



**Ministério da Educação  
Centro Federal de Educação Tecnológica  
Celso Suckow da Fonseca – CEFET/RJ  
Unidade sede - Maracanã**



# Bacharelado em Física

## **Projeto Pedagógico**

**Rio de Janeiro, Julho de 2021**

**CENTRO FEDERAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA CELSO SUCKOW DA FONSECA**

**Estrutura Organizacional**

**Diretorias Sistêmicas e Chefias pertinentes da Unidade Sede – Maracanã**

**Diretor-Geral**

Mauricio Saldanha Motta

**Vice-Diretora-Geral**

Gisele Maria Ribeiro Vieira

**Diretor de Ensino**

Roberto Carlos da Silva Borges

**Chefe do Departamento de Educação Superior**

Mauro Sandro dos Reis

**Chefe do Departamento de Física**

Ricardo Cardoso Paschoal

**Diretor de Pesquisa e Pós-Graduação**

Ronney Arismel Mancebo Boloy

**Diretor de Extensão**

José Maurício de Azevedo Cardoso

**Diretora de Administração e Planejamento**

Bianca de Franca Tempone Felga de Moraes

**Diretora de Gestão Estratégica**

Célia Machado Guimarães e Souza

### **Núcleo Docente Estruturante (NDE) do Curso**

**Portaria n° 908, de 12/08/2020:**

Prof. Ricardo Cardoso Paschoal; Dr. (Coordenador)

Profª Ana Lucia Ferreira de Barros; Dra.

Prof. André Luiz Cordeiro dos Santos; Dr.

Prof. Dirceu Atanázio Portes Jr; Dr.

Prof. Hilário Antonio Rodrigues Gonçalves; Dr.

Prof. Nelson Luiz Panza Pereira da Silva; Dr.

Prof. Ozemar Souto Ventura; Dr.

### **Revisão Pedagógica**

**Diretoria de Ensino – DIREN**

Ana Letícia Couto Araujo, Pedagoga

Joao Antonio Miranda Tello Ramos Goncalves, Pedagogo

## SUMÁRIO

<b>1 - IDENTIFICAÇÃO DO CURSO</b>	<b>04</b>
<b>2 - APRESENTAÇÃO</b>	
2.1 – INSTITUIÇÃO	
2.1.1 - Breve histórico .....	05
2.1.2 - Inserção regional .....	06
2.1.3 - Filosofia, princípios, missão e objetivos .....	06
2.1.4 - Gestão acadêmica da instituição e do curso .....	07
2.2 – LEGISLAÇÃO .....	10
<b>3 - ORGANIZAÇÃO DO CURSO</b>	
3.1 – CONCEPÇÃO DO CURSO	
3.1.1 - Justificativa e pertinência do curso .....	12
3.1.2 - Objetivos do curso .....	15
3.1.3 - Perfil do egresso .....	16
3.2 – DADOS DO CURSO	
3.2.1 - Formas de ingresso .....	16
3.2.2 - Horário de funcionamento .....	17
3.2.3 - Estrutura organizacional .....	17
3.3 - ESTRUTURA CURRICULAR	
3.3.1 - Organização curricular .....	17
3.3.2 - Trabalho de Conclusão de Curso .....	19
3.3.3 - Atividades Complementares .....	20
3.3.4 - Atividades de Extensão .....	22
3.3.5 - Componentes Curriculares .....	24
3.3.6 - Ementas e programas das disciplinas .....	29
3.4 - PROCEDIMENTOS DIDÁTICOS E METODOLÓGICOS .....	29
<b>4 - SISTEMAS DE AVALIAÇÃO</b>	
4.1 - Avaliação dos processos de ensino-aprendizagem .....	30
4.2 - Avaliação do projeto do curso .....	30
<b>5 - RECURSOS DO CURSO</b>	
5.1 - Corpo Docente	
5.1.1 - Núcleo Docente Estruturante .....	31
5.1.2 - Coordenação do curso .....	32
5.2 - Instalações gerais .....	32
5.3 - Instalações específicas .....	32
5.4 – Biblioteca .....	33
5.5 - Corpo discente	
5.5.1 - Programas de atendimento ao discente .....	34
5.5.2 – Programas com bolsas .....	35
5.5.3 - Atividades estudantis suplementares .....	35
<b>ANEXOS</b>	
Anexo I - Ementas e Bibliografias das Disciplinas .....	40
Anexo II - Fluxograma Padrão do Curso .....	74
Anexo III - Infraestrutura de Laboratórios Didáticos .....	75
Anexo IV - Resolução de Criação do Curso e Legislação Associada .....	80
Anexo V - Cursos de Graduação e Pós-Graduação oferecidos pelo CEFET/RJ .....	108
Anexo VI - Atos e Resoluções de Inclusão de Disciplinas Optativas (Complementares) .....	110

## 1 – IDENTIFICAÇÃO DO CURSO

**Denominação:** Bacharelado em Física

**Modalidade:** Presencial

**Habilitação:** Bacharel em Física

**Titulação conferida:** Físico

**Autorização:** Resolução 09/2018, de 02/02/2018, do CODIR do CEFET/RJ (Anexo IV)

**Ano de início do funcionamento do Curso:** 2018 (2º semestre letivo)

**Tempo de integralização:** oito semestres

**Tempo máximo de integralização:** quatorze semestres

**Número de vagas oferecidas:** 20 por ano (entrada regular apenas no 2º semestre letivo de cada ano em 2018 e 2019 e, a partir de 2020, apenas no 1º semestre letivo de cada ano)

**Turno de oferta:** Integral

**Carga-horária total do Curso:** 2.400 horas

**Carga-horária mínima estabelecida pelo MEC:** 2.400 horas (Resolução CNE/CES 9/2002; Parecer CNE/CES 1.304/2001)

### **Endereço:**

Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca – CEFET/RJ

Unidade Maracanã (Sede)

Departamento de Física

Av. Maracanã, 229 – Bloco E – 1º Andar

Maracanã – Rio de Janeiro – RJ

CEP 20.271-110

<http://www.cefet-rj.br>

### **Contatos:**

E-mail: [ricardo.paschoal@cefet-rj.br](mailto:ricardo.paschoal@cefet-rj.br), [defis.maracana@cefet-rj.br](mailto:defis.maracana@cefet-rj.br)

Telefone: (21) 2566-3120

## 2 – APRESENTAÇÃO

### 2.1 - INSTITUIÇÃO

#### 2.1.1 - Breve histórico

No Brasil, os Centros Federais de Educação Tecnológica refletem a evolução de um tipo de instituição educacional que, no século XX, acompanhou e ajudou a desenvolver o processo de industrialização do país.

A história desses Centros está, pois, ligada à origem do ensino profissionalizante, que, em termos de abrangência nacional, remonta a 1909, quando o Presidente Nilo Peçanha determinou, por decreto, a criação de Escolas de Aprendizes Artífices nas capitais dos estados, para proporcionar um ensino profissional, primário e gratuito.

Situada no Rio de Janeiro, cidade que foi capital da República até 1960, a instituição ora denominada Cefet/RJ teve essa vocação definida desde 1917, quando, criada a Escola Normal de Artes e Ofícios Wenceslau Brás pela prefeitura do Distrito Federal – origem do atual Centro –, recebeu a incumbência de formar professores, mestres e contramestres para o ensino profissional. Tendo passado à jurisdição do governo federal, em 1919, e ao ser reformulada, em 1937, a estrutura do então Ministério da Educação, essa Escola Normal é transformada em liceu destinado ao ensino profissional de todos os ramos e graus, como aconteceu às referidas Escolas de Aprendizes Artífices, que eram mantidas pela União.

Naquele ano de 1937, tinha sido aprovado o plano de construção do liceu profissional que substituiria a Escola Normal de Artes e Ofícios. Antes, porém, que o liceu fosse inaugurado, sua denominação foi mudada, passando a chamar-se Escola Técnica Nacional, consoante o espírito da Lei Orgânica do Ensino Industrial, promulgada em 30 de janeiro de 1942. A essa Escola – instituída pelo Decreto-Lei nº 4.127, de 25 de fevereiro de 1942, que estabeleceu as bases de organização da rede federal de estabelecimentos de ensino industrial – coube ministrar cursos de 1º ciclo (industriais e de mestría) e de 2º ciclo (técnicos e pedagógicos).

O Decreto nº 47.038, de 16 de outubro de 1959, trouxe maior autonomia administrativa para a Escola Técnica Nacional, passando ela, gradativamente, a extinguir os cursos de 1º ciclo e atuar na formação exclusiva de técnicos. Em 1966, foram implantados os cursos de Engenharia de Operação, introduzindo-se, assim, a formação de profissionais para a indústria em cursos de nível superior de curta duração. Os cursos eram realizados em convênio com a Universidade Federal do Rio de Janeiro, para efeito de colaboração do corpo docente e expedição de diplomas. A necessidade de preparação de professores para as disciplinas específicas dos cursos técnicos e dos cursos de Engenharia de Operação levou, em 1971, à criação do Centro de Treinamento de Professores, funcionando em convênio com o Centro de Treinamento do Estado da Guanabara (CETEG) e o Centro Nacional de Formação Profissional (CENAFOR).

É essa Escola que, tendo recebido outras designações em sua trajetória – Escola Técnica Federal da Guanabara (em 1965, pela identificação com a denominação do respectivo Estado) e Escola Técnica Federal Celso Suckow da Fonseca (em 1967, como homenagem póstuma ao primeiro Diretor escolhido a partir de uma lista tríplice composta pelos votos dos docentes) –, transforma-se em Centro Federal de Educação Tecnológica pela Lei nº 6.545, de 30 de junho de 1978.

Desde essa data, o Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca (Cefet/RJ), no espírito da lei que o criou, passou a ter objetivos conferidos a instituições de educação superior, devendo

atuar como autarquia de regime especial, vinculada ao Ministério da Educação e Cultura – detentora de autonomia administrativa, patrimonial, financeira, didática e disciplinar –, na oferta de cursos de graduação e pós-graduação, em atividades de extensão e na realização de pesquisas na área tecnológica.

Trazendo em sua história o reconhecimento social da antiga Escola Técnica, o Cefet/RJ expandiu-se tanto academicamente quanto em área física. Hoje, a instituição conta com um *campus*-sede (Maracanã), e sete *campi* descentralizados – um em Nova Iguaçu, município da Baixada Fluminense; outro em Maria da Graça, bairro da cidade do Rio de Janeiro; além de outros nos municípios de Petrópolis, Nova Friburgo, Itaguaí, Valença e Angra dos Reis. Sua atuação educacional inclui a oferta regular de cursos de ensino médio e de educação profissional técnica de nível médio, cursos de graduação (superiores de tecnologia e de bacharelado), cursos de mestrado e de doutorado, além de atividades de pesquisa e de extensão, estas incluindo cursos de pós-graduação *lato sensu*, entre outros.

### 2.1.2 - Inserção regional

O Centro é desafiado e se desafia, permanentemente, a contribuir no desenvolvimento do Estado do Rio de Janeiro e da região. Atento às Diretrizes de Política Industrial, Tecnológica e de Comércio Exterior do país, volta-se a uma formação profissional que deve ir ao encontro da inovação e do desenvolvimento tecnológico, da modernização industrial e potencialização da capacidade e escala produtiva das empresas aqui instaladas, da inserção externa e das opções estratégicas de investimento em atividades portadoras de futuro – sem perder de vista a dimensão social do desenvolvimento. Assim se reafirma como uma instituição pública que deseja continuar a formar quadros para os setores de metalomecânica, petroquímica, energia elétrica, eletrônica, telecomunicações, informática e outros que conformam a produção de bens e serviços no país.

### 2.1.3 - Filosofia, princípios, missão e objetivos

#### Filosofia

Corresponde à filosofia orientadora da ação no CEFET/RJ compreender essa Instituição educacional como um espaço público de formação humana, científica e tecnológica. Compreender, ainda, que:

- todos os servidores são responsáveis por esse espaço e nele educam e se educam permanentemente;
- os alunos são corresponsáveis por esse espaço e nele têm direito às ações educacionais qualificadas que ao Centro cabe oferecer;
- a convivência, em um mesmo espaço acadêmico, de cursos de diferentes níveis de ensino e de atividades de pesquisa e extensão compõe a dimensão formadora dos profissionais preparados pelo Centro (técnicos, tecnólogos, engenheiros, administradores, docentes e outros), ao mesmo tempo em que o desafia a avançar no campo da concepção e realização da educação tecnológica.

#### Princípios

A filosofia institucional se expressa, ainda, nos princípios norteadores do seu projeto político-pedagógico, documento (re)construído com a participação dos segmentos da comunidade escolar (servidores e alunos) e representantes dos segmentos produtivo e outros da sociedade. Integram tais princípios:

- defesa da educação pública e de qualidade;
- autonomia institucional;
- gestão democrática e descentralização gerencial;

- compromisso social, parcerias e diálogo permanente com a sociedade;
- adesão à tecnologia a serviço da promoção humana;
- probidade administrativa;
- valorização do ser humano;
- observância dos valores éticos;
- respeito à pluralidade e divergências de ideias, sem discriminação de qualquer natureza;
- valorização do trabalho e responsabilidade funcional.

### Missão

A missão do CEFET/RJ consiste em promover a educação pública, mediante atividades de ensino, pesquisa e extensão que propiciem, de modo reflexivo e crítico, a formação integral (humanística, científica e tecnológica, ética, política e social) de profissionais capazes de contribuir para o desenvolvimento científico, cultural, tecnológico e econômico da sociedade.

### Objetivos

Considerando-se o PDI 2020-2024, aprovado em 04/12/2020 pelo seu Conselho Diretor (CODIR), o CEFET/RJ configura-se, nos termos da Lei nº 11.892, de 29 de dezembro de 2008, como instituição de ensino superior pluricurricular, especializada na oferta de educação tecnológica nos diferentes níveis e modalidades de ensino, caracterizando-se pela atuação prioritária na área tecnológica. Orientadas pela legislação vigente, constituem finalidades prioritárias do Cefet/RJ:

- Ministar educação profissional técnica de nível médio, de forma articulada com o ensino médio, destinada a proporcionar habilitação profissional para diferentes setores da economia;
- Ministar ensino superior de graduação e de pós-graduação lato sensu e stricto sensu; ofertar educação continuada, por diferentes mecanismos, visando à atualização, ao aperfeiçoamento e à especialização de profissionais prioritariamente na área tecnológica;
- Realizar pesquisa e inovação nas diversas áreas do conhecimento, estimulando o desenvolvimento de soluções e estendendo seus benefícios à sociedade;
- Promover a extensão mediante integração com a comunidade, contribuindo para o seu desenvolvimento e melhoria da qualidade de vida, desenvolvendo ações interativas que concorram para a transferência e o aprimoramento dos benefícios e conquistas auferidos na atividade acadêmica e na pesquisa aplicada;
- Estimular a produção cultural, o empreendedorismo, o desenvolvimento científico e tecnológico e o pensamento reflexivo, com responsabilidade social.

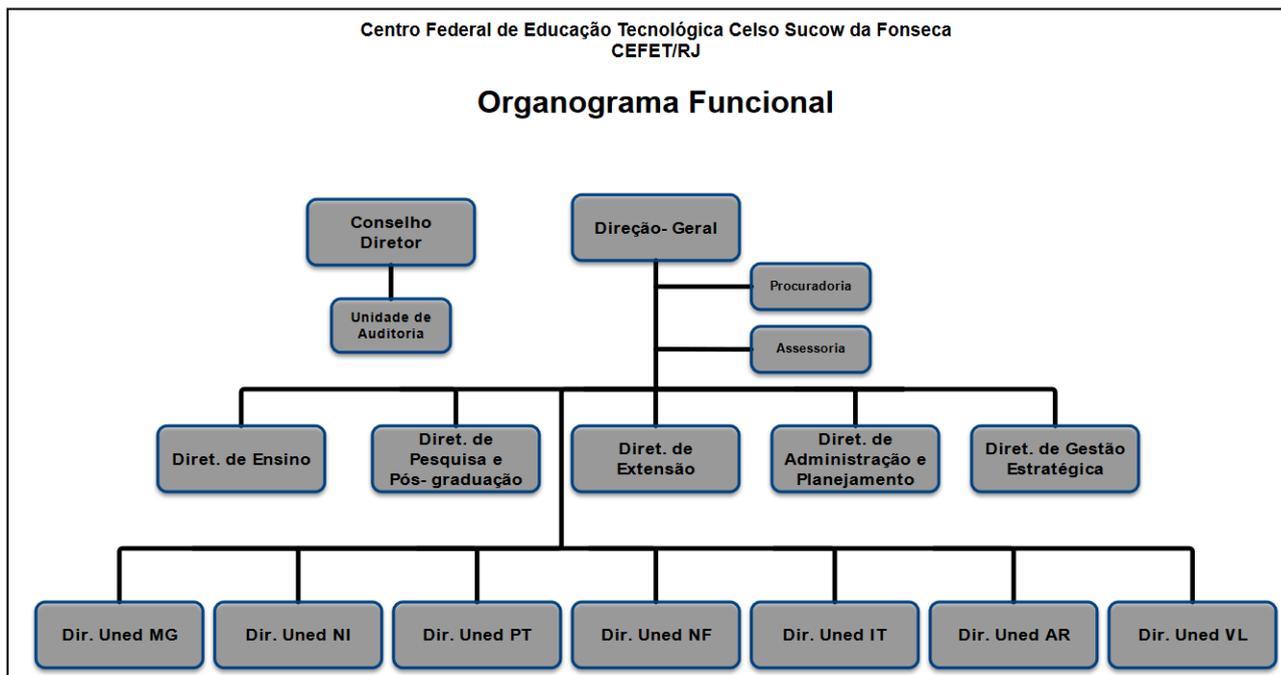
#### **2.1.4 - Gestão acadêmica da instituição e do curso**

Segundo o Estatuto do CEFET/RJ aprovado pela Portaria nº 3.796, de novembro de 2005 (Anexo IV), do Ministério da Educação, a estrutura geral do CEFET/RJ compreende:

- I. Órgão colegiado: Conselho Diretor
- II. Órgãos executivos:
  - a) Diretoria Geral:
    - i. Vice-Diretoria Geral;
    - ii. Assessorias Especiais;
    - iii. Gabinete.
  - b) Diretorias de Unidades de Ensino
  - c) Diretorias Sistêmicas

- i. Diretoria de Administração e Planejamento
  - ii. Diretoria de Ensino
  - iii. Diretoria de Pesquisa e Pós-Graduação
  - iv. Diretoria de Extensão
  - v. Diretoria de Gestão Estratégica
- III. Órgãos de controle: Auditoria Interna

A figura a seguir ilustra o organograma funcional do CEFET/RJ, com todas as suas diretorias sistêmicas e Unidades.



Fonte: Relatório de Gestão do Exercício de 2011, DIRAP.

À Direção-Geral (DIREG) compete a direção administrativa e política do Centro. À Assessoria Jurídica compete desenvolver trabalhos e assistência relacionados a assuntos de natureza jurídica definidos pelo Diretor-Geral e de interesse do CEFET/RJ.

A Diretoria de Administração e Planejamento (DIRAP) é o órgão encarregado de prover e executar as atividades relacionadas com a administração, gestão de pessoal e planejamento orçamentário do CEFET/RJ e sua execução financeira e contábil.

A Diretoria de Ensino (DIREN) é o órgão responsável pela coordenação, planejamento, avaliação e controle das atividades de apoio e desenvolvimento do ensino do CEFET/RJ, devendo estar em consonância com as diretrizes da Diretoria de Pesquisa e Pós-Graduação e Diretoria de Extensão.

A Diretoria de Pesquisa e Pós-Graduação (DIPPG) é o órgão responsável pela coordenação, planejamento, avaliação e controle das atividades de apoio e desenvolvimento da pesquisa e do ensino de pós-graduação do CEFET/RJ, devendo estar em consonância com as diretrizes da Diretoria de Ensino e da Diretoria de Extensão.

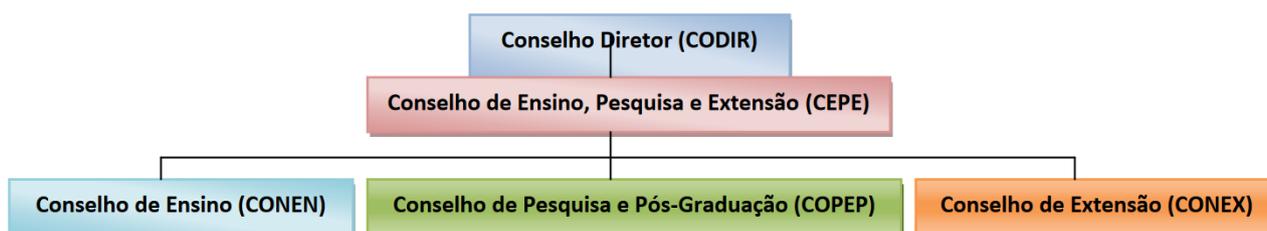
A Diretoria de Extensão (DIREX) é o órgão responsável pela coordenação, planejamento, avaliação e controle das atividades de apoio e desenvolvimento da extensão do CEFET/RJ, devendo estar em consonância com as diretrizes da Diretoria de Ensino e Diretoria de Pesquisa e Pós-Graduação.

A Diretoria de Gestão Estratégica (DIGES) é o órgão responsável pela coordenação da elaboração do Plano de Desenvolvimento Institucional, acompanhamento da execução dos planos e projetos e fornecimento oficial das informações sobre o desempenho do CEFET/RJ.

As Unidades de Ensino estão subordinadas ao Diretor-Geral do CEFET/RJ e têm a finalidade de promover atividades de ensino, pesquisa e extensão.

O detalhamento da estrutura operacional do CEFET/RJ, assim como as competências das unidades e as atribuições de seus dirigentes está estabelecido em Regimento Geral, aprovado pelo Ministério da Educação em 1984 (Anexo IV).

A estrutura dos Conselhos Sistêmicos do CEFET/RJ está representada a seguir:



Cada campus ou Unidade possui um Conselho local, que corresponde a um órgão consultivo e deliberativo. O Colegiado é o órgão consultivo de cada Departamento Acadêmico ou Coordenação para os assuntos de política de ensino, pesquisa e extensão, em conformidade com as diretrizes do Centro.

Na Unidade Sede, o Conselho local consultivo e deliberativo, que trata dos assuntos da graduação, é o Conselho Departamental (CONDEP). Tal conselho é o órgão consultivo e deliberativo do Departamento de Educação Superior (DEPES).

O DEPES é um órgão executivo da Diretoria de Ensino do CEFET/RJ, que trata das questões relativas ao planejamento e à execução das atividades de ensino superior no Maracanã (Sede). Cabe ao DEPES o planejamento e a implementação dos cursos sob sua supervisão, assim como os respectivos programas de graduação. No âmbito interno do DEPES, há o Conselho Departamental (CONDEP), presidido pelo Chefe do DEPES, que congrega todos os Chefes de Departamentos Acadêmicos de ensino superior.

O Departamento de Física (DEFIS) da Unidade Sede é parte integrante do DEPES. O Chefe do DEFIS é também o Coordenador do Curso de Bacharelado em Física e auxilia no planejamento, execução e supervisão do ensino, pesquisa, extensão e demais atividades do curso.

O Núcleo Docente Estruturante (NDE) vem a contribuir neste sentido, uma vez que é responsável pela contínua atualização do projeto pedagógico do curso.

O CEFET/RJ mantém uma estrutura acadêmico-administrativa, dando suporte aos discentes e docentes dos cursos de graduação do Maracanã através dos seguintes setores, além da Diretoria de Ensino, do DEPES e do próprio Departamento Acadêmico:

**Departamento de Registros Acadêmicos (DERAC):** responsável pela vida escolar e atendimento aos alunos: fluxo curricular, matrículas, trancamentos, frequências, notas, aprovação/reprovação, colação de grau, diplomas.

**Secretaria Acadêmica (SECAD):** responsável pelo apoio ao docente na condução de suas atividades acadêmicas e ao discente com informações sobre salas, docentes e avisos. Interage com os Departamentos e com o DERAC.

**Coordenadoria dos Cursos de Graduação (COGRA):** Assessora a Chefia do Departamento de Educação Superior (DEPES), que atua no Maracanã, nos assuntos de sua competência, operando como órgão de apoio à supervisão do DEPES e apoia os cursos de graduação do sistema CEFET/RJ da seguinte forma:

- a) Subsidiando os assuntos pertinentes à Avaliação, Regulação e Supervisão da Educação Superior, por meio da articulação entre a Diretoria de Ensino (DIREN) e o Procurador Institucional (PI), que emergem de tramitação de processos de reconhecimento e renovação de reconhecimento de cursos formalizados em ação conjunta com os Departamentos Acadêmicos;
- b) Acompanhando a divulgação de informações relativas ao ENADE no site do MEC/INEP (portarias normativas, listas de alunos irregulares, listas de alunos inscritos e participantes, listas de alunos dispensados e manuais de operações do sistema), em articulação com os diferentes Departamentos Acadêmicos;
- c) Coordenando as ações voltadas aos procedimentos operacionais necessários à realização do Censo de Educação Superior, sob a orientação do Procurador Institucional (PI);
- d) Exercendo outras atribuições indicadas pela Diretoria de Ensino.

**Departamento de Extensão e Assuntos Comunitários (DEAC):** atua no sentido de viabilizar as condições de infraestrutura para a realização dos programas, projetos e atividades de extensão, de forma articulada com a comunidade interna e a sociedade.

**Seção de Recursos Didáticos (SERED):** responsável pelos recursos audiovisuais disponibilizados aos docentes e discentes para a operacionalização e apoio às atividades acadêmicas, dentre eles: TV's, vídeos, projetores multimídia, microsystem, DVD, etc.

