G.; NEVES, A. F. **Equações diferenciais aplicadas**. Rio de Janeiro: Instituto Nacional de Matemática Pura e Aplicada, 2008.

#### **Bibliografia Complementar**

- KREIDER, D. L.; KULLER, R. G.; OSTBERG, D. R. **Equações diferenciais**. São Paulo: Blucher, 1972.
- KAPLAN, W. **Ordinary differential equations**. London: Addison-Wesley, 1962.
- EVANS, L. C. **Partial differential equations**. Providence: American Mathematical Society, 2010.
- ARNOLD, V. I. **Ordinary differential equations**. New York : Springer, 2006.
- FIGUEIREDO, D. G. **Análise de fourier e equações diferenciais parciais**. Rio de Janeiro: Instituto Nacional de Matemática Pura e Aplicada, 2009.

---

**Disciplina:** Estágio em Física Aplicada à Imagenologia Médica

**Código:** 03226

**Ementa:** Práticas aplicadas aos controles de qualidade e proteção radiológica em estabelecimentos que realizam exames de imagenologia médica ou laboratórios.

### **Bibliografia Básica**

- BITELLI, T. **Física e dosimetria das radiações**. São Paulo: Atheneu, 2006
- BUSHONG, STEWART C. **Radiologic science for technologists : physics, biology and protection**. St. Louis: Elsevier Mosby, 2004.
- **NCRP 147 - Structural shielding design for medical x-ray imaging facilities**. Maryland: Bethesda, 2004.
- **NCRP 149 - A guide to mammography and other breast imaging procedures**. Maryland: Bethesda 2004
- BUSHONG, S. **Computed tomography**. New York: McGraw-Hill, 2000.
- CASTRO JÚNIOR, A. **Guia prático em medicina nuclear : a instrumentação**. São Paulo: SENAC, 2004.
- THRALL, J. H. **Medicina nuclear**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2003.
- CHANDRA, R. **Nuclear medicine physics : the basics**. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins, 2004.
- DA ROCHA, A. F. G. **Medicina nuclear**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1979.

### **Bibliografia Complementar**

- TURNER, E. J. **Atoms, radiation, and radiation protection**. Germany: Wiley-VCH, 2011.
- STABIN, M. G. **Radiation protection and dosimetry : an introduction to health physics**. Ed. Springer, 2007.
- HEUCH, S.; ROHEN, L. D. **Atlas de ressonância magnética do sistema musculoesquelético**. Barueri: Manole, 2012.
- SCAFF, L. A. M. **Bases físicas da radiologia : diagnóstico e terapia**. São Paulo: Sarvier, 1997.
- DIMENSTEIN, R. **Bases físicas e tecnológicas aplicadas aos raios X**. São Paulo: SENAC, 2011
- ROMANS, L. E. **Computed tomography for technologists : a comprehensive text**. Philadelphia: Wolters Kluwer, 2011.

---

**Disciplina:** Estágio em Física Aplicada à Radioterapia

**Código:** 03228

**Ementa:** Práticas associadas à terapia com radiações ionizantes, controle de qualidade, sistemas de imagens radioterápicas e proteção radiológica aplicada à Radioterapia.

### **Bibliografia Básica**

- BITELLI, T.; BARBIERI, A. **Física e dosimetria das radiações**. São Paulo: Atheneu, 2006.
- TAUHATA, L. et al. **Radioproteção e dosimetria : fundamentos**. Rio de Janeiro: Instituto de Radioproteção e Dosimetria, 2003.
- KHAN, F. M. **The physics of radiation therapy**. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins, 2003.
- TURNER, E. J. **Atoms, radiation, and radiation protection**. Germany: Wiley-VCH, 2011.
- SCAFF, L. A. M. **Bases físicas da radiologia : diagnóstico e terapia**. São Paulo: Sarvier, 1997.

### **Bibliografia Complementar**

- THRALL, J. H.; ZIESSMAN, H. A. **Medicina nuclear**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2003.
  - HALL, E. J.; GIACCIA, A. J. **Radiobiology for the radiologist**. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins, 2006.
  - DALRYMPLE, G. V. et al. **Medical Radiation Biology**. Philadelphia: W. B.Saunders, 1973.
  - CAMBRAIA, T. N. **Energia nuclear e suas aplicações**. Belo Horizonte: PABAEE, 1964.
  - JOHNS, H. E.; CUNNINGHAM, J. R. **The physics of radiology**. Springfield: C. Thomas, 1983.
- 

**Disciplina:** Estrutura da Matéria

**Código:** 01310

**Ementa:** Átomos com um elétron. Átomos com muitos elétrons. Noções de Mecânica Estatística. Descrição estatística de sistemas macroscópicos. Distribuição de Maxwell-Boltzmann, de Bose-Einstein e Fermi-Dirac. Aplicações. Moléculas. Sólidos. Estrutura nuclear e processos nucleares. Partículas elementares.

### **Bibliografia Básica**

- EISBERG, R.; RESNICK, R. **Física quântica : átomos, moléculas, sólidos, núcleos e partículas**. Rio de Janeiro: Campus, 1979.
- TIPLER, P. A; LLEWELLYN, R. A. **Física Moderna**. Rio de Janeiro: LTC, 2001.
- COHEN-TANNOUJJI, C.; DIU, B; LALOË, F. **Quantum Mechanics**. Singapura: John Wiley & Sons, 2005.

### **Bibliografia Complementar**

- HALLIDAY, D.; RESNICK, R.; WALKER, J. **Fundamentos de Física - Volume 4**. Rio de Janeiro: LTC, 2009.
  - EISBERG, R. M. **Fundamentos da física moderna**. Rio de Janeiro : Guanabara Dois, 1979.
  - SALINAS, S. R. A. **Introdução à física estatística**. São Paulo : Ed. da Universidade de São Paulo, 2005.
  - TIPLER, P. A. **Física para cientistas e engenheiros - Volume 2**. Rio de Janeiro : LCT, 2008.
  - BAUER, W. et al. **Física para universitários : óptica e física moderna**. Porto Alegre : AMGH, 2013.
- 

**Disciplina:** Física Aplicada à Imagenologia Médica I

**Código:** 03225

**Ementa:** Processos de formação de imagens a partir do uso dos raios X na medicina, características e especificidades dos equipamentos de raios X e controle de qualidade. Legislação e padrões de desempenho e proteção radiológica. Processos de formação de imagens de ultrassonografia e ressonância magnética, características dos equipamentos e controle de qualidade. Legislação e padrões de desempenho.

### **Bibliografia Básica**

- **NCRP 149 - A guide to mammography and other breast imaging procedures.** Bethesda: National Council on Radiation Protection and Measurement, 2004.
- BUSHONG, S. **Computed tomography**. New York: McGraw-Hill, 2000.
- BITELLI, T. **Física e dosimetria das radiações.** São Paulo: Atheneu, 2006.
- BUSHONG, S. C, **Radiologic science for technologists : physics, biology and protection.** St. Louis: Elsevier Mosby, 2004.
- **NCRP 147 - Structural shielding design for medical x-ray imaging facilities.** Bethesda: National Council on Radiation Protection and Measurement, 2004.

### **Bibliografia Complementar**

- MS/ANVISA, **RDC 611** de 09/03/2022. Estabelece os requisitos sanitários para a organização e o funcionamento de serviços de radiologia diagnóstica ou intervencionista e regulamenta o controle das exposições médicas, ocupacionais e do público decorrentes do uso de tecnologias radiológicas diagnósticas ou intervencionistas. Publicada no DOU nº 51, de 16 de março de 2022.
- MS/ANVISA, **IN 90** de 27 de maio de 2021. Dispõe sobre requisitos sanitários para a garantia da qualidade e da segurança em sistemas de Radiografia Médica Convencional. Publicada no DOU nº 101, de 31 de maio de 2022.
- MS/ANVISA, **IN 91** de 27 de maio de 2021. Dispõe sobre requisitos sanitários para a garantia da qualidade e da segurança de sistemas de fluoroscopia e de radiologia intervencionista, e dá outras providências. Publicada no DOU nº 101, de 31 de maio de 2022.
- MS/ANVISA, **IN 92** de 27 de maio de 2021. Dispõe sobre requisitos sanitários para a garantia da qualidade e da segurança em sistemas de mamografia. Publicada no DOU nº 101, de 31 de maio de 2022.
- MS/ANVISA, **IN 93** de 27 de maio de 2021. Dispõe sobre requisitos sanitários para a garantia da qualidade e da segurança em sistemas de tomografia computadorizada médica, e dá outras providências. Publicada no DOU nº 101, de 31 de maio de 2022.
- MS/ANVISA, **IN 94** de 27 de maio de 2021. Dispõe sobre requisitos sanitários para a garantia da qualidade e da segurança em sistemas de radiologia odontológica extra oral, e dá outras providências. Publicada no DOU nº 101, de 31 de maio de 2022.
- MS/ANVISA, **IN 95** de 27 de maio de 2021. Dispõe sobre requisitos sanitários para a garantia da qualidade e da segurança em sistemas de radiologia odontológica intraoral, e dá outras providências. Publicada no DOU nº 101, de 31 de maio de 2022.
- MS/ANVISA, **IN 96** de 27 de maio de 2021. Dispõe sobre requisitos sanitários para a garantia da qualidade e da segurança em sistemas de ultrassom diagnóstico ou intervencionista, e dá outras providências. Publicada no DOU nº 101, de 31 de maio de 2022.
- MS/ANVISA, **IN 97** de 27 de maio de 2021. Dispõe sobre requisitos sanitários para a garantia da qualidade e da segurança em sistemas de ressonância magnética nuclear, e dá outras providências. Publicada no DOU nº 101, de 31 de maio de 2022.
- CNEN - NN 3.01 **Diretrizes Básicas de Proteção Radiológica**, <https://www.gov.br/cnen/pt-br/aceso-rapido/normas/grupo-3/grupo-3-protecao-radiologica#1>

- NE 3.02 **Serviços de Radioproteção**, <https://www.gov.br/cnen/pt-br/aceso-rapido/normas/grupo-3/grupo-3-protecao-radiologica#2>
- CNEN - NN 3.05 **Requisitos de segurança e proteção radiológica para serviços de medicina nuclear** (Resolução CNEN 159/13), <https://www.gov.br/cnen/pt-br/aceso-rapido/normas/grupo-3/grupo-3-protecao-radiologica#3>
- CNEN - NN 6.01 **Requisitos para o Registro de Pessoas Físicas para o Preparo, Uso e Manuseio Fontes Radioativas** (Resolução CNEN 005/99), <https://www.gov.br/cnen/pt-br/aceso-rapido/normas/grupo-6/grupo-6-instalacoes-radioativas#2>
- CNEN - NN 6.02 **Licenciamento de Instalações Radiativas** (Resolução CNEN 293/22), <https://www.gov.br/cnen/pt-br/aceso-rapido/normas/grupo-6/grupo-6-instalacoes-radioativas#3>
- CNEN - NN 6.09 **Crítérios de Aceitação para Deposição de Rejeitos Radioativos de Baixo e Médio Níveis de Radiação** (Resolução CNEN 012/02), <https://www.gov.br/cnen/pt-br/aceso-rapido/normas/grupo-6/grupo-6-instalacoes-radioativas#7>
- CNEN - NN 6.12 **Requisitos de Segurança e Proteção Radiológica para Serviços de Radioterapia e Medicina Nuclear Veterinária**, <https://www.gov.br/cnen/pt-br/aceso-rapido/normas/grupo-6/grupo-6-instalacoes-radioativas#10>

**Disciplina:** Física Aplicada à Imagenologia Médica II

**Código:** 03227

**Ementa:** Processos de formação de imagens a partir do uso de materiais radioativos, características dos equipamentos de medicina nuclear e controle de qualidade. Legislação e padrões de desempenho e proteção radiológica.

#### **Bibliografia Básica**

- THRALL, J. H. **Medicina nuclear**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2003.
- CHANDRA, R. **Nuclear medicine physics : the basics**. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins, 2004.
- DA ROCHA, A. F. G. **Medicina nuclear**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1979.
- CASTRO JÚNIOR, A. **Guia prático em medicina nuclear : a instrumentação**. São Paulo: SENAC, 2004.
- TURNER, E. J. **Atoms, radiation, and radiation protection**. Germany: Wiley-VCH, 2011.

#### **Bibliografia Complementar**

- CNEN NN 3.01 **Diretrizes Básicas de Proteção Radiológica**, <https://www.gov.br/cnen/pt-br/aceso-rapido/normas/grupo-3/grupo-3-protecao-radiologica#1>
- CNEN NE 3.02 **Serviços de Radioproteção**, <https://www.gov.br/cnen/pt-br/aceso-rapido/normas/grupo-3/grupo-3-protecao-radiologica#2>
- CNEN NN 6.10 **Requisitos de Segurança e Proteção Radiológica para Serviços de Radioterapia**,

<https://www.gov.br/cnen/pt-br/aceso-rapido/normas/grupo-6/grupo-6-instalacoes-radioativas#8>

- **CNEN NN 6.11 Requisitos de Segurança e Proteção Radiológica em Instalações Produtoras de Radioisótopos com Aceleradores Cíclotrons** (Resolução CNEN 267/20), <https://www.gov.br/cnen/pt-br/aceso-rapido/normas/grupo-6/grupo-6-instalacoes-radioativas#9>
- **CNEN NN 6.12 Requisitos de Segurança e Proteção Radiológica para Serviços de Radioterapia e Medicina Nuclear Veterinária**, <https://www.gov.br/cnen/pt-br/aceso-rapido/normas/grupo-6/grupo-6-instalacoes-radioativas#10>

---

**Disciplina:** Física Computacional

**Código:** 01369

**Ementa:** Introdução ao sistema operacional, aos algoritmos e à linguagem de programação. Objetivos da Computação Científica. Métodos numéricos aplicados à Física: Oscilações: lineares, não-lineares, Caos em sistemas dinâmicos, Dinâmica planetária: Leis de Kepler, Sistema Solar problema de 3 corpos. Introdução aos métodos Estocásticos: Integração Monte Carlo, caminhante aleatório.