## 2.2 - LEGISLAÇÃO

A legislação que rege o funcionamento do CEFET/RJ e a que baliza especificamente o funcionamento dos cursos de Bacharelado em Física no Brasil encontram-se no Anexo IV. Estas normas estão plenamente satisfeitas, como é demonstrado ao longo do presente Projeto. Há também outras normas, de cunho geral, que também são atendidas, como demonstramos abaixo. Trata-se de:

- **Resolução CNE/CP nº 2, de 15 de junho de 2012**, que estabelece as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Ambiental: esta resolução está atendida por meio de prática educativa integrada, interdisciplinar, contínua e permanente, sobretudo nas disciplinas “Física Básica I” (1º período), “Física Básica II” (2º período), “Física Básica IV” (4º período), “Mecânica Clássica” (4º período), “Física Moderna” (5º período) e “Física Nuclear e Partículas Elementares” (7º período), como pode ser verificado nas ementas destas disciplinas no Anexo I;
- **Resolução CNE/CP nº 1, de 17/06/2004**, que institui as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação das Relações Étnico-Raciais e para o Ensino de História e Cultura Afro-Brasileira e Africana, assim como a **Resolução CNE/CP nº 1, de 30 de maio de 2012**, que estabelece as Diretrizes Nacionais para a Educação em Direitos Humanos: estas duas resoluções estão atendidas na obrigatoriedade de serem cursadas algumas disciplinas que contemplam estes conteúdos, dentre as 120 h de disciplinas complementares exigidas, conforme especificado no final da seção 3.3.1;
- **Decreto nº 5.626, de 22/12/2005**, que Regulamenta a Lei nº 10.436, de 24/04/2002, que dispõe sobre a Língua Brasileira de Sinais – Libras, estabelecendo, em seu Capítulo II, que esta

disciplina é optativa para alguns cursos: assim está proposto no presente Projeto, onde, no Anexo I, esta disciplina é descrita.

## 3 - ORGANIZAÇÃO DO CURSO

### 3.1 – CONCEPÇÃO DO CURSO

#### 3.1.1 - Justificativa e pertinência do curso

O mundo viveu grandes transformações nas últimas décadas, ditadas por um incrível desenvolvimento tecnológico, e que vem alterando profundamente as áreas do conhecimento científico bem como o nosso modo de vida. As ciências básicas e aplicadas têm gerado demandas tecnológicas nunca antes vistas, impulsionando diversas áreas e constituindo-se em grandes forças para a transformação de algumas indústrias de alta tecnologia e de alto valor agregado.

Na atualidade, nos países de economia desenvolvida ou em desenvolvimento, o conhecimento vem desempenhando um papel central, a ponto de se denominar o processo de acumulação em curso, assentado nessa centralidade do conhecimento, de *capitalismo cognitivo*<sup>1</sup>. Não é possível vislumbrar uma economia moderna, de crescimento sustentável com um setor produtivo e competitivo, que possa ignorar este fenômeno. O impacto social e cultural é tamanho que hoje se fala em “sociedade do conhecimento”. Neste contexto, o mercado de trabalho também se renova e se reestrutura para atender às demandas da economia e da sociedade, fazendo com que o conceito de produtividade esteja intimamente ligado ao de produção de novos conhecimentos científicos, tecnológicos e de inovação. Essas mudanças exigem profissionais que sejam capazes de ser especialistas e que, ao mesmo tempo, não percam uma perspectiva mais ampla.

O impacto da Física na economia e sua importância no meio empresarial e/ou industrial vêm sendo reconhecido em outros países e no Brasil: no Reino Unido há um fórum que se dedica a empresas que dependem do conhecimento na área de Física; a Austrália promove o “dia da Física na Indústria”; nos Estados Unidos existem os fóruns de premiação e interação de pesquisadores que contribuíram com o potencial da Física em aplicações industriais; em 2012 a Sociedade Brasileira de Física elaborou um relatório sobre a Física e o Desenvolvimento Nacional; em 2013, no Brasil, foi promovido o I Encontro de Física na Indústria. Um levantamento de junho de 2013 do *Institute of Physics* (IOP), no Reino Unido, indica que, em 2009, os negócios baseados em Física contribuíram com 8,5% da produção de bens e serviços daquele país, exportando cerca de 100 bilhões de libras. Estas empresas contrataram 4% da força de trabalho do Reino Unido, cerca de 1 milhão de trabalhadores. Além disso, segundo o mesmo levantamento, o valor acrescentado bruto por trabalhador em negócios baseados em Física foi de cerca do dobro da média nacional.

Nos EUA, por exemplo, *um terço do PIB é oriundo de tecnologias baseadas na mecânica quântica, e indústrias baseadas na física têm um avanço diferenciado nos países mais desenvolvidos*<sup>2</sup>.

Na última década, o Brasil passou a desempenhar um papel cada vez mais relevante no cenário econômico mundial e a demanda por desenvolvimento de tecnologia de ponta poderá ser uma condição necessária para a consolidação econômica do país no longo prazo. Para isso, o Brasil tem investido em grandes projetos de ciência que geram desafios crescentes.

Contudo, o impacto da ciência e o papel da inovação na economia nacional encontram-se em um patamar ainda baixo, conforme mostra a tabela abaixo. Para que esta área se desenvolva é preciso que as Instituições

<sup>1</sup> Bases conceituais em pesquisa, desenvolvimento e inovação: Implicações para políticas no Brasil – Brasília: Centro de Gestão e Estudos Estratégicos, 2010.

<sup>2</sup> Relatório Ciência para um Brasil Competitivo do CNPq sobre o PITCE (Política Industrial, Tecnológica e de Comércio Exterior) de 2004.

de Ensino e Pesquisa se mobilizem a trazer e desenvolver estes conhecimentos localmente e produzir profissionais qualificados.<sup>3</sup>

PESQUISA SOBRE INOVAÇÃO NA INDÚSTRIA INSTALADA NO BRASIL Período 1966 a 2002 (Fonte: MIC)				
EMPRESAS	TOTAL	BRASILEIRAS	ESTRANGEIRAS	MISTAS
Que Inovam	1.199 (1,7%)	742	394	63
Que Incorporam Inovação	15.311 (21,3%)	13.876	1.243	192
Que Não Inovam	55.486 (77,1%)	55.161	214	111
TOTAL	71.996	69.779	1.851	336

Segundo estudo publicado pelo IPEA, entre 2012 e 2014 aproximadamente 36% das empresas brasileiras introduziram algum tipo de inovação, sendo que, na indústria, cerca de 18,3% das empresas introduziram inovações de produtos e cerca de 32,7% introduziram inovações de processo. O investimento em P&D (interno e externo) em relação ao PIB cresceu de 0,58% em 2008 para 0,61% em 2014, conforme ilustram as tabelas 1 e 2 mostradas abaixo, extraídas da Nota Técnica nº 34 do IPEA<sup>4</sup>.

A título de comparação, os EUA investiram aproximadamente 2,8% do seu (PIB) em P&D, no ano de 2013. Deste total, 0,8% do PIB foram investimentos em P&D realizados pelo governo federal norte-americano. Esse percentual de investimento em relação ao PIB têm se mantido estável desde meados da década de 1970<sup>5</sup>.

Os dados mostrados nas Tabelas I e 2 abaixo, acima indicam que a economia brasileira apresenta ainda pequeno investimento em P&D, não obstante os avanços das últimas décadas. Entretanto, se o Brasil pretende aproveitar um eventual novo ciclo de expansão econômica para impulsionar setores estratégicos da indústria nacional, precisará investir mais em ciência, tecnologia e inovação. Para que isso se realize, deveremos ver num futuro próximo a ampliação dos investimentos em ensino e formação em ciências básicas e matemática.

É nesse contexto que insere-se a criação de um curso de bacharelado em Física no CEFET/RJ. Do ponto de vista institucional, o curso proposto atenderá a formação de alunos que almejam a carreira acadêmica ou mesmo posições no mercado.

<sup>3</sup> *Ibidem*.

<sup>4</sup> IPEA, Nota Técnica nº 34, Inovação no Brasil: crescimento marginal no período recente, Dezembro 2016.

<sup>5</sup> Investimentos em P&D do governo norte-americano: evolução e principais características, Fernanda De Negri, Flávia de Holanda Schmidt SquEFF, Ipea, Radar: Tecnologia, Produção e Comércio Exterior, n. 36, 2014.

**TABELA 1. Taxa de inovação na economia brasileira entre 2006 e 2014**

Período de referência	Taxa de inovação	Taxa de inovação de produto	Taxa de inovação de produto novo para o mercado nacional	Taxa de inovação de produto novo para o mercado mundial	Taxa de inovação de processo	Taxa de inovação de processo novo para o mercado nacional	Taxa de inovação de processo novo para o mercado mundial
<b>Indústria (extrativa e de transformação)</b>							
2006 - 2008	38,11%	22,85%	4,10%	0,27%	32,10%	2,32%	0,08%
2009 - 2011	35,56%	17,26%	3,66%	0,41%	31,67%	2,12%	0,21%
2012-2014	36,44%	18,27%	3,77%	0,42%	32,66%	2,56%	0,26%
<b>Serviços Selecionados</b>							
2006 - 2008	46,54%	37,73%	9,55%	0,50%	31,27%	3,15%	0,29%
2009 - 2011	36,82%	27,12%	8,81%	0,50%	31,47%	5,38%	0,15%
2012-2014	34,82%	25,46%	9,05%	0,85%	28,81%	3,70%	0,26%
<b>Eletricidade e Gás</b>							
2009 - 2011	44,13%	2,23%	1,59%	1,23%	43,70%	7,88%	4,10%
2012-2014	29,23%	7,15%	3,93%	0,85%	28,98%	6,83%	1,50%

\*Como entre 2008 e 2011 foi inserido o setor de “serviços de arquitetura e engenharia, testes e análises técnicas”, optou-se por reportar nesta tabela apenas os dados dos setores comuns às três edições. Os dados oficiais da PINTEC 2011, que não são diretamente comparáveis com a PINTEC 2008, indicam uma queda ainda maior que a apresentada, uma vez que o setor de “serviços de arquitetura e engenharia, testes e análises técnicas” é menos inovador que os demais.

**Tabela 2. Investimentos em P&D na economia entre 2008 e 2014 (R\$ mil correntes)**

	2008	2011	2014
Pintec - P&D Interno	15.229	19.955	24.702
Pintec - P&D externo	2.370	4.288	8.894
Pintec – P&D Total	17.599	24.242	33.597
PIB (R\$ milhões)	3.032.203	4.143.013	5.521.256
<b>P&amp;D Pintec / PIB</b>	<b>0,58%</b>	<b>0,59%</b>	<b>0,61%</b>

\*Como entre 2008 e 2011 foi inserido o setor de “serviços de arquitetura e engenharia, testes e análises técnicas”, optou-se por reportar apenas os dados dos setores comuns às três edições. Ainda que os gastos em P&D englobem apenas serviços selecionados, o PIB de serviços utilizado nesta tabela agrega todos os serviços divulgados pela Pesquisa Anual de Serviços - PAS.

Fontes: IBGE (Pintec, PIA Empresa e PAS) / Elaboração dos autores.

Os profissionais formados terão perfil adequado para ingressar no recém-criado Programa de Pós-Graduação em Instrumentação e Ótica Aplicada (PPGIO), ou nos demais programas de pós-graduação na área de engenharia existentes atualmente no CEFET/RJ. Além disso, o Rio de Janeiro abriga outros centros de pesquisa que ofertam cursos de pós-graduação em áreas específicas da Física, da Matemática e da Engenharia.

Destacamos que o CEFET/RJ possui em seu sistema um grupo qualificado de físicos, quase todos doutores, estrutura material de base adequada e, *last but not least*, uma localização territorial privilegiadíssima em relação às demais instituições públicas que oferecem o curso de Bacharelado em Física no Rio de Janeiro.

O Plano Pedagógico de Curso, que ora trazemos à luz, segue as Diretrizes Curriculares para a Física fixadas pela Resolução CNE/CES 9, de 11 de março de 2002.

A criação do curso de Bacharelado em Física na Unidade Maracanã do CEFET/RJ, vai ao encontro das finalidades e objetivos desta instituição de ensino superior pluricurricular. Durante as três últimas décadas o CEFET/RJ expandiu enormemente a oferta de cursos de nível superior, tanto no nível de graduação como no nível de pós-graduação. Vista em perspectiva, a abertura do curso de Bacharelado em Física é uma consequência do processo irreversível de universalização do ensino superior vivido recentemente pelo CEFET/RJ.

### 3.1.2 - Objetivos do curso

De acordo com a resolução do CNE/CES 9/2002, definimos como as atividades/competências esperadas do egresso do curso de Bacharelado em Física do CEFET/RJ:

- dominar princípios gerais e fundamentos da Física, estando familiarizado com suas áreas clássicas e modernas;
- descrever e explicar fenômenos naturais, processos e equipamentos tecnológicos em termos de conceitos, teorias e princípios físicos gerais;
- diagnosticar, formular e encaminhar a solução de problemas físicos, experimentais ou teóricos, práticos ou abstratos, fazendo uso dos instrumentos laboratoriais ou matemáticos apropriados;
- manter atualizada sua cultura científica geral e sua cultura técnica profissional específica;
- desenvolver uma ética de atuação profissional e a consequente responsabilidade social, compreendendo a Ciência como conhecimento histórico, desenvolvido em diferentes contextos sócio-políticos, culturais e econômicos.

O desenvolvimento das competências apontadas acima está vinculado à aquisição de determinadas *habilidades*, também básicas:

- utilizar a matemática como uma linguagem para a expressão dos fenômenos naturais;
- resolver problemas experimentais, desde seu reconhecimento e a realização de medições, até à análise de resultados;
- propor, elaborar e utilizar modelos físicos, reconhecendo seus domínios de validade;
- concentrar esforços e persistir na busca de soluções para problemas de solução elaborada e demorada;
- utilizar a linguagem científica na expressão de conceitos físicos, na descrição de procedimentos de trabalhos científicos e na divulgação de seus resultados;
- utilizar os diversos recursos da informática, dispondo de noções de linguagem computacional;
- conhecer e absorver novas técnicas, métodos ou uso de instrumentos, seja em medições, seja em análise de dados (teóricos ou experimentais);
- reconhecer as relações do desenvolvimento da Física com outras áreas do saber, tecnologias e instâncias sociais, especialmente contemporâneas;
- apresentar resultados científicos em distintas formas de expressão, tais como relatórios, trabalhos para publicação, seminários e palestras.

### 3.1.3 - Perfil do egresso

A Resolução CNE/CES 9 de 11/03/2002 estabelece quatro perfis possíveis para os formandos em cursos de graduação em Física: o Físico-pesquisador; o Físico-educador; o Físico-tecnólogo; o Físico-interdisciplinar.

A modalidade de perfil que estaremos oferecendo é a de Físico-pesquisador. Segundo a Resolução CNE/CES 9 de 11/03/2002, o Físico-pesquisador *‘ocupa-se preferencialmente de pesquisa, básica ou aplicada, em universidades e centros de pesquisa. Esse é com certeza, o campo de atuação mais bem definido e o que tradicionalmente tem representado o perfil profissional idealizado na maior parte dos cursos de graduação que conduzem ao Bacharelado em Física.’*

O egresso do curso de Bacharelado em Física do CEFET/RJ deverá ser um profissional com sólida base científica nas áreas de Física e Matemática, como prevê a Resolução CNE/CES 9 de 11/03/2002 : *‘o físico, seja qual for sua área de atuação, deve ser um profissional que, apoiado em conhecimentos sólidos e atualizados em Física, deve ser capaz de abordar e tratar problemas novos e tradicionais e deve estar sempre preocupado em buscar novas formas do saber e do fazer científico ou tecnológico. Em todas as suas atividades a atitude de investigação deve estar sempre presente, embora associada a diferentes formas e objetivos de trabalho’*<sup>6</sup>.

A formação do egresso deverá fornecer a ele uma visão que o torne apto à pesquisa básica e aplicada, pesquisa em desenvolvimento científico e tecnológico, e inovação. O profissional deverá ser capaz de identificar e desenvolver produtos e processos de alto valor agregado para demandas da área tecnológica, em especial nos ramos que dependem diretamente ou envolvem a Física Clássica, Moderna e Contemporânea, além de ter a capacidade de atuar e dominar o arcabouço ferramental das áreas de Computação, Física Estatística, Física Nuclear, Atômica e Molecular, Óptica, Fotônica, e Física do Estado Sólido, entre outras. Para o desenvolvimento pleno do profissional, ele também deverá ter uma formação humanística que o permita levar em conta os aspectos econômicos, culturais, sociais e ambientais das demandas nas quais ele irá atuar. O profissional também deverá estar apto a buscar novos conhecimentos, tecnologias e ser capaz de divulgá-los eficaz e eficientemente.

## 3.2 - DADOS DO CURSO

### 3.2.1 - Formas de ingresso

A admissão no curso de Bacharelado em Física do CEFET/RJ, unidade Maracanã, se dará por uma das seguintes formas:

- I. **Classificação junto ao SISU-ENEM** – Por classificação no Sistema de Seleção Unificada (SISU) através da realização de avaliação feita pelo INEP, que estabelece prazos e normas.
- II. **Transferência Externa** – Processo seletivo aberto a alunos regularmente matriculados em Instituição de Ensino Superior, oriundos de estabelecimentos reconhecidos, de acordo com a legislação em vigor. Essa modalidade é restrita ao número de vagas existentes, estabelecido pelo Departamento de Física, conforme edital específico disponibilizado no sítio [www.cefet-rj.br](http://www.cefet-rj.br).
- III. **Transferência Interna** – Remanejamento de aluno regularmente matriculado em um dos cursos de Graduação do CEFET/RJ para outro curso da mesma instituição. O Departamento de Física apresenta no Conselho Departamental (CONDEP), a cada semestre, o número de vagas

<sup>6</sup> Resolução CNE/CES 9, 2002.

disponibilizadas. A transferência interna ocorre, normalmente, em meados de cada semestre letivo, de acordo com edital específico disponibilizado no sítio [www.cefet-rj.br](http://www.cefet-rj.br).

- IV. **Ex-offício** – Transferência regida por legislação específica que se aplica a servidores públicos federais e militares.
- V. **Convênio** – O CEFET/RJ mantém diversos convênios com instituições estrangeiras, as quais, periodicamente, promovem intercâmbio de alunos.
- VI. **Reingresso** – Alunos portadores de diploma de graduação podem ser aceitos, de acordo com edital específico disponibilizado no sítio [www.cefet-rj.br](http://www.cefet-rj.br).

### 3.2.2 - Horário de funcionamento

O curso de Bacharelado em Física da Unidade Sede do CEFET/RJ é oferecido em horário integral, sendo que as disciplinas oferecidas pelo Departamento de Física serão ministradas preponderantemente nos turnos da manhã (7h às 12h35min) e tarde (12h40min às 18h15min), de segunda-feira a sexta-feira. As disciplinas ofertadas por outros Departamentos Acadêmicos, de acordo com suas necessidades, podem ser ministradas, eventualmente, também durante o turno da noite (de 18h15min às 21h50min).

### 3.2.3 – Estrutura organizacional

O Bacharelado em Física do CEFET/RJ é oferecido na Unidade Sede (Maracanã) pelo Departamento Acadêmico de Física (DEFIS), atualmente chefiado pelo Prof. Ricardo C. Paschoal, tendo como seu substituto eventual o Prof. Ozemar S. Ventura. Há mais nove (09) outros Professores neste Departamento.

O DEFIS integra uma estrutura maior, composta por todos os Departamentos Acadêmicos de graduação da Unidade Sede, denominado Departamento de Educação Superior (DEPES), atualmente chefiado pelo Prof. Mauro Sandro dos Reis.

Como todos os Departamentos Acadêmicos do DEPES, o atendimento aos estudantes e o apoio administrativo às atividades docentes é oferecido pela Secretaria Administrativa do DEPES (Secad), composta de um corpo de servidores técnico-administrativos da área de Educação. Por sua vez, o DEPES é um dos órgãos integrantes da Diretoria de Ensino (DIREN), que também conta com um corpo de funcionários e uma Equipe Pedagógica que dá apoio a toda a instituição.

## 3.3 - ESTRUTURA CURRICULAR

### 3.3.1 - Organização curricular

O curso de Bacharelado em Física está estruturado em 4 anos, correspondendo a 8 períodos letivos em regime semestral de créditos. São ofertadas 20 vagas por ano, com apenas 1 entrada anual. Como mostra a tabela abaixo, o curso integraliza 2.400 horas, perfazendo um total de 2.880 horas-aula de 50 minutos.

<b>Curso:</b> Bacharelado em Física	<b>Local:</b> Campus Maracanã
<b>Titulação:</b> Bacharel em Física	<b>Número de Vagas:</b> 20 (entrada anual)
<b>Área de Conhecimento:</b> Ciências Exatas e da Terra	<b>Carga Horária Mínima do curso:</b> 2.400 horas <b>Carga Horária Prevista:</b> 2.400 horas
<b>Nível:</b> Superior	<b>Periodicidade:</b> semestral
<b>Turno:</b> Integral	<b>Modalidade:</b> presencial
<b>Tempo para integralização do curso:</b> 8 semestres a 14 semestres.	

Para a conclusão do curso, a Resolução do **CNE/CES 9 de 11/03/2002**, e o parecer **CES1304 de 07/12/2001**, que fixam as Diretrizes Curriculares para a Física, sugerem uma carga horária mínima de 2.400 horas de atividades. O curso proposto totaliza 1.440 horas-aula de disciplinas obrigatórias para o **núcleo comum** (50%), e 1.152 horas-aula de disciplinas para o **módulo sequencial especializado** no ciclo profissional (40%). A carga horária prevista não deve ultrapassar mais de 10% da carga horária mínima (em hora-relógio), conforme a **Resolução 10/2016 do CODIR**.

O currículo do curso é composto por disciplinas obrigatórias, optativas, complementares, e atividades de extensão (ou atividades complementares: ver seções **3.3.3** e **3.3.4**), como mostra a tabela abaixo.

	<b>Créditos</b>	<b>horas-aula</b>	<b>horas-relógio</b>
Disciplinas Obrigatórias	121	2304	1920
Disciplinas Optativas	8	144	120
Complementares	8	144	120
Extensão(*)	0	288	240
<b>Total</b>	<b>137</b>	<b>2880</b>	<b>2400</b>

(\*) Ou Atividades Complementares: ver seções **3.3.3** e **3.3.4**.

A carga horária obrigatória desenvolvida em sala de aula pode ser complementada com atividades de cunho científico, como, por exemplo, projetos de iniciação científica e pesquisa em laboratório.

A integralização da carga horária inclui a obrigatoriedade de o aluno cursar no mínimo oito (08) créditos em disciplinas optativas. As disciplinas optativas são de livre escolha do aluno a partir de um elenco oferecido para o curso, que complementam a formação profissional, numa determinada área ou subárea de conhecimento, e que permitem ao aluno iniciar-se numa diversificação do curso.

De acordo com a legislação em vigor, definida pela Resolução do **CNE/CES 9 de 11/03/2002**, para se atingir uma formação que contemple os perfis, competências e habilidades descritos acima e, ao mesmo tempo, ‘flexibilize a inserção do formando em um mercado de trabalho diversificado’, os currículos podem ser divididos em duas partes: *i*) um núcleo comum a todos as modalidades dos cursos de Física. *ii*) módulos sequenciais especializados, onde será dada a orientação final do curso. Os conteúdos destes módulos conterão um conjunto de atividades necessárias para complementar a formação do Físico. Em nosso caso, ofereceremos inicialmente apenas a modalidade de Bacharelado em Física.

O esquema geral da estrutura modular proposta, de acordo com a Resolução do **CNE/CES 9 de 11/03/2002** é a seguinte: **Núcleo comum**: aproximadamente 50% da carga horária (ciclo básico). **Módulos Sequenciais Especializados** para Físico-Pesquisador/Bacharelado em Física (ciclo profissional).

## **NÚCLEO COMUM**

O núcleo comum deverá ser cumprido por todas as modalidades em Física, representando aproximadamente metade da carga horária necessária para a obtenção do diploma. O núcleo comum é caracterizado por conjuntos de disciplinas relativos à física geral, matemática, física clássica, física moderna e ciência como atividade humana. Estes conjuntos são detalhados a seguir.

Física Geral - Conteúdo de Física do ensino médio, revisto em maior profundidade, com conceitos e

instrumental matemáticos adequados. A apresentação teórica dos tópicos fundamentais (mecânica, termodinâmica, eletromagnetismo, física ondulatória), deve ser complementada com práticas de laboratório, para que o aluno compreenda o caráter experimental da Física.

Matemática - Conjunto básico de conceitos e ferramentas matemáticas necessárias ao tratamento adequado dos fenômenos em Física. Esse conteúdo é composto por cálculo diferencial e integral, geometria analítica, álgebra linear, equações diferenciais, computação, cálculo numérico, conceitos básicos de probabilidade e estatística.

Física Clássica - São os cursos com conceitos estabelecidos (em sua maior parte) anteriormente ao Séc. XX, envolvendo mecânica clássica, eletromagnetismo (básico) e termodinâmica (básica).

Física Moderna e Contemporânea - É a Física desde o início do Séc. XX, compreendendo conceitos de mecânica quântica, física estatística, relatividade e aplicações. Sugere-se a utilização de laboratório.

Disciplinas Complementares - O núcleo comum precisa ainda de um grupo de disciplinas complementares que amplie a educação do formando.

## MÓDULOS SEQUENCIAIS

Para o Físico-pesquisador (Bacharelado em Física), os módulos sequenciais consistem de disciplinas mais avançadas em Matemática, Física Teórica e Experimental. Esses conteúdos devem apresentar uma estrutura coesa e desejável integração com a escola de pós-graduação em Física.

A Resolução do **CNE/CES 9 de 11/03/2002**, e o parecer **CES1304 de 07/12/2001**, que fixam as Diretrizes Curriculares para a Física, estabelecem a obrigatoriedade de uma carga mínima de 120 horas de Disciplinas Complementares, para a formação básica (5% da carga horária total). As Disciplinas Complementares visam ampliar a educação do estudante, com conteúdos que abranjam outras ciências naturais, tais como química ou biologia, disciplinas das áreas de engenharia, bem como disciplinas das ciências humanas, que contemplem questões como ética, filosofia e história da ciência, direitos humanos, educação ambiental, economia, direito, gerenciamento e política científica, etc.

As Disciplinas Complementares são de livre escolha do aluno, podendo ser de outro Departamento Acadêmico do CEFET/RJ, ou de outra Instituição Federal de Ensino Superior. No entanto, dentro desta livre escolha, para que sejam atendidas as Resoluções CNE/CP nº 1, de 30 de maio de 2012, e nº 1, de 17 de junho de 2004 (ver seção 2.2), **é obrigatório que as 120 h (ou 144 horas-aula) de disciplinas complementares do estudante contenham ao menos um dos seguintes conjuntos de disciplinas do CEFET/RJ (ou de conteúdo equivalente em outra IFES), todas sem pré-requisito:**

- “Humanidades e Ciências Sociais” (GEDA 7301), ministrada pelo Dept. de Administração em várias turmas para todos os Bacharelados de Engenharia do CEFET/RJ, de 30 h (36 h-a), **OU**
- “Responsabilidade Social e Relações Étnico-Raciais” (GADM 1727), ministrada pelo Dept. de Administração para o curso de Bacharelado em Administração, de 30 h (36 h-a).