#### **Bibliografia Básica**

- LUTZ, M. **Programming python**. California: O'Reilly, 1996.
- PANG, T. **An introduction to computational physics**. Cambridge: Cambridge University, 1997.
- GIORDANO, N. J. **Computational physics**. New Jersey: Prentice Hall, 1997.
- RUGGIERO, M. A. G.; LOPES, V. L. R. **Cálculo numérico : aspectos teóricos e computacionais**. Rio de Janeiro: Makron Books, 1996.

#### **Bibliografia Complementar**

- DALCIDIO, M. C.; MARINS, J. M. **Cálculo numérico computacional : teoria e prática**. São Paulo: Atlas, 1994.
- HOFFMAN, J. D. **Numerical methods for engineers and scientists**. Boca Raton, CRC Press, 2001.
- PRESS, W. H. et al. **Numerical recipes : the art of scientific computing**. Cambridge: Cambridge University Press, 2007.
- DE LANGE, O. L.; PIERRUS, J. **Solved problems in classical mechanics : analytical and numerical solutions with comments**. New York: Oxford University Press, 2010.
- KIUSALAAS, J. **Numerical methods in engineering with Python**. New York: Cambridge University Press, 2010.

---

**Disciplina:** Física Experimental I

**Código:** 01298

**Ementa:** Experimentos abordando: Medidas, Movimento, Leis de Newton, Trabalho e Energia, Colisões, Rotações.

#### **Bibliografia Básica**

- PERUZZO, J. **Experimentos de física básica : mecânica** São Paulo: Editora Livraria da Física, 2012.
- RAMOS, L. A. M. **Física experimental**. Porto Alegre: Mercado Aberto, 1984.
- AXT, R. **Física experimental: manual de laboratório para mecânica e calor**. Porto Alegre: Ed. da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 1991.
- DA SILVA, W. P. **Física experimental : mecânica**. João Pessoa: Ed. da UFPB, 1996.
- DAMO, IGINO SANTO. **Física experimental 1 : mecanica** Caxias do Sul : EDUCS, 1982.

#### **Bibliografia Complementar**

- DAMO, H. S. **Física experimental**. Caxias do Sul: EDUCS, 1985.
- NUSSENZVEIG, H. M. **Curso de física básica: Mecânica**. São Paulo: E. Blücher, 2002.
- HEWITT, P. G. et al. **Física conceitual**. Porto Alegre : Bookman, 2023.
- JURAITIS, K. R. **Introdução ao laboratório de física experimental: métodos de obtenção, registro e análise de dados experimentais**. Londrina: Eduel, 2009.
- HELENE, O. A. M. **Tratamento estatístico de dados em física experimental** . São Paulo: Edgard Blücher, 1991.
- FERRARO, N. G. **Aulas de física**. São Paulo: Atual, 1984.
- GOLDEMBERG, J. **Física geral e experimental**. São Paulo : Nacional, 1968.

**Disciplina:** Física Experimental II

**Código:** 01300

**Ementa:** Experimentos abordando: Oscilações, Ondas, Fluidos, Temperatura, Calor, Dilatação térmica.

#### **Bibliografia Básica**

- PERUZZO, J. **Experimentos de física básica: Termodinâmica, Ondulatória e óptica**. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2012.
- RAMOS, L. A. M. **Física experimental**. Porto Alegre: Mercado Aberto, 1984.
- AXT, R. **Física experimental : manual de laboratório para mecânica e calor**. Porto Alegre: Ed. da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 1991.

#### **Bibliografia Complementar**

- DAMO, H. S. **Física experimental**. Caxias do Sul: EDUCS, 1985.
- NUSSENZVEIG, H. M. **Curso de física básica:Fluidos, Oscilações e Ondas, Calor**. São Paulo: Ed. Blücher, 2014.
- HEWITT, P. G. et al. **Física conceitual**. Porto Alegre: Bookman, 2023.
- JURAITIS, K. R. **Introdução ao laboratório de física experimental: métodos de obtenção, registro e análise de dados experimentais**. Londrina: Eduel, 2009.
- HELENE, O. A. M. **Tratamento estatístico de dados em física experimental** . São Paulo: Edgard Blücher, 1991.

**Disciplina:** Física Experimental III

**Código:** 01302

**Ementa:** Experimentos abordando: medidas elétricas, potencial e campo elétrico, condutores ôhmicos e não-ôhmicos, circuitos RC e RL, campo magnético, indução magnética, circuitos RLC.

### **Bibliografia Básica**

- PERUZZO, J. **Experimentos de Física Básica: Eletromagnetismo, Física Moderna e Ciências Espaciais**. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2013.
- HEWITT, P. G. et al. **Física conceitual**. Porto Alegre: Bookman, 2023.
- HELENE, O. A. M. **Tratamento estatístico de dados em física experimental**. São Paulo: Edgard Blücher, 1991.

### **Bibliografia Complementar**

- DAMO, H. S. **Física experimental**. Caxias do Sul: EDUCS, 1985.
- NUSSENZVEIG, H. M. **Curso de física básica: Fluidos, Oscilações e Ondas, Calor**. São Paulo: Ed. Blücher, 2014.
- JURAITIS, K. R. **Introdução ao laboratório de física experimental: métodos de obtenção, registro e análise de dados experimentais**. Londrina: Eduel, 2009.
- NUSSENZVEIG, H. M. **Curso de física básica: eletromagnetismo**. São Paulo: Ed. Blücher, 2015.
- TREFIL, J. **Física viva : uma introdução à física conceitual**. Rio de Janeiro: LTC, 2006.

---

**Disciplina:** Física Experimental IV

**Código:** 01305

**Ementa:** Experimentos abordando: Reflexão e refração da luz. Polarização. Interferência e difração. Ótica geométrica.

### **Bibliografia Básica**

- PERUZZO, J. **Experimentos de física básica: Termodinâmica, Ondulatória e óptica**. São Paulo: Ed. Livraria da Física, 2012.
- NUSSENZVEIG, H. M. **Curso de Física Básica: ótica, Relatividade, Física Quântica**. São Paulo: E. Blücher, 2014.
- HEWITT, P. G. et al. **Física conceitual**. Porto Alegre: Bookman, 2023.

### **Bibliografia Complementar**

- KNIGHT, R. D. **Física : uma abordagem estratégica: termodinâmica e óptica**. Porto Alegre: Bookman, 2009. v.2.
- KNIGHT, R. D. **Física : uma abordagem estratégica: relatividade e Física quântica**. Porto Alegre: Bookman, 2009. v.4.
- PESSOA JR., O. **Conceitos de física quântica**. São Paulo: Livraria da física, 2006. v. 1.
- FEYNMAN, R. P. et al. **Lições de física de Feynman**. Porto Alegre: Bookman, 2009. v. 1
- TREFIL, J. **Física viva : uma introdução à física conceitual**. Rio de Janeiro: LTC, 2006.

---

**Disciplina:** Física da Radioterapia

**Código:** 01367

**Ementa:** Dosimetria em radioterapia. Efeitos biológicos do tratamento radioterápico. Métodos de tratamento radioterápico. Planejamento de tratamento. Controle de qualidade. Proteção radiológica em radioterapia.



### **Bibliografia Básica**

- KHAN, F. M. **The physics of radiation therapy**. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins, 2003.
- TURNER, E. J. **Atoms, radiation, and radiation protection**. Alemanha: Wiley-VCH, 2011.
- SCAFF, L. A. M. **Física da radioterapia**. São Paulo: Sarvier, 1997.

### **Bibliografia Complementar**

- GIACCIA, E. J. H.; AMATO, J. **Radiobiology for the radiologist**. Philadelphia : Lippincott Williams & Wilkins, 2006.
- DALRYMPLE, G. V. et al. **Medical Radiation Biology**. Philadelphia: W. B. Saunders, 1973.
- CAMBRAIA, T. N. **Energia nuclear e suas aplicações**. Belo Horizonte: PABAE, 1964.
- JOHNS, H. E.; CUNNINGHAM, J. R . **The physics of radiology**. Springfield, IL: C. Thomas, 1983.
- CNEN NN 3.01. **Diretrizes Básicas de Proteção Radiológica**. <https://www.gov.br/cnen/pt-br/acao-rapido/normas/grupo-3/grupo-3-protecao-radiologica#1>
- CNEN NE 3.02. **Serviços de Radioproteção**. <https://www.gov.br/cnen/pt-br/acao-rapido/normas/grupo-3/grupo-3-protecao-radiologica#2>
- CNEN NN 6.10. **Requisitos de Segurança e Proteção Radiológica para Serviços de Radioterapia**. <https://www.gov.br/cnen/pt-br/acao-rapido/normas/grupo-6/grupo-6-instalacoes-radioativas#8>
- CNEN NN 6.11. **Requisitos de Segurança e Proteção Radiológica em Instalações Produtoras de Radioisótopos com Aceleradores Cíclotrons (Resolução CNEN 267/20)**. <https://www.gov.br/cnen/pt-br/acao-rapido/normas/grupo-6/grupo-6-instalacoes-radioativas#9>

---

**Disciplina:** Física das Radiações

**Código:** 01366

**Ementa:** Aplicações de radioatividade na Medicina e na Biologia. Interação das radiações ionizantes com a matéria viva. Detectores de radiação. Aplicações das radiações.

### **Bibliografia Básica**

- BITELLI, T. **Física e dosimetria das radiações**. São Paulo: Atheneu, 2006.
- BUSHONG, S. C. **Radiologic science for technologists : physics, biology and protection**. St. Louis: Elsevier Mosby, 2004.
- TURNER, E. J. **Atoms, radiation, and radiation protection**. Alemanha: Wiley-VCH, 2011.
- OKUNO, E. et al. **Física para ciências biológicas e biomédicas**. São Paulo: Harbra, 1998.

### **Bibliografia Complementar**

- JOHNS, H. E.; CUNNINGHAM, J. R. **The physics of radiology**. Springfield, IL: C. Thomas, 1983.
- CNEN NN 3.01. **Diretrizes Básicas de Proteção Radiológica**. <https://www.gov.br/cnen/pt-br/aceso-rapido/normas/grupo-3/grupo-3-protecao-radiologica#1>.
- OKUNO, E.; YOSHIMURA, E. M. **Física das radiações**. São Paulo : Oficina de Textos, 2010.
- MAYER-KUCKUK, T. **Física nuclear : uma introdução**. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 1993.
- OKUNO, E. **Radiação : efeitos, riscos e benefícios**. São Paulo: Harbra, 2007.
- OKUNO, E. **Radiação ultravioleta : características e efeitos**. São Paulo: Livraria da Física, 2005
- CNEN NN 3.01. **Diretrizes Básicas de Proteção Radiológica**. <https://www.gov.br/cnen/pt-br/aceso-rapido/normas/grupo-3/grupo-3-protecao-radiologica#1>

---

**Disciplina:** Física de Fluidos

**Código:** 03126

**Ementa:** Propriedades físicas dos fluidos. Cinemática. Movimento dos fluidos ideais. Rotação e vorticidade. Ondas superficiais e internas. Ondas acústicas. Viscosidade. Escoamento de fluidos viscosos. Elementos de Teoria da Turbulência. Noções de Magneto-hidrodinâmica. Alguns efeitos não-lineares em fluidos.

**Bibliografia Básica**

- LANDAU, L. D.; LIFSHITZ, E. M. **Fluid mechanics**. Oxford: Butterworth Heinemann, 1987.
- BATCHELOR, G. K. **An introduction to fluid dynamics**. Cambridge University, 1967.
- FABER, T. E. **Fluid dynamics for physicists**. Cambridge: Cambridge University, 1995.

**Bibliografia Complementar**

- WHITE, F. M. **Fluid mechanics**. New York: McGraw-Hill, 1994.
- NUSSENZVEIG, H. M. **Curso de física básica 2 : fluidos, oscilações e ondas, calor**. São Paulo: Blucher, 2014. v. 2
- VENNARD, J. K.; STREET, R. L. **Elementary fluid mechanics**. New York: J. Wiley, 1976.
- McCOMB, W. D. **The physics of fluid turbulence**. Oxford: Clarendon Press, 1996.
- LI, W.-H.; LAM, S.-H.. **Principles of fluid mechanics**. Reading: Addison-Wesley, 1964.

---

**Disciplina:** Física do Estado Sólido

**Código:** 01370

**Ementa:** Estrutura cristalina. Rede recíproca. Difração por um cristal. Constantes elásticas e ondas elásticas. Fônons e vibrações de rede. Calor específico dos sólidos. Gás de Fermi de elétrons livres. Bandas de energia. Propriedades dielétricas. Semicondutores. Magnetismo nos Sólidos. Supercondutividade.

### **Bibliografia Básica**

- PUREUR, P. **Estado sólido**. Porto Alegre: Instituto de Física, 2010.
- KITTEL, C. **Introduction to solid state physics**. New York; J. Wiley, 1996.
- ASHCROFT, N. W. **Solid state physics**. Philadelphia: Saunders College, 1976.

### **Bibliografia Complementar**

- CALLISTER JR., W. D. **Ciência e engenharia de materiais : uma introdução**. Rio de Janeiro: LTC, 2002.
- CALLISTER JR., W. D. **Ciência e engenharia de materiais : uma introdução** Rio de Janeiro, LTC, 2008.
- WILSON, A. J. C. **Elements of x-ray crystallography** , Massachusetts, Addison Wesley, 1970.
- SCHLENKER, B. R. **Introduction to materials science**. Sydney: John Wiley & Sons Australasia PTY, 1972.
- HARRISON, W. A. **Solid state theory**. New York: McGraw-Hill, 1970.

---

**Disciplina:** Física Nuclear

**Código:** 03184

**Ementa:** Divisões da física nuclear. Conceitos básicos. Radioatividade, leis para os decaimentos. Espalhamento Rutherford, estrutura do núcleo, fator de forma, estudo da estabilidade dos núcleos. Modelos nucleares. Decaimentos alfa, beta, gama e seu papel na estabilidade dos núcleos. Colisões e reações nucleares. Espectroscopia nuclear. Fusão e fissão nuclear. Forças nucleares e mésons. Nucleossíntese de elementos. Nucleossíntese em estrelas.

### **Bibliografia Básica**

- WILLIAMS, W. S. C. **Nuclear and particle physics**. Oxford: Clarendon, 1990.
- GREINER, W. **Quantum mechanics:an introduction**. New York: Springer-Verlag, 1994.
- WONG, S. S. M. **Introductory nuclear physics**. New York: J. Wiley, 1998.
- BLATT, J. M.; WEISSKOPF, V. F. **Theoretical nuclear physics**. New York: Dover, 1979.
- SCHECHER, H; BERTULANI, C. A. **Introdução à física nuclear**. Rio de Janeiro: Editora UFRJ, 2007.

### **Bibliografia Complementar**

- HUGHES, I. S. **Elementary particles**. New York: Cambridge University, 1991.
- PIZA, A. F. R. T. **Mecânica quântica**. São Paulo: EDUSP, 2003.
- WALECKA, J. D. **Theoretical nuclear and subnuclear physics**. Londres: World Scientific, Imperial College Press, 2004.
- MARTIN, B. R. **Nuclear and particle physics**. Chichester: John Wiley, 2006.
- COLLINS, P. D. B. et al. **Particle physics and cosmology**. New York: Wiley-Interscience, 1989.
- GRIFFITHS, D. **Introduction to elementary particles**. Canadá: Wiley, 2008.

---

**Disciplina:** Física I

**Código:** 03195

**Ementa:** Mecânica Clássica: medidas de tempo e espaço, cinemática da partícula, Leis de Newton, trabalho e energia, momento linear e momento angular, forças de inércia. Gravitação: Lei da Gravitação de Newton, sistema solar e movimento planetário.

### **Bibliografia Básica**

- HALLIDAY, D. et al. **Fundamentos de física: Mecânica**. Rio de Janeiro: LTC, 2012. v. 1.
- NUSSENZVEIG, H. M. **Curso de física básica: Mecânica**. São Paulo: Ed. Blücher, 2014.
- YOUNG, H. D.; FREEDMAN, R. A. **Física: Mecânica**. São Paulo: Pearson Addison Wesley, 2008. v. 1.

### **Bibliografia Complementar**

- KNIGHT, R. D. **Física: mecânica newtoniana, gravitação e ondas**. Porto Alegre: Bookman, 2009. v.1.
- ALONSO, M.; E. J. FINN. **Física : um curso universitário**. São Paulo: Edgard Blucher, 1977.
- HEWITT, P. G. et al. **Física conceitual**. Porto Alegre: Bookman, 2023.
- TREFIL, J. **Física viva : uma introdução à física conceitual**. Rio de Janeiro: LTC, 2006.
- SERWAY, R. A.; JEWETT JR, J. W. **Princípios de física : mecânica clássica**. São Paulo : Cengage Learning, 2004.

---

**Disciplina:** Física II

**Código:** 03196

**Ementa:** Hidrostática e Hidrodinâmica: pressão, Princípio de Pascal, Princípio de Arquimedes, Equação de Bernoulli, viscosidade. Oscilações: oscilador harmônico. Ondas mecânicas, ondas sonoras. Termodinâmica: temperatura e calor, Primeira Lei da Termodinâmica, Segunda Lei da Termodinâmica, Teoria Cinética dos Gases.

### **Bibliografia Básica**

- HALLIDAY, D.; RESNICK, R.; WALKER, J. **Fundamentos de física: Gravitação, ondas e termodinâmica**. Rio de Janeiro: LTC, 2012. v. 2.
- NUSSENZVEIG, H. M. **Curso de física básica: Fluidos, Oscilações e Ondas, Calor**. São Paulo: Ed. Blücher, 2014.
- YOUNG, H. D.; FREEDMAN, R. A. **Física: Termodinâmica e ondas**. São Paulo: Pearson Addison Wesley, 2008. v. 2.

### **Bibliografia Complementar**

- HEWITT, P. G. et al. **Física conceitual**. Porto Alegre: Bookman, 2023.
  - TREFIL, J. **Física viva: uma introdução à física conceitual**. Rio de Janeiro: LTC, 2006.
  - KNIGHT, R. D. **Física: mecânica newtoniana Gravitação e ondas**. Porto Alegre: Bookman, 2009. v.1.
  - KNIGHT, R. D. **Física: uma abordagem estratégica: eletricidade e magnetismo**. Porto Alegre: Bookman, 2009. v.3.
  - TIPLER, P. A.; MOSCA, G. **Física para cientistas e engenheiros**. Rio de Janeiro: LCT, 2008. v. 1.
-

**Disciplina:** Física III

**Código:** 03197

**Ementa:** Teoria Eletromagnética: Lei de Coulomb e eletrostática, Lei de Biot- Savart e magnetostática, corrente e circuitos elétricos, Lei de Ampère, Lei de Indução de Faraday, Leis de Maxwell e ondas eletromagnéticas.

#### **Bibliografia Básica**

- YOUNG, H. D.; FREEDMAN, R. A. **Física**. São Paulo: Pearson: Addison Wesley, 2008-2009. v. 3.
- HALLIDAY, D. et al. **Fundamentos de física**. Rio de Janeiro: LTC, 2012. v. 3.
- NUSSENZVEIG, H. M. **Curso de física básica: eletromagnetismo**. São Paulo: Blücher, 2015

#### **Bibliografia Complementar**

- KNIGHT, R. D. **Física: uma abordagem estratégica - eletricidade e magnetismo**. Porto Alegre: Bookman, 2009. v.3.
- TIPLER, P. A.; MOSCA, G. **Física para cientistas e engenheiros**. Rio de Janeiro: LCT, 2008. v. 2.
- ALONSO, M.; E. J. FINN. **Física : um curso universitário**. São Paulo : Edgard Blucher, 1977. v 2.
- TREFIL, J. **Física viva: uma introdução à física conceitual**. Rio de Janeiro: LTC, 2006.
- HEWITT, P. G et al. **Física conceitual**. Porto Alegre: Bookman, 2023.

---

**Disciplina:** Física IV

**Código:** 03198

**Ementa:** Ótica: ótica geométrica, interferência, difração, refração, polarização. Física Moderna: Introdução à Teoria da Relatividade, Introdução à Mecânica Quântica.

#### **Bibliografia Básica**

- YOUNG, H. D.; FREEDMAN, R. A. **Física**. São Paulo: Pearson: Addison Wesley, 2008-2009. v. 4.
- HALLIDAY, D. et al. **Fundamentos de física**. Rio de Janeiro: LTC, 2012. v. 4.
- NUSSENZVEIG, H. M. **Curso de física básica**. São Paulo: Blucher, 2014. v. 4.
- KNIGHT, R. D. **Física: uma abordagem estratégica - termodinâmica e óptica**. Porto Alegre: Bookman, 2009, v.2.
- KNIGHT, R. D. **Física: uma abordagem estratégica - relatividade e Física quântica**. Porto Alegre : Bookman, 2009, v.4.

#### **Bibliografia Complementar**

- TIPLER, P. A.; MOSCA, G. **Física para cientistas e engenheiros**. Rio de Janeiro: LTC, 2011. v. 2.
- HEWITT, P. G. et al. **Física conceitual**. Porto Alegre: Bookman, 2023.
- TIPLER, P. A.; LLEWELLYN, R. A. **Física moderna**. Rio de Janeiro: LTC, 2001.
- PESSOA JR., O. **Conceitos de física quântica**. São Paulo: Livraria da física, 2006. v. 1.
- FEYNMAN, R. P. et al. **Lições de física de Feynman**. Porto Alegre: Bookman, 2009. v. 1.
- TREFIL, J. **Física viva: uma introdução à física conceitual**. Rio de Janeiro: LTC, 2006.

---

**Disciplina:** Fisiologia Humana

**Código:** 15165

**Ementa:** Conceituar os sistemas nervoso, endócrino, digestório, cardiovascular, respiratório e renal.

**Bibliografia Básica**

- GUYTON, A. C. **Fisiologia**. Rio de Janeiro: Guanabara, 2009.
- KOEPPEN, B.M.; STANTON, B.A. **Berne e Levy - Fisiologia**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2018.
- SILVERTHORN, D. U. et al. **Fisiologia Humana: Uma Abordagem Integrada**. Porto Alegre: Artmed, 2016.

**Bibliografia Complementar**

- GUYTON & HALL **Tratado de Fisiologia Médica**, Rio de Janeiro, Guanabara, 2021.
- 

**Disciplina:** Fundamentos de Cosmologia

**Código:** 03182

**Ementa:** Características observacionais do Universo. Princípio Cosmológico. A Lei de Hubble. Cosmologia Newtoniana. Modelos de Friedmann. Formação de estruturas em grande escala no Universo: perturbações lineares e não-lineares. Cosmologia Relativística. A história térmica do universo: nucleossíntese primordial, radiação cósmica de fundo. Tópicos atuais de Cosmologia.

**Bibliografia Básica**

- SINGH J. **Ideas y teorías fundamentales de la cosmología moderna**. Madrid: Alianza, 1974.
- DE SOUZA, R. R. **Introdução a cosmologia**. São Paulo, Edusp, 2004.
- COLLINS, P. D. B. et al. **Particle physics and cosmology**. New York: Wiley-Interscience, 1989.
- BINNEY, J.; MERRIFIELD, M. **Galactic astronomy**. New Jersey: Princeton University Press, 1998.
- KARTTUNEN, H. et al. **Fundamental astronomy**. Heidelberg, Berlin: Springer, 2007.

**Bibliografia Complementar**

- BERRY, M. **Principles of cosmology and gravitation**. Bristol: Institute of Physics, 1989.
  - FILHO, K. S. O. ; OLIVEIRA, M. F. **Astronomia e Astrofísica**. São Paulo: Livraria da Física, 2004.
  - WEINBERG, S. **Gravitation and cosmology, principles and applications of the general theory of relativity**. New York: John Wiley, 1972.
  - WEINBERG, S. **Cosmology**. New York: Oxford, 2008.
  - RYDEN, B.; PETERSON, B. M. **Foundations of astrophysics**. New York: Pearson Addison Wesley, 2010.
-

**Disciplina:** Geometria Analítica

**Código:** 01442

**Ementa:** Vetores. Produto escalar. Produto Vetorial. Produto Misto. Retas. Planos. Curvas cônicas: parábola, elipse e hipérbole. Superfícies Quádricas. Coordenadas polares. Coordenadas cilíndricas. Coordenadas esféricas.

#### **Bibliografia Básica**

- LEHMANN, C. H. **Geometria analítica**. Porto Alegre :Globo, 1970.
- BOULOS, P.; CAMARGO, I. **Geometria analítica: um tratamento vetorial**. São Paulo: McGraw-Hill, 1987.
- KINDLE, J. H. **Geometria analítica: plana e no espaço**. São Paulo: McGraw-Hill, 1972.

#### **Bibliografia Complementar**

- STEINBRUCH, A. **Álgebra linear e geometria analítica**. São Paulo: McGraw-Hill do Brasil, 1973.
- KLÉTÉNIK **Problemas de geometria analítica**. Belo Horizonte: Cultura Brasileira, 1984.
- MURDOCH, D. C. **Geometria analítica : com uma introdução ao cálculo vetorial e matrizes**. Rio de Janeiro: LTC, 1975.
- LIMA, E. L. **Geometria analítica e álgebra linear**. Rio de Janeiro: Instituto Nacional de Matemática Pura e Aplicada, 2006.
- IEZZI, G.; et al. **Fundamentos de matemática elementar**. São Paulo: Atual Editora, 2004-2005. - v. 1 a v. 11

---

**Disciplina:** Inferência Estatística

**Código:** 01219

**Ementa:** Distribuições amostrais para proporção, média e desvio padrão. Características de estimadores: vício, consistência e eficiência. Noções sobre estimação de máxima verossimilhança. Intervalos de Confiança. Testes de Hipóteses. Comparação entre proporções, médias e variâncias de duas populações. Análise de Variância de um e de dois fatores. Correlação e Regressão linear simples. Noções de controle estatístico de qualidade.