### 3.3.2 - Trabalho de Conclusão de Curso - Monografia

Para a conclusão do curso, o aluno deverá elaborar o trabalho final de curso, na forma de uma Monografia, cujo tema será de livre escolha do discente. A Monografia será considerada, para fins de

integralização da carga horária, como atividade, totalizando o total de oito (8) créditos e 144 horas-aula (120 horas).

Durante a elaboração da Monografia, o aluno será supervisionado por um professor indicado pelo chefe de Departamento de Física.

A Monografia é instrumento de grande relevância para a formação do aluno, onde os conhecimentos, habilidades e competências, adquiridos ao longo do curso, poderão ser avaliados em conjunto. Da mesma forma, a experiência do aluno obtida durante a realização dos seus trabalhos de pesquisa, de iniciação científica, de participações em congressos, palestras e seminários, monitoria, etc., desempenhará importante papel na elaboração da Monografia.

A Monografia deverá ser concluída no prazo de um ano, durante os dois semestres finais, e será defendida perante uma Banca. A Banca será formada por membros indicados pelo chefe do DEFIS, coordenador do curso. O coordenador escolherá, também, o nome do presidente da Banca.

### 3.3.3 – Atividades Complementares

A Resolução CNE/CES 09/2002 prevê Atividades Complementares na grade curricular dos cursos de graduação em Física. No curso que o presente documento descreve, **há previsão de obrigatoriedade de um total de 240 horas em quaisquer de tais atividades para os estudantes que ingressarem até 2022. Aos que ingressarem a partir de 2023, esta mesma quantidade de horas passará a ser obrigatória para um tipo específico de Atividades Complementares, que são as Atividades de Extensão** (ver seção 3.3.4).

Esta disposição transitória se justifica pelos seguintes motivos:

- (i) a necessidade de atendimento ao **Plano Nacional da Educação (PNE 2014-2024)**, que tem como uma de suas metas assegurar até 2024 um mínimo de 10% do total da carga horária curricular estudantil dos cursos de graduação em programas e projetos de extensão universitária;
- (ii) a reiteração deste objetivo expresso na meta [EXO1M5] do **PDI 2020-2024 do CEFET/RJ**: “implementar e difundir a curricularização da extensão nos PPC’s dos cursos de graduação do CEFET/RJ, de acordo com a legislação vigente”, fixando-se o ano de 2024 como o momento em que 100% dos cursos de graduação atingirão esta meta<sup>7</sup>;
- (iii) uma ainda pouca tradição do DEFIS em promover atividades de extensão envolvendo os estudantes (certamente uma característica comum, embora não justificável, do ensino superior brasileiro), situação que o Colegiado do Departamento definiu modificar aos poucos, com vistas ao atendimento não apenas das metas do PNE e do PDI, mas, sobretudo, do princípio constitucional da indissociabilidade entre ensino, pesquisa e extensão, do qual aquelas derivam;
- (iv) um atraso no processo citado no item (iii), de implantação de atividades curriculares de extensão por parte do DEFIS, por conta da grande absorção da carga horária docente em 2020 e 2021 no planejamento e execução das atividades remotas devido à pandemia do novo coronavírus<sup>8</sup>.

<sup>7</sup> O presente PPC já implementa esta meta antes do prazo original do PDI (2024), pois a este se sobrepõe legalmente a Resolução CNE/CES 01/2020, que fixa um prazo mais curto: 19/12/2022, aqui devidamente cumprido, com antecedência de mais de 01 (um) ano.

<sup>8</sup> De fato, este é o principal motivo desta disposição transitória, referente a estas 240h: originalmente, concebia-se que estas seriam compostas de atividades de extensão; a pandemia obriga o DEFIS a fazer a presente revisão, a fim de não impor excessivas atividades extensionistas aos discentes concentradas em seus períodos finais de formação. Além disso, haveria também sobrecarga do corpo docente na criação destas novas atividades em muito pouco tempo, fora do que havia sido planejado. Finalmente, é preciso observar que a curricularização das (novas) atividades de extensão sofre um impacto decorrente do fato de estas serem típica e majoritariamente no modo presencial, o que se inviabiliza durante a presente pandemia. As consequências deste impacto precisarão ser superadas e certamente até 2023 uma nova versão deste PPC será redigida, detalhando as atividades de extensão que já estarão sob responsabilidade direta do DEFIS, além das várias já existentes no CEFET/RJ.

As Atividades Complementares podem ser realizadas no CEFET/RJ ou em outra(s) IES('s) e desempenham papel relevante na formação do estudante, no que tange às suas possibilidades de desenvolver habilidades e competências específicas extras, devendo ser em total de pelo menos 240h, compostas por no mínimo um conjunto de três (03) das atividades abaixo, exceto para os ingressantes a partir de 2023, os quais deverão realizar todas estas 240h apenas em atividades de extensão (item 3 abaixo e seção **3.3.4**):

1. Atividades de monitoria e/ou de iniciação à docência;
2. Atividades de iniciação científica;
3. Atividades de extensão ou de iniciação à extensão;
4. Atividades artístico-culturais e esportivas;
5. Atividades de participação e/ou organização de eventos (ex.: “Semana da Física”, minicursos, cursos de férias extracurriculares etc.);
6. Experiências ligadas à formação profissional e/ou correlatas;
7. Produção Técnica e/ou Científica;
8. Vivências de gestão;
9. Outras atividades normatizadas pelo DEFIS em atualizações da presente lista.

As Atividades Complementares acima são necessárias para a integralização da carga horária total do curso e a consequente possibilidade de colação de grau. Porém, não é preciso se matricular nelas, como acontece com as disciplinas. Mesmo que o estudante tenha realizado mais disciplinas do que a carga horária mínima exigida no curso, ainda assim, precisa apresentar 240 horas mínimas de Atividades Complementares.

As Atividades Complementares são de responsabilidade de cada estudante, de acordo com os seus interesses. Qualquer atividade que engrandeça sua formação profissional e/ou pessoal, desde que emita certificado/declaração e encaixe-se em uma das atividades acima, é válida, seja no modo remoto (EaD, on-line), seja no modo presencial, não necessitando ser na mesma área de formação.

Para que um certificado seja válido é preciso que venha especificando a carga horária da atividade, o nome completo do estudante e a assinatura do responsável pelo evento. Caso contrário, o certificado será indeferido. Se a atividade não emitir o certificado a tempo ou se faltarem alguns destes dados, uma declaração também será aceita, contanto que apresente estes dados importantes.

Os estudantes devem preferencialmente solicitar o aproveitamento de Atividades Complementares até um semestre antes da conclusão do curso e no máximo faltando 60 dias para o final do semestre. Para os discentes que entregam a documentação no tempo recomendado, caso tenham o pedido de aproveitamento indeferido, ainda é permitido o envio de nova documentação a fim de que seja feita uma reanálise do processo. Por isso, o ideal é que a análise seja realizada um semestre antes do previsto para a colação de grau. É necessária a soma de um total de 240 horas, que serão analisadas pelo Coordenador do Curso (Chefe do DEFIS), que avaliará a compatibilidade da atividade com o presente Projeto Pedagógico do curso.

Finalmente, é preciso deixar claro que disciplinas da matriz curricular não obrigatórias contabilizam como disciplinas optativas e/ou complementares e não como Atividades Complementares.

Algumas das atividades listadas acima já contam com programas institucionais costumeiros no CEFET/RJ, conforme descrito a seguir.

No CEFET/RJ, o discente terá à sua disposição programa de **Iniciação Científica (IC)**. Através da IC os alunos terão a oportunidade de aprofundar o contato com a pesquisa científica, através de um dos projetos de pesquisa dos vários Grupos de Pesquisa existentes na Instituição, seja como bolsista, seja como voluntário,

desde que, em qualquer caso, atenda aos requisitos do Edital anual. Os alunos também poderão participar de projetos de IC em outra Instituição, quando desejarem.

O CEFET/RJ participa do **Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica (PIBIC)**, que disponibiliza Bolsas financiadas pelo CNPq e pela própria instituição.

O estudante é chamado a apresentar os resultados dos seus trabalhos de pesquisa de IC na Semana de Iniciação Científica, evento anual do CEFET/RJ, sendo também obrigado a apresentar relatório das atividades de pesquisa ao final da vigência do Edital de IC.

O CEFET/RJ possui também um ativo programa de Monitoria, com Edital anual, para bolsistas e voluntários, no qual estudantes do curso têm a possibilidade de atuarem como monitores de disciplinas específicas do curso de Física e demais cursos de Engenharia. O trabalho de monitoria desenvolvido pelo estudante conta com a orientação de um professor, que o auxiliará com a indicação das atividades desenvolvidas, horário de atendimento, etc.

**Mais detalhes sobre os programas iniciação científica e de monitoria do CEFET/RJ, assim como outras atividades, podem ser encontrados na seção 5.5.3 do presente PPC.**

Finalmente, o CEFET/RJ também disponibiliza anualmente Editais anuais de atividades de extensão: mais detalhes na próxima seção, **3.3.4**.

### **3.3.4 – Atividades de Extensão**

Conforme descrito na seção anterior (3.3.3), **as Atividades de Extensão passarão a ser obrigatórias para os estudantes que ingressarem no Bacharelado em Física a partir de 2023<sup>9</sup>**, devendo somarem no mínimo 240 horas.

Esta obrigatoriedade segue a meta 12, estratégia 12.7, do **Plano Nacional de Educação (PNE) para 2014-2024 (Lei 13.005/2014)**, que é assegurar até 2024 um mínimo de 10% do total dos créditos da estrutura curricular dos cursos de graduação em atividades de extensão. Estas são de livre escolha do estudante, para fins de enriquecimento cultural, de aprofundamento e/ou atualização de conhecimentos específicos que complementem a formação acadêmica.

Conforme o Art. 7º da **Resolução CNE/CES nº. 7 de 18 de dezembro de 2018**, que estabelece as Diretrizes para a Extensão na Educação Superior Brasileira, as Atividades de Extensão devem necessariamente desempenhar um papel na formação integral do estudante e envolver a comunidade externa ao CEFET/RJ.

Em seu Art. 8º, estão estabelecidas as modalidades de atividades extensionistas: programas; projetos; cursos e oficinas; eventos; e prestação de serviços. Aos estudantes é permitido participar de quaisquer atividades de extensão mantidas pelo CEFET/RJ, respeitados os eventuais pré-requisitos especificados nas normas pertinentes, e podem ser realizadas em parceria com outras instituições de ensino superior, de modo a estimular a mobilidade interinstitucional de estudantes e docentes.

---

<sup>9</sup> Ver o primeiro parágrafo da seção 3.3.3.

As ações de extensão podem ser de dois tipos: (i) incorporadas às unidades curriculares, ou seja, incorporadas a disciplinas, que passarão a dedicar parte ou toda a carga horária a tais atividades; (ii) ações de extensão registradas na DIREX (projetos, cursos ou eventos), conforme descrito logo a seguir, e que deverão ser certificadas e validadas, conforme critérios a serem estabelecidos em atualizações ao presente PPC, para creditação das horas ao estudante.

Desde a década de 90 o CEFET/RJ vem buscando desenvolver, consolidar e fortalecer experiências e projetos reconhecidos como atividades de extensão, entendendo esse tipo de realização acadêmica como um processo educativo, cultural e científico que articula o ensino e a pesquisa e viabiliza a relação transformadora entre a instituição educacional e a sociedade.

De modo geral, as ações de extensão englobam programas, projetos, cursos (de atualização, qualificação profissional, aperfeiçoamento, educação continuada etc.), eventos (realização de congressos, seminários, ciclos de debates, exposições, feiras, eventos esportivos, campanhas, apresentações artísticas), prestação de serviços, produção e publicação (de material impresso e multimídia) e outros produtos acadêmicos, voltados às áreas temáticas definidas como Comunicação, Cultura, Direitos Humanos e Justiça, Educação, Meio Ambiente, Saúde, Tecnologia e Produção, e Trabalho.

Os projetos de extensão devem ser cadastrados na Diretoria de Extensão – DIREX, no Departamento de Extensão e Assuntos Comunitários – DEAC. Cada projeto possui um coordenador, que deverá ser um servidor docente, e poderá haver também um coordenador adjunto, que pode ser um docente ou servidor técnico-administrativo. O coordenador é o responsável pelo cadastro do projeto. O estudante interessado deve estar relacionado no Projeto de Extensão apresentado pelo servidor e realizar sua inscrição, obedecendo às regras do edital publicado no site do CEFET/RJ, caso pretenda concorrer a uma bolsa ou mesmo caso pretenda atuar sem bolsa (voluntário).

O Programa conta atualmente com um total de 156 bolsas por ano, custeadas pelo CEFET/RJ e distribuídas por todos os campi do Sistema CEFET/RJ. Os estudantes selecionados recebem uma bolsa mensal de R\$ 350,00 durante 09 meses. Mais detalhes podem ser obtidos consultando-se os mais recentes Editais, como, por exemplo, o disponível em:

<http://www.cefet-rj.br/attachments/article/2417/Edital%202020%20-%20Projetos%20e%20Bolsas%20de%20Extens%C3%A3o.pdf>.

Também existe um Programa de bolsas de Extensão dedicado especificamente aos Direitos Humanos, com Edital em separado, contemplando algumas das seguintes ações definidas pelas linhas temáticas estabelecidas pelo Fórum de Pró-Reitores de Extensão das Universidades Públicas Brasileiras (FORPROEX): Direitos Individuais e Coletivos; Grupos sociais vulneráveis; Infância e adolescência; e Pessoas com deficiências, incapacidades, e necessidades especiais. Atualmente este Programa distribui 08 bolsas. Mais detalhes podem ser obtidos consultando-se os mais recentes Editais, como, por exemplo, o disponível em:

<http://www.cefet-rj.br/attachments/article/2417/Edital%202020%20-%20Projetos%20e%20Bolsas%20de%20Extens%C3%A3o%20Direitos%20Humanos.pdf>.

Como processos de complementaridade curricular, há várias ações e atividades, como a Semana de Extensão, a Feira de Estágio e Emprego, o Programa Turma Cidadã, as incubadoras de empresas tecnológicas e de empreendimentos solidários sustentáveis, além das iniciativas estudantis: Cefet Jr. Consultoria e ENACTUS Cefet/RJ. Há mais informações sobre estas ações na seção **5.5.3**.

### 3.3.5 – Componentes Curriculares

Em conformidade com a Resolução do CNE/CES 9 de 11/03/2002, classificamos as disciplinas em dois grupos: núcleo básico ou comum e profissionalizantes ou sequenciais, por meio de cores diferentes nos Anexos I e II. Detalhamos a seguir o elenco de disciplinas obrigatórias do curso de Física (exceto as disciplinas complementares, que devem somar 144 horas-aula e estão descritas ao final do Anexo I).

#### 1º período

DISCIPLINA							
CÓDIGO	TÍTULO	AULAS SEMANAIS			CH SEM	CÓDIGO	PRÉ – REQUISITO
		T	P	E			
GEXT 7301	Cálculo a Uma Variável	5	0	0	90	----	----
GEXT 7501	Álgebra Linear I	2	0	0	36	----	----
GFIS 8101	Física Básica I	4	0	0	72	----	----
GFIS 8102	Práticas de Física I	0	2	0	36	----	----
Total de créditos		11	1	0	234		

#### 2º período

DISCIPLINA							
CÓDIGO	TÍTULO	AULAS SEMANAIS			CH SEM	CÓDIGO	PRÉ – REQUISITO
		T	P	E			
GEXT 7302	Cálculo a Várias Variáveis	4	0	0	72	GEXT 7301	Cálculo a Uma Variável
GEXT 7502	Álgebra Linear II	3	0	0	54	GEXT 7501	Álgebra Linear I
GEXT 7401	Computação	2	2	0	72	-	-
GFIS 8201	Física Básica II	4	0	0	72	GFIS 8101 GEXT 7301	Física Básica I Cálculo a uma Variável
GFIS 8202	Práticas de Física II	0	2	0	36	GFIS 8101 GFIS 8102	Física Básica I Práticas de Física I
Total de créditos		13	2	0	306		

## 3º período

DISCIPLINA							
CÓDIGO	TÍTULO	AULAS SEMANAIS			CH SEM	CÓDIGO	PRÉ – REQUISITO
		T	P	E			
GFIS 8301	Física Matemática I	4	0	0	72	GEXT 7302 GEXT 7502	Cálculo a Várias Variáveis Álgebra Linear II
GEXT 7601	Estatística	3	0	0	54	GEXT 7302	Cálculo a Várias Variáveis
GFIS 8302	Física Básica III	4	0	0	72	GFIS 8101 GEXT 7302	Física Básica I Cálculo a Várias Variáveis
GFIS 8303	Práticas de Física III	0	2	0	36	GFIS 8202	Práticas de Física II
Total de créditos		11	1	0	234		

## 4º período

DISCIPLINA							
CÓDIGO	TÍTULO	AULAS SEMANAIS			CH SEM	CÓDIGO	PRÉ – REQUISITO
		T	P	E			
GFIS 8401	Física Matemática II	5	0	0	90	GFIS 8301 GEXT 7601	Física Matemática I Estatística
GFIS 8402	Física Básica IV	4	0	0	72	GFIS 8302	Física Básica III
GFIS 8403	Práticas de Física IV	0	2	0	36	GFIS 8302 GFIS 8303	Física Básica III Práticas de Física III
GFIS 8405	Mecânica Clássica	4	0	0	72	GFIS 8301 GFIS 8201	Física Matemática I Física Básica II
GFIS 8406	Física Computacional I	2	2	0	72	GEXT 7401 GFIS 8301	Computação Física Matemática I
Total de créditos		15	2	0	342		

## 5º período

DISCIPLINA							
CÓDIGO	TÍTULO	AULAS SEMANAIS			CH SEM	CÓDIGO	PRÉ – REQUISITO
		T	P	E			
GFIS 8501	Física Matemática III	4	0	0	72	GFIS 8401	Física Matemática II
GFIS 8502	Física Moderna	4	0	0	72	GFIS 8402	Física Básica IV
GFIS 8503	Práticas de Física Moderna	0	2	0	36	GFIS 8403	Práticas de Física Básica IV
GFIS 8504	Eletromagnetismo I	4	0	0	72	GFIS 8401 GFIS 8302	Física Matemática II Física Básica III
GFIS 8505	Mecânica Analítica I	4	0	0	72	GFIS 8405 GFIS 8401	Mecânica Clássica Física Matemática II
Total de créditos		16	1	0	324		

## 6º período

DISCIPLINA							
CÓDIGO	TÍTULO	AULAS SEMANAIS			CH SEM	CÓDIGO	PRÉ – REQUISITO
		T	P	E			
GFIS 8601	Eletromagnetismo II	4	0	0	72	GFIS 8504	Eletromagnetismo I
GFIS 8602	Mecânica Quântica I	4	0	0	72	GFIS 8502 GFIS 8501	Física Moderna Física Matemática III
GFIS 8603	Mecânica Analítica II	4	0	0	72	GFIS 8505	Mecânica Analítica I
GFIS 8604	Termodinâmica	4	0	0	72	GFIS 8501 GFIS 8201	Física Matemática III Física Básica II
Total de créditos		16	0	0	288		

## 7º período

DISCIPLINA							
CÓDIGO	TÍTULO	AULAS SEMANAIS			CH SEM	CÓDIGO	PRÉ – REQUISITO
		T	P	E			
GFIS 8701	Mecânica Estatística	4	0	0	72	GFIS 8602 GFIS 8604	Mecânica Quântica I Termodinâmica
GFIS 8702	Mecânica Quântica II	4	0	0	72	GFIS 8602	Mecânica Quântica I
GFIS 8703	Física Atômica e Molecular	4	0	0	72	GFIS 8602	Mecânica Quântica I
GFIS 8704	Física Nuclear e Partículas Elementares	4	0	0	72	GFIS 8602	Mecânica Quântica I
GFIS 8705	Monografia I	4	0	0	72	---	----
Total de créditos		20	0	0	360		

## 8º PERÍODO

DISCIPLINA							
CÓDIGO	TÍTULO	AULAS SEMANAIS			CH SEM	CÓDIGO	PRÉ – REQUISITO
		T	P	E			
GFIS 8801	Física da Matéria Condensada	4	0	0	72	GFIS 8701 GFIS 8702	Mecânica Estatística, Mecânica Quântica II
GFIS 8802	Mecânica Quântica Relativística	4	0	0	72	GFIS 8702	Mecânica Quântica II
GFIS 8803	Monografia II	4		0	72	---	---
Total de créditos		12	0	0	216		

Elencamos abaixo as disciplinas Optativas Curriculares propostas. A disciplina LIBRAS integra o conjunto de Optativas, de acordo com o Decreto 5.626 de 22 de dezembro de 2005, que regulamenta a Lei 10.436 de 24 de abril de 2002.

DISCIPLINA OPTATIVA							PRÉ – REQUISITO	
CÓDIGO	TÍTULO	AULAS SEMANAIS			CRÉDITOS	CARGA HORÁRIA SEMESTRAL	CÓDIGO	TÍTULO
		T	P	E				
GFIS 8001	Teoria Clássica de Campos	4	0	0	4	72	GFIS 8603	Mecânica Analítica II
GFIS 8002	Relatividade Geral	4	0	0	4	72	GFIS 8603	Mecânica Analítica II
GFIS 8003	Introdução à Cosmologia	4	0	0	4	72	GFIS 8002	Relatividade Geral
GFIS 8004	Teoria de Grupos	4	0	0	4	72	GFIS8602 GFIS 8603	Mecânica Quântica I Mecânica Analítica II
GFIS 8005	Mecânica dos Fluidos	4	0	0	4	72	GFIS 8501	Física Matemática III
GFIS 8006	Introdução à Astrofísica Nuclear	4	0	0	4	72	GFIS8602 GFIS 8701	Mecânica Quântica I Mecânica Estatística
GFIS 8007	Interação Hadrônica	4	0	0	4	72	GFIS8602	Mecânica Quântica I
GFIS 8008	Física Computacional II	2	2	0	3	72	GFIS 8406 GFIS 8501	Física Computacional I Física Matemática III
GFIS 8009	Física das Radiações	4	0	0	4	72	GFIS 8704	Física Nuclear e Partículas Elementares
GFIS 8010	Fotônica	4	0	0	4	72	GFIS 8601	Eletromagnetismo II
GFIS 8011	Spintrônica	4	0	0	4	72	GFIS 8702	Mec. Quântica II
GLEA 1092	LIBRAS – Língua Brasileira de Sinais	2	0	0	2	36	-	-

Na formulação do Projeto Pedagógico do Curso de Bacharelado em Física, os conteúdos curriculares são distribuídos conforme mostra a tabela abaixo.

Núcleo de Conteúdos	Carga-horária (hora-aula)	Carga-horária (hora-relógio)	Percentual
Núcleo comum (exceto disciplinas complementares)	1296	1080	45,0%
Disciplinas complementares	144	120	5,0%
Sequenciais (exceto disciplinas optativas e monografia)	864	720	30,0%
Optativas	144	120	5,0%
Extensão (*)	288	240	10%
Monografia	144	120	5,0%

(\*) Ou Atividades Complementares, para ingressantes até 2022: ver seções 3.3.3 e 3.3.4.

### 3.3.6 – Ementas e programas das disciplinas

As ementas e a bibliografia básica e complementar das disciplinas encontram-se no Anexo I deste Projeto Pedagógico. Os Programas, ou Planos de Curso, das Disciplinas que já foram oferecidas podem ser consultados na página do Curso, no site do CEFET/RJ.

## 3.4 - PROCEDIMENTOS DIDÁTICOS E METODOLÓGICOS

No Bacharelado em Física adotam-se os seguintes procedimentos didáticos e metodológicos, a depender da natureza da disciplina ou atividade e das escolhas docentes e devidamente explicitados nos correspondentes planos de curso:

- aulas expositivas;
- uso de computador e projetor pelo Professor, com possibilidade de uso de simulações;
- uso de computador pelos estudantes, nas salas apropriadas:
  - Laboratórios da disciplina Computação, oferecida pelo Dept. de Informática;
  - Laboratório de Física, nas aulas de Física Computacional ou em atividades específicas, pontuais, de outras disciplinas;
  - Laboratório de Computação da COLAN (ver abaixo), idem;
  - COLAN – Coordenadoria dos Laboratórios de Análise Numérica, uso agendado para atividades com computador por parte dos estudantes;
- atividades individuais ou em grupo de estudantes: exercícios, experimentos, desenvolvimento de trabalhos e de programas, apresentações oral de trabalhos etc.;
- aulas com experimentos demonstrativos por parte do Professor;
- aulas com experimentos realizados pelos próprios estudantes no Laboratório Didático de Física ou no Laboratório de Pesquisa em Física Experimental e Aplicada (LaFEA) ou em visitas (abaixo);
- visitas técnico-didático-científicas a outras instituições de pesquisa e/ou ensino, com possibilidade de realização de experimentos referentes a disciplinas do curso.

Os objetivos a serem alcançados com estes procedimentos e metodologias são o desenvolvimento pleno das competências e habilidades previstas no presente projeto pedagógico.

## 4 - SISTEMAS DE AVALIAÇÃO

### 4.1 - AVALIAÇÃO DOS PROCESSOS DE ENSINO-APRENDIZAGEM

Nos cursos de Graduação do CEFET/RJ, o sistema de avaliação de desempenho em disciplinas de caráter teórico se faz através do seguinte sistema.

O aluno é submetido a duas avaliações ou provas semestrais (P1 e P2). A Nota Semestral (NS) acumulada no semestre letivo é obtida pela média aritmética das duas avaliações. O aluno fará jus a uma única avaliação substitutiva (P3), em caso de ausência em uma das avaliações, devidamente justificada.

O aluno que obtiver Nota Semestral (NS) maior ou igual a 7,0 (sete) será automaticamente aprovado na disciplina.

Se a nota obtida for inferior a 7,0 (sete), ou maior ou igual a 3,0 (três), o aluno fará jus a um único Exame Final (EF). A Média Final (MF), nesse caso, será obtida mediante a média aritmética entre a Nota Semestral (NS) e o Exame Final (EF). Será considerado aprovado na disciplina o aluno que obtiver uma Média Final (MF) igual ou superior a 5,0 (cinco).

Caso a Nota Semestral seja inferior a 3,0 (três), ou a Média Final inferior a 5,0 (cinco), o aluno será considerado reprovado na disciplina.

O aluno cuja frequência às aulas seja inferior a 75% estará automaticamente Reprovado por Falta (RF).

O aluno Reprovado por Falta não tem direito ao Exame Final (EF), e a sua Média Final (MF) será igual à Nota Semestral (NS).