#### **Bibliografia Básica**

- MEYER, P. L. **Probabilidade: aplicações à estatística**. Rio de Janeiro: Livro Técnico, 1965.
- BUSSAB, W. O.; MORETTIN, P. A. **Estatística Básica**. São Paulo: Saraiva, 2004.
- LARSON, R.; FARBER, B. **Estatística aplicada**. São Paulo: Pearson, 2009.
- WASSERMAN, L. **All of statistics: a concise course in statistical inference**. New York: Springer, 2004.
- BOLFARINE, H.; SANDOVAL, M. C. **Introdução à inferência estatística**. Rio de Janeiro: Sociedade Brasileira de Matemática, 2010
- SPRINGER-VERLAG. **Statistical Analysis and Data Display**. Biblioteca virtual Springer, 2004.

#### **Bibliografia Complementar**

- MORETTIN, L. G. **Estatística básica**. São Paulo: Makron Books, 1999
- MAGALHÃES, M. N.; LIMA, A. C. P. **Noções de probabilidade e estatística**. São Paulo : EDUSP, 2004.

- TRIOLA, M. F. **Introdução à estatística**. Rio de Janeiro: LTC, 2005.
  - BOLFARINE, H.; BUSSAB, W. O. **Elementos de amostragem**. São Paulo: Edgard Blucher, 2005.
  - KINAS, P. G.; ANDRADE, H. A. **Introdução à análise bayesiana (com R)**. Porto Alegre: Consultor Editorial, 2010.
- 

Iniciação à Física

**Código:** 03229

**Ementa:** Grandezas físicas e medidas. Linguagem e notação científica. Abordagem experimental de fenômenos físicos. Descrição vetorial da Natureza.

#### **Bibliografia Básica**

- HALLIDAY, D.; RESNICK, R.; WALKER, J. **Fundamentos de física**. Rio de Janeiro: LTC, 2012. v. 1
- NUSSENZVEIG, H. M. **Curso de física básica: Mecânica**. São Paulo: Ed. Blücher, 2014.
- HEWITT, P. G. et al. **Física conceitual**. Porto Alegre: Bookman, 2023.

#### **Bibliografia Complementar**

- KNIGHT, R. D. **Física: mecânica newtoniana Gravitação e ondas**. Porto Alegre: Bookman, 2009, v.1.
  - YOUNG, H. D.; FREEDMAN, R. A. **Física: Mecânica**. São Paulo: Pearson Addison Wesley, 2008-2009. v. 1.
  - TREFIL, J. **Física viva: uma introdução à física conceitual**. Rio de Janeiro: LTC, 2006.
  - TIPLER, P. A. **Física para cientistas e engenheiros**. Rio de Janeiro: LTC, 2011.
  - Grupo de Reelaboração do Ensino de Física - GREF. **Física 1: mecânica**. São Paulo: EDUSP, 2001
- 

**Disciplina:** Interação Oceano-Atmosfera

**Código:** 11224

**Ementa:** A atmosfera e o oceano; Ciclo Hidrológico, Ciclo do Carbono; Balanço de energia e distribuição de calor; Forçantes do sistema oceano-atmosfera; Estrutura vertical e circulação da atmosfera e dos oceanos; Modos de variabilidade climática; El Niño-Oscilação Sul: desenvolvimento, variabilidade e alternância entre fases; Física da camada de mistura superficial; Ventilação dos oceanos; Processos convectivos nos oceanos e na atmosfera; Interação química da atmosfera e dos oceanos; Fluxos de calor e CO<sub>2</sub> na interface oceano-atmosfera; Balanço global de Carbono; Sistema Carbonato e acidificação dos oceanos.

#### **Bibliografia Básica**

- GILL, A. E. **Atmosphere : ocean dynamics**. Orlando: Academic, 1982.
- VALLIS, G. K. **Atmospheric and oceanic fluid dynamics : fundamentals and large-scale circulation**. New York: Cambridge University Press, 2006.
- WELLS, N. C. **The atmosphere and ocean: a physical introduction**. Oxford: Wiley-Blackwell, 2012.

#### **Bibliografia Complementar**



- MARSHALL, J. **Atmosphere, ocean, and climate dynamics: an introductory text**. Amsterdam: Elsevier Academic, 2008.
- TALLEY et al. **Descriptive physical oceanography: an introduction**. San Diego: Elsevier, 2011.
- TOBA, Y. **Ocean-atmosphere interactions**. Tokyo: Terra Scientific ; London: Kluwer Academic, 2003.
- WILLIAMS, R. G. **Ocean dynamics and the carbon cycle: principles and mechanisms**. Cambridge: Cambridge University, 2011.

**Disciplina:** Introdução à Astronomia

**Código:** 03221

**Ementa:** Escalas astronômicas. Movimentos aparentes dos astros. Coordenadas astronômicas e medida do tempo. Estações do ano e eclipses. Movimento planetário. Determinação de massas. Determinação de distâncias. Evolução estelar e Estrutura galáctica. Galáxias e o Universo.

#### **Bibliografia Básica**

- FILHO, K. D. O.; SARAIVA, M. F. O. **Astronomia e Astrofísica**. São Paulo : Livraria da Física, 2004.
- FRIAÇA, A. C. S.; DAL PINO, E; SODRÉ JR, L; JATENCO-PEREIRA, V. **Uma Visão Geral do Universo**, ISBN 4-0462-2, EDUSP, 2000
- KARTUNEN, H. et al. **Fundamental astronomy**. Heidelberg, Berlin : Springer, 2007.

#### **Bibliografia Complementar**

- MACIEL, W. J. **Astronomia e astrofísica**. São Paulo : IAG/USP, 1991.
- TARSIA, R. D. **Astronomia fundamental**. Belo Horizonte : Ed. da UFMG, 1993.
- MOURÃO, R. R. F. **Da terra às galáxias : uma introdução à astrofísica**. Petrópolis : Vozes, 1997.
- BINNEY, J.; MERRIFIELD, M. **Galactic astronomy**. New Jersey : Princeton University Press, 1998.
- FILHO, A. J. P.; MENDONÇA, C. A. **Do centro da terra às fronteiras do universo : um compêndio de pesquisa em astronomia, geofísica e ciências atmosféricas : IAG, 2002-2013**. São Paulo : Instituto de Astronomia e Geofísica, 2014.

**Disciplina:** Introdução à Dinâmica de Fluidos Computacional

**Código:** 01232

**Ementa:** Conceitos básicos do escoamento de fluidos. Princípios de conservação. Equações na forma dimensional. Modelos matemáticos simplificados. Classificação matemática dos escoamentos. Equações governantes da dinâmica dos fluidos: continuidade, quantidade de movimento e transporte. Métodos numéricos. Método das diferenças finitas e aplicações.

#### **Bibliografia Básica**

- PATANKAR, S. **Numerical heat transfer and fluid flow**. New York: Hemisphere, 1980.

- FERZIGER, J. H.; PERIC, M. **Computational methods for fluid dynamics**. Berlin: Springer-Verlag, 1996.
- ÇENGEL, Y. A.; CIMBALA, J. M. **Mecânica dos fluidos: fundamentos e aplicações**. São Paulo: McGraw-Hill, 2007.

#### **Bibliografia Complementar**

- CHAPRA, S. C.; CANALE, R. P. **Métodos numéricos para engenharia**. São Paulo: Mc Graw Hill, 2008.
- FERZIGER, J. H. **Numerical methods for engineering application**. New York: Wiley-Interscience, 1998.
- MALISKA, C. R. **Transferência de calor e mecânica dos fluidos computacional**. Rio de Janeiro: LTC, 2012.
- BEJAN, A. **Convection heat transfer**. New Jersey: John Wiley & Sons, 2013.
- BIRD, R. B. et al. **Fenômenos de transporte**. Rio de Janeiro: LTC, 2004.

**Disciplina:** Introdução à Física Quântica

**Código:** 01308

**Ementa:** Os limites da Física Clássica. Fótons. Relação de De Broglie. O princípio de incerteza de Heisenberg. Modelo atômico de Rutherford-Bohr. A mecânica ondulatória de Schrödinger. Problemas unidimensionais.

#### **Bibliografia Básica**

- EISBERG, R.; RESNICK, R. **Física quântica: átomos, moléculas, sólidos, núcleos e partículas**. Rio de Janeiro: Campus, 1979.
- TIPLER, P. A.; LLEWELLYN, R. A. **Física Moderna**. Rio de Janeiro: LTC, 2001.
- CARUSO, F.; OGURI, V. **Física moderna: origens clássicas e fundamentos quânticos**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2006.

#### **Bibliografia Complementar**

- GASIOROWICZ, S. **Quantum physics**. New Jersey: J. Wiley, 2003.
- GRIFFITHS, D. **Mecânica quântica**. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2011.
- FEYNMAN, R. P.; LEIGHTON, R. B.; SANDS, M. **Lições de Física de Feynman - Volume 1**. Porto Alegre: Bookman, 2009.
- FEYNMAN, R. P.; LEIGHTON, R. B.; SANDS, M. **Lições de Física de Feynman - Volume 3**. Porto Alegre: Bookman, 2009.
- NUSSENZVEIG, M. **Curso de física básica - Volume 4**. São Paulo: Blucher, 2014.

**Disciplina:** Introdução à Turbulência

**Código:** 05154

**Ementa:** Escoamento Turbulento. Transporte Turbulento de Calor. Dinâmica da Turbulência. Escoamentos Limitados. Descrição Estatística da Turbulência. Turbulência Homogênea e Escoamentos Cisalhados. Dinâmica Espectral

#### **Bibliografia Básica**

- McCOMB, W. D. **The physics of fluid turbulence**. Oxford: Clarendon Press, 1996.
- LESIEUR, M. **Turbulence in fluids**. London: Kluwer Academic, 1997.
- TENNEKES, H.; LUMLEY, J. L. **A first course in turbulence**. London: MIT, 1972.
- FRISCH, U. **Turbulence: the legacy of A. N. Kolmogorov**. London: Cambridge University, 1995.

- STULL, R. B. **An introduction to boundary layer meteorology**. Dordrecht: kluwer Academic Publishers, 1988.

#### **Bibliografia Complementar**

- WALLACE, J. M.; HOBBS, P. V. **Atmospheric science: an introductory survey**. Amsterdam: Elsevier, 2006.
- WILKS, D. S. **Statistical methods in the atmospheric sciences**. Amsterdam: Elsevier, 2006.
- VALLIS, G. K. **Atmospheric and oceanic fluid dynamics: fundamentals and large-scale circulation**. New York: Cambridge University Press, 2006.
- MATHIEU, J.; SCOTT, J. **An introduction to turbulent flow**. Cambridge: Cambridge University Press, 2000.
- MÖLLER, S. V.; SILVESTRINI, J. H. **Turbulência**. Porto Alegre: ABCM, 2004.

**Disciplina:** Libras I

**Código:** 06497

**Ementa:** Fundamentos linguísticos e culturais da Língua Brasileira de Sinais - Libras. Desenvolvimento de habilidades básicas expressivas e receptivas em Libras para promover a comunicação entre seus usuários. Introdução aos Estudos Surdos.

#### **Bibliografia Básica**

- SOARES, M. A. L. **A educação do surdo no Brasil**. Campinas: Autores Associados, 2015.
- SÁ, N. R. L. **Cultura, poder e educação de surdos**. Manaus: Ed. da Universidade Federal do Amazonas, 2002.
- QUADROS, R. M.; KARNOPP, L. B. **Língua de sinais brasileira : estudos linguísticos**. Porto Alegre: Artmed, 2004.
- GESSER, A. **Libras? que língua é essa? Crenças e preconceitos em torno da língua de sinais e da realidade surda**. São Paulo: Parábola, 2009.
- CAPOVILLA, F. C. et al. **Novo Deit-Libras: dicionário enciclopédico ilustrado trilíngue da língua de sinais brasileira : baseado em linguística e neurociências cognitivas**. São Paulo: Ed. da Universidade de São Paulo, 2012.
- SKLIAR, C. **A surdez: um olhar sobre as diferenças**. Porto Alegre: Mediação, 2015.

#### **Bibliografia Complementar**

- Secretaria de Educação Especial. Ministério da Educação e do Desporto, **Educação especial : a educação dos surdos** Brasília, MEC, SEESP, 1997.
- SKLIAR, C. **Atualidade da educação bilíngue para surdos**. Porto Alegre: Mediação, 1999.
- QUADROS, R. M. **O tradutor e intérprete de língua brasileira de sinais e língua portuguesa**. Brasília: MEC/SEESP, 2004.
- GESSER, A. **O ouvinte e a surdez : sobre ensinar e aprender a libras**. São Paulo: Parábola, 2012 .
- LODI, A. C. B. et al. **Leitura e escrita: no contexto da diversidade**. Porto Alegre: Mediação, 2013.
- HONORA, M. et al. **Livro ilustrado de língua brasileira de sinais: desvendando a comunicação usada pelas pessoas com surdez**. São Paulo: Ciranda Cultural, 2008.

- SACKS, O. **Vendo vozes : uma viagem ao mundo dos surdos**. São Paulo: Companhia de Bolso, 2010.
- 

**Disciplina:** Libras II

**Código:** 06498

**Ementa:** A Língua Brasileira de Sinais - Libras: características básicas da fonologia. Emprego das Libras em situações discursivas formais:vocabulário, morfologia, sintaxe e semântica. Prática do uso de Libras em situações discursivas mais formais.

### **Bibliografia Básica**

- QUADROS, R. M.; KARNOPP, L. B. **Língua de sinais brasileira : estudos linguísticos**. Porto Alegre: Artmed, 2004.
- CAPOVILLA, F. C.; RAPHAEL, W. D. **Dicionário enciclopédico ilustrado trilingue da língua de sinais brasileira**. São Paulo: Ed. da Universidade de São Paulo, 2001.
- CAPOVILLA, F. C. et al. **Novo Deit-Libras: dicionário enciclopédico ilustrado trilingue da língua de sinais brasileira: baseado em linguística e neurociências cognitivas**. São Paulo: Ed. da Universidade de São Paulo, 2012.
- GESSER, A. **Libras? que língua é essa? crenças e preconceitos em torno da língua de sinais e da realidade surda**. São Paulo: Parábola, 2009.
- SKLIAR, C. **A surdez: um olhar sobre as diferenças**. Porto Alegre: Mediação, 2015.
- QUADROS, R. M.; WEININGER, M. J. **Estudos da língua brasileira de sinais**. Florianópolis: Insular, 2014.

### **Bibliografia Complementar**

- QUADROS, R. M.; SCHMIEDT, M. L. P. **Ideias para ensinar português para alunos surdos**. Brasília, MEC- Secretaria de Educação Especial, 2006.
- THOMA, A. S. ; KLEIN, M. **Currículo e avaliação : a diferença surda na escola**. Santa Cruz: EDUNISC, 2009.
- GESSER, A. **O ouvinte e a surdez : sobre ensinar e aprender a libras**. São Paulo: Parábola, 2012.
- LODI, A. C. B. et al. **Leitura e escrita : no contexto da diversidade**. Porto Alegre: Mediação, 2013.
- HONORA, M.; FRIZANCO, M. L. E. **Livro ilustrado de língua brasileira de sinais : desvendando a comunicação usada pelas pessoas com surdez /** São Paulo: Ciranda Cultural, 2008.
- SACKS, O. **Vendo vozes : uma viagem ao mundo dos surdos**. São Paulo: Companhia de Bolso, 2010.

---

**Disciplina:** Mecânica Analítica

**Código:** 03143

**Ementa:** Cálculo variacional e princípios variacionais. Princípio de mínima ação e equação de Lagrange. Aplicação do formalismo Lagrangeano na resolução de problemas clássicos (forças centrais entre dois corpos, osciladores, mecânica do corpo rígido). O formalismo Lagrangeano e a mecânica relativística. Formalismo Hamiltoniano. Introdução à teoria clássica de campos.

### **Bibliografia Básica**

- THORNTON, S. T.; MARION, J. B. **Dinâmica clássica de partículas e sistemas**. São Paulo: Cengage Learning, 2011.
- LEMOS, N. A. **Mecânica analítica**. São Paulo: Livraria da Física, 2004.
- BARCELOS NETO, J. **Mecânica Newtoniana, Lagrangiana e Hamiltoniana**. São Paulo: Ed. Livraria da Física, 2004.

### **Bibliografia Complementar**

- GOLDSTEIN, H. **Classical mechanics**. San Francisco: Addison Wesley, 2002.
- FOWLES, G. R.; CASSIDAY, G. L. **Analytical mechanics**. Australia: Brooks/Cole, 2005.
- LANDAU, L. D.; LIFSHITZ, E. M. **Mechanics**. Oxford: Elsevier, 1976.
- LANGE, O. L.; PIERRUS, J. **Solved problems in classical mechanics : analytical and numerical solutions with comments**. New York: Oxford University Press, 2010.
- TAYLOR, J. R. **Mecânica clássica**. Porto Alegre: Bookman, 2013.

---

**Disciplina:** Mecânica Clássica

**Código:** 01419

**Ementa:** Mecânica newtoniana. Teoremas de conservação. Oscilações. Forças centrais. Sistemas de partículas. Colisões. Referenciais não inerciais. Sistemas não lineares e caos. Relatividade restrita.

### **Bibliografia Básica**

- BARGER, V.; OLSSON, M. **Classical mechanics: a modern perspective**. New York: McGraw-Hill, 1995.
- THORNTON, S. T.; MARION, J. B. **Dinâmica clássica de partículas e sistemas**. São Paulo: Cengage Learning, 2011.
- SYMON, K. R. **Mechanics**. Reading (Massachusetts): Addison Wesley Longman, 1971.

### **Bibliografia Complementar**

- LANGE, O. L.; PIERRUS, J. **Solved problems in classical mechanics : analytical and numerical solutions with comments**. New York: Oxford University Press, 2010.
- SUSSMAN, G. J. , WISDOM, J. **Structure and interpretation of classical mechanics**. Massachusetts: Massachusetts Institute of Technology, 2001.
- GOLDSTEIN, H. **Classical mechanics**. San Francisco: Addison Wesley, 2002.
- LANDAU, L. D.; LIFSHITZ, E. M. **Mechanics**. Oxford: Elsevier, 1976.
- GREINER, W. **Classical mechanics: point particles and relativity**. New York: Springer, 2004.

---

**Disciplina:** Mecânica Estatística

**Código:** 03138

**Ementa:** Introdução aos métodos estatísticos. Descrição estatística de sistemas de partículas. Formulação estatística da mecânica. Termodinâmica estatística. Aplicações básicas. Equilíbrio entre fases ou espécies químicas. Estatística de Maxwell-Boltzmann, Bose-Einstein e Fermi-Dirac. Sistemas de partículas interagentes.

### **Bibliografia Básica**

- REIF, F. **Fundamentals of statistical and thermal physics**. New York: McGraw-Hill, 1965.
- LANDAU, L.; LIFCHITZ, E. **Physique statistique**. Moscou: Mir, 1967.
- REICHK, L. E. **A modern course in statistical physics**. New York: J. Wiley, 1998.
- PATHRIA, R. K. **Statistical mechanics**. Amsterdam: Elsevier, 1996.

### **Bibliografia Complementar**

- JACKSON, E. A. **Equilibrium statistical mechanics**. Mineola: Dover Publications, 2000.
- GREINER, W. **Classical mechanics: point particles and relativity**. New York: Springer, 2004.
- CALLEN, H. B. **Thermodynamics and an introduction to thermostatistics**. New York : John Wiley, 1985.
- FEYNMAN, R. P. et al. **Lições de física de Feynman**. Porto Alegre: Bookman, 2009. v. 1.
- FEYNMAN, R. P. et al. **Lições de física de Feynman**. Porto Alegre: Bookman, 2009. v. 2.

---

**Disciplina:** Mecânica Quântica I

**Código:** 03121

**Ementa:** Origens da Mecânica Quântica. Os postulados da Mecânica Quântica e sua interpretação. Formalismo matemático da teoria. Sistemas quânticos unidimensionais. Partículas de spin 1/2. Oscilador harmônico. Propriedades do momento angular. Potencial central.

### **Bibliografia Básica**

- GRIFFITHS, D. J. **Mecânica quântica**. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2011.
- MESSIAH, A. **Quantum mechanics**. Mineola, New York: Dover, 1999.
- GASIOROWICZ, S. **Quantum physics**. New Jersey: J. Wiley, 2003.

### **Bibliografia Complementar**

- COHEN-TANNOUDJI, C.; DIU, B.; LALOË, B. **Quantum mechanics**. Singapura, Ásia: John Wiley e Sons; Paris: Herman, c2005. v. 1
- SAKURAI, J. J.; NAPOLITANO, J. **Mecânica quântica moderna**. Porto Alegre: Bookman, 2013.
- MERZBACHER, E. **Quantum mechanics**. New York: J. Wiley, 1998.
- GREINER, W. **Quantum mechanics: an introduction**. New York: Springer-Verlag, 1994.
- WEINBERG, S. **Lectures on quantum mechanics**. Cambridge: Cambridge University Press, 2013.

---

**Disciplina:** Mecânica Quântica II

**Código:** 03137

**Ementa:** Teoria quântica do espalhamento. Adição de momentos angulares. Teoria de perturbação estacionária. Estrutura fina e hiperfina do átomo de hidrogênio. Métodos de aproximação para problemas dependentes do tempo. Sistemas de partículas idênticas. Princípio de Exclusão de Pauli.

### **Bibliografia Básica**

- GRIFFITHS, D. J. **Mecânica quântica**. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2011.
- MESSIAH, A. **Quantum mechanics**. Mineola, New York: Dover, 1999.
- SAKURAI, J. J.; NAPOLITANO, J. **Mecânica quântica moderna**. Porto Alegre: Bookman, 2013.

### **Bibliografia Complementar**

- COHEN-TANNOUJDI, C.; DIU, B.; LALOË, B. **Quantum mechanics**. Singapura, Ásia: John Wiley e Sons; Paris: Herman, 2005. v. 1
- COHEN-TANNOUJDI, C.; DIU, B.; LALOË, B. **Quantum mechanics**. Singapura, Ásia: John Wiley e Sons; Paris: Herman, 2005. v. 2
- MERZBACHER, E. **Quantum mechanics**. New York: J. Wiley, 1998.
- GREINER, W. **Quantum mechanics: an introduction**. New York: Springer-Verlag, 1994.
- WEINBERG, S. **Lectures on quantum mechanics**. Cambridge: Cambridge University Press, 2013.

---

**Disciplina:** Meteorologia

**Código:** 11190

**Ementa:** Atmosfera. Radiações. Temperatura do ar. Pressão atmosférica. Circulação geral da atmosfera. Evaporação. Condensação. Precipitação. Massa de ar e frentes. Ciclones tropicais e extratropicais.

### **Bibliografia Básica**

- VIANELLO, R. L.; ALVES, A. R. **Meteorologia básica e aplicações**. Minas Gerais: Universidade Federal de Viçosa, 1991.
- WALLACE, J. M.; HOBBS, P. V. **Atmospheric science: an introductory survey**. Amsterdam : Elsevier, 2006.
- MENDONÇA, F.; DANNI-OLIVEIRA, I. M. **Climatologia : noções básicas e climas do Brasil**. São Paulo: Oficina de textos, 2007.
- FERREIRA, A. G. **Meteorologia prática**. São Paulo: Oficina de Textos, 2006.
- CAVALCANTI, I. F. A. **Tempo e clima no Brasil**. São Paulo: Oficina de textos, 2009.

### **Bibliografia Complementar**

- MILLER, A. A. **Climatologia**. Barcelona: Omega, 1975.
  - HOLTON, J. R. **An introduction to dynamic meteorology**. New York: Academic, 1992.
  - CUNHA, G. R. **Meteorologia: fatos e mitos**. Passo Fundo: Embrapa, 2003. v. 1.
  - CUNHA, G. R. **Meteorologia: fatos e mitos**. Passo Fundo: Embrapa, 2003. v. 2.
  - CUNHA, G. R. **Meteorologia: fatos e mitos**. Passo Fundo: Embrapa, 2003. v. 3.
  - ASSIS, F. N. **Aplicações de estatística à climatologia: teoria e prática**. Pelotas: Ed. Universitária/UFPel, 1996.
  - MARENGO, J. A. **Mudanças climáticas globais e seus efeitos sobre a biodiversidade: caracterização do clima atual e definição das alterações climáticas para o território brasileiro ao longo do século XXI**. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2006.
  - BARRY, R. G.; CHORLEY, R. J. **Atmosfera, tempo e clima**. Porto Alegre: Bookman, 2013.
-

**Disciplina:** Métodos Geofísicos Aplicados à Oceanografia

**Código:** 11231

**Ementa:** Noções Básicas de métodos acústicos. Métodos acústicos para investigação da superfície. Métodos acústicos para investigação da subsuperfície. Noções de Gravimetria.

#### **Bibliografia Básica**

- FERNANDES, C. E. de M. **Fundamentos de prospecção geofísica**. Rio de Janeiro: Interciência, 1984.
- PARASNIS, D. S. **Principles of applied geophysics**. London: Chapman and Hall, 1971.
- TELFORD, W. M. **Applied geophysics**. London: Cambridge University Press, 1976.

#### **Bibliografia Complementar**

- COLVO, L. L. **Introduccion a la geofisica**. Madrid: Paraninfo, 1972 .
- BROWN, J.; COLLING, A.; et al. **The ocean basins: their structure and evolution**. Oxford: Pergamon, 1989.
- DOBRIN, M. B. **Introduction to geophysical prospecting**. New York: McGraw-Hill, 1976.
- LEITE, L. W. B. **Introdução à análise espectral em geofísica**. Belém, PA: Fundação de Amparo e Desenvolvimento da Pesquisa, 1998.
- ROSA, A. L. R. **Análise do sinal sísmico**. Rio de Janeiro: Sociedade Brasileira de Geofísica, 2010.

---

**Disciplina:** Métodos Matemáticos Aplicados à Oceanografia

**Código:** 11218

**Ementa:** Introdução a álgebra linear; decomposição em valores singulares; propagação do erro; Método dos Mínimos Quadrados (Análise de Regressão); Análise de Componentes Principais; Análise de Séries Temporais; Correlação cruzada e auto correlação; Transformada de Fourier; Análise Espectral; Análise de Ondas; Filtragem de Dados; Métodos de Interpolação; Gridding; Análise Objetiva ou Krigagem.

#### **Bibliografia Básica**

- GLOVER, D. M.; JENKINS, W. J.; DONEY, S. C. **Modeling Methods for Marine Science**. New York: Cambridge University Press, 2011.