O Exame Final (EF) será realizado em dia determinado pelo professor responsável pela disciplina, dentro do prazo estabelecido pelo Calendário Acadêmico.

O desempenho global do aluno no curso é quantificado pelo Coeficiente de Rendimento (CR), calculado pela média ponderada das médias semestrais cujos pesos são os números de créditos de cada disciplina cursada. O CR é calculado ao final de cada período letivo, e é cumulativo ao longo do curso.

O CR é um item classificatório, sendo considerado quando da inscrição do aluno em disciplinas, no caso em que o número de alunos demandantes pela matrícula na disciplina exceda o número de vagas oferecidas para a turma desejada.

### 4.2 - AVALIAÇÃO DO PROJETO DO CURSO

A avaliação do curso será objeto da Comissão Própria de Avaliação (CPA), do sistema CEFET/RJ. Pretende-se que, de tempos em tempos, seja feita uma consulta aos alunos no sentido de eventualmente promover melhorias no curso e nas disciplinas. Caberá também ao Núcleo Docente Estruturante a iniciativa de avaliar o curso, ao longo dos períodos letivos, seguindo os critérios de avaliação de curso do MEC e também outros, próprios, que se julguem relevantes.

## 5 - RECURSOS DO CURSO

### 5.1 - CORPO DOCENTE

O corpo docente do DEFIS é constituído pelos professores abaixo.

Dr. Álvaro Luis Martins de Almeida Nogueira  
 Dra. Ana Lucia Ferreira de Barros  
 M. Sc. Antonio José Soares Madeira Domingues  
 Dra. Carolina Vannier dos Santos Borges  
 Dr. Dirceu Atanázio Portes Jr  
 Dr. Hilário Antonio Rodrigues Gonçalves  
 Dra. Natalia Ferreira  
 Dr. Nelson Luiz Panza Pereira da Silva  
 Dr. Ozemar Souto Ventura  
 Dr. Ricardo Cardoso Paschoal  
 Dra. Sheila Cristina Ribeiro Rego

#### 5.1.1 - Núcleo Docente Estruturante

O CEFET/RJ, através da Portaria nº 517, de 22 de junho de 2011, seguindo a Resolução CONAES (Comissão Nacional de Avaliação da Educação Superior) nº 01, de 17 de junho de 2010, institui o Núcleo Docente Estruturante de seus Departamentos Acadêmicos, com atribuições consultivas, propositivas, e de assessoria sobre material de natureza acadêmica, sendo corresponsável pela elaboração, implementação e consolidação do Projeto Pedagógico do Curso. O Núcleo Docente Estruturante é constituído por 5 a 7 membros do corpo docente do curso, todos de tempo integral e com titulação de pós-graduação *stricto sensu*, que têm como atribuições: *i*) contribuir para a consolidação do perfil do egresso do curso; *ii*) zelar pela integração curricular interdisciplinar entre diferentes atividades de ensino constantes no currículo; *iii*) indicar formas de incentivo ao desenvolvimento de linhas de pesquisa e extensão, oriundas de necessidades da graduação, de exigências do Mercado de trabalho e afinadas com as políticas públicas relativas à área de conhecimento do curso; *iv*) zelar pelo cumprimento das Diretrizes Curriculares Nacionais para os Cursos de Graduação.

O Núcleo Docente Estruturante do Curso de Bacharelado em Física é formado pelos professores abaixo.

Nome	Formação	Titulação	Regime
Ana L. F. de Barros	Física	Doutorado	40h/DE
Dirceu A. Portes Jr.	Físico	Doutorado	40h/DE
Hilário A. Rodrigues G.	Físico	Doutorado	40h/DE
Nelson L. Panza P. S.	Físico	Doutorado	40h/DE
Ozemar S. Ventura	Físico	Doutorado	40h/DE
Ricardo C. Paschoal	Físico	Doutorado	40h/DE
André L. Cordeiro S.	Matemático	Doutorado	40h/DE

### 5.1.2 - Coordenação do curso

A coordenação do curso de Bacharelado em Física é exercida pelo chefe de Departamento de Física, cargo atualmente ocupado, desde fev/2018, pelo Prof. Ricardo C. Paschoal, que é Físico pela UFRJ (1987), Licenciado em Física pela UERJ (1995), Mestre (1997) e Doutor (2004) em Física pelo CBPF (Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas) e atua como Professor do Magistério Superior do CEFET/RJ desde 2006, em regime de 40h/Dedicação Exclusiva, além de experiência no Magistério Superior de 1998 a 2006 no SENAI/CETIQT (Curso de Engenharia Têxtil), com passagem como Prof. Substituto no Instituto de Física da UERJ (anos 90), e no Magistério de Ensino Médio de 1990 a 2006, em estabelecimentos privados de ensino, entre eles o próprio SENAI/CETIQT (1993 a 1998) e o Colégio Pedro II (de 1997 a 2006, com licença sem vencimentos de 2000 a 2003). Possui oito (08) trabalhos completos publicados em periódicos de circulação internacional e dezenas de participações em Congressos, entre apresentações orais e de pôsteres, com publicação dos resumos ou trabalhos completos nos respectivos Anais. Várias orientações de IC no CEFET/RJ e participação em bancas de concursos docentes e de mestrado.

## 5.2 - INSTALAÇÕES GERAIS

O curso de Bacharelado em Física, por sua natureza, necessita, além das salas de aula para aulas teóricas, de uma estrutura de laboratórios didáticos, biblioteca, etc., alguns dos quais já foram citados na seção 3.4.

O Laboratório de Computação está localizado no terceiro pavimento do Bloco E, sala E-306. Tem uma área aproximada de 52m<sup>2</sup> e comporta até 40 alunos. Está equipado com 21 computadores e projetor multimídia. Programas instalados: MATLAB, MAPLE, FORTRAN e C. Atende complementarmente às disciplinas de Computação e Física Computacional.

## 5.3 - INSTALAÇÕES ESPECÍFICAS

O curso de Física do Campus Maracanã do CEFET/RJ contará com a infraestrutura de diversos laboratórios. Em especial, contará com dois laboratórios didáticos de Física que já servem às aulas de Física Experimental do ciclo básico dos cursos de Engenharia do CEFET/RJ e cujas descrições mais detalhadas são apresentadas no Anexo III.

Estes Laboratórios situam-se no terceiro pavimento do Bloco E, nas E-309 (Mecânica e Termodinâmica) e E-311 (Eletromagnetismo e Ondas). A área de cada um dos dois laboratórios é de aproximadamente 54 m<sup>2</sup>, perfazendo um total de 108 m<sup>2</sup>.

Atualmente, existe um ambiente fechado com divisórias no final do corredor onde se localizam estes dois Laboratórios de Física. Temos assim um espaço para atendimento de alunos pelos professores e monitores do Departamento de Física.

Alguns laboratórios de pesquisa também poderão ser utilizados. Um exemplo certo de tal utilização é o LaFEA (Laboratório de Física Experimental e Aplicada), na disciplina Práticas de Física Moderna e possivelmente em alguma optativa a ser criada futuramente na área de Física Experimental e/ou Aplicada. O LaFEA também é descrito resumidamente no mesmo Anexo III.

## 5.4 – BIBLIOTECA

A Biblioteca Central do Cefet/RJ é de livre acesso e aberta ao público em geral para estudo e consulta local. Os demais serviços desta biblioteca são oferecidos aos alunos e servidores (docentes e técnico-administrativos) vinculados ao Cefet/RJ. Atualmente tem um acervo com mais de 30 mil exemplares composto por livros, obras de referência, periódicos, CD-Rom e trabalhos acadêmicos (projetos finais, monografias, dissertações e teses). O acervo atende a bibliografia básica e complementar dos cursos ofertados pela unidade Maracanã. A Biblioteca Central é considerada como uma biblioteca do tipo acadêmica por atender a estudantes do ensino médio/técnico, pós-médio, graduação, tecnólogo, pós-graduação lato e stricto sensu. Está localizada no quarto pavimento do Bloco E e possui 1.200m<sup>2</sup>, contando com amplo salão para leitura e salas de estudos anexas, com instalações adequadas para o estudo individual ou em grupo, além de uma videoteca. Está aberta para atendimento de 2<sup>a</sup> a 6<sup>a</sup> feira, das 9 h às 21 h. Mais detalhes em: <http://www.cefet-rj.br/index.php/biblioteca-campus-maracana>.

A biblioteca está informatizada, contando com uma base de dados cadastrais que inclui controle de livros e títulos de periódicos, entre outros, via o endereço <http://biblioteca.cefet-rj.br/>. Além disso, pode-se ter acesso local aos periódicos do Portal da Capes ([www.periodicos.capes.gov.br](http://www.periodicos.capes.gov.br)), ou, no caso dos professores, também é possível acessar remotamente. Integra o Sistema de Bibliotecas do Cefet/RJ, que foi estabelecido pela portaria nº 420 de 27 de agosto de 2007, sendo composto também pelas bibliotecas dos demais campi: de Angra dos Reis, Itaguaí, Maria da Graça, Nova Friburgo, Nova Iguaçu, Petrópolis e Valença. Todo o acervo é compartilhado, com prioridade para os estudantes e professores locais. O sistema conta com um acervo total de mais de 67 mil exemplares de livros, periódicos, folhetos, obras de referência, CD-Rom, DVDs, normas e trabalhos acadêmicos (trabalhos de conclusão de curso, monografias, dissertações e teses). O Sistema mantém uma política de aquisição permanente, por meio de compras e doações (de acordo com o regulamento das bibliotecas) visando a atualização constante do acervo, levando em conta as recomendações do Ministério da Educação para os currículos dos cursos e buscando garantir a correlação pedagógica entre o acervo e os programas das disciplinas. Abaixo, foto do salão central da biblioteca do Maracanã.



## 5.5 - CORPO DISCENTE

### 5.5.1 - Programas de atendimento ao discente

Antes mesmo de sua entrada no CEFET/RJ, o estudante já está sob ação de uma de suas ações inclusivas, pois as vagas dos cursos seguem tais critérios. No caso do Bacharelado em Física, das 20 vagas anuais, que são preenchidas regularmente nos primeiros semestres de cada ano pelo SiSU (Sistema de Seleção Unificada do MEC), há, conforme a Lei nº 12.711/2012:

- 10 vagas de ampla concorrência;
- 02 vagas para candidatos com renda familiar bruta per capita igual ou inferior a 1,5 salário mínimo que tenham cursado integralmente o ensino médio em escolas públicas;
- 03 vagas para candidatos autodeclarados pretos, pardos ou indígenas, com renda familiar bruta per capita igual ou inferior a 1,5 salário mínimo e que tenham cursado integralmente o ensino médio em escolas públicas;
- 02 vagas para candidatos que, independentemente da renda (art. 14, II, Portaria Normativa nº 18/2012), tenham cursado integralmente o ensino médio em escolas públicas;
- 03 vagas para candidatos autodeclarados pretos, pardos ou indígenas que, independentemente da renda (art. 14, II, Portaria Normativa nº 18/2012), tenham cursado integralmente o ensino médio em escolas públicas.

Ao ingressar no CEFET/RJ, o estudante passa a estar submetido a alguns regramentos que constam no documento “Manual do Aluno”, onde estão informações importantes sobre frequência obrigatória, trancamento/cancelamento de matrícula, inscrição em disciplinas etc., disponível no endereço: <http://www.cefet-rj.br/attachments/article/2413/Manual%20CEFET%20alterado%20capa.pdf>.

Após o ingresso no CEFET/RJ, há ainda uma série de programas de atendimento ao discente, focados na concessão de auxílios para os estudantes da graduação, assim como os do ensino profissional médio e pós-médio. Os programas têm como fundamento a promoção do acesso e da permanência dos estudantes na instituição, contribuindo para a sua formação acadêmica.

Uma importante ação do CEFET/RJ neste sentido é o funcionamento, desde 27/01/2020, do Restaurante Estudantil (<http://www.cefet-rj.br/index.php/restaurante-estudantil-apresentacao>), com preços subsidiados (apenas R\$ 9,00 em 2020/1) para todos os estudantes e gratuito para todos aqueles indicados pela Coordenadoria de Assistência Estudantil e/ou que participam dos programas citados a seguir.

Deve-se ressaltar ainda o trabalho do Núcleo de Atendimento a Pessoas com Necessidades Especiais (NAPNE), atualmente coordenado pela Sra. Simone R. de O. Ribeiro, TAE (técnica em assuntos educacionais). O NAPNE é responsável por acompanhar e oferecer apoio aos estudantes do CEFET/RJ que possuem alguma deficiência ou necessidades educacionais específicas, tendo sido instituído em 2004 com o propósito de atender estudantes com necessidades educacionais específicas. Entre os projetos desenvolvidos pelo núcleo estão o “Ledor”, que inscreve estudantes voluntários para realizar leituras a deficientes visuais e autistas e o “Cine Napne”, que exhibe filmes de temáticas inclusivas para toda a comunidade acadêmica.

Ainda quanto a este aspecto, note-se que, em agosto de 2011, o CEFET/RJ firmou um TAC (Termo de Ajustamento de Conduta) com o Ministério Público Federal do Estado do Rio de Janeiro, para cumprimento da questão da acessibilidade das pessoas portadoras de deficiência ou com mobilidade reduzida, conforme Decreto nº 5.296/2004 e, conseqüentemente, para o cumprimento da Norma NBR 9050, que trata da acessibilidade a edificações, mobiliários, espaços e equipamentos urbanos. Como resultado do TAC, o CEFET/RJ apresentou o diagnóstico de todas as suas dependências e concluiu um projeto, considerando seus 8 campi. Em maio de 2016, por meio do Ofício PR/RJNOORJU/DICIVE/Nº6875/2016, o Ministério Público considerou que as obras e serviços executados pelo CEFET/RJ contribuíram para o satisfatório atendimento das pessoas com necessidades especiais que frequentam e se utilizam de espaços e instalações da Instituição.

Assim, dentro de um critério de razoabilidade do que era exigido, considerou-se que a Instituição atendeu aos anseios da coletividade e propiciou a utilização de suas instalações a todo e qualquer cidadão.

Desde 2017/1 todos os cursos de graduação do CEFET/RJ contam com um acompanhamento de desempenho discente, conforme Portaria CODIR 1258 de 24/10/2016, que estabelece o critério para a formação e funcionamento da CADD (Comissão de Acompanhamento de Desempenho Discente) de cada curso. As atribuições das CADDs são: acompanhar e orientar alunos que têm apresentado baixo desempenho acadêmico de tal forma a orientá-los para a finalização do curso e assessorar o seu respectivo coordenador acerca de assuntos relativos à situação dos alunos em acompanhamento e orientação. A CADD do Bacharelado em Física, por ser um curso recente, ainda está em formação durante o período letivo 2020/1.

### 5.5.2 – Programas com bolsas

Os Programas de Assistência Estudantil no CEFET/RJ com bolsa e/ou auxílios são de competência da Coordenadoria de Assistência Estudantil (CAE) do CEFET/RJ (<http://www.cefet-rj.br/index.php/assistencia-estudantil>), constando dos três abaixo. Têm como objetivos: propiciar as condições de acesso e de permanência dos estudantes; minimizar os efeitos das desigualdades sociais e regionais na permanência e conclusão de seus cursos; contribuir para a redução das taxas de retenção e evasão escolar; e contribuir para a promoção da inclusão social dos estudantes do CEFET/RJ, pela educação.

- PAE – Programa de Auxílio ao Estudante, - destinado a atender os estudantes que não dispõem de recursos financeiros suficientes para arcar com despesas básicas para sua frequência e seu desempenho escolar;
- PAED – Programa de Auxílio ao Estudante com Deficiência, destinado a favorecer a acessibilidade, permanência e formação de qualidade aos estudantes com deficiência; e
- PAEm – Programa de Auxílio Emergencial, destinado a minimizar as dificuldades socioeconômicas emergenciais que comprometem a permanência do estudante na Instituição.

Em 2020, o Edital dos programas acima estipulam: para o PAE, até 1.923 (mil novecentos e vinte e três) auxílios; para o PAED, até 22 (vinte e dois) auxílios; e, para o PAEm, até 75 (setenta e cinco) auxílios. Todos os auxílios possuem valores individuais mensais de R\$ 400,00. Mais detalhes no site citado acima.

### 5.5.3 - Atividades estudantis suplementares

Nesta seção será feita a descrição resumida de ações/projetos/atividades institucionais, alguns com bolsa, outros sem, que não estão ***necessariamente*** contemplados na carga horária do curso (ver seções 3.3.3 e 3.3.4) e que contam com a participação de estudantes ou são desenvolvidos por estes. Note-se que quase todas as atividades aqui listadas (exceção apenas para disciplinas em mobilidade acadêmica) podem ser selecionadas, por livre escolha de cada estudante ingressante até 2022, como parte das suas Atividades Complementares, conforme já descrito na seção 3.3.3.

#### Iniciação Científica (IC).

Trata-se de atividade altamente recomendada para o(a) estudante do Bacharelado em Física. Os principais objetivos do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica (PIBIC-CEFET/RJ) são:

- Despertar a vocação científica e incentivar a formação de futuros pesquisadores;
- Criar condições para o pleno aproveitamento do potencial acadêmico, com vistas à produção científica;

- Proporcionar ao aluno de graduação a aprendizagem de técnicas e métodos de pesquisa científica e tecnológica;
- Desenvolver no aluno de graduação o pensamento e a criatividade científica;
- Possibilitar uma maior interação entre a graduação e a pós-graduação;
- Colaborar no fortalecimento de áreas ainda emergentes na pesquisa;
- Estimular professores a engajar alunos de graduação no processo de pesquisa.

O Programa PIBIC no CEFET/RJ conta atualmente com um total de 138 bolsas por ano, sendo 38 custeadas pelo CNPq (PIBIC-CNPq) e 100 custeadas pelo CEFET/RJ (PIBIC-CEFET/RJ). O PIBIC é acompanhado por um comitê interno, um comitê externo (composto por pesquisadores do CNPq) e pela resolução normativa RN-017/2006 do CNPq.

A distribuição das bolsas é feita com base na pontuação obtida pelo solicitante (professor). Os critérios de classificação levam em consideração, entre outros itens: O projeto proposto e a produção do orientador. Os critérios para seleção e classificação de bolsistas PIBIC podem ser encontrados em editais divulgados no Portal da Instituição, ver <http://dippg.cefet-rj.br/index.php/pt/pibic>. Também é possível o estudante realizar sua IC sem bolsa, conforme o regulamento que se pode encontrar neste mesmo site.

Anualmente é realizado o Seminário de Iniciação Científica do CEFET/RJ, que tem por objetivo divulgar os trabalhos realizados pelos bolsistas de iniciação de científica, através de apresentações orais, sessões de pôsteres e publicação do livro de resumos. As sessões são abertas ao público em geral e acompanhadas pelos comitês de avaliação.

Em junho de 2006 o CNPq divulgou o resultado da primeira avaliação realizada entre as instituições participantes do Programa PIBIC. Os Programas foram avaliados em duas etapas, uma denominada seleção, onde são considerados os requisitos adotados para a concessão de bolsas, e a outra avaliação, onde leva-se em conta a qualidade dos trabalhos apresentados. O CEFET/RJ obteve a nota máxima no quesito avaliação e nota 4,2 no quesito seleção. Com este resultado, o CEFET/RJ ficou entre as dez instituições que obtiveram a nota máxima no quesito avaliação, dentre as 175 instituições avaliadas. Este resultado mostra a seriedade, competência e dedicação de todos os envolvidos.

## **Monitoria.**

Trata-se, também, de atividade altamente recomendada para o(a) estudante do Bacharelado em Física. O Programa de Monitoria do CEFET/RJ é coordenado pela Diretoria de Ensino (DIREN). A monitoria é uma atividade discente cujo objetivo é auxiliar o professor com grupos de estudantes em projeto acadêmico, visando à melhoria da qualidade do ensino de graduação, e fazendo com que nos monitores seja despertado o interesse pela carreira docente.

A seleção dos monitores das disciplinas é realizada nos Departamentos ou Coordenações com critérios próprios de acordo com edital divulgado no site da Instituição. O Programa conta atualmente com um total de 110 bolsas por ano para o ensino superior, custeadas pelo CEFET/RJ e distribuídas por todos os campi do Sistema CEFET/RJ, sendo 06 para o Departamento de Física do Maracanã. Os estudantes selecionados recebem uma bolsa mensal de R\$ 350,00 durante 10 meses.

Existe, também, a possibilidade do aluno ser um monitor voluntário. Neste caso, ele não receberá o valor mensal creditado aos bolsistas. Esta modalidade de monitoria é interessante para aqueles que já possuem alguma bolsa não acumulável e têm o desejo de exercer as atividades deste Programa. Assim como os monitores bolsistas, os monitores voluntários recebem uma declaração de participação no Programa de Monitoria, o que é interessante para fins curriculares. Mais detalhes em: <http://www.cefet-rj.br/index.php/monitoria>.

## **Projeto AeroDesign.**

A competição SAE BRASIL AeroDesign é um desafio de projeto organizado pela SAE BRASIL e aberto para estudantes universitários de graduação em engenharia, física e ciências aeronáuticas (na classe regular) e aos alunos de pós-graduação (na classe aberta).

Os alunos elaboram um projeto cujo objetivo é o desenvolvimento e a construção de uma aeronave rádio controlada que seja capaz de voo com uma carga de projeto mínima estabelecida pela organização da competição. Executar um voo controlado e um pouso com segurança.

Ao final da Competição SAE BRASIL AeroDesign, realizada em São José dos Campos –SP, as duas melhores equipes da classe Regular (estudantes universitários de graduação) e a melhor equipe da classe Aberta (estudantes de pós-graduação) ganham o direito de representar o Brasil durante a SAE AeroDesign EastCompetition, competição internacional a ser realizada no ano seguinte nos EUA, e organizada pela SAE Internacional.

O CEFET/RJ compete anualmente com a equipe Venturi. O projeto é construído no Pavilhão IV da Unidade Maracanã.

## **ENACTUS CEFET/RJ.**

A Enactus é uma organização mundial, sem fins lucrativos, formada por jovens universitários, professores e líderes de negócios que têm como propósito desenvolver projetos sociais utilizando o poder positivo dos negócios. Permite o progresso através da prática empreendedora – o programa conta, no Brasil, com mais de 70 times, que lutam para empoderar comunidades em situação de vulnerabilidade social –, ancorando os seus princípios na prática do desenvolvimento sustentável.

Além de contar com a participação de líderes de negócios, o programa conta com o apoio de grandes empresas – todas comprometidas com a formação de novos líderes.

O time Enactus Cefet/RJ é um dos mais antigos e realiza projetos de empreendedorismo social há 13 anos, conquistando diversos prêmios e levando o nome do Cefet/RJ para o mundo. Informações atuais podem ser obtidas em <https://www.facebook.com/enactuscefetj/>.

## **Fábrica de Aprendizagem.**

Está em fase final de implantação no Pavilhão de Mecânica do CEFET/RJ uma oficina denominada Fábrica de Aprendizagem (Learning Factory) cujo objetivo é transformar ideias e projetos em produtos, o que pode ser aproveitado por estudantes do Bacharelado em Física com mais pendores à Física Experimental e/ou Aplicada quando do desenvolvimento de protótipos de seus projetos de IC ou Monografia, entre outros. Este conceito é comum em algumas Universidades do Exterior, como a Faculdade de Engenharia da Universidade Estadual da Pensilvânia, classificada como a 17ª melhor faculdade de engenharia dos EUA.

Em uma oficina ou laboratório didático convencional o estudante, via de regra, realiza uma experiência ou tarefa pré-determinada segundo um roteiro dado pelo professor. Em contraste, na Fábrica de Aprendizagem não existe uma tarefa pré-determinada nem a atividade está relacionada a uma determinada disciplina. O estudante, de forma livre e em comum acordo com o professor, propõe um produto a ser fabricado. A Fábrica de Aprendizagem proporciona a infraestrutura de máquinas, equipamentos, instrumentos, materiais e orientação acadêmica para o estudante transformar o seu projeto em protótipo do produto.

### **Incubadora de empresas.**

Para estudantes que tenham desenvolvido seu espírito empreendedor e que queiram, quando estão no fim de sua graduação, abrir uma empresa com base no que aprenderam, por exemplo, em alguma consultoria ou em Física Aplicada, existe a IETEC-CEFET/RJ (Incubadora de Empresas Tecnológicas do CEFET/RJ), uma iniciativa destinada a abrigar e fortalecer projetos inovadores e novas empresas de base tecnológica, por um período de tempo limitado. Possui um ambiente físico que se destina a abrigar negócios e projetos que necessitem de um desenvolvimento tecnológico, de formação empreendedora e de estruturação gerencial. Constitui, assim, um meio inovador que gera condições para aumentar as chances de sobrevivência, crescimento e consolidação de microempresas inovadoras. Idealizada há mais de 20 anos no Maracanã, vem também consolidando sua estratégia de expansão aos demais campi do CEFET/RJ. Entregou ao mercado 18 empreendimentos cujo faturamento médio de 6,5 milhões e mais de 600 postos de trabalho especializados criados demonstra a força e importância das incubadoras para o ecossistema de inovação. Além disso, a IETEC CEFET/RJ assumiu a tarefa de provocar na comunidade acadêmica as discussões sobre o ensino do empreendedorismo em parceria com o SEBRAE RJ através dos simpósios anuais de Educação Empreendedora.

### **Mobilidade acadêmica interna de estudante regular.**

Este é um programa regular do CEFET/RJ, que permite a um estudante se inscrever em disciplina(s) de outra Unidade (Campus). Estão aptos a requererem inscrição em uma determinada disciplina fora da sua Unidade (Campus) de Origem (Maracanã, no caso do Bacharelado em Física objeto do presente Projeto) os estudantes que atenderem aos seguintes requisitos:

1. Possuírem coeficiente de rendimento acumulado igual ou superior a 6,0 (seis);
2. Tiverem cursado, com aprovação, todas as disciplinas até o terceiro período, inclusive;
3. Tiverem cursado todos os pré-requisitos exigidos para a disciplina tanto na Unidade de Origem quanto na Unidade de Destino;
4. Houver vagas disponíveis para a disciplina desejada na Unidade de Destino.

É vedado ao estudante:

- cursar mais do que 6 (seis) disciplinas fora da Unidade de Origem;
- cursar mais do que 2 (duas) disciplinas fora da Unidade de Origem em um mesmo semestre;
- inscrever-se nas disciplinas Monografia I e II fora da Unidade de Origem.