#### **Bibliografia Complementar**

- EMERY, W. J., THOMSON, R. E. **Data analysis methods in physical oceanography**. Amsterdam: Elsevier, 2004.

---

**Disciplina:** Métodos Matemáticos da Física I

**Código:** 03134

**Ementa:** Aplicação de métodos matemáticos na resolução de problemas físicos. Campos escalares e vetoriais. Cálculo Vetorial. Espaço vetorial. Transformações lineares. Problema de valores próprios. Equações diferenciais ordinárias: classificação e métodos



de resolução. Funções especiais: Bessel, Legendre, Hermite e Laguerre. Transformação de Laplace. Série de Fourier. Integral e transformada de Fourier. Problema de Sturm-Liouville. Equações diferenciais parciais: classificação e métodos de resolução de problema de valores de contorno. Equação de onda. Equação de difusão.

### **Bibliografia Básica**

- BUTKOV, E. **Física matemática**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1988.
- ARFKEN, G.; WEBER, H. J. **Mathematical methods for physicists**. London: Academic, 1995.
- ARFKEN, G.; WEBER, H. J. **Física matemática: métodos matemáticos para engenharia e física**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2007.
- BOAS, M. L. **Mathematical methods in the physical sciences**. New York: J. Wiley, 2006.
- RILEY, K. F. et al. **Mathematical methods for physics and engineering**. United Kingdom, UK: Cambridge University Press, 2006.

### **Bibliografia Complementar**

- WONG, C. W. **Introduction to mathematical physics: methods and concepts**. New York: Oxford University Press, 1991.
- COURANT, R; HILBERT, D. **Methods of mathematical physics**. New York: J. Wiley, 1989. v. 1.
- COURANT, R; HILBERT, D. **Methods of mathematical physics**. New York: J. Wiley, 1989. v. 2.
- RILEY, K. F. **Mathematical methods for physics and engineering: a comprehensive guide**. Cambridge: Cambridge University, 1997.
- BRAGA, C. L. R. **Notas de física-matemática: equações diferenciais, funções de Green e distribuições**. São Paulo: Livraria da Física, 2006.
- OLIVEIRA, E. C. **Funções especiais com aplicações**. São Paulo: Livraria da Física, 2005.

---

**Disciplina:** Métodos Matemáticos da Física II

**Código:** 03135

**Ementa:** Aplicação de métodos matemáticos na resolução de problemas físicos. Funções de variável complexa. Métodos de aproximação. Funções de Green. Equações Integrais. Noções sobre distribuições, grupos e sistemas dinâmicos.

### **Bibliografia Básica**

- CHURCHILL, R. V. **Variáveis complexas e suas aplicações**. São Paulo: McGraw-Hill, 1975.
- ARFKEN, G. .B; WEBER, H. J. **Física matemática: métodos matemáticos para engenharia e física**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2007.
- RILEY, K. F.; HOBSON, M. P; BENCE, S. J. **Mathematical methods for physics and engineering**. United Kingdom, UK: Cambridge University Press, 2006.

### **Bibliografia Complementar**

- BUTKOV, E. **Física matemática**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1988.
- BRAGA, C. L. R. **Notas de física-matemática: equações diferenciais, funções de Green e distribuições**. São Paulo: Livraria da Física, 2006.
- WONG, C. W. **Introduction to mathematical physics: methods and concepts**. New York: Oxford University Press, 1991. -

- BOAS, M. L. **Mathematical methods in the physical sciences**. New York: J. Wiley, 2006.
  - OLIVEIRA, E. C.; RODRIGUES JR., W. A. **Funções analíticas com aplicações**. São Paulo: Ed. Livraria da Física, 2006.
- 

**Disciplina:** Modelagem Numérica

**Código:** 11232

**Ementa:** Introdução à modelagem numérica, discretização horizontal e vertical, etapas na aplicação de um modelo numérico, calibração e validação, parâmetros estatísticos; Ferramentas e técnicas de modelagem, dimensões e escalas temporais e espaciais, balanço dinâmico; Fundamentos Matemáticos, mecânica dos fluídos, Equações de Conservação do Movimento, Equações de Águas Rasas, Modelagem de Ondas, Modelagem da Turbulência e da Fricção de Fundo; Métodos Numéricos, Método das Diferenças Finitas, Erros e Instabilidades, Condições de Contorno; Modelagem da Difusão.

#### **Bibliografia Básica**

- KOWALIK, Z.; MURTY, T. S. **Numerical modeling of ocean dynamics**. Singapore: World Scientific, 1993. v. 5.
- KANTHA, L. H.; CLAYSON, C. A. **Numerical models of oceans and oceanic processes**. San Diego: Academic Press, 1995.

#### **Bibliografia Complementar**

- HAIDVOGEL, D. B.; BECKMANN, A. **Numerical ocean circulation modeling**. London: Imperial College Press, 1999.
  - HEARN, C. J. **The dynamics of coastal models**. Cambridge: Cambridge University Press, 2008.
  - GLOVER, D. M. et al. **Modeling Methods for Marine Science**. New York: Cambridge University Press, 2011.
- 

**Disciplina:** Oceanografia Física Costeira e Estuarina

**Código:** 11197

**Ementa:** Comparação entre estuário e plataforma. Forçantes barotrópicas: marés e vento. Forçantes baroclínicas: balanço de água, fluxo de empuxo, circulação gravitacional, plumas de empuxo e plumas de turbidez, balanço de sal em estuários, balanço de calor, termoclina sazonal. Interações das ondas de gravidade.

#### **Bibliografia Básica**

- Open University Course Team. **Waves, tides and shallow-water processes**. Oxford: Elsevier, 1999.
- SIMPSON, J. H.; SHARPLES, J. **Introduction to the physical and biological oceanography of shelf seas**. Cambridge: Cambridge University, 2012.
- MIRANDA, L. B. de; CASTRO, B. M. de; KJERFVE, B. **Princípios de oceanografia física de estuários**. São Paulo: Ed. da Universidade de São Paulo, 2002.

#### **Bibliografia Complementar**

- GILL, A. E. **Atmosphere : ocean dynamics**. Orlando: Academic, 1982.

- DYER, K. R. **Coastal and estuarine sediment dynamics**. New York: John Wiley & Sons, 1990.
- 

**Disciplina:** Oceanografia por Satélites

**Código:** 11233

**Ementa:** Histórico do sensoriamento remoto; Sensoriamento remoto: definições e conceitos; Sistemas de sensoriamento remoto; Fundamentos da radiação eletromagnética; Interação da radiação eletromagnética com a água do mar; Fundamentos e produtos de sensores remotos passivos; Fundamentos e produtos de sensores remotos ativos. Obtenção e processamentos de dados em oceanografia por satélites.

#### **Bibliografia Básica**

- POND, S.; PICKARD, G. L. **Introductory dynamical oceanography**. Oxford: Pergamon, 1983.
- ROBINSON, I. S. **Measuring the oceans from space: the principles and methods of satellite oceanography**. Chichester: Praxis publishing, 2004.
- SOUZA, R. B. **Oceanografia por satélites**. São Paulo: Oficina de Textos, 2009.

#### **Bibliografia Complementar**

- RICHARDS, J. A. **Remote sensing digital image analysis: an introduction**. Berlin: Springer - Verlag, 1986.
  - EMERY, W. J.; THOMSON, R. E. **Data analysis methods in physical oceanography**. New York: Elsevier Science, 1997.
  - JENSEN, J. R. **Sensoriamento remoto do ambiente: uma perspectiva em recursos terrestres**. São José dos Campos: Parêntese, 2009.
- 

**Disciplina:** Oceanos e Clima

**Código:** 11139

**Ementa:** O Sistema Climático Terrestre; Radiação Solar; A Atmosfera; o Oceano; A Criosfera; A Biosfera; O papel dos Continentes; Balanço de Radiação do Sistema Terrestre; O papel dos Oceanos no Clima; Oceanos, Ciclos biogeoquímicos e Clima; Oceanos e os Padrões de Variabilidade Climática; Oceanos e Mudanças Climáticas;

#### **Bibliografia Básica**

- BIGG, G. **The Oceans and Climate**. Cambridge University Press, 2003.

#### **Bibliografia Complementar**

- COOK, K. H. **Climate dynamics**. Princeton, New Jersey: Princeton University, 2013.
  - SIEDLER, G. **Ocean circulation and climate: a 21st century perspective**. Amsterdam: Elsevier Academic, 2013.
- 

**Disciplina:** Ondas e Marés

**Código:** 11191

**Ementa:** Introdução ao estudo das ondas. Ondas de gravidade não influenciadas pela rotação da Terra. Ondas de gravidade influenciadas pela rotação da Terra. Ondas internas. Métodos de obtenção de dados de ondas. Ondas em águas costeiras. Espectro

das ondas do mar. Conceito e importância das marés, maré de equilíbrio, desigualdades das marés, maré dinâmica, principais constituintes da maré, padrões e amplitudes de maré, correntes de maré, medições e previsão de maré, marés meteorológicas.

### **Bibliografia Básica**

- DEAN, R. G.; DALRYMPLE, R. A. **Water wave mechanics for engineers and scientists**. Singapore: World Scientific, 1991.
- Open University Course Team. **Waves, tides and shallow-water processes**. Oxford: Elsevier, 1999.
- HOLTHUIJSEN, L. H. **Waves in oceanic and coastal waters**. Cambridge: University Press, 2007.
- TALLEY, L. D. et al. **Descriptive physical oceanography: an introduction**. San Diego: Elsevier, 2011.

### **Bibliografia Complementar**

- 

---

**Disciplina:** Origens da Física

**Código:** 03230

**Ementa:** Física na Antiguidade e na Era Medieval. Conceitos ultrapassados da ciência. Cientistas e suas descobertas. A filosofia natural e a experimentação.

### **Bibliografia Básica**

- GONÇALVES-MAIA, R. **Marie Sktodowska Curie: imagens de outra face**. São Paulo : Livraria da Física, 2012.
- MACLACHLAN, J. **Galileu Galilei: o primeiro físico**. São Paulo: Cia. das Letras, 2008.
- BRAGA, M. et al. **Breve história da ciência moderna**. Rio de Janeiro: Zahar, 2010-2011. v. 1.
- BRAGA, M. et al. **Breve história da ciência moderna**. Rio de Janeiro: Zahar, 2010-2011. v. 2.
- BRAGA, M. et al. **Breve história da ciência moderna**. Rio de Janeiro: Zahar, 2010-2011. v. 3.
- BRAGA, M. et al. **Breve história da ciência moderna**. Rio de Janeiro: Zahar, 2010-2011. v. 4.
- CHASSOT, A. **A ciência através dos tempos**. São Paulo: Moderna, 2004.

### **Bibliografia Complementar**

- WATSON, J. D. **A dupla hélice: um relato pessoal da descoberta da estrutura do ADN**. Lisboa: Gradiva, 1987.
- STRATHERN, P. **Curie e a radioatividade em 90 minutos**. Rio de Janeiro: Jorge Zahar Editor, 2000.
- GUERRA, A. et al. **Galileu: e o nascimento da ciência moderna**. São Paulo: Atual, 1997.
- STRATHERN, P. **Newton e a gravidade em 90 minutos**. Rio de Janeiro: Jorge Zahar Editor, 1998.
- STRATHERN, P. **Galileu e o sistema solar em 90 minutos**. Rio de Janeiro: Jorge Zahar Editor, 1998.

- TAKAMOTO, E. **História da física na sala de aula**. São Paulo: Livraria da Física, 2009.
  - SEKSIK, L. **Albert Einstein**. Porto Alegre: L & PM, 2010.
  - BRANDÃO, I. L. **Thomas Edison**. São Paulo: Editora Brasil 21 Ltda, 2006.
  - GAROZZO, F. **Isaac Newton**. São Paulo : Editora Brasil 21 Ltda, 2006.
- 

**Disciplina:** Ótica

**Código:** 03122

**Ementa:** A natureza eletromagnética da luz. Reflexão e transmissão da luz em uma interface. Refração. Ótica geométrica. Interferência. Difração. Coerência. Polarização. Introdução ao Laser. Dispersão da luz na atmosfera. Espalhamento em superfícies irregulares.

#### **Bibliografia Básica**

- FOWLES, G. R. **Introduction to modern optics**. New York: Dover, 1975.
- HECHT, E. **Óptica**. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 2002.
- NUSSENZVEIG, H. M. **Curso de física básica**. São Paulo: Blucher, 1997. v. 4.
- PATY, M. **A física do século XX**. Aparecida: Ideias & Letras, 2015.