O requerimento de inscrição deverá ser autorizado pelos Chefes de Departamento, tanto da Unidade de Origem quanto da Unidade de Destino. Os alunos da Unidade de Origem terão prioridade na inscrição em disciplinas sobre alunos de quaisquer outras unidades. A inscrição de alunos fora das suas Unidades ocorrerá sempre após a confirmação de inscrição em disciplinas (CID) dos alunos da Unidade de Destino. A ordem de prioridade para o preenchimento das vagas para alunos de fora das Unidades terá como critério o Coeficiente de Rendimento Acumulado. Casos omissos serão analisados pelo Conselho de Ensino.

### **Mobilidade acadêmica nacional**

O CEFET/RJ é signatário do Convênio de Mobilidade Acadêmica Nacional da Andifes (Associação Nacional de Instituições Federais de Ensino Superior), que permite aos discentes de uma instituição cursarem componentes curriculares em outra por no máximo 01 ano, desde que tenham concluído pelo menos vinte por cento da carga horária de integralização do curso de origem e ter no máximo duas reprovações acumuladas nos dois períodos letivos que antecedem o pedido de mobilidade. Participam deste convênio 67 IFES, entre CEFETs, IFs e Universidades. Os critérios e regulamento deste programa pode ser consultado em: <http://www.andifes.org.br/institucional/mobilidade-academica/>.

### **Mobilidade acadêmica internacional**

O CEFET/RJ possui convênio de mobilidade acadêmica internacional com as seguintes instituições dos seguintes países:

- Portugal: FEUP – Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto; IPB – Instituto Politécnico de Bragança; IPP – Instituto Politécnico do Porto; IPG – Instituto Politécnico da Guarda; IPV – Instituto Politécnico de Viseu; IPC – Instituto Politécnico de Coimbra; IPVC – Instituto Politécnico de Viana do Castelo; IPT – Instituto Politécnico de Tomar; IPSantarém; IPPortalegre; Universidade de Lisboa.
- Itália: Università de Pisa.
- Argentina: UNVM – Universidad Nacional de Villa María.
- França: Université de La Rochelle; Université de Strasbourg e Université de Lille.
- Espanha: Universidad de Jaén e Universidad de Valladolid.

Os estudantes interessados podem se candidatar a cursar algumas disciplinas/componentes curriculares nestas instituições, conforme possibilidade de vagas e normas internas de convênios específicos ao curso de Bacharelado em Física com estas instituições, que estão sendo estudados para implantação em breve.

Além destes convênios regulares, há também Editais extras que a Assessoria de Convênios e Relações Internacionais (ASCRI) do CEFET/RJ divulga ao longo do ano letivo, com outras instituições internacionais, como, por exemplo, o mais recente, disponível em: <http://www.cefet-rj.br/attachments/article/4882/Edital%2012020%20-%20Mobilidade%20Internacional%20Reari-Utrecht.pdf>.

## ANEXOS

## ANEXO I. EMENTAS E BIBLIOGRAFIAS DAS DISCIPLINAS

1º Período	Código GEXT 7301	Cálculo a Uma Variável	Carga Horária (Teórica)	90 h-a
<b>EMENTA</b>				
Números Reais. Funções Reais. Continuidade e Limite de Funções Reais. Derivada. Aplicações da Derivada. Integral. Logaritmo e Exponencial. Técnicas de Integração. Integrais indefinidas.				
<b>BIBLIOGRAFIA BÁSICA</b>				
1. SANTOS, A. R ; BIANCHINI, W. “Aprendendo Cálculo com Maple. Cálculo de Uma Variável- Rio de Janeiro Ed. LTC-2002				
2. ANTON, H. “Cálculo: Um Novo Horizonte.” vols.1 e 2. Porto Alegre: Bookman.				
3. GUIDORIZZI, H. Um curso de Cálculo, V. I , LTC 1. STEINBRUCH, A. e WINTERLE, P., Álgebra Linear, 2a Ed., Makron Books: MacGrawHill, 1987.				
<b>BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR</b>				
1. STEWART, J. Cálculo, V. I, Ed. Thomson Pioneira.				
2. LEITHOLD, L. O cálculo com geometria analítica, vol. 2, Ed. Harbra.				
3. THOMAS, G. B. Cálculo, V. 1, Ed. Pearson Education.				
4. SIMMONS, G. F. Cálculo com geometria analítica, Vol. 1, Ed Makron Books.				
5. KREYSZIG, Erwin, Matemática Superior, Vols, I, LTC Editora S/A, Rio de Janeiro. 6. KAPLAN, Wilfred, Cálculo Avançado, Vol. I, Editora Edgard Blücher Ltda., São Paulo.				

1º Período	Código GEXT 7501	Álgebra Linear I	Carga Horária (Teórica)	36 h-a
<b>EMENTA</b>				
Álgebra de Vetores no Plano e no Espaço. Retas. Planos. Cônicas e Quádricas. Sistemas Lineares. Matrizes. Produtos interno, vetorial, misto.				
<b>BIBLIOGRAFIA BÁSICA</b>				
1. STEINBRUCH, A. e WINTERLE, P., Álgebra Linear, 2ª Ed., Makron Books: MacGrawHill, 1987.				
2. BOLDRINI, J. L. et AL, Álgebra Linear, 3ª Ed. ampl. rev., Harbra, 1984.				
3. REIS, G. L., SILVA, V. V., Geometria Analítica, Livros Técnicos e Científicos, 1984.				
<b>BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR</b>				
1. LIMA, E. L., Álgebra Linear, 2ª Ed., IMPA, 1996.				
2. LIPSCHUTZ, S., Álgebra Linear, MacGraw-Hill, 1968.				
3. CARVALHO, J. P., Álgebra Linear: Introdução, 2ª Ed., Livros Técnicos e Científicos: Ed. da UnB, 1977-79.				
4. MURDOCH, D.C. Álgebra Linear, Livros Técnicos e Científicos, 1972.				
5. HOFFMAN, K., Álgebra Linear, EDUSP: Polígono, 1971.				

1º Período	Código GFIS 8101	Física Básica I	Carga Horária (Teórica)	72 h-a
<b>EMENTA</b>				
Cinemática da partícula. Dinâmica da partícula. Trabalho e energia. Forças conservativas, energia potencial e energia mecânica. Momento linear e conservação do momento linear. Dinâmica de um sistema de partículas. Colisões. Cinemática rotacional. Torque. Momento de inércia dos corpos rígidos. Equilíbrio de corpos rígidos. Momento angular e sua conservação. Oscilações Livres: Movimento harmônico simples. Posições Terra-Sol e as estações do ano. Produção sustentável de energia e conservação de energia.				
<b>BIBLIOGRAFIA BÁSICA</b>				
1. HALLIDAY, D. et al. Fundamentos de Física, volumes 1 e 2; Ed. LTC, 10ª Ed., 2016. 2. ALONSO, M. S. & FINN, E. J. Física. Volume I, Ed. Edgar Blücher, São Paulo. 3. NUSSENZVEIG, H. M. Curso de Física Básica, volume 1: Mecânica, Ed. Edgar Blücher, São Paulo.				
<b>BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR</b>				
1. TIPLER, P. A. Física, volume I, Mecânica; Editora LTC – Livros Técnicos e Científicos. Rio de Janeiro. 2. SERWAY, R. A. Física, volume 1, Editora LTC – Livros Técnicos e Científicos. Rio de Janeiro. 3. SEARS, F. W. & ZEMANSKY, M. W. Física. Volume I. Editora LTC. Livros Técnicos e Científicos. Rio de Janeiro. 4. LUIZ, A. M., Física, vol. 1, Livraria da Física, São Paulo, 2007. 5. KNIGHT, Randall, Física – Uma Abordagem Estratégica, volume 1, Ed. , 2ª Ed. Bookman, 2009.				

1º Período	Código GFIS 8102	Práticas de Física I	Carga Horária (Prática)	36 h-a
<b>EMENTA</b>				
Metrologia básica: Algarismos significativos e incertezas. Elaboração e análise de gráficos. Experimentos diversos de Mecânica, selecionados em função da disponibilidade de equipamentos e necessidade didática a critério docente, dentre os quais: movimento uniforme, acelerado, circular uniforme; plano inclinado; queda livre; equilíbrio estático de um corpo rígido; determinação de coeficiente de atrito; conservação da energia mecânica e do momento linear; colisões; dinâmica das rotações.				
<b>BIBLIOGRAFIA BÁSICA</b>				
1. HALLIDAY, D. et al. Fundamentos da Física, volume 1, Ed. LTC, 10ª Ed., 2016. 2. TAYLOR, J. R., Introdução à Análise de Erros: O Estudo de Incertezas em Medições Físicas, Editora Bookman 2ª Edição, 2012. 3. NUSSENZVEIG, H. M. Curso de Física Básica, volume 1: Mecânica, Ed. Edgar Blücher, São Paulo.				
<b>BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR</b>				
1. TIPLER, P. A. Física, volume I; Editora LTC – Livros Técnicos e Científicos. Rio de Janeiro. 2. ALONSO, M. S. & FINN, E. J. Física. Volume I, Ed. Edgar Blücher, São Paulo. 3. SEARS, F. W. & ZEMANSKY, M. W. Física. Volume I. Editora LTC. Livros Técnicos e Científicos. Rio de Janeiro. 4. SERWAY, R. A. Física, volume 1, Editora LTC – Livros Técnicos e Científicos. Rio de Janeiro. 5. LUIZ, A. M., Física, vol. 2, Livraria da Física, São Paulo, 2007.				

2º Período	Código GEXT 7302	Cálculo a Várias Variáveis	Carga Horária (Teórica)	72 h-a
<b>EMENTA</b>				
Funções reais de várias variáveis. Derivação de Funções de várias variáveis. Gradiente. Máximos e Mínimos. Multiplicadores de Lagrange. Integrais Duplas e Triplas.				
<b>BIBLIOGRAFIA BÁSICA</b>				
1. LEITHOLD, Louis. O Cálculo com Geometria Analítica. 3.ed. São Paulo: Harbra, 2002. vol. 1 e 2. 2. PINTO, Diomara; MORGADO, Maria Cândida Ferreira. Cálculo Diferencial e Integral de Funções de Várias Variáveis. 3.ed. Rio de Janeiro: UFRJ, 2004. 3. BORTOLOSSI, Humberto; Cálculo de Varias Variáveis - Uma Introdução a Teoria da Otimização. 1.ed. Rio de Janeiro, PUC-Rio, 2001.				
<b>BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR</b>				
1. SIMMONS, G. F., Cálculo com Geometria Analítica. 1ª Ed., vol. 2, Pearson Education, 2003. 2. HAZZAN, Samuel; BUSSAB, Wilton O. Cálculo: funções de várias variáveis. 2.ed. São Paulo: Atual, 1993. 3. PINTO, Diomara. Cálculo diferencial e integral de funções de várias variáveis. Rio de Janeiro: Ed. da UFRJ, 2005. 4. LANG, Serge. Cálculo, v.2. Rio de Janeiro: Ao Livro Técnico, 1974. 5. BOULOS, Paulo. Introdução ao cálculo: volume III: cálculo diferencial: várias variáveis. São Paulo: Edgard Blucher, 1978.				

2º Período	Código GEXT 7502	Álgebra Linear II	Carga Horária (Teórica)	54 h-a
<b>EMENTA</b>				
Espaços vetoriais. Transformações lineares. Autovalores e autovetores. Produto Interno.				
<b>BIBLIOGRAFIA BÁSICA</b>				
1. BOLDRINI, J.L., Costa, S.R., RIBEIRO, V.L. e WETZLER, W.G., Álgebra linear, Editora Harper & Row do Brasil Ltda., São Paulo, 3ª Edição. 2. ANTON, Haaward, Álgebra Linear, Editora Campus, Rio de Janeiro, 1982. 3. LIPSCHUTZ, S., Álgebra Linear, Coleção Schaum, Editora McGraw-Hill do Brasil Ltda., Rio de Janeiro, 1987.				
<b>BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR</b>				
1. GUELLI, Cid A.; Álgebra II. São Paulo: Moderna. 1. lígono, 1971. 2. HADLEY, George. Linear algebra. Reading, Mass: Addison Wesley, 1961. 3. KAPLANSKY, Irving. Linear algebra and geometry: a second course. Mineola, NY: Dover Publications, 2003. 4. SANTOS, Nathan M.; GARCIA, Nelson M. Vetores e matrizes: uma introdução à álgebra linear. 4.ed. São Paulo: Cengage Learning, 2007. 5. CARVALHO, João P. Vetores, geometria analítica e álgebra linear: um tratamento moderno. Rio de Janeiro: Ao Livro Técnico, 1976.				

2º Período	Código GEXT 7401	Computação	Carga Horária (Teo./Prática)	72 h-a
<b>EMENTA</b>				
Conceitos básicos de computação. Aplicações típicas de computadores digitais. Linguagens básicas e sistemas operacionais. Algoritmos, técnicas de programação. Estudo de uma linguagem de alto nível e execução de programas.				
<b>BIBLIOGRAFIA BÁSICA</b>				
<ol style="list-style-type: none"> <li>VELLOSO, Fernando C., Informática - Uma introdução, Editora Campus, Rio de Janeiro, 1988.</li> <li>TREYBLAY/BUNT, Ciências dos Computadores/Uma Abordagem Algorítmica, Ed. McGraw-Hill, SP, 1989.</li> <li>PACITTI, Tércio, Fortran IV, LTC Editora S/A, Rio de Janeiro, 1987.</li> </ol>				
<b>BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR</b>				
<ol style="list-style-type: none"> <li>CORMEN, Thomas H.; MATOS, Jussara P. Algoritmos: teoria e prática. Rio de Janeiro: Campus, 2002.</li> <li>GUIMARAES, Angelo M. Algoritmos e estruturas de dados. Rio de Janeiro: LTC, 1994.</li> <li>PEREIRA, Silvio L. Estrutura de dados fundamentais: conceitos e aplicações. 7.ed. São Paulo: Érica, 2003.</li> <li>VELOSO, Paulo. Estruturas de dados. Rio de Janeiro: Elsevier: Campus, 1983.</li> <li>ELLIS, Margaret A. C++: manual de referencia comentado. Rio de Janeiro: Campus, 1993.</li> </ol>				

2º Período	Código GFIS 8201	Física Básica II	Carga Horária (Teórica)	72 h-a
<b>EMENTA</b>				
<p>Fluidos: densidade. Pressão. Princípio de Stevin. Princípio de Pascal. Princípio de Arquimedes .          escoamento de fluidos: Tipos de escoamento. Linhas de corrente e equação da continuidade. Equação de Bernoulli. Viscosidade. Temperatura e a lei zero da termodinâmica. Expansão térmica de sólidos e líquidos.          Descrição macroscópica de um gás ideal. Calorimetria. Trabalho e calor em processos termodinâmicos.          Primeira lei da termodinâmica. Aplicações da primeira lei. Teoria cinética dos gases. Máquinas térmicas, refrigeradores e a segunda lei da termodinâmica. Ciclo de Carnot. Processos reversíveis e irreversíveis – entropia. Interpretação microscópica da entropia. Transferência de energia térmica: condução de calor; convecção; radiação eletromagnética. O Sol e o clima da Terra. Circulação de ar na atmosfera. O Efeito Estufa. Balanço radiativo Terra-Sol; o papel da atmosfera terrestre e gases do efeito estufa.</p>				
<b>BIBLIOGRAFIA BÁSICA</b>				
<ol style="list-style-type: none"> <li>HALLIDAY, D. et al. Fundamentos da Física, volume 2, Ed. LTC, 10ª Ed., 2016.</li> <li>ALONSO, M. S. &amp; FINN, E. J. Física. Volume I, Ed. Edgar Blücher, São Paulo.</li> <li>NUSSENZVEIG, H. M. Curso de Física Básica, volume 2: Mecânica, Ed. Edgard Blücher, São Paulo.</li> </ol>				
<b>BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR</b>				
<ol style="list-style-type: none"> <li>TIPLER, P. A. Física, volume I, Editora LTC – Livros Técnicos e Científicos. Rio de Janeiro.</li> <li>SERWAY, R. A. Física, volume 2, Editora LTC – Livros Técnicos e Científicos. Rio de Janeiro.</li> <li>SEARS, F. W. &amp; ZEMANSKY, M. W. Física. volume 2. Editora LTC. Livros Técnicos e Científicos. Rio de Janeiro.</li> <li>LUIZ, A. M., Física, vol. 2, Livraria da Física, São Paulo, 2007.</li> <li>KNIGHT, Randall, Física – Uma Abordagem Estratégica, volume 2, Ed. , 2ª Ed. Bookman, 2009.</li> </ol>				

2º Período	Código GFIS 8202	Práticas de Física II	Carga Horária (Prática)	36 h-a
<b>EMENTA</b>				
Propagação e análise de incertezas. Pêndulo simples e físico. Movimento harmônico simples e amortecido. Hidrostática. Viscosidade de líquidos. Calorimetria. Capacidade calorífica. Primeira lei da termodinâmica.				
<b>BIBLIOGRAFIA BÁSICA</b>				
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. HALLIDAY, D. et al. Fundamentos da Física, volume 2, Ed. LTC, 10ª Ed., 2016.</li> <li>2. TAYLOR, J. R., Introdução à Análise de Erros: O Estudo de Incertezas em Medições Físicas, Editora Bookman 2ª Edição, 2012.</li> <li>3. NUSSENZVEIG, H. M. Curso de Física Básica, volume 2, Ed. Edgard Blücher, São Paulo.</li> </ol>				
<b>BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR</b>				
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. TIPLER, P. A. Física, volume I; Editora LTC – Livros Técnicos e Científicos. Rio de Janeiro.</li> <li>2. ALONSO, M. S. &amp; FINN, E. J. Física. Volume I, Ed. Edgar Blücher, São Paulo.</li> <li>3. SEARS, F. W. &amp; ZEMANSKY, M. W. Física. Volume II. Editora LTC. Livros Técnicos e Científicos. Rio de Janeiro.</li> <li>4. SERWAY, R. A. Física, volume 2, Editora LTC – Livros Técnicos e Científicos. Rio de Janeiro.</li> <li>5. VITOR L B DE JESUS, Experimentos e Videoanálise – Dinâmica, 1º ed. Editora Livraria da Física, 2014. São Paulo.</li> </ol>				

3º Período	Código GFIS 8301	Física Matemática I	Carga Horária (Teórica)	72h-a
<b>EMENTA</b>				
Cálculo vetorial: Campos escalares e vetoriais. Limites, continuidade e diferenciabilidade. Integração de funções vetoriais: Integral de linha. Derivada direcional e gradiente. Campos conservativos e função potencial. Divergente. Rotacional. Coordenadas curvilíneas ortogonais. Integrais de superfície. Teorema de Gauss. Teorema de Stokes. Identidades de Green. Teorema de Helmholtz. Série de Taylor. Equações diferenciais ordinárias: Equações diferenciais de primeira ordem. Equações diferenciais de segunda ordem. Método de Frobenius. Equações diferenciais não-lineares.				
<b>BIBLIOGRAFIA BÁSICA</b>				
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. ARFKEN, George B., WEBER, Hans J. Física Matemática. Métodos Matemáticos para Engenharia e Física. Editora Campus. 2005.</li> <li>2. BUTKOV, E., Física Matemática, Guanabara Dois, 1983.</li> <li>3. BOAS, M., Mathematical Methods in the Physical Sciences, second edition, Wiley -Interscience, 1983.</li> </ol>				
<b>BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR</b>				
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. RILEY, K. F., HOBSON, M. P., BENICE, S. J., Mathematical Methods for Physics and Engineering, 3th Ed., Cambridge University Press, 2006.</li> <li>2. BOYCE, W. e DIPRIMA, R. C., Equações Diferenciais Elementares e Problemas de Valores de Contorno, 10ª Ed., LTC, 2015.</li> <li>3. HASSANI, S., Mathematical Physics: A Modern Introduction to its Foundations, first Ed., Springer, 1999.</li> <li>4. BYRON Jr., Frederick W., FULLER, Robert W. Mathematics of Classical and Quantum Physics, Dover, 1992.</li> <li>5. KREYSZIG, E., Advanced Engineering Mathematics, Wiley, 9ª ed., 2006.</li> </ol>				

3º Período	Código GEXT 7601	Estatística	Carga Horária (Teórica)	54 h-a
<b>EMENTA</b>				
O Papel da Estatística em Engenharia e Ciências. Sumário e Apresentação de Dados. Variáveis Aleatórias e Distribuições de Probabilidades, Intervalos de Confiança, Teste de Hipótese, Regressão Linear Simples, CEP, Introdução ao Planejamento de Experimentos.				
<b>BIBLIOGRAFIA BÁSICA</b>				
1. MOORE, David S. A estatística básica e sua prática. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos, 2000. 2. LEVINE, David M. Estatística: teoria e aplicações. 5.ed. Rio de Janeiro: LTC Ed., 2008. 3. COSTA NETO, Pedro Luiz O. Estatística. 2.ed.rev.atual. São Paulo: E. Blucher, 2002.				
<b>BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR</b>				
1. COSTA, SÉRGIO F.; Introdução Ilustrada à Estatística, Editora Harbra Ltda., São Paulo, 3ª Edição, 2005. 2. STEVENSON, WILLIAM J.; Estatística Aplicada à Administração; Editora Harbra Ltda., São Paulo, 2001 3. NEUFELD, J. L.; Estatística Aplicada à Administração usando Excel; Pearson Education do Brasil, São Paulo, 1ª Reimpressão, 2006 4. SPIEGEL, Murray R. Estatística. Rio de Janeiro: Ao Livro Técnico, 1968. 5. MORETIN, Pedro Alberto. Estatística Básica. 7.ed. São Paulo: Saraiva, 2012.				

3º Período	Código GFIS 8302	Física Básica III	Carga Horária (Teórica)	72 h-a
<b>EMENTA</b>				
Propriedades da carga elétrica. Lei de Coulomb. Campo elétrico. Lei de Gauss. Potencial elétrico. Capacitores. Circuitos de corrente contínua e resistência elétrica. Circuito RC. Campo magnético. Força de Lorentz. Lei de Biot-Savart. Lei de Ampère. Lei de Faraday. Lei de Lenz. Lei de Gauss do magnetismo. Indutância. Circuito RL. Circuito LC. Circuitos de corrente alternada. Fasores. Circuito RLC. Ressonância. Equações de Maxwell.				
<b>BIBLIOGRAFIA BÁSICA</b>				
1. HALLIDAY, D. et al. Fundamentos da Física, volume 3, Ed. LTC, 10ª Ed., 2016. 2. ALONSO, M. S. & FINN, E. J. Física. Volume II, Ed. Edgar Blücher, São Paulo. 3. NUSSENZVEIG, H. M. Curso de Física Básica, volume 3: Eletromagnetismo, Ed. Edgard Blücher, São Paulo				
<b>BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR</b>				
1. TIPLER, P. A. Física, volume 2, Eletricidade e Magnetismo, Ótica; Editora LTC – Livros Técnicos e Científicos. Rio de Janeiro. 2. SERWAY, R. A. Física, volume 3, Editora LTC – Livros Técnicos e Científicos. Rio de Janeiro. 3. SEARS, F. W. & ZEMANSKY, M. W. Física. volume 3, Ed. LTC - Livros Técnicos e Científicos. Rio de Janeiro. 4. LUIZ, A. M., Física, vol. 3, Livraria da Física, São Paulo, 2007. 5. KNIGHT, Randall, Física – Uma Abordagem Estratégica, volume 3, Ed. , 2ª Ed. Bookman, 2009.				

3º Período	Código GFIS 8303	Práticas de Física III	Carga Horária (Prática)	36 h-a
<b>EMENTA</b>				
Instrumentos de medidas elétricas. Resistores. Associação de Resistores. Linhas do Campo Elétrico. Circuitos elétricos simples. Capacitores. Indutores. Circuitos RC e RL. Circuito RLC.				
<b>BIBLIOGRAFIA BÁSICA</b>				
1. HALLIDAY, D. et al. Fundamentos da Física, volume 3, Ed. LTC, 10ª Ed., 2016. 2. TAYLOR, J. R., Introdução à Análise de Erros: O Estudo de Incertezas em Medições Físicas, Editora Bookman 2ª Edição, 2012. 3. NUSSENZVEIG, H. M. Curso de Física Básica, volume 3: Eletromagnetismo, Ed. Edgard Blücher, São Paulo.				
<b>BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR</b>				
1. TIPLER, P. A. Física, volume II, Eletricidade e Magnetismo, Ótica; Editora LTC. Rio de Janeiro. 2. ALONSO, M. S. & FINN, E. J. Física. Volume II, Ed. Edgar Blücher, São Paulo. 3. SERWAY, R. A. Física, volume 3, Editora LTC – Livros Técnicos e Científicos. Rio de Janeiro. 4. SEARS, F. W. & ZEMANSKY, M. W. Física. Volume III. Editora LTC. Rio de Janeiro. 5. LUIZ, A. M., Física, vol. 3, Livraria da Física, São Paulo, 2007.				

4º Período	Código GFIS 8401	Física Matemática II	Carga Horária (Teórica)	90 h-a
<b>EMENTA</b>				
Variáveis complexas: Álgebra complexa. Funções de uma variável complexa. Fórmula integral de Cauchy. Série de Laurent. Singularidades. Resíduo e teorema do resíduo. Função gama e função beta. Séries de Fourier. Transformadas de Laplace. Transformada de Fourier. Introdução à teoria das distribuições: Função delta de Dirac. Sequências delta. Representações das funções delta.				
<b>BIBLIOGRAFIA BÁSICA</b>				
1. BUTKOV, E., Física Matemática, Guanabara Dois, 1983. 2. ARFKEN, George B., WEBER, Hans J. Física Matemática. Métodos Matemáticos para Engenharia e Física, Editora Campus. 2005. 3. HASSANI, S., Mathematical Physics: A Modern Introduction to its Foundations, first Ed., Springer, 1999.				
<b>BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR</b>				
1. BOAS, M., Mathematical Methods in the Physical Sciences, second edition, Wiley-Interscience, 1983. 2. ZILL, Dennis G., A First Course in Differential Equations With Modeling Applications. Cengage Learning, 9th Edition, 2009. 3. RILEY, K. F., HOBSON, M. P., BENICE, S. J., Mathematical Methods for Physics and Engineering, 3rd Ed., Cambridge University Press, 2006. 4. BOYCE, W. e DIPRIMA, R. C., Equações Diferenciais Elementares e Problemas de Valores de Contorno, 10ª Ed., LTC, 2015. 5. BYRON Jr, Frederick W., FULLER, Robert W. Mathematics of Classical and Quantum Physics, Dover, 1992				

4º Período	Código GFIS 8402	Física Básica IV	Carga Horária (Teórica)	72 h-a
<b>EMENTA</b>				
Movimento harmônico amortecido. Oscilações forçadas e ressonância. Oscilações acopladas. Tipos de ondas. Ondas mecânicas: Comprimento de onda. Frequência e velocidade da onda. Potência e intensidade. Equação de onda. Princípio de superposição. Interferência. Ondas estacionárias e ressonância. Som: Ondas audíveis, ultrassônicas e infrassônicas. Intensidade e nível sonoro. Escala de decibéis: ouvido humano e poluição sonora. Batimento. Efeito Doppler. Ondas de choque e cone de Mach. Ondas eletromagnéticas (OE): Equação das OE. Energia, intensidade e momento linear de uma OE. Pressão de radiação. Vetor de Poynting. Espectro eletromagnético. Propriedades da Luz. Princípio de Fermat. Princípio de Huygens. Reflexão, refração e polarização. Interferência. Difração. Diferença de fase e coerência. Difração por fenda simples. Difração por fenda dupla. Difração de Fresnel. Difração de Fraunhofer. Redes de difração.				
<b>BIBLIOGRAFIA BÁSICA</b>				
<ol style="list-style-type: none"> <li>HALLIDAY, D. et al. Fundamentos da Física, volumes 2 e 4, Ed. LTC, 10ª Ed., 2016.</li> <li>ALONSO, M. S. &amp; FINN, E. J. Física. Volumes I e II, Ed. Edgar Blücher, São Paulo.</li> <li>NUSSENZVEIG, H. M. Curso de Física Básica, volumes 2 e 4, Ed. Edgard Blücher, São Paulo.</li> </ol>				
<b>BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR</b>				
<ol style="list-style-type: none"> <li>TIPLER, P. A. Física, volumes 1 e 2, Editora LTC – Livros Técnicos e Científicos. Rio de Janeiro.</li> <li>SERWAY, R. A. Física, volumes 2 e 4, Editora LTC – Livros Técnicos e Científicos. Rio de Janeiro.</li> <li>SEARS, F. W. &amp; ZEMANSKY, M. W. Física. Volumes 2 e 4, Ed. LTC. Rio de Janeiro.</li> <li>LUIZ, A. M., Física, vols. 2 e 4, Livraria da Física, São Paulo, 2007.</li> <li>KNIGHT, Randall, Física – Uma Abordagem Estratégica, volumes 2 e 4, Ed. , 2ª Ed. Bookman, 2009.</li> </ol>				

4º Período	Código GFIS 8403	Práticas de Física IV	Carga Horária (Prática)	36 h-a
<b>EMENTA</b>				
Velocidade do som. Ressonância em cordas vibrantes. Dispersão, reflexão e refração da luz. Polarização. Interferência. Difração.				
<b>BIBLIOGRAFIA BÁSICA</b>				
<ol style="list-style-type: none"> <li>HALLIDAY, D. et al. Fundamentos da Física, volumes 2 e 4, Ed. LTC, 10ª Ed., 2016.</li> <li>TAYLOR, J. R., Introdução à Análise de Erros: O Estudo de Incertezas em Medições Físicas, Editora Bookman 2ª Edição, 2012.</li> <li>NUSSENZVEIG, H. M. Curso de Física Básica, volumes 2 e 4, Ed. Edgard Blücher, São Paulo.</li> </ol>				
<b>BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR</b>				
<ol style="list-style-type: none"> <li>TIPLER, P. A. Física, volume II, Eletricidade e Magnetismo, Ótica; Editora LTC. Rio de Janeiro.</li> <li>ALONSO, M. S. &amp; FINN, E. J. Física. Vols. I e II, Ed. Edgar Blücher, São Paulo.</li> <li>SERWAY, R. A. Física, volumes 2 e 4, Editora LTC – Livros Técnicos e Científicos. Rio de Janeiro.</li> <li>SEARS, F. W. &amp; ZEMANSKY, M. W. Física. Volumes II e IV. Editora LTC. Rio de Janeiro.</li> <li>LUIZ, A. M., Física, vols. 2 e 4, Livraria da Física, São Paulo, 2007.</li> </ol>				

4º Período	Código GFIS 8405	Mecânica Clássica	Carga Horária (Teórica)	72 h-a
<b>EMENTA</b>				
Princípios da Mecânica Newtoniana: Dinâmica de uma partícula. Teoremas de conservação. Limitações da mecânica Newtoniana. Oscilações lineares. Oscilações não lineares e caos. Diagramas de fase para sistemas não lineares. Força central: Equações de movimento. Órbitas em um campo central. Potencial efetivo. Gravitação. Movimento planetário e as leis de Kepler. Ciclos de Milankovitch: influência da precessão, obliquidade e excentricidade no clima da Terra. Dinâmica de um sistema de partículas. Forças de inércia. Corpos rígidos: Cinemática dos corpos rígidos. Coordenadas independentes de um corpo rígido. Transformações ortogonais. Rolamento de corpos rígidos. Equações de Euler para o movimento de um corpo rígido. Tensor de inércia. Equilíbrio de corpos rígidos. Meios contínuos: Hidrodinâmica.				
<b>BIBLIOGRAFIA BÁSICA</b>				
1. SYMON, K. R., Mecânica Clássica, 3a ed. Editora Campus. 2. MARION, J. B. & THORNTON, S. T. Classical Dynamics of Particle and Systems, 4a edição, Saunders College Publishing, 2004. 3. TAYLOR, J. R., Mecânica Clássica, 1a Ed., Bookman, 2013.				
<b>BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR</b>				
1. GOLDSTEIN, H., POOLE, C. & SAFKO, J. Classical Mechanics, Third Edition. Addison Wesley, 2000. 2. BARCELOS NETO, João. Mecânica Newtoniana, Lagrangiana e Hamiltoniana. Editora Livraria da Física, São Paulo, 2004. 3. WRESZINSKI, W. F., Mecânica Clássica Moderna, Ed. EDUSP, 2016. 4. SHAPIRO, I. L. e PEIXOTO, G. de Barreto, Introdução à Mecânica Clássica, 2a Ed., Livraria da Física, São Paulo, 2016. 5. BEER, F. P., JOHNSTON Jr., E. R., MAZUREK, D. F., CORNWELL, SELF, B., Vector Mechanics for Engineers - Statics and Dynamics, 11a Edição, The McGraw-Hill Companies, 2016.				

4º Período	Código GFIS 8406	Física Computacional I	Carga Horária (Teo/Prática)	72 h-a
<b>EMENTA</b>				
Erros nas representações de números reais. Aritmética de ponto flutuante. Sistemas Lineares e não-lineares. Aproximação polinomial de Taylor. Zeros de funções. Métodos de Integração Numérica. Aproximação de curvas. Métodos de Interpolação. Diferenciação numérica. Equações Diferenciais Ordinárias. Sistemas de computação algébrica simbólica.				
<b>BIBLIOGRAFIA BÁSICA</b>				
1. RUGGIERO, M. A. GOMES e ROCHA LOPES, V. L. DA, Cálculo Numérico - Aspectos Teóricos e Computacionais, 2ª edição, Editora Pearson, 1997. 2. BURDEN, R. L. e FAIRES, J. D., Análise Numérica. Pioneira Thomson Learning, 2003. 3. ARENALES, S. e DAREZZO, A., Cálculo Numérico - Aprendizagem com Apoio de Software. Thomson Learning, 2008.				
<b>BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR</b>				
1. PACITTI, TÉRCIO, Fortran IV, LTC Editora S/A, Rio de Janeiro, 1987. 2. HANSELMAN, D. e LITTLEEL, B. MATLAB 6 - Curso Completo. Pearson Education do Brasil, 2003. 3. SPERANDIO, D., MENDES, J. T. E SILVA, L. H. M., Cálculo Numérico, 2ª Ed., Pearson, São Paulo, 2014. 4. FRANCO, N. M. B., Cálculo Numérico, Pearson Prentice Hall, São Paulo, 2006. 5. CUNHA, M. C., Métodos Numéricos. 2a edição, Editora da Unicamp, 2000.				

5º Período	Código GFIS 8501	Física Matemática III	Carga Horária (Teórica)	72 h-a
<b>EMENTA</b>				
Equações diferenciais parciais: Método de separação de variáveis. Uso das transformadas de Laplace e de Fourier. Funções ortogonais: Teoria de Sturm-Liouville. Funções especiais. Funções de Green.				
<b>BIBLIOGRAFIA BÁSICA</b>				
1. ARFKEN, George B., WEBER, Hans J. Física Matemática. Métodos Matemáticos para Engenharia e Física, Editora Campus. 2005.				
2. BUTKOV, E., Física Matemática, Guanabara Dois, 1983.				
3. BOAS, M., Mathematical Methods in the Physical Sciences, second edition, Wiley -Interscience, 1983.				
<b>BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR</b>				
1. KREYSZIG, E., Advanced Engineering Mathematics, Wiley, 9a ed., 2006.				
2. Riley, K. F., HOBSON, M. P., BENICE, S. J., Mathematical Methods for Physics and Engineering, 3th Ed., Cambridge University Press, 2006.				
3. HASSANI, S., Mathematical Physics: A Modern Introduction to its Foundations, 1st Ed., Springer, 1999.				
4. BYRON Jr., Frederick W., FULLER, Robert W. Mathematics of Classical and Quantum Physics, Dover, 1992.				
5. BOYCE, W. e DIPRIMA, R. C., Equações Diferenciais Elementares e Problemas de Valores de Contorno, 10ª Ed., LTC, 2015.				

5º Período	Código GFIS 8502	Física Moderna	Carga Horária (Teórica)	72 h-a
<b>EMENTA</b>				
Radiação térmica e o postulado de Planck. Fótons: Propriedades corpusculares da radiação. Postulado de de Broglie: Propriedades ondulatórias das partículas. Princípio de Heisenberg. Modelo de Bohr para o átomo. Introdução à teoria de Schrödinger da Mecânica Quântica. Aplicações da equação de Schrödinger. Átomos de um elétron. Átomos multieletrônicos. Spin. Eletrodinâmica e a Teoria da Relatividade Restrita de Einstein. Física Nuclear: Composição e propriedades do núcleo. Radioatividade. Reatores nucleares e geração “limpa” de energia versus riscos ambientais. Física de partículas elementares: Interações fundamentais e classificação das partículas elementares.				
<b>BIBLIOGRAFIA BÁSICA</b>				
1. EISBERG, R., RESNICK, R. Física Quântica: átomos, moléculas, sólidos, núcleos e partículas. Editora Campus, 9a edição, 1994.				
2. CARUSO, F., OGURI, V. Física Moderna. Origens Clássicas e Fundamentos Quânticos. Editora Campus. 2007				
3. GASIOROWICZ, STEPHEN. Quantum Physics. Third Edition. John Wiley & Sons 2003.				
<b>BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR</b>				
1. FEYNMAN, R. P., LEIGHTON R. B. e SANDS, M. L., Feynman Lectures of Physics, Vol. 3, Quantum Mechanics, Addison Wesley.				
2. NUSSENZVEIG, H. M. Curso de Física Básica, volume 4, Ed. Edgard Blücher, São Paulo.				
3. TIPLER, P. e LLEWELLYN, R. A., Física Moderna, 5ª Ed., LTC São Paulo, 2010.				
4. SEARS, F. W. & ZEMANSKY, M. W. Física. Volume IV. Editora LTC. Rio de Janeiro.				
5. WALECKA, J, D., Introduction to Modern Physics:Theoretical Foundations, WSPC, 2008.				

5º Período	Código GFIS 8503	Práticas de Física Moderna	Carga Horária (Prática)	36 h-a
<b>EMENTA</b>				
Pressão de radiação. Radiação de corpo negro. Constante de Planck. Medida da relação carga/massa do elétron. Efeito fotoelétrico. Difração de elétrons.				
<b>BIBLIOGRAFIA BÁSICA</b>				
1. EISBERG, R., RESNICK, R. Física Quântica: átomos, moléculas, sólidos, núcleos e partículas. Editora Campus, 9a edição, 1994.				
2. TAYLOR, J. R., Introdução à Análise de Erros: O Estudo de Incertezas em Medições Físicas, Editora Bookman 2a Edição, 2012.				
3. NUSSENZVEIG, H. M. Curso de Física Básica, volume 4, Ed. Edgard Blücher, São Paulo.				
<b>BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR</b>				
1. MELISSINOS, A. C. e Napolitano, J., Experiments in Modern Physics, 2nd Ed., Academic Press, 2003.				
2. PHYWE, University Laboratory Experiments - Physics.				
3. GASIOROWICZ, STEPHEN. Quantum Physics. Third Edition. John Wiley & Sons 2003.				
4. FEYNMAN, R. P., LEIGHTON R. B. e SANDS, M. L., Feynman Lectures of Physics, Vol. 3, Quantum Mechanics, Addison Wesley.				
5. CARUSO, F., OGURI, V. Física Moderna. Origens Clássicas e Fundamentos Quânticos. Editora Campus. 2007				

5º Período	Código GFIS 8504	Eletromagnetismo I	Carga Horária (Teórica)	72 h-a
<b>EMENTA</b>				
Eletrostática: Lei de Coulomb. Campo elétrico. Lei de Gauss. Trabalho e energia potencial elétrica. Potencial elétrico. Equações de Laplace e Poisson. Condições de contorno eletrostáticas. Técnicas especiais de solução Equação de Laplace em uma, duas e três dimensões. Condições de contorno e teoremas de unicidade. Método das imagens. Separação de variáveis. Transformação conforme. Expansão multipolar. Campos elétricos em meios materiais. Magnetostática: Lei de Biot-Savart. Lei de Ampère. Lei de Gauss do magnetismo. Potencial vetor. Condições de contorno magnéticas. Expansão multipolar do potencial vetor. Campos magnéticos na matéria. Eletrodinâmica: Lei de Faraday.				
<b>BIBLIOGRAFIA BÁSICA</b>				
1. REITZ, J. R., MILFORD, F. J., CHRISTY, R. W., Fundamentos da Teoria Eletromagnética, 1ª Ed., Editora Campus, 1982.				
2. GRIFFITHS, D. J., Eletrodinâmica, 3ª Ed., Pearson, 2011.				
3. JACKSON, J. D., Classical Electrodynamics, 3 <sup>th</sup> Ed., John Wiley & Sons, New York, 1998.				
<b>BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR</b>				
1. KRAUS, J., CARVER, K. R., Eletromagnetismo, Guanabara Dois, 1986.				
2. WENTWORTH, S. M., Fundamentos de Eletromagnetismo com Aplicações em Engenharia, LTC, 2006.				
3. FRANKLIN, J., Classical Electromagnetism, Addison-Wesley, 2005.				
4. JEFIMENKO, O. D.. Electricity and Magnetism. Electret Scientific Co, 2nd edition, 1989.				
5. GREINER, W.. Classical Electrodynamics. Springer-Verlag, 1998.				

5º Período	Código GFIS 8505	Mecânica Analítica I	Carga Horária (Teórica)	72 h-a
<b>EMENTA</b>				
Vínculos. Princípio de d'Alembert: Deslocamentos virtuais. Trabalho virtual. Princípio dos trabalhos virtuais. Dinâmica Lagrangeana: Coordenadas generalizadas e equações de Lagrange. Invariância das equações de Lagrange. Potenciais generalizados e função de dissipação de Rayleigh. Introdução ao cálculo variacional. Princípio de Hamilton. Multiplicadores de Lagrange. Forças de vínculo. Propriedades de simetria e leis de conservação. Teorema de Noether. Dinâmica Hamiltoniana: Equações canônicas de Hamilton e momentos canônicos.				
<b>BIBLIOGRAFIA BÁSICA</b>				
1. LEMOS, N. A. Mecânica Analítica, Ed. Livraria da Física, 2004. 2. GOLDSTEIN, H., POOLE, C., SAFKO, J. Classical Mechanics. Addison Wesley, 3ª Edição, 2000. 3. MARION, J. B., THORTON, S. T., Classical Dynamics of Particle and Systems. 4ª ed. Saunders College Publishing, 2004.				
<b>BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR</b>				
1. SYMON, K. R., Mecânica, Ed. Campus. 2. BARCELOS NETO, João. Mecânica Newtoniana, Lagrangeana e Hamiltoniana. Editora Livraria da Física, São Paulo, 2004. 3. WRESZINSKI, W. F., Mecânica Clássica Moderna, Ed. EDUSP, 2016. 4. SHAPIRO, I. L. e PEIXOTO, G. de Baretto, Introdução à Mecânica Clássica, 2ª Ed., Livraria da Física, São Paulo, 2016. 5. TAYLOR, J. R., Mecânica Clássica, 1ª Ed., Bookman, 2013.				

6º Período	Código GFIS 8601	Eletromagnetismo II	Carga Horária (Teórica)	72 h-a
<b>EMENTA</b>				
Equações de Maxwell. Condições de contorno. Leis de conservação: equação da continuidade. Teorema de Poynting. Tensor das tensões de Maxwell e conservação do momento linear. Momento angular. Ondas eletromagnéticas no vácuo: equação de onda. Ondas planas monocromáticas. Energia e momento nas ondas eletromagnéticas. Ondas eletromagnéticas na matéria. Reflexão e transmissão em incidência normal e em incidência oblíqua. Absorção e dispersão: ondas eletromagnéticas em condutores. Formulação da eletrodinâmica em termos dos potenciais escalar e vetor. Transformações de gauge: Gauge de Coulomb e de Lorentz. Potenciais retardados e avançados. Equações de Jefimenko. Potenciais de Liénard-Wiechert. Campos de uma carga em movimento. Formulação covariante do eletromagnetismo.				
<b>BIBLIOGRAFIA BÁSICA</b>				
1. REITZ, J. R., MILFORD, F. J., CHRISTY, R. W., Fundamentos da Teoria Eletromagnética, Campus, 1982. 2. GRIFFITHS, D. J., Eletrodinâmica, 3ª Ed., Pearson, 2011. 3. JACKSON, J. D., Classical Electrodynamics, 3ª Ed., John Wiley & Sons, New York, 1998.				
<b>BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR</b>				
1. KRAUS, J., CARVER, K. R., Eletromagnetismo, Guanabara Dois, 1986. 2. WENTWORTH, S. M., Fundamentos de Eletromagnetismo com Aplicações em Engenharia, LTC, 2006. 3. FRANKLIN, J., Classical Electromagnetism, Addison-Wesley, 2005. 4. GREINER, W., Classical Electrodynamics, Springer-Verlag, 1998. 5. MARION, J. B. and HEALD, M. A.. Classical Electromagnetic Radiation. Saunders College Publishing, 1995.				

6º Período	Código GFIS 8602	Mecânica Quântica I	Carga Horária (Teórica)	72 h-a
<b>EMENTA</b>				
Ondas e partículas. Introdução às idéias fundamentais da mecânica quântica. Equação de Schrödinger. Formalismo da mecânica quântica: o Espaço de Hilbert e notação de Dirac. Os postulados da mecânica quântica. Representações de Schrödinger, Heisenberg e interação. Espaço de estado e notação de Dirac. Solução da equação de Schrödinger. Estados estacionários. Efeitos de uma perturbação externa no sistema. Oscilador harmônico quântico unidimensional. Propriedades do momento angular na Mecânica Quântica. Átomo de hidrogênio.				
<b>BIBLIOGRAFIA BÁSICA</b>				
1. GRIFFITHS, David J., Introduction to Quantum Mechanics. Ed. Editora Prentice Hall, 2005. 2. SAKURAI, J. J., Modern Quantum Mechanics, 1993. 3. COHEN-TANNOUDJI, C., DIU, B. and LALOE, B. Quantum mechanics, vol. 1, Wiley-Interscience, 2006.				
<b>BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR</b>				
1. MERZBACHER, E. Quantum Mechanics. Third Edition. John-Wiley & Sons. 1998. 2. GOTTFRIED, K., YAN, T. M., Quantum Mechanics: Fundamentals. Second Edition, Springer. 2003. 3. GREINER, W. Quantum Mechanics: An Introduction. Editora Springer, 2001. 4. SHIFF, L. I.. Quantum Mechanics. Third Edition, McGraw-Hill Book-Company. 5. DIRAC, P. M., The Principles of Quantum Mechanics, Fourth Ed., Oxford at the Clarendon Press, 1958.				

6º Período	Código GFIS 8603	Mecânica Analítica II	Carga Horária (Teórica)	72 h-a
<b>EMENTA</b>				
Transformações canônicas e funções geradoras. Parênteses de Lagrange. Parênteses de Poisson. Transformações canônicas infinitesimais. Constantes de movimento e teorema de Poisson. Teoremas de Liouville e de Poincaré. Sistemas Hamiltonianos vinculados. Teoria de Hamilton-Jacobi. Noções de teoria clássica de campos: Formulação Lagrangeana e Hamiltoniana.				
<b>BIBLIOGRAFIA BÁSICA</b>				
1. LEMOS, N. A. Mecânica Analítica, Ed. Livraria da Física, 2004. 2. GOLDSTEIN, H., POOLE, C., SAFKO, J. Classical Mechanics. Addison Wesley, 3ª Edição, 2000. 3. MARION, J. B., THORTON, S. T., Classical Dynamics of Particle and Systems. 4ª ed. Saunders College Publishing, 2004.				
<b>BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR</b>				
1. SYMON, K. R., Mecânica, Ed. Campus. 2. BARCELOS NETO, João. Mecânica Newtoniana, Lagrangiana e Hamiltoniana. Editora Livraria da Física, São Paulo, 2004. 3. WRESZINSKI, W. F., Mecânica Clássica Moderna, Ed. EDUSP, 2016. 4. SHAPIRO, I. L. e PEIXOTO, G. de Bareto, Introdução à Mecânica Clássica, 2ª Ed. , Livraria da Física, São Paulo, 2016. 5. TAYLOR, J. R., Mecânica Clássica, 1ª Ed., Bookman, 2013.				

6º Período	Código GFIS 8604	Termodinâmica	Carga Horária (Teórica)	72 h-a
<b>EMENTA</b>				
<p>Temperatura e a lei zero da termodinâmica. Equilíbrio termodinâmico. Equação de estado. Trabalho. Diagrama PV. Calor e primeira lei da termodinâmica. Função energia interna. Calor específico. Condutividade térmica. Gás ideal. Energia interna de um gás ideal. Segunda lei da termodinâmica: Enunciado de Kelvin-Planck; Enunciado de Clausius. Equivalência dos enunciados. Reversibilidade e irreversibilidade. Entropia: Princípio de Carathéodory. Entropia do gás ideal. Diagrama TS. Entropia e reversibilidade. Entropia e estados de não equilíbrio. Princípio de crescimento da entropia. Substâncias puras. Entalpia. Potenciais termodinâmicos. Transformações de Legendre. Relações de Maxwell. Sistemas abertos: Expansão Joule-Thomson. Transições de fase de primeira ordem: Equação de Clausius-Clayperon.</p>				
<b>BIBLIOGRAFIA BÁSICA</b>				
<ol style="list-style-type: none"> <li>ZEMANSKY, M. W. Calor e Termodinâmica, 5a Ed., Guanabara Koogan, 1978.</li> <li>OLIVEIRA, M.J., Termodinâmica, 2ª Ed., Livraria da Física, São Paulo, 2012.</li> <li>SEARS, SALINGER, Termodinâmica, Teoria Cinética e Termodinâmica Estatística. 3a Ed.</li> </ol>				
<b>BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR</b>				
<ol style="list-style-type: none"> <li>CHAGAS, A. P., Termodinâmica Química, 1ª Ed., Ed. Unicamp, 1999.</li> <li>DEHOFF, R. T., Thermodynamics in Materials Science, McGraw Hill, 1993.</li> <li>CALLEN, H. B. Thermodynamics and an Introduction to Thermostatistics. Jonh Wiley &amp; Sons Inc. New York, 1985.</li> <li>DUGDALE, J. S., Entropy and its Physical Meaning, Taylor &amp; Francis, 1996.</li> <li>KITTEL, C. and KROEMER, H., Thermal Physics, 2<sup>nd</sup> Ed., W. H. Freeman, 1980.</li> </ol>				

7º Período	Código GFIS 8701	Mecânica Estatística	Carga Horária (Teórica)	72 h-a
<b>EMENTA</b>				
<p>Introdução aos métodos estatísticos. Princípios básicos de termodinâmica. Ensembles microcanônico, canônico e grande canônico. Função de partição. Teoria cinética dos gases em equilíbrio e distribuição de velocidades de Maxwell. Estatística de Maxwell-Boltzmann. Estatísticas quânticas: Bose-Einstein e Fermi-Dirac.</p>				
<b>BIBLIOGRAFIA BÁSICA</b>				
<ol style="list-style-type: none"> <li>SEARS, SALINGER, Termodinâmica, Teoria Cinética e Termodinâmica Estatística. 3a Ed.</li> <li>SALINAS, S. R. A., Introdução à Mecânica Estatística, Editora da USP, São Paulo, 1997.</li> <li>REIF, F., Fundamentals of Statistical and Thermal Physics, Editora McGraw-Hill, 6th Ed., Waveland Press, 2009.</li> </ol>				
<b>BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR</b>				
<ol style="list-style-type: none"> <li>KITTEL, C. and KROEMER, H., Thermal Physics, 2nd Ed., W. H. Freeman, 1980.</li> <li>PATRIA, R. K. e BEALE, P. D., Statistical Mechanics, 2nd Ed., Butterworth-Heine-Mann, 1996.</li> <li>GREINER, W., NEISE, L., and STOECKER, H., Thermodynamics and Statistical Mechanics, Springer, 2000.</li> <li>HUANG, K., Statistical Mechanics, 2nd Ed., John Wiley &amp; Sons Inc., New York, 1987.</li> <li>GARROD, C. Statistical Mechanics and Thermodynamics. Oxford University Press, 1995.</li> </ol>				

7º Período	Código GFIS 8702	Mecânica Quântica II	Carga Horária (Teórica)	72 h-a
<b>EMENTA</b>				
Spin do elétron. Adição de momentos angulares. Teoria de perturbação independente do tempo (caso não degenerado e degenerado). Aproximação WKB. Método variacional. Teoria de perturbação dependente do tempo. Teoria semiclássica da radiação. Teoria quântica do espalhamento. Partículas idênticas. Paradoxo EPR e desigualdade de Bell.				
<b>BIBLIOGRAFIA BÁSICA</b>				
1. COHEN-TANNOUDJI, C., DIU, B. and LALOE, B. Quantum mechanics, vols. 1 e 2, Wiley-Interscience, 2006. 2. SAKURAI, J. J., Modern Quantum Mechanics, 1993. 3. GRIFFITHS, David J., Introduction to Quantum Mechanics. Ed. Editora Prentice Hall, 2005.				
<b>BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR</b>				
1. GOTTFRIED, K., YAN, T. M., Quantum Mechanics: Fundamentals. Second Edition, Springer. 2003. 2. MERZBACHER, E. Quantum Mechanics. Third Edition. John-Wiley & Sons. 1998. 3. GREINER, W. Quantum Mechanics: An Introduction. Editora Springer, 2001. 4. KROEMER, H. Quantum Mechanics for Engineering. Materials and Applied Physics. Prentice Hall, 1994. 5. DIRAC, P. A. M., The Principles of Quantum Mechanics, 4th Ed., Oxford at the The Clarendon Press, 1958.				