#### **Bibliografia Complementar**

- BORN, M.; WOLF, E. **Principles of optics: electromagnetic theory of propagation, interference and diffraction of light**. Cambridge: Cambridge University Press, 1999.
  - BARTHEM, R. B. **A luz**. São Paulo: Livraria da Física, 2005.
  - NUSSENZVEIG, H. M. **Curso de física básica**. São Paulo: Blucher, 1997. v. 1.
  - NUSSENZVEIG, H. M. **Curso de física básica**. São Paulo: Blucher, 1997. v. 2.
  - FEYNMAN, R. P. et al. **Lições de física de Feynman**. Porto Alegre: Bookman, 2009. v. 1.
  - FEYNMAN, R. P. et al. **Lições de física de Feynman**. Porto Alegre: Bookman, 2009. v. 2.
  - FEYNMAN, R. P. et al. **Lições de física de Feynman**. Porto Alegre: Bookman, 2009. v. 3.
  - GILBERT, P. U. P. A.; HAEBERLI, W. **Physics in the arts**. Amsterdam: Academic Press, 2012.
- 

**Disciplina:** Patologia Geral

**Código:** 17028

**Ementa:** O homem dentro do ecossistema: agentes agressores. Dano celular: lesão bioquímica, morfológica e funcional. Degeneração e necrose. Fenômenos inflamatórios e reparativos. Distúrbios hemodinâmicos: edema, congestão, hemorragia, trombose e embolia. Distúrbios do crescimento: atrofia, hipertrofia e hiperplasia. Distúrbios da diferenciação celular: metaplasia, displasia e neoplasia. Estudo de alterações patológicas produzidas por enfermidades no homem.

#### **Bibliografia Básica**

- MONTENEGRO, M. R.; FRANCO, M. **Patologia: processos gerais**. São Paulo: Atheneu, 2004.
- KUMAR, V. et al. **Robbins: patologia basica**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2013.

### **Bibliografia Complementar**

- FILHO, G. B. **Bogliolo patologia geral**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2009.
  - VINAY, K. et al. **Robbins e Cotran Patologia: bases patológicas das doenças**. Rio de Janeiro : Elsevier, 2010.
- 

**Disciplina:** Processamento Digital de Imagens e Sinais

**Código:** 01371

**Ementa:** Técnicas de formação das imagens digitais. Processamento, reconstrução e restauração de imagens digitais. Processamento de sinais digitais.

### **Bibliografia Básica**

- GONZALES, R. C.; WOODS, R. E. **Processamento de imagens digitais**. São Paulo: Edgard Blucher, 200
- LAKSHMANAN S; SHANTHI, Mary; RANI M .**Técnicas inovadoras de esteganografia para segurança de imagens médicas**. Edições Nosso Conhecimento, Wilmington, DE, 2023
- CASTLEMAN, K. R. **Digital Image Processing**. Prentice-Hall, Inc.,1995.

### **Bibliografia Complementar**

- JAIN, A. K. **Fundamentals of digital image processing**. New Jersey: Prentice Hall, 1989.
  - BAXES, G. A. **Digital Image Processing (Principles and Applications)**. John Wiley & Sons, Inc., 1994.
  - GOMES, J.; VELHO, L. **Image Processing for Computer Graphics**. Springer, 1997.
  - FOLEY, J.; DAM, A. van; FEINER, S.; HUGHES, J.. **Computer Graphics: Principles and Praticce**. Addison-Wesley, 1996.
- 

**Disciplina:** Propriedades Físicas da Água do Mar

**Código:** 11179

**Ementa:** Propriedades físicas da água do mar: temperatura, salinidade, densidade; distribuição espacial das propriedades físicas. Definição de massas de água, água-tipo e água-tipo-fonte. Estrutura de massas de água dos oceanos. Diagramas de dispersão de propriedades. Propagação da luz e do som na água do mar. Métodos de aquisição e tratamento de dados das principais propriedades físicas da água do mar.

### **Bibliografia Básica**

- PICKARD, G. L. **Descriptive physical oceanography**. Oxford: Pergamon, 1982.
- CALAZANS, D. **Estudos oceanográficos: do instrumental ao prático**. Pelotas: Textos, 2011
- Open university, Course Team. **Seawater: its composition, properties and behavior**. Oxford: Pergamon, 1995.
- CASTELLO, J. P.; KRUG, L. C. **Ciências do Mar**. Pelotas: Textos, 2015.

### **Bibliografia Complementar**

- POND, S.; PICKARD, G. L. **Introductory dynamical oceanography**. Oxford: Pergamon, 1983.
- 

**Disciplina:** Química Geral I

**Código:** 02285

**Ementa:** Estequiometria. Estudo do átomo. Tabela periódica. Ligações químicas. Estrutura molecular. Estado da matéria. Propriedades das soluções. Gases. Sólidos. Líquidos

### **Bibliografia Básica**

- ATKINS, P.; JONES, L. **Princípios de química : questionando a vida moderna e o meio ambiente.** Porto Alegre: Bookman, 2006.
- BROWN, T. L.; et al. **Química : a ciência central.** São Paulo: Prentice Hall, 2005.
- BRADY, J. E.; RUSSEL, J. W.; HOLUM J. R. **Química: a matéria e suas transformações.** Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos, 2003. v. 2

### **Bibliografia Complementar**

- MAHAN, B. M.; MYERS, R. J. **Química : um curso universitário.** São Paulo: Edgard Blucher, 1995.
- BROW, L. S.; HOLME, T. A. **Química geral: aplicada à engenharia.** São Paulo: Cengage Learning, 2009.
- CHANG, R. **Química geral: conceitos essenciais.** Porto Alegre: AMGH, 2010.
- MASTERTOM, W. L.; HURLEUY, C. N. **Química : princípios e reações.** Rio de Janeiro: LTC, [2010].
- COSTA, P. R. R.; et al. **Ácidos e bases em química orgânica.** Porto Alegre: Bookman, 2005.

---

**Disciplina:** Química Orgânica I

**Código:** 02289

**Ementa:** Introdução da disciplina: alguns aspectos históricos e de teoria estrutural. Estrutura Eletrônica e Ligação Química. Estruturas Orgânicas. Reações Orgânicas. Alcanos. Reações de alcanos. Estereoquímica. Haletos de alquila e organometálicos. Estrutura e propriedades físicas de haletos de alquila. Uso de hidrocarbonetos halogenados, nomenclatura e estrutura de substâncias organometálicas, propriedades físicas e preparação de organometálicos, reações de organometálicos. Substituição nucleofílica e eliminações. Álcoois e éteres. Alcenos (alquenos). Alcinos (alquinos) e nitrilos.

### **Bibliografia Básica**

- BRUICE, P. Y.; Química orgânica. São Paulo : Pearson Prentice Hall, 2006. v. 1
- McMURRY, J. Química orgânica. São Paulo : Cengage Learning, 2005. v. 1
- MORRISON, R. T.; BOYD, R. N.; Química orgânica. Lisboa : Fundação Calouste Gulbenkian, 1992.

### **Bibliografia Complementar**

- SYKES, P. Guia de mecanismos da química orgânica. Rio de Janeiro : Ao Livro Técnico, 1969.
- ALLINGER, N. L. Química orgânica. Rio de Janeiro : LTC, 1976.
- COSTA, P. R. R. Ácidos e bases em química orgânica. Porto Alegre: Bookman, 2005.
- BARBOSA, L. C. A. Introdução à química orgânica: de acordo com as regras atualizadas da IUPAC. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2011.
- VOLLHARDT, P., SCHORE, N. Química orgânica: estrutura e função. Porto Alegre : Bookman, 2013.

---

**Disciplina:** Radioproteção

**Código:** 01365

**Ementa:** Noções básicas de metrologia das radiações. Fundamentos de Dosimetria. Limites e princípios de proteção radiológica. Normas e regulamentos aplicados à proteção Radiológica. Planejamento e segurança radiológica. Noções de cálculos de blindagens.

#### **Bibliografia Básica**

- TURNER, E. J. **Atoms, radiation, and radiation protection.** Germany: Wiley-VCH, 2011.
- NCRP 147. **Structural shielding design for medical x-ray imaging facilities.** Maryland, Bethesda, 2004
- NORMA CNEN-NE-3.01 **Diretrizes Básicas de Radioproteção,** Brasília, 1988.
- TAUHATA, L. et al. **Radiações nucleares: usos e cuidados.** Rio de Janeiro: CNEN, 1984.
- BUSHONG, S. C. **Radiologic science for technologists: physics, biology and protection.** St. Louis: Elsevier Mosby, 2004.
- MS/ANVISA, **RDC 611** de 09/03/2022, Estabelece os requisitos sanitários para a organização e o funcionamento de serviços de radiologia diagnóstica ou intervencionista e regulamenta o controle das exposições médicas, ocupacionais e do público decorrentes do uso de tecnologias radiológicas diagnósticas ou intervencionistas, Publicada no DOU nº 51, de 16 de março de 2022.

#### **Bibliografia Complementar**

- DELMAS, C. **Armamentos nucleares e guerra fria.** São Paulo: Perspectiva, 1979.
- SCAFF, L. A. M. **Bases físicas da radiologia: diagnóstico e terapia.** São Paulo: Sarvier, 1979.
- CURRY, T.S. **Christensen's physics of diagnostic radiology.** Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins, 1990.
- CAMBRAIA, T. N. **Energia nuclear e suas aplicações.** Belo Horizonte: PABAE, 1964.
- SCHECHTER, H. **Introdução à física nuclear.** Rio de Janeiro: Editora UFRJ, 2007.
- STABIN, M. G. **Radiation protection and dosimetry: an introduction to health physics.** New York: Springer, 2010.

---

**Disciplina:** Seminários em Física, Sociedade e Meio Ambiente

**Código:** 03281

**Ementa:** Seminários sobre temas de interesse em Física pura e aplicada e suas contribuições para a sociedade, incluindo a arte, os direitos humanos, as relações étnico-raciais e políticas da educação ambiental.

#### **Bibliografia Básica**

- AMARANTE Jr., O. P. de; et al. **Ciências do ambiente.** São Carlos: Ed. da Universidade Federal de São Carlos, 2022-2023. (12 fascículos)
- LOUREIRO, C. F. B.; et al. **Sociedade e meio ambiente: a educação ambiental em debate.** São Paulo : Cortez, 2006.



- PHILIPPI Jr., A.; PELICIONI, M. C. F. **Educação Ambiental e sustentabilidade**. Barueri : Manole, 2005.

#### **Bibliografia Complementar**

- DIAS, G. F. **Educação e gestão ambiental**. São Paulo: Gaia, 2006.
- STOLZ, S.; NETO, F. Q. V. **A ONU e os sessenta anos de adoção da declaração universal dos direitos humanos**. Rio Grande: FURG, 2008.
- FERRARO Jr., L. A. **Encontros e caminhos: formação de educadoras(es) ambientais e coletivos educadores**. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2007.
- STOLZ, S.; KYRILLOS, G. **Direitos humanos e fundamentais: o necessário diálogo interdisciplinar**. Pelotas: Ed. e Gráf. Universitária, 2009.
- ARENDT, H. **Eichmann em Jerusalém: Um relato sobre a banalidade do mal**. São Paulo: Companhia das Letras, 1999.

**Disciplina:** Simetrias e Partículas Elementares

**Código:** 03183

**Ementa:** Revisão da Relatividade Restrita. Eletromagnetismo covariante. Mecânica Quântica Relativística. Equação de Dirac livre e suas soluções. Spinor de Dirac. Simetrias. O papel das simetrias na física clássica, estado sólido e física de partículas. Teorema de Noether, simetrias e teoria de grupos. Introdução à teoria de grupos. Teoria de representação de grupos. Aplicações da teoria de representação de grupos na física. Teoria de representação de grupos de física de partículas. O modelo de quarks.

#### **Bibliografia Básica**

- GREINER, W.; MÜLLER, B. **Quantum mechanics : symmetries**. New York : Springer-Verlag, 1994.
- DAS, À.; FERBEL, T. **Introduction to nuclear and particle physics**. New York : J. Wiley, 1994.
- GREINER, W. **Relativistic quantum mechanics: wave equations**. New York : Springer, 2000.
- GRIFFITHS, D. **Introduction to elementary particles**. Canadá : Wiley, 2008.
- COTTINGHAM, W. N.; GREENWOOD, D. A. **An introduction to nuclear physics**. New York : Cambridge, 2001.

#### **Bibliografia Complementar**

- GREINER, W. **Quantum mechanics: an introduction**. New York : Springer-Verlag, 1994.
- HUGHES, I. S. **Elementary particles**. New York : Cambridge University, 1991.
- MOSEL, U. **Fields, symmetries, and quarks**. New York : Springer, 1999.
- CORNWELL, J. F. **Group theory in physics** / J. F. Cornwell. -London : Academic Press, 1994.
- GOLDSTEIN, H; POOLE, C.; SAFKO, J. **Classical mechanics**. San Francisco : Addison Wesley, 2002.

**Disciplina:** Sociedade, Educação e Relações Étnico-Raciais

**Código:** 10776

**Ementa:** Estudar e analisar a construção social e histórica do conceito de raça e etnicidade. Compreender discussões sociológicas sobre desigualdade, meritocracia e

educação. Políticas afirmativas e discussão com perspectiva didático-pedagógica. 2 Aspectos sociais e antropológicos referentes às comunidades tradicionais, implicações ideológicas e o respeito à particularidade da diversidade. Análise e questionamento da construção de estereótipos e pré-concepções da história social e das políticas públicas e ações afirmativas no Brasil.

### **Bibliografia Básica**

- MUNANGA, K. **Superando o racismo na escola**. Brasília : MEC, 2005.
- SANTOS, S. A. **Ações afirmativas e combate ao racismo nas Américas**. Brasília: Ministério da Educação, 2005.
- KRENAK, A. **Ideias para adiar o fim do mundo**. São Paulo: Companhia das Letras, 2019.