7º Período	Código GFIS 8703	Física Atômica e Molecular	Carga Horária (Teórica)	72 h-a
<b>EMENTA</b>				
Átomos de um elétron. Átomos multieletrônicos. Métodos de Hartree-Fock. Interação de átomos com campos eletromagnéticos. Espectros atômicos e radiação. Lasers. Estrutura molecular. Aproximação de Born-Oppenheimer. Espectros moleculares. Colisões: definição de seção de choque, aproximação de Born. Colisões atômicas: elétron-átomo e átomo-átomo em diferentes regimes de velocidades. Perda de energia de íons na matéria. Tópicos especiais: jatos supersônicos e armadilhas de átomos e íons.				
<b>BIBLIOGRAFIA BÁSICA</b>				
1. ATKINS, P., FRIEDMAN, R. Molecular Quantum Mechanics, 4 <sup>th</sup> Ed., Oxford University Press, 2005. 2. M. KARPLUS e R. N. PORTER, Atoms and Molecules: An Introduction for Students of Physical Chemistry, Benjamin-Cummings Pub Co, 1970. 3. J. D. M. VIANNA, A. FAZZIO, S. CANUTO, Teoria Quântica de Moléculas e Sólidos, Ed. Livraria da Física (2004)				
<b>BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR</b>				
1. LEVINE, I. R., Quantum Chemistry, Pearson, 7 <sup>th</sup> Ed., 2014. 2. WEISSBLUTH, M., Atoms and Molecules, Academic Press, 1978. 3. SLATER, J. C., Quantum Theory of Atomic Structure, Mc Graw-Hill Company, 1960. 4. HERZBERG, G., Atomic Spectra and Atomic Structure, Dover Publication, 1944.				

7º Período	Código GFIS 8704	Física Nuclear e Partículas Elementares	Carga Horária (Teórica)	72 h-a
<b>EMENTA</b>				
Física nuclear: Características do núcleo atômico. Espalhamento de Rutherford. Núcleos estáveis e instáveis. Radioatividade. Modelos nucleares. Aplicações da física nuclear. Teoria da grande explosão. Energia nuclear e nucleossíntese. Física das partículas elementares: Interações fundamentais da natureza. Bárions, mésons e léptons. Simetrias. Princípios de invariância e leis de conservação. Quarks. Modelo padrão (discussão qualitativa). Detetores e aceleradores de partículas. Temas atuais em física de altas energias. Fusão e fissão nucleares. Usinas nucleares e risco ambiental. Tratamento de resíduos radioativos. Fontes alternativas de energia renovável e sustentável.				
<b>BIBLIOGRAFIA BÁSICA</b>				
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. PRAKASH, S., Nuclear and Particle Physics, Sultan Chand &amp; Sons, 2014.</li> <li>2. DAS, A. e FERBEL, T., Introduction to Nuclear and Particle Physics, WSPC, 2003.</li> <li>3. CHUNG, K. C. Introdução à Física Nuclear. Ed. UERJ, 2001.</li> </ol>				
<b>BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR</b>				
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. WILLIAMS, W. S. C. Nuclear and Particle Physics, Oxford Science Publications,</li> <li>2. KRANE, K. S., Introductory Nuclear Physics, 3<sup>rd</sup> Ed., Wiley, 1987.</li> <li>3. FEYNMAN, R., Física Nuclear Teórica, Livraria da Física, 2005.</li> <li>4. PERUZZO, J., Física e Energia Nuclear, Livraria da Física, 2012.</li> <li>5. GRIFFITHS, D., Introduction to Elementary Particles, 2<sup>nd</sup> Ed., Wiley-VCH, 2008.</li> </ol>				

8º Período	Código 8801	Física da Matéria Condensada	Carga Horária (Teórica)	72 h-a
<b>EMENTA</b>				
Estrutura cristalina e suas simetrias. Difração de raios X em estruturas periódicas. Rede recíproca. Ligações cristalinas. Vibrações da rede, fônons e propriedades térmicas. Gás de Fermi de elétrons livres. Bandas de energia. Semicondutores. Metais e superfícies de Fermi. Processos óticos. Magnetismo. Paramagnetismo de Pauli. Supercondutividade.				
<b>BIBLIOGRAFIA BÁSICA</b>				
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. KITTEL, C., Introdução à Física do Estado Sólido, 8ª Ed., Editora LTC, 2006.</li> <li>2. ASHCROFT, N. W., MERMIN, N. D. Física do Estado Sólido. Ed. Cengage, 2011.</li> <li>3. OLIVEIRA, I. S., JESUS, V. L. B., Introdução à Física do estado Sólido. Editora Livraria da Física. 3ª Ed. 2017.</li> </ol>				
<b>BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR</b>				
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. IBACH, H. and LÜTH, H., Solid-State Physics: An Introduction to Principles of Materials Science, Springer, 4<sup>th</sup> ed., 2009.</li> <li>2. SIMON, Steven H. , The Oxford Solid State Basics, 1ª Ed., Oxford University Press, 2013.</li> <li>3. HARRISON, W. A., Electronic Structure and the Properties os Solids. Dover, 1989.</li> <li>4. SINGLETON, J., Band Theory and Electronic Properties of Solids, OUP Oxford, 2001.</li> <li>5. BLAKEMORE, J.S., Solid State Physics, Cambridge University Press, 2<sup>nd</sup> Ed., 1985.</li> </ol>				

8º Período	Código GFIS 8802	Mecânica Quântica Relativística	Carga Horária (Teórica)	72 h-a
<b>EMENTA</b>				
Equação de Schrödinger: Densidade e conservação da probabilidade. Equação de Klein-Gordon: Solução para partícula livre. Probabilidade e energias negativas. Equação de Klein-Gordon com Interação Eletromagnética. Equação de Dirac. Espinores. Matrizes de Dirac. Covariância de Lorentz da equação de Dirac. Bilineares covariantes. Soluções da equação de Dirac para partícula livre. Soluções de energia negativa. Operadores de projeção para energia e spin. Equação de Dirac com interação eletromagnética: Princípio do acoplamento mínimo e derivada covariante. Transformação de Foldy-Wouthuysen. Átomo de hidrogênio. Conjugação de carga.				
<b>BIBLIOGRAFIA BÁSICA</b>				
1. BJORKEN, J. D. and Drell, S. D., Relativistic Quantum Mechanics, McGraw-Hill, 1964. 2. PIZA, A. F. R. de T., Mecânica Quântica, EDUSP, São Paulo, 2003. 3. GREINER, W., Relativistic Quantum Mechanics, 3rd Ed., Springer, 2000.				
<b>BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR</b>				
1. LANDAU, L.D. and LIFSHITZ, E. M. , Quantum Mechanics, 3rd. Ed., Pergamon Press, Oxford, 1976. 2. DIRAC, P. A. M., Principles of Quantum Mechanics, Oxford University Press, 1958. 3. SCHWEBER, S.S., An Introduction to Relativistic Quantum Field Theory. Row, Peterson and Company, 1961. 4. GROSS, F., Relativistic Quantum Mechanics And Field Theory, Wiley-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA , 1999. 5. RYDER, L. H.. Quantum Field Theory. Cambridge University Press, 1996.				

### Ementas das Disciplinas Optativas

	Código GFIS 8001	Teoria Clássica de Campos	Carga Horária (Teórica)	72 h-a
<b>EMENTA</b>				
Revisão de relatividade especial: Transformações de Lorentz e o espaço de Minkowski. Notação contravariante e covariante. Métrica. Escalares, vetores e tensores. Teoria de campos na forma Lagrangeana. Campo de Schrödinger. Campo escalar real. Teorema de Noether e correntes conservadas. Tensor energia-momento. Campo escalar complexo. Invariâncias de calibre de primeira e segunda espécies. Campo eletromagnético. Derivada covariante. Ondas solitárias e sólitons. Teoria de campos na formulação Hamiltoniana.				
<b>BIBLIOGRAFIA BÁSICA</b>				
1. BARUT, A. O.. Electrodynamics and Classical Theory of Fields and Particles. Dover Publications. 1979. 2. LANDAU, L. D. and LIFSHITZ, E. M.. The Classical Theory of Fields. Butterworth-Weinemann, 1987. 3. BURGESS, M.. Classical Covariant Fields. Cambridge University Press. 2003.				
<b>BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR</b>				
1. CARMELI, M.. Classical Fields: General Relativity and Gauge Theory. John Wiley & Sons. 1982. 2. LOW, F. E.. Classical Field Theory. Electromagnetism and Gravitation. Wiley-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA 2004. 3. NASTASE, H.. Classical Field Theory. Cambridge University Press. 2019. 4. GUIDRY, M. Gauge Field Theory: An Introduction With Applications. WILEY-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA. 5. RUBAKOV, V.. Classical Theory of Gauge Fields. Princeton University Press. 1999.				

	Código GFIS 8002	Relatividade Geral	Carga Horária (Teórica)	72 h-a
<b>EMENTA</b>				
Teoria Newtoniana da gravitação. Teoria da relatividade geral de Einstein (TRG): princípio de Mach. Princípio de equivalência. Princípio de covariância. Princípio da correspondência. Geometria do espaço-tempo curvo: Transformação geral de coordenadas. Tensores. Tensor métrico. Símbolos de Christoffel. Derivada covariante. Geodésicas. Tensor de curvatura de Riemann. Identidades de Bianchi. Equações de campo da RG (Einstein). Limite Newtoniano. Testes da teoria: Métrica de Schwarzschild, sistema solar, trajetória da luz, desvio para o vermelho. Movimento de partículas teste na solução de Schwarzschild. Buracos negros: Singularidades na métrica de Schwarzschild, horizonte de eventos. Buracos negros e mecânica quântica (qualitativo). Equações de Maxwell na presença da gravidade.				
<b>BIBLIOGRAFIA BÁSICA</b>				
1. D' INVERNO, R., <i>Introducing Einstein's Relativity</i> , Claredon Press. Oxford, 1993. 2. RYDER, L., <i>Introduction to General Relativity</i> , Cambridge University Press, 2009. 3. SCHUTZ, B., <i>A First Course in General Relativity</i> , Cambridge University Press, 2 <sup>nd</sup> ed., 2013.				
<b>BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR</b>				
1. OHANIAN, H. C.. <i>Gravitation and Spacetime</i> . W. W. Norton & Company, 1976. 2. HOBSON, M. P., EFSTAHJOU, G. P., LASENBY, A. N., <i>General Relativity: An Introduction for Physicists</i> . Cambridge University Press, 2006. 3. CARROLL, S., <i>Spacetime and Geometry: An Introduction to General Relativity</i> , Addison Wesley, 2004. 4. CARMELI, M., <i>Classical Fields: General Relativity and Gauge Theory</i> . John Wiley & Sons, 1982. 5. WALD, R. M., <i>General Relativity</i> , The University of Chicago Press, 1984.				

	Código GFIS 8003	Introdução à Cosmologia	Carga Horária (Teórica)	72 h-a
<b>EMENTA</b>				
Cosmologia Newtoniana. Princípio cosmológico. Lei de Hubble. Estrutura e conteúdo do universo: Partículas elementares, fundo de microondas cósmico, energia escura e matéria escura. Evolução térmica do universo: Era leptônica, nucleosíntese, recombinação, espectro da radiação cósmica de fundo. Métrica de Friedman-Robertson-Walker. As equações de Friedmann. Modelos de fluido perfeito. Modelos dominados pela radiação. Modelos com energia escura. Transições de fase do universo. O cenário inflacionário. Reaquecimento. Bariogênese e leptogênese. Evidências da matéria escura em galáxias, aglomerados e lentes gravitacionais. Ondas gravitacionais: Existência, detecção e produção. Sucessos e dificuldades na cosmologia. Resultados recentes em cosmologia.				
<b>BIBLIOGRAFIA BÁSICA</b>				
1. D' INVERNO, R., <i>Introducing Einstein's Relativity</i> , Claredon Press. Oxford, 1993. 2. RYDER, L., <i>Introduction to General Relativity</i> , Cambridge University Press, 2009. 3. NOVELLO, M., <i>Programa Mínimo de Cosmologia</i> , Jauá Ed. Rio de Janeiro, 2010.				
<b>BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR</b>				
1. OHANIAN, H. C.. <i>Gravitation and Spacetime</i> . W. W. Norton & Company, 1976. 2. RYDEN, B., <i>Introduction to Cosmology</i> , Addison-Wesley Publishing Company, 2003. 3. RICH, J., <i>Fundamentals of Cosmology</i> , 2 <sup>nd</sup> ed., Springer, 2010. 4. NARLIKAR, J. V., <i>Introduction to Cosmology</i> , 2 <sup>nd</sup> edition, Cambridge University Press, 1993. 5. MUKHANOV, V., <i>Physical Foundations of Cosmology</i> , Cambridge University Press, 2005.				

	Código GFIS 8004	Teoria de Grupos	Carga Horária (Teórica)	72 h-a
<b>EMENTA</b>				
Elementos de teoria de grupos. Teoremas fundamentais. Grupo de permutação. Isomorfismo e homomorfismo. Representações de grupos: Teoremas fundamentais. Equivalência de representações, caracteres da representação, redutibilidade. Produto escalar. Representações unitárias. Teorema de Maschke. Propriedades das representações irredutíveis: Lema de Schur. Tablóides de Young. Produtos diretos de representações e sua decomposição. Grupos e Álgebras de Lie. Transformações infinitesimais e parâmetros dos grupos. Constantes de estrutura. Teoria de grupos e classificação das partículas elementares Grupo U(2) e os multipletos de isospin. Modelos em SU(3) para as partículas elementares (Sakata, octeto e quarks). Representações espinoriais: Espinores SO(2n) e SO(2n + 1). Álgebra de Clifford. Invariantes de Casimir. Simetrias do espaço-tempo: Grupos de Lorentz e Poincaré. Grupo conforme. Grupos de gauge: Invariância de gauge do eletromagnetismo e grupo U(1).				
<b>BIBLIOGRAFIA BÁSICA</b>				
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. RYDEN, B., RAMOND, P., Group Theory: A Physicist's Survey. Cambridge University Press, 2010.</li> <li>2. GILMORE, R., Lie Groups, Physics and Geometry. An Introduction for Physicists, Engineers and Chemists, Cambridge University Press, 2008.</li> <li>3. WYBOURNE, B. G., Classical Groups for Physicists. John Wiley &amp; Sons, 1974.</li> </ol>				
<b>BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR</b>				
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. HOWAR, G., Lie Algebras in particle Physics. From Isospin to Unified Theory, Addison-Wesley Publishing Company, 1982.</li> <li>2. HAMERMESH, M., Group Theory and its Application to Physical Problems, Addison-Wesley Publishing Company, 1962.</li> <li>3. FONDA, L. and GHIRARDI, G. C., Symmetry Principles in Quantum Physics. Marcel Dekker Inc, 1970.</li> <li>4. CARMELI, M.. Group Theory and General Relativity. Imperial College Press, 1997.</li> <li>5. INUI, T., TANADE, Y., ONODERA, Y.. Group Theory And Its Applications in Physics. Springer-Verlag, 1990.</li> </ol>				

	Código GFIS 8005	Mecânica dos Fluidos	Carga Horária (Teórica)	72 h-a
<b>EMENTA</b>				
Conceito de fluido. Hipótese do contínuo. Classificação dos escoamentos. Descrições de Euler e Lagrange. Estática dos fluidos. Teorema do transporte de Reynolds. Equação da continuidade. Equação de Euler. Equação de Bernoulli. Fluxo de energia e de momento. Conservação da circulação. Equações constitutivas. Coeficientes de viscosidade. Equação de Navier-Stokes. Condições de contorno. Circulação e vorticidade. Condução térmica em fluidos. Difusão.				
<b>BIBLIOGRAFIA BÁSICA</b>				
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. LANDAU, L. D., LIFSHITZ, E. M., Fluid Mechanics. Pergamon Press, 1987.</li> <li>2. FOX, R. W., McDONALD, A. T., PRITCHARD, P. J. Introdução à Mecânica dos Fluidos. Ed. LTC, 6a ed.</li> <li>3. ARIS, R., Vectors, Tensors and the Basic Equations of fluid Mechanics. Dover Publications, Inc. 1962.</li> </ol>				
<b>BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR</b>				
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. CURRIE, I. G., Fundamental Mechanics of Fluids. Third Edition, Marcel Dekker, Inc. 2003.</li> <li>2. CHORIN, A. J., MARSDEN, J. E., A Mathematical Introduction to Fluid Mechanics, Third edition. Springer Verlag, 1992.</li> <li>3. FONDA, L. and GHIRARDI, G. C., KUNDU, P. K., COHEN, I. M., and DOWLING, D. R., Fluid Mechanics, Academic Press, Fifth Ed., UK, 2012.</li> </ol>				

	<b>Código GFIS 8006</b>	<b>Introdução à Astrofísica Nuclear</b>	<b>Carga Horária (Teórica)</b>	<b>72 h-a</b>
<b>EMENTA</b>				
Formação de estrelas. Pré-sequência principal. Sequência principal. Princípios físicos. Estrutura estelar. Diagrama de Hertzsprung-Russell. Nucleossíntese estelar. Ciclos de fusão termonuclear. Anã branca. Gigantes. Estrelas supermassivas. Quasares. Colapso estelar e explosão de supernova. Estrela de nêutron. Equação de estado da matéria da estrela de nêutron. Equação de Tolmann-Oppenheimer-Volkoff. Relação massa-raio das estrelas de nêutron. Buraco negro.				
<b>BIBLIOGRAFIA BÁSICA</b>				
1. CLAYTON, D., Principles of Stellar Evolution and Nucleosynthesis, University Chicago Press, Chicago, 1983. 2. GLENDENNING, K. N., Compact Stars: Nuclear Physics, Particle Physics, and General Relativity, Springer-Verlag, New York, 2000. 3. SHAPIRO, S. L., and TEUKOLSKY, S. A., Black Holes, White Dwarfs, and Neutron Stars: The Physics of Compact Objects, WILEY-VCH Verlag, GmbH & Co. KGaA, Weinheim, 2004.				
<b>BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR</b>				
1. ZELDOVICH, Y. B., and NOVIKOV, I. D., Relativistic Astrophysics: Stars and Relativity, University Chicago Press, Chicago, 1971. 2. GLENDENNING, K. N., Special and General Relativity: With Applications to White Dwarfs, Neutron Stars and Black Holes, Springer, 2007. 3. KIPPENHAHN, R., WEIGERT, A., WEISS, A., Stellar Structure and Evolution, Springer-Verlag, New York, first Edition, 2012. 4. HANSEN, C. J., KAWALER, S. D., and TRIMBLE, V., Stellar Interiors: Physical Principles, Structure, and Evolution, Springer-Verlag, New York, 2 <sup>nd</sup> Edition, 2004. 5. WEBER, F., Pulsars as Astrophysical Laboratories for Nuclear and Particle Physics (Series in High Energy Physics, Cosmology and Gravitation), CRC Press, first edition, 1999.				

	<b>Código GFIS 8007</b>	<b>Interação Hadrônica</b>	<b>Carga Horária (Teórica)</b>	<b>72 h-a</b>
<b>EMENTA</b>				
Interação nucleon-nucleon. Modelo de Yukawa. Partons e estrutura dos nucleons. Espectro de hadrons (barions e mesons). Quarks e glúons. QCD. Modelos efetivos de confinamento. Modelo da sacola do MIT. Modelos de Walecka da interação hadrônica. Colisão de íons pesados relativísticos. Modelo de Nambu-Jona-Lasinio. Transição de fase quark-hadrão. Plasma de quark-gluon. Diagrama de fase da QCD. Equação de estado. Condições de Gibbs para a transição de fase. Hipótese de Witten. Matéria estranha de quark. Estrela de quark. Estrelas híbridas.				
<b>BIBLIOGRAFIA BÁSICA</b>				
1. FETTER, A. L., and WALECKA, J. D., Quantum Theory of Many-Particle Systems, Dover Publications, 2003. 2. SEROT, B. D., and WALECKA, J. D., Recent Progress in Quantum Hadrodynamics, International Journal of Modern Physics E <b>06</b> , 515, 1997. 3. WEBER, F., Pulsars as Astrophysical Laboratories for Nuclear and Particles Physics (Series in High Energy Physics, Cosmology and Gravitation), CRC Press, 1 Edition, 1999.				
<b>BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR</b>				
1. Menezes, P. D., Introdução à Física Nuclear e de Partículas Elementares, Editora UFSC, 2002. 2. GLENDENNING, K. N., Compact Stars: Nuclear Physics, Particle Physics, and General Relativity, Springer-Verlag, New York, 2000. 3. SHIFMAN, M. Editor, At the Frontier of Particle Physics: The Handbook of QCD, vols. 1 e 2, World Scientific, 2001. 4. SEROT, B. D., and WALECKA, J. D., The Relativistic Many-Body Problem, Plenum Press, 1986. 5. RING, P., and SCHUCK, P., The Nuclear Many-Body Problem, Springer-Verlag, New York, 1980.				

	<b>Código GFIS 8008</b>	<b>Física Computacional II</b>	<b>Carga Horária (Teórica)</b>	<b>72 h-a</b>
<b>EMENTA</b>				
Ajuste de curvas. Método dos mínimos quadrados. Métodos de derivação numérica. Métodos de integração numérica. Método de Monte Carlo. Solução de equações diferenciais ordinárias. Métodos de Euler. Método de Runge-Kutta de quarta ordem. Equações diferenciais parciais. Método das diferenças finitas. Noções de modelagem computacional. Solução numérica de problemas físicos simples. Análise de Fourier. Introdução ao MATLAB e ao MAPLE.				
<b>BIBLIOGRAFIA BÁSICA</b>				
1. DEVRIES, P. L. and HASBUM, J. E., A First Course in Computational Physics, Willey, 2 <sup>nd</sup> Edition, 2011. 2. STICKLER, B. A., and SCHACHINGER, B., Basic Concepts in Computational Physics, Springer International Publisher, 2 <sup>nd</sup> Edition, 2016. 3. BURDEN, R. L., and FAIRES, D. J., Numerical Analysis, BOOKS/COLE-CENGAGE Learning, 9 <sup>th</sup> Edition, 2001.				
<b>BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR</b>				
1. RUGGIERO, M. A. G., and LOPES, V. L. R., Cálculo Numérico: Aspectos Teóricos e Computacionais, Pearson, 2 <sup>a</sup> Edição, 2000. 2. LANDAU, R. H., A First Course in Scientific Computing: Symbolic, Graphic and Numeric Modeling Using Maple, Java, Mathematica and Fortran 90, Princeton University Press, 2005. 3. SCHERER, C., Métodos Computacionais da Física, Livraria da Física, 2 <sup>a</sup> Edição, 2010. 4. FRANKLIN, J., Computational Methods for Physics, Cambridge University Press 2013. 5. PEREIRA, R. A. R., Curso de Física Computacional 1: Para Físicos e Engenheiros Físicos, Ed. UFSCar, 2008.				

	<b>Código GFIS 8009</b>	<b>Física das Radiações</b>	<b>Carga Horária (Teórica)</b>	<b>72 h-a</b>
<b>EMENTA</b>				
Radioatividade natural e artificial. Decaimento radioativo. Radiações ionizantes. Raios X e sua produção. Raios gama e espectroscopia gama. Radionuclídeos e sua produção. Reatores nucleares. Radiações não ionizantes. Câmeras de ionização. Detecção da radiação: detectores gasosos, cintilantes e semicondutores. Grandezas radiológicas. Efeitos biológicos da radiação. Conceitos de radioproteção e dosimetria. Aplicações à medicina e à engenharia.				
<b>BIBLIOGRAFIA BÁSICA</b>				
1. BIRAL, A. R., Radiações Ionizantes Para Médicos e Físicos, Editora Insular, 2002. 2. KNOLL, G. F., Radiation Detection and Measurement. John Wiley & Sons. 4 <sup>th</sup> Edition, 2010. 3. ATTIX, F. H., Introduction to Radiological Physics and Radiation Dosimetry. John Wiley & Sons, 1986.				
<b>BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR</b>				
1. COOPER, P. N., Introduction to Nuclear Radiation Detectors, Cambridge University Press. 2. PODGORSK, E. B., Radiation Physics for Medical Physicists, Springer, 2nd ed. 2010. 3. TURNER, J. E., Atoms, Radiation, and Radiation Protection, 3 <sup>rd</sup> ed. Wiley, 2007.				