### **Bibliografia Complementar**

- BASTIDE, R. **As Américas negras: as civilizações africanas no Novo Mundo**. São Paulo: DIFEL, 1974.
- FERNANDES, F. **Significado do protesto negro**. São Paulo: Autores Associados, 1989.
- HALL, S. **A identidade cultural na pós-modernidade**. Rio de Janeiro: DP & A, 2004.
- SANTOS, R. E. **Questões urbanas e racismo**. Petrópolis : DP & A, 2012.
- GILROY, P. **O Atlântico negro: modernidade e dupla consciência**. São Paulo: Ed. 34, 2012.

---

**Disciplina:** Técnicas Experimentais de Física Moderna

**Código:** 03222

**Ementa:** Ementa Experimento de Thomson. Experimento de Millikan. Efeito Fotoelétrico. Movimento Browniano. Experimento de Frank-Hertz. Difração de elétrons e de raios X. Interferometria. Espectroscopia óptica. Espectroscopia de raios X por Dispersão em Energia. Emissão e absorção radioativa. Microscopia Eletrônica de Varredura. Microscopia Eletrônica de Transmissão. Microscopia Confocal. Ressonância Magnética. Transporte Elétrico.

### **Bibliografia Básica**

- EISBERG, R. M. **Fundamentos da física moderna**. Rio de Janeiro: Guanabara Dois, 1979.
- VALENTINE, J. M. **Física atômica e nuclear**. São Paulo: Pioneira, 1973.
- TIPLER, P. A.; LLEWELLYN, R. A. **Física moderna**. Rio de Janeiro: LTC, 2001.

### **Bibliografia Complementar**

- WICHMANN, E. H. **Física cuantica**. Barcelona: Reverte, 1986. v. 4
  - HAKEN, H.; WOLF, H. C. **The physics of atoms and quanta: introduction to experiments and theory**. Berlin: Springer-Verlag, 1994.
  - SHIVE, J. N. **A física da eletrônica do estado sólido**. São Paulo: E. Blucher, 1972.
  - FAIRES, R. A.; BOSWELL, G. G. J. **Radioisotope laboratory techniques**. London: Butterworths, 1981.
  - BEISER, A. **Concepts of modern physics**. New York: McGraw-Hill Book; Tokyo: Kogakusha, 1967.
-

**Disciplina:** Teoria da Probabilidade

**Código:** 01375

**Ementa:** Conceituação clássica, frequentista e como lógica dedutiva. Propriedades fundamentais. Probabilidades condicionais e o conceito de independência. Variáveis aleatórias discretas e contínuas. Cálculo dos momentos de variáveis aleatórias. Modelos probabilísticos discretos: binomial, geométrico, hipergeométrico, Poisson e binomial-negativo. Modelos probabilísticos contínuos: uniforme, normal, exponencial, beta e gama. Noções de confiabilidade.

### **Bibliografia Básica**

- SPIEGEL, M. R. **Probabilidade e estatística**. São Paulo: McGraw-Hill, 1978.
- MORETTIN, L. G. **Estatística básica**. São Paulo: Makron Books, 1999.
- DEVORE, J. **Probabilidade e estatística: para engenharia e ciências**. São Paulo: Thomson, 2006.
- TRIOLA, M. F. **Introdução à estatística**. Rio de Janeiro: LTC, 2008.
- MORETTIN, P. A.; BUSSAB, W. O. São Paulo: Saraiva, 2013.

### **Bibliografia Complementar**

- LIPSCHUTZ, S. **Teoria e problemas de probabilidade**. São Paulo: McGraw-Hill, 1972.
- MAGALHÃES, M. N.; LIMA, A. C. P. **Noções de probabilidade e estatística**. São Paulo: EDUSP, 2004.
- BUSSAB, W. O.; MORETTIN, P. A. **Estatística Básica**. São Paulo: Saraiva, 2004.
- MORGADO, A. C. O. et al. **Análise combinatória e probabilidade: com as soluções dos exercícios**. Rio de Janeiro: SBM, 2006.
- MAGALHÃES, M. N. **Probabilidade e variáveis aleatórias**. São Paulo: EDUSP, 2006.
- KINAS, P. G.; ANDRADE, H; A. **Introdução à análise bayesiana (com R)**. Porto Alegre: maisQnada, 2010.
- PINTO, S. S.; SILVA, C. S. **Estatística**. Porto Alegre: Ed. do Autor, 2013.
- BARBETTA, P. A.; REIS, M. M. **Estatística: para cursos de engenharia e informática**. São Paulo: Atlas, 2010.

---

**Disciplina:** Teoria da Relatividade I

**Código:** 03224

**Ementa:** Princípio da relatividade. Espaço de Minkowski. Quadri-vetores. Estrutura causal do espaço de Minkowski. Tempo próprio. Dinâmica relativística. As equações de Maxwell na forma relativística. Fenômenos óticos na relatividade restrita.

### **Bibliografia Básica**

- RINDLER, W. **Introduction to special relativity**. Oxford: Clarendon Press, 1991.
- FRENCH, A. P. **Special relativity**. New York: Norton & Company, 1966.
- GRIFFITHS, D. J. **Eletrodinâmica**. São Paulo: Pearson, 2010.

### **Bibliografia Complementar**

- BONDI, H. **Relativity and common sense: a new approach to Einstein**. New York: Dover, 1964.
- SCHUTZ, B. F. **A first course in general relativity**. Cambridge: Cambridge University Press, 2009.

- RINDLER, W. **Essential relativity: special, general, and cosmological**. New York: Springer-Verlag, 1977.
  - TAYLOR, E. F.; WHEELER, J. A. **Spacetime physics: introduction to special relativity**. New York: W.H. Freeman, 1992.
  - ELLIS, G. F. R.; WILLIAMS, R. M. **Flat and curved space-times**. Oxford: Oxford University Press, 1988.
- 

**Disciplina:** Teoria Eletromagnética I

**Código:** 01363

**Ementa:** Interação elétrica. Carga elétrica. Campo e potencial. Eletrostática no vácuo e em meios dielétricos. Corrente elétrica. Magnetostática. Equações de Maxwell.

#### **Bibliografia Básica**

- GRIFFITHS, D. J. **Eletrodinâmica**. São Paulo: Pearson, 2010.
- REITZ, J. R.; MILFORD, F. J.; CHRISTY, R. W. **Fundamentos da teoria eletromagnética**. Rio de Janeiro: Campus, 1982.
- HEALD, M. A.; MARION, J. B. **Classical electromagnetic radiation**. Philadelphia: Saunders College, 1995.

#### **Bibliografia Complementar**

- JACKSON, J. D. **Classical electrodynamics**. New York: J. Wiley, 1998.
  - MACHADO, K. D. **Teoria do eletromagnetismo**. Ponta Grossa: UEPG, 2006. v. 2.
  - MACHADO, K. D. **Teoria do eletromagnetismo**. Ponta Grossa: UEPG, 2007. v. 1.
  - GREINER, W. **Classical electrodynamics**. New York: Springer, 1998.
  - NUSSENZVEIG, H. M. **Curso de física básica - V**. São Paulo: Blucher, 1997. v. 3.
- 

**Disciplina:** Teoria Eletromagnética II

**Código:** 01368

**Ementa:** Problemas de valores de contorno em eletrostática. Expansão multipolar dos campos elétrico e magnético. Campos eletromagnéticos dependentes do tempo. Ondas eletromagnéticas. Campo de cargas em movimento. Radiação eletromagnética. Formulação covariante.

#### **Bibliografia Básica**

- ROSSER, W. G. V. **Classical electromagnetism via relativity : an alternative approach to Maxwell's equations**. New York: Plenum, 1968.
- SLATER, J. C.; FRANK, N. H. **Electromagnetism**. New York: McGraw-Hill, 1947.
- REITZ, J. R. et al. **Fundamentos da teoria eletromagnética**. Rio de Janeiro: Campus, 1982.
- RINDLER, W. **Introduction to special relativity**. Oxford: Clarendon Press, 1991.
- MACHADO, K. D. **Teoria do eletromagnetismo**. Ponta Grossa: IEPG, 2006 v. 2.
- MACHADO, K. D. **Teoria do eletromagnetismo**. Ponta Grossa: IEPG, 2006 v. 3.
- GRIFFITHS, D. J. **Eletrodinâmica**. São Paulo: Pearson, 2010.

#### **Bibliografia Complementar**

- JACKSON, J. D. **Classical electrodynamics**. New York: J. Wiley, 1998.
- LORRAIN, P. et al. **Campos e ondas eletromagnéticas**. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 2000.

- GAZZINELLI, R. **Teoria da relatividade especial**. São Paulo: Edgar Blucher, 2005.
  - NABER, G. L. **The geometry of Minkowski spacetime : an introduction to the mathematics of the special theory of relativity**. Mineola: Dover Publications, 1992.
  - MEDEIROS, D. **Teoria da relatividade especial : mecânica e eletrodinâmica**. Rio de Janeiro: Moderna, 2012
- 

**Disciplina:** Termodinâmica

**Código:** 03139

**Ementa:** As leis da Termodinâmica. Condições de equilíbrio. Entropia. Relação de Gibbs-Duhem. Gases Ideais. Processos reversíveis e irreversíveis. Processos reais e quase-estáticos. Transformações de Legendre. Potencial de Helmholtz. Entalpia. Potencial de Gibbs. Relações de Maxwell. Estabilidade dos sistemas termodinâmicos. Transições de fase de 1ª ordem. Fenômenos Críticos. Postulado de Nerst.

#### **Bibliografia Básica**

- OLIVEIRA, M. J. **Termodinâmica**. São Paulo: Livraria da Física, 2012.
- ZEMANSKY, M. W. **Calor e termodinâmica**. Rio de Janeiro: Guanabara Dois, 1978.
- CALLEN, H. B. **Thermodynamics and an introduction to thermostatistics**. New York: John Wiley, 1985.

#### **Bibliografia Complementar**

- SEARS, F. W.; SALINGER, G. L. **Termodinâmica, teoria cinética y termodinâmica estadística**. Barcelona: Reverté, 2021.
  - GREINER, W.; NEISE, L. **Thermodynamics and statistical mechanics**. New York: Springer-Verlag, 1995.
  - FEYNMAN, R. P. et al. **Lições de física de Feynman**. Porto Alegre: Bookman, 2009. v. 1.
  - FEYNMAN, R. P. et al. **Lições de física de Feynman**. Porto Alegre: Bookman, 2009. v. 2.
  - HEWITT, P. G. et al. **Física conceitual**. Porto Alegre : Bookman, 2023.
- 

**Disciplina:** Trabalho de Graduação (Física) I

**Código:** 01313

**Ementa:** Elaboração e defesa de um projeto de monografia de conclusão do curso de Física, sob a orientação de um professor do quadro efetivo, abordando um tema específico dentro da área de física, devidamente interligado aos conteúdos do curso de física, podendo incluir temas abordados em trabalhos de iniciação científica.

#### **Bibliografia Básica**

- ALVARENGA, M. A. F. P.; ROSA, M. V. F. P. C. **Apontamentos de metodologia para a ciência e técnicas de redação científica: (monografia, dissertações e teses) de acordo com a ABNT 2002**. Porto Alegre: Sérgio Fabris Editor, 2003.
- MARCONI, M. A.; LAKATOS, E. M. **Fundamentos de metodologia científica**. São Paulo: Atlas, 1993.

- BARRASS, R. **Scientists must write: a guide to better writing for scientists, engineers and students**. London: Chapman & Hall, 1978.

#### **Bibliografia Complementar**

- ASHCROFT, N. W. **Solid state physics**. Philadelphia: Saunders College, 1976.
- GRIFFITHS, D. **Introduction to elementary particles**. Canadá: Wiley, 2008.
- THRALL, J. H. **Medicina nuclear**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2003.
- KARTTUNEN, H.; et al. **Fundamental astronomy**. Heidelberg, Berlin: Springer, 2007.
- CUSHMAN-ROISIN, B.; BECKERS, J. M. **Introduction to geophysical fluid dynamics: physical and numerical aspects**. Amsterdam: Elsevier; Oxford: Academic, 2011.

---

**Disciplina:** Trabalho de Graduação (Física) II

**Código:** 01314

**Ementa:** Elaboração e defesa de uma monografia de conclusão do curso de Física, sob a orientação de um professor do quadro efetivo, abordando um tema específico dentro da área de física, devidamente interligado aos conteúdos do curso de física, podendo incluir temas abordados em trabalhos de iniciação científica.

#### **Bibliografia Básica**

- ALVARENGA, M. A. F. P.; ROSA, M. V. F. P. C. **Apontamentos de metodologia para a ciência e técnicas de redação científica: (monografia, dissertações e teses) de acordo com a ABNT 2002**. Porto Alegre: Sérgio Fabris Editor, 2003.
- MARCONI, M. A.; LAKATOS, E. M. **Fundamentos de metodologia científica**. São Paulo: Atlas, 1993.
- BARRASS, R. **Scientists must write: a guide to better writing for scientists, engineers and students**. London: Chapman & Hall, 1978.

#### **Bibliografia Complementar**

- ASHCROFT, N. W. **Solid state physics**. Philadelphia: Saunders College, 1976.
- GRIFFITHS, D. **Introduction to elementary particles**. Canadá: Wiley, 2008.
- THRALL, J. H. **Medicina nuclear**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2003.
- KARTTUNEN, H.; et al. **Fundamental astronomy**. Heidelberg, Berlin: Springer, 2007.
- CUSHMAN-ROISIN, B.; BECKERS, J. M. **Introduction to geophysical fluid dynamics: physical and numerical aspects**. Amsterdam: Elsevier; Oxford: Academic, 2011.