	<b>Código GFIS 8010</b>	<b>Fotônica</b>	<b>Carga Horária (Teórica)</b>	<b>72 h-a</b>
<b>EMENTA</b>				
<p>Conceitos básicos de óptica não linear e fotônica. Propagação das ondas eletromagnéticas em meios ópticos não lineares. Interferência e difração. Polarização da luz. Espalhamento estimulado. Espectroscopia óptica linear e não linear. Efeitos termo-óptico, eletro-óptico, fotorrefrativo, magneto-óptico e acústico óptico. Sensores ópticos: matricial, CCD, CMOS e LDR. Holografia. Óptica de Fourier. Processamento óptico de imagens. Guia de onda óptica e fibra óptica. Óptica integrada e opto-eletrônica. Lasers.</p>				
<b>BIBLIOGRAFIA BÁSICA</b>				
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. BIRAL, A. R., SALEH, B., TEICH, E. A., MALVIN, C., Fundamentals of Photonics. Wiley Interscience, 2007.</li> <li>2. KASAP, S. O., Optoelectronics and Photonics. Principles and Practices. 2<sup>nd</sup>, Prentice Hall, 2012.</li> <li>3. YOUNG, M., Óptica e Lasers. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 1998.</li> </ol>				
<b>BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR</b>				
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. DEGIORGIO, V. and CRISTIANI, I., Photonics: A Short Course, Springer, 2 ed, 2015.</li> <li>2. ZILIO, S. C., Óptica Moderna, Fundamentos e Aplicações. Universidade de São Paulo, 2009.</li> <li>3. FRIEDMAN, E., Miller. J. L., Photonics Rules of Thumb: Optics, eletro-optics, fiber optics and Lasers. 2<sup>nd</sup> ed. McGraw-Hill Press, 2003.</li> </ol>				

	<b>Código GFIS 8011</b>	<b>Spintrônica</b>	<b>Carga Horária (Teórica)</b>	<b>72 h-a</b>
<b>EMENTA</b>				
<p>Introdução à nanotecnologia. Spintrônica de metais. Spintrônica de semicondutores. Dispositivos de spintrônica. Introdução à computação clássica. Introdução à computação quântica. Algoritmos quânticos. Decoerência quântica. Pontos quânticos. Autônomos celulares com pontos quânticos. Dispositivos de transporte quântico e tunelamento ressonante. Nanotubos de carbono para processamento de dado. Memórias. Sensores. Arquitetura CroosBar. Transistor de Kane. Modelos da consciência. Cérebro e computador quântico. Neurociência unindo cérebro e máquinas.</p>				
<b>BIBLIOGRAFIA BÁSICA</b>				
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. KITAEV, A. Y., SHEN, A. H., VYALVI, M. N., Classical and Quantum Computation. Amer Mathematical Society, 2002.</li> <li>2. BENENTI, G., CASATI, G., STRINI, G., Principles of Quantum Computation and Information, vol.1, Basic Concepts. World Scientific Publishing Company, 2003.</li> <li>3. HOI-KWONG, L., POPESCU, S., SPILLER, T., Introduction to Quantum Computation and Information, World Scientific Publishing Company, 2001.</li> </ol>				
<b>BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR</b>				
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. ZILIO, S. C., Óptica Moderna, Fundamentos e Aplicações. Universidade de São Paulo, 2009.</li> <li>2. VASILESCA, D., GOODNICK, S. M., KLIMECK, G., Computational Electronics. Semiclassical and Quantum Device Modeling and Simulation. CRC Press Taylor &amp; Francis Group, 2010.</li> </ol>				

	<b>Código GLEA 1092</b>	<b>LIBRAS – Língua Brasileira de Sinais</b>	<b>Carga Horária (Teórica)</b>	<b>36 h-a</b>
<b>EMENTA</b>				
Educação e diversidade. A história da Educação de pessoas surdas e deficientes auditivas. Aspectos biológico-deficiência auditiva. LIBRAS e a sua importância para a comunidade surda. LIBRAS: aspectos lexicais e gramaticais. Educação Inclusiva e sua base legal. Processo ensino-aprendizagem com alunos surdos e deficientes auditivos incluídos.				
<b>BIBLIOGRAFIA BÁSICA</b>				
1. ANTUNES, C., Professores e professores: reflexões sobre a aula e práticas pedagógicas diversas. 4. ed., Petrópolis, RJ: Vozes, 2010. 2. GRESSER, A., Libras? que língua é essa?: crenças e preconceitos em torno da língua de sinais e da realidade surda, São Paulo: Parábola, 2009. 3. de QUADROS, R.M., KARNOPP, L.B., Língua de sinais brasileira: estudos linguísticos, Porto Alegre: Artmed, 2009.				
<b>BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR</b>				
1. CAPOVILLA, F. C., RAPHAEL, W. D., MAURÍCIO, A. C., Novo Dêit-LIBRAS Dicionário Enciclopédico Ilustrado Trilíngue da Língua de Sinais brasileira (LIBRAS): baseado em linguística e neurociência cognitivas, 2 vols., São Paulo: Edusp, 2009. 2. HONORA, M., FRITZANCO, M. L. E., Livro ilustrado de língua brasileira de sinais: desvendando a comunicação usada pelas pessoas com surdez. São Paulo: Ciranda Cultural, 2009. 3. de LACERDA, C. B. F., Intérprete de libras: em atuação na educação infantil e no ensino fundamental, 3.ed., Porto Alegre: Mediação, 2011.				

**Ementas das Disciplinas Complementares**

(a cada período letivo esta lista poderá ser atualizada pelos Departamentos Acadêmicos)  
 (uma das duas primeiras disciplinas abaixo deve ser cursada obrigatoriamente: ver seção 3.3.1)  
 (algumas das disciplinas listadas no Anexo VI não constam aqui por já não serem mais oferecidas pelos Depts. ou por não serem mais consideradas Disciplinas Complementares deste curso)

	<b>Código GADM 1727</b>	<b>Responsabilidade Social e Relações Étnico-Raciais (sem pré- requisito)</b>	<b>Carga Horária (Teórica)</b>	<b>36 h-a</b>
<b>EMENTA</b>				
Responsabilidade social. Cidadania. Direitos humanos. Inclusão social. Violência na escola e na empresa. Relações sociais na escola e na empresa. Igualdade de oportunidades.				
<b>BIBLIOGRAFIA BÁSICA</b>				
1. DAYRELL, J. (Org.). Múltiplos olhares sobre educação e cultura. Belo Horizonte: UFMG, 1996. kit3_mod1.indd 24 3/9/07 8:04:45 AM 25				
2. GOMES, N. L. A mulher negra que vi de perto: o processo de construção da identidade racial de professoras negras. Belo Horizonte: Mazza Edições, 1995.				
3. GONÇALVES E SILVA, Petronilha Beatriz. Prática do racismo e formação dos professores. In: DAYREL, J. (Org.). Múltiplos olhares sobre educação e cultura. Belo Horizonte: UFMG, 1996. p.168-178.				
<b>BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR</b>				
1. GUSMÃO, N. M. M. de. Antropologia e educação: origens de um diálogo. In: Cadernos Cedes, Campinas, 1997, n. 43, p. 8-25.				
2. LIMA, E. S. Estudos acelerados - alternativa temporária ou política educacional competente? In: Encontro nacional sobre estudos de aceleração no ensino fundamental. Brasília, 1997. p. 79-90.				
3. MUNANGA, K. (Org.). Superando o racismo na escola. Brasília: Ministério da Educação. Secretaria de Educação Fundamental, 1999.				
4. ARAÚJO, Ulisses F., et al. Programa Ética e Cidadania : construindo valores na escola e na sociedade : relações étnico-raciais e de gênero / organização FAFE – Fundação de Apoio à Faculdade de Educação (USP). Brasília : Ministério da Educação, 2007.				

	Código GEDA 7301	Humanidades e Ciências Sociais (sem pré-requisito)	Carga Horária (Teórica)	36 h-a
<b>EMENTA</b>				
<p>Noções Gerais de Direito. O Sistema Constitucional Brasileiro. Noções de Direito Civil. Noções de Direito Comercial. A Propriedade Industrial. Sistemas de Patentes. Condições de privilegiabilidade. A marca. Transferência de Tecnologia. Noções de Direito do Trabalho. A regulamentação profissional. História da construção do racismo, das manifestações de Etnocentrismo e seus reflexos nas instituições de ensino, nos ambientes educacionais. Políticas públicas para promover a igualdade de oportunidades e a justiça social nas relações étnico-raciais.</p>				
<b>BIBLIOGRAFIA BÁSICA</b>				
<p>1. Brasil. Casa Civil. Constituição da República Federativa do Brasil de 1988. Disponível em: <a href="http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm">http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm</a></p> <p>2. Ministério da Educação. Lei Nº 8096, 31 de março de 2000 - Lei Nº 8096 - Estatuto da Criança e do Adolescente. Disponível em: <a href="http://presrepublica.jusbrasil.com.br/legislacao/91764/estatuto-da-crianca-e-do-adolescente-lei-8069-90">http://presrepublica.jusbrasil.com.br/legislacao/91764/estatuto-da-crianca-e-do-adolescente-lei-8069-90</a></p> <p>3. SANTOS, R. E. dos (Org.). Diversidade, espaço e relações étnico-raciais: o negro na geografia do Brasil. Belo Horizonte, MG Ed. Autêntica, 2007.</p> <p>4. SECAD: Orientações e ações para a educação das relações étnico-raciais. Brasília, DF: SECAD, 2006. 256 p.</p> <p>5. REQUIÃO, Rubens. Curso de Direito comercial. 8ª ed. Editora Saraiva, 1991-2002, v.1.</p> <p>6. REQUIÃO, Rubens. Curso de Direito comercial. 8ª ed. Editora Saraiva, 1991-2002, v.2.</p> <p>7. DI BLASI, Clésio Gabriel. A Propriedade Industrial. 1ª ed. Editora Guanabara Dois, 1982. 4. Brasil. Casa Civil. Lei Nº 9394, de 20 de dezembro de 1996 - Lei de Diretrizes e Bases de Educação Nacional. Disponível em: <a href="http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9394.htm">www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9394.htm</a></p> <p>8. Brasil. Casa Civil. Lei Nº 10.406, de 10 de janeiro de 2002 - Código Civil. Disponível em: <a href="http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/2002/L10406.htm">http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/2002/L10406.htm</a></p> <p>9. Brasil. Casa Civil. Decreto-Lei Nº 5.452, de 1º de maio de 1943 - Consolidação das Leis do Trabalho. Disponível em: <a href="http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto-lei/del5452.htm">http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto-lei/del5452.htm</a></p>				
<b>BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR</b>				
<p>1. MUNANGA, K. Rediscutindo a mestiçagem no Brasil: identidade nacional versus identidade negra. 3ª ed. Belo Horizonte, MG: Autêntica, 2008.</p> <p>2. SILVA, P. V. B. Racismo em livros didáticos: estudos sobre negros e brancos em livros de língua portuguesa. Belo Horizonte: Autêntica, 2008.</p> <p>3. Brasil. Casa Civil. Lei Nº 9279, de 14 de maio de 1996 – Lei de Marcas e Patentes. Disponível em: <a href="http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9279.htm">http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9279.htm</a></p> <p>4. Brasil. Casa Civil. Lei Nº 9394, de 20 de dezembro de 1996 - Lei de Diretrizes e Bases de Educação Nacional. Disponível em: <a href="http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9394.htm">www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9394.htm</a></p> <p>5. Brasil. Casa Civil. Lei Nº 10.406, de 10 de janeiro de 2002 - Código Civil. Disponível em: <a href="http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/2002/L10406.htm">http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/2002/L10406.htm</a></p> <p>6. Brasil. Casa Civil. Decreto-Lei Nº 5.452, de 1º de maio de 1943 - Consolidação das Leis do Trabalho. Disponível em: <a href="http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto-lei/del5452.htm">http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto-lei/del5452.htm</a></p>				

	<b>Código GCC 1104</b>	<b>Lógica Matemática (sem pré-requisito)</b>	<b>Carga Horária (Teórica)</b>	<b>72 h-a</b>
<b>EMENTA</b>				
Introdução à Lógica Matemática. Lógica Proposicional e de 1ª Ordem. Programação em lógica. Álgebra Booleana.				
<b>BIBLIOGRAFIA BÁSICA</b>				
1. GERSTING, Judith L.. Fundamentos Matemáticos para a Ciência da Computação, 5ª ed. LTC Editora, 2004. 2. HUTH, Michael, RYAN, Mark. Lógica em Ciência da Computação, 2ª edição, LTC Editora, 2008. 3. CASANOVA, Marco A., GIORNO, Fernando A. C., FURTADO, Antonio L. Programação em Lógica e a Linguagem Prolog. Editora E Blucher, 1987.				
<b>BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR</b>				
1. SILVA, Flavio S.C., FINGER, Marcelo, MELO, Ana Cristina V. Lógica para Computação. 1ª Edição. Thomson, São Paulo, 2006. 2. DAGHLIAN, Jacob. Lógica e Álgebra de Boole. 4ª edição. Editora Atlas, 1995. 3. SOUZA, João N. Lógica para Ciência da Computação. 1ª Edição. Editora Campus, 2008. 4. MENEZES, Paulo Blauth, Matemática Discreta para Computação e Informática. Sagra Luzzatto, Porto Alegre, 2004. 5. MORTARI, Cezar A. Introdução à lógica. 1ª Edição, Unesp. São Paulo: FEU, 2001.				

	<b>Código GCC 1102</b>	<b>Arquitetura de Computadores (sem pré-requisito)</b>	<b>Carga Horária (Teórica)</b>	<b>72 h-a</b>
<b>EMENTA</b>				
Introdução à organização de computadores. Sistemas de numeração. Hierarquias de memória. Memórias principal, cache e de leitura-somente. Unidade Central de Processamento: componentes, ciclo da instrução. Métodos e dispositivos de entrada e saída.				
<b>BIBLIOGRAFIA BÁSICA</b>				
1. MONTEIRO, M. A. Introdução à Organização de Computadores. 5ª edição. Rio de Janeiro: LTC, 2007. 2. STALLINGS, W. Arquitetura e Organização de Computadores. 8ª edição. São Paulo: Pearson, 2010. 3. TANENBAUM, A. S. Organização Estruturada de Computadores. 5ª edição, São Paulo: Prentice-Hall, 2006.				
<b>BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR</b>				
1. PATTERSON, D. A., HENNESSY, J. Arquitetura de Computadores – Uma Abordagem Quantitativa. 5ª edição. Rio de Janeiro: Campus/Elsevier, 2013. 2. MURDOCCA, M. J., HEURING, V. P. Introdução à Arquitetura de Computadores. Rio de Janeiro: Campus/Elsevier, 2000. 3. NULL, L., LOBUR, J. Princípios Básicos de Arquitetura e Organização de Computadores. Porto Alegre: Bookman, 2010. 4. WEBER, R. F. Fundamentos de Arquitetura de Computadores. 4ª ed. Porto Alegre: Bookman, 2012. 5. PARHAMI, B. Arquitetura de Computadores: de Microcomputadores a Supercomputadores. São Paulo: McGraw-Hill, 2008.				

	<b>Código GCC 1309</b>	<b>Sistemas Digitais (sem pré-requisito)</b>	<b>Carga Horária (Teórica)</b>	<b>36 h-a</b>
<b>EMENTA</b>				
Álgebra de Boole. Portas Lógicas. Circuitos Combinacionais. Circuitos Sequenciais. Memórias.				
<b>BIBLIOGRAFIA BÁSICA</b>				
1. IDOETA, I V; CAPUANO, F. G. Elementos de Eletrônica Digital. 34ª ed. São Paulo Editora Érika, 2001. 2. LOURENÇO, A. C., CRUZ, E. C., FERREIRA, S. R., CHOUERI JUNIOR, S. Circuitos Digitais – Estude e Use. 6ª ed. São Paulo: Editora Érika, 1996. 3. TOCCI, R. J., WIDMER, N. S., MOSS, G. L. Sistemas Digitais - Princípios e Aplicações; 11ª ed. São Paulo: Pearson, 2011.				
<b>BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR</b>				
1. UYEMURA, J. P. Sistemas digitais: Uma abordagem integrada. São Paulo: Thomson, 2002. 2. TOKHEIM, R. Fundamentos de Eletrônica Digital: Sistemas Combinacionais - Volume 1. Série Tekne. Porto Alegre: Bookman, 2013. 3. TOKHEIM, R. Fundamentos de Eletrônica Digital: Sistemas Sequenciais - Volume 2. Série Tekne. Porto Alegre: Bookman, 2013. 4. VAHID, F. Sistemas Digitais: projeto, otimização e HDLs. Porto Alegre: Bookman, 2008. 5. BIGNELL, J. W., DONOVAN, R. Eletrônica Digital. Cengage Learning, 2009.				

	<b>Código GCC 1310</b>	<b>Fundamentos de Redes de Computadores (sem pré-requisito)</b>	<b>Carga Horária (Teórica)</b>	<b>72 h-a</b>
<b>EMENTA</b>				
Princípios básicos sobre arquiteturas de redes de computadores e apresentação de padrões de redes para LANs e WANs. Topologia e serviços de redes de computadores. Meios físicos. Arquitetura de redes de computadores. Tecnologia de redes de computadores. Protocolos de redes de computadores (TCP/IP).				
<b>BIBLIOGRAFIA BÁSICA</b>				
1. COLCHER, Sérgio, LEMOS, Guido e SOARES, Luís Fernando Gomes, Redes de Computadores: das LANs, MANs e WANs às Redes ATM, Campus, 1995. 2. COMER, Douglas E., Redes de Computadores e Internet, 2ª edição (Livro-texto), Bookman, 2001. 3. COMER, Douglas E., Interligação em Rede com TCP/IP, Campus, 2006.				
<b>BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR</b>				
1. KUROSE, James F. e ROSS, Keith W., Redes de Computadores e a Internet, Makron Books, 2006. 2. TANENBAUM, Andrew S., Redes de Computadores, 4ª edição, Editora Campus, 2003. 3. NAKAMURA, E. & GEUS, P., Segurança de Redes em Ambientes Corporativos, Califórnia: Berkeley, 2002. 4. FOROUZAN, Behrouz A. Comunicação de dados e redes de computadores. Colaboração de Sophia Chung Fegan. 4. ed. São Paulo: McGraw-Hill, 2008. ISBN 9788586804885. 5. TORRES, Gabriel. Redes de computadores. Rio de Janeiro: Novaterra, c2010. 805p., ISBN 9788561893057.				

	<b>Código GCC 1208</b>	<b>Matemática Discreta (Pré-Requisito: GCC1104- Lógica Matemática)</b>	<b>Carga Horária (Teórica)</b>	<b>72 h-a</b>
<b>EMENTA</b>				
Conjuntos e relações. Funções Discretas. Técnicas de Demonstração. Introdução aos grafos.				
<b>BIBLIOGRAFIA BÁSICA</b>				
1. GERSTING, Judith L., Fundamentos Matemáticos para Ciência da Computação, 4a edição, São Paulo: LTC, 2004. 2. LIPSCHUTZ, S. e LIPSON, M., Matemática Discreta – Coleção Schaum, 2a ed., Porto Alegre: Bookman, 2004. 3. SCHEINERMAN, Edward R., Matemática Discreta, Editora Thomson Learning, 2003.				
<b>BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR</b>				
1. MENEZES, P. B., Matemática Discreta para Computação e Informática, Porto Alegre: Sagra Luzzatto, 2004. 2. LEHMAN, Eric e LEIGHTON, Tom; Mathematics for Computer Science. Disponível em <a href="https://www.cs.princeton.edu/courses/archive/spring10/cos433/mathcs.pdf">https://www.cs.princeton.edu/courses/archive/spring10/cos433/mathcs.pdf</a> , Princeton University, 2004. 3. BRYANT, John e KIRBY, Penelope; Course Notes on Discrete Mathematics (MAD 2104). Disponível em <a href="http://www.math.fsu.edu/~wooland/mad2104/">http://www.math.fsu.edu/~wooland/mad2104/</a> . Florida State University. 4. SANTOS, Wagner Ferreira; Matemática Discreta, São Cristóvão/SE, CESAD, 2010. 5. ROSEN, Kenneth H. Discrete Mathematics and Its Applications. 4th ed. Boston: WCB/McGraw-Hill, 1999.				

	<b>Código GCC 1929</b>	<b>Teste de Software (Pré-requisito: GEXT7401- Computação)</b>	<b>Carga Horária (Teórica)</b>	<b>72 h-a</b>
<b>EMENTA</b>				
Conceitos de qualidade, testes, verificação e validação de software. Processo de Teste de Software. Fases de Testes. Projeto e técnicas de geração de caso de testes. Métricas e adequação dos testes. Teste de requisitos não funcionais. Documentação dos Testes. Automação e ferramentas de testes.				
<b>BIBLIOGRAFIA BÁSICA</b>				
1. FREEMAN, Steve; PRYCE, Nat. Growing object-oriented software, guide by tests. Boston: AddisonWesley. 358 p., il. ISBN 9780321503626. 2. BECK, Kent. TDD desenvolvimento guiado por testes. Porto Alegre: Bookman. 240p., il. ISBN 9788577807246. 3. BARTIÉ, Alexandre. Garantia da qualidade de software. Rio de Janeiro: Elsevier: Campus. 291 p., il. ISBN 9788535211245.				
<b>BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR</b>				
1. PRESSMAN, Roger S., Engenharia de software: uma abordagem profissional. Porto Alegre, RS: AMGH Ed., 780 p., il. Bibliografia: p. [751]-771. ISBN 9788563308337. 2. PRESSMAN, Roger S.; LOWE, David Brian., Engenharia web. Rio de Janeiro: LTC. 416 p. ISBN 9788521616962. 3. SOMMERVILLE, Ian. Engenharia de software. São Paulo: Pearson. 529p., il. ISBN 9788579361081. 4. PAULA FILHO, Wilson de Pádua. Engenharia de software: fundamentos, métodos e padrões. Rio de Janeiro: LTC Ed, 1248p, il. Bibliografia p. [1235]-1244. ISBN 9788521616504. 5. WAZLAWICK, Raul Sidnei. Engenharia de software: conceitos e práticas. Rio de Janeiro: Elsevier. p.[355]-338. ISBN 9788535260847.				

	<b>Código GCC 1930</b>	<b>Fundamentos Básicos de Sistemas Multimídia para WEB (Pré-requisito: GEXT7401-Computação)</b>	<b>Carga Horária (Teórica)</b>	<b>72 h-a</b>
<b>EMENTA</b>				
Introdução à sistemas multimídia; Conceito de mídia e sua exibição; Técnicas de Compressão com e sem perdas; Formatos e padrões de Imagem, Áudio e Vídeo; Multiplexação de Áudio e Vídeo.				
<b>BIBLIOGRAFIA BÁSICA</b>				
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Redes de Computadores e a Internet: Uma Nova Abordagem. Kurose &amp; Ross, Pearson, AddisonWesley.</li> <li>2. Programando em NCL 3.0, Soares, L.F.G.S.; Barbosa, S.D.J. Editora Campus-Elsevier.</li> <li>3. Multimídia – Conceitos e Aplicações, Wilson de Pádua Paula Filho, Editora LTC.</li> </ol>				
<b>BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR</b>				
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Multimedia Fundamentals, Volume I: Media Coding and Content Processing (2nd Edition). Ralf Steinmetz, Klara Nahrstedt, Prentice Hall, 2002.</li> <li>2. Multimedia Communications: Applications, Networks, Protocols, and Standards. F. Halsall, AddisonWesley Publishing, 2000.</li> <li>3. Fundamentos de Sistemas Multimídia. Soares, L.F.G.; Tucherman, L.; Casanova, M.A.; Nunes, A. VIII Escola de Computação, julho 1992.</li> <li>4. Wilde's WWW – Technical Foundations of the World-Wide Web. E. Wilde, Springer, 1999.</li> </ol>				

	<b>Código GEXT 7702</b>	<b>Química (sem pré-requisito)</b>	<b>Carga Horária (Teo./Prática)</b>	<b>72 h-a</b>
<b>EMENTA</b>				
Estrutura Atômica (Modelo Atômico); Termodinâmica (leis, conceitos, lei de Hess, espontaneidade); Equilíbrio Químico (princípios do funcionamento de uma reação química e correlação com a termodinâmica); Equilíbrio em fase aquosa (Equilíbrio químico de ácidos e bases); Equilíbrio Físico (Equilíbrio de fases líquido-vapor); Eletroquímica (Pilha e eletrólise); Cinética Química (estudo da velocidade das reações químicas).				
<b>BIBLIOGRAFIA BÁSICA</b>				
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. ATIKINS, Peter; JONES, Loretta. Princípios da Química, Editora Brokman, Porto alegre, terceira edição.</li> <li>2. RUSSEL, John Blair. Química Geral, Editora Pearson, São Paulo, segunda edição, Vol 1 e 2.</li> </ol>				
<b>BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR</b>				
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. FELTRE, Ricardo. Curso básico de química: vol. 1,2 e 3: Química geral. São Paulo: Ed. Moderna, 1985.</li> <li>2. SARDELLA, Antonio; MATEUS, Edegar. Curso de Química, Vol 1, 2 e 3. 8.ed. São Paulo: Ática, 1989.</li> <li>3. SCHAUM e ROSEMBERG. Química Geral. Editora McGraw-Hill do Brasil</li> <li>4. NETTO, Carmo G. Química da teoria a realidade. Editora Scipione, Vol 1 e 2</li> <li>5. CARVALHO, Geraldo Camargo. Química Moderna. Editora Scipione.</li> </ol>				

	<b>Código GDES 7001</b>	<b>Desenho (sem pré-requisito)</b>	<b>Carga Horária (Teórica)</b>	<b>72 h-a</b>
<b>EMENTA</b>				
Desenho técnico como linguagem universal. Adestramento no uso de material e instrumentos de desenho. Padronização e normalização. Desenho de letras e símbolos. Dimensionamento. Cotagem de desenhos. Esboço cotado. Projeções ortogonais. Vistas ortográficas principais. Vistas auxiliares. Perspectivas paralela e axométrica. Leitura e interpretação de desenhos. Elementos básicos de geometria descritiva. Sistema projetivo de Gaspard Monge. Estudo projetivo do ponto, da reta e do plano. Métodos descritivos.				
<b>BIBLIOGRAFIA BÁSICA</b>				
1. Associação Brasileira de Normas Técnicas, Norma geral de desenho técnico. 2. BACHMANN, Albert e FORBERG, Richard, Desenho Técnico, Editora Globo, R.J. 3. FRECH, Thomas E., Desenho Técnico, Rio de Janeiro, Editora Globo.				
<b>BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR</b>				
1. VIRGÍLIO, Athaide Pinheiro, Noções de Geometria Descritiva, Rio de Janeiro. Ao livro Técnico Editora. 2. PRINCIPE Jr, Alberto dos Reis. Noções de Geometria Descritiva, S.P, Livraria Nobel S.A.				

	<b>Código GDES 7002</b>	<b>Desenho Técnico I (pré- requisito: GDES7001-Desenho)</b>	<b>Carga Horária (Teórica)</b>	<b>54 h-a</b>
<b>EMENTA</b>				
Vistas auxiliares. Vistas auxiliares seccionais. Tratamentos convencionais aplicados a vistas e a cortes. Normas brasileiras e estrangeiras. Desenho e especificação de roscas. Elementos de união permanente: rebites e soldas. Desenho de tubulações. Desenho de estruturas de concreto armado. Desenho de circuitos elétricos.				
<b>BIBLIOGRAFIA BÁSICA</b>				
1. BACHMANN, Albert e FORBERG, Richard, Desenho Técnico. Porto Alegre: Globo, 1970-1979. 2. LEAKE, J. M.; BORGERSON, J. L. Desenho Técnico para Engenharia. 2a ed. ver. Rio de Janeiro: LTC, 2010. 3. FANZERES, A. Curso prático de leitura de desenho técnico: livro do aluno. New York: Agência Norte-Americana para o Desenvolvimento Internacional, 1970. 102p.				
<b>BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR</b>				
1. STAMATO, Jose. Desenho 3: introdução ao desenho técnico. 1.ed. Rio de Janeiro: FENAME, 1972. 372p. 2. BUENO, C. P.; PAPAZOGLU, R.S. Desenho Técnico para Engenharias. Curitiba, PR: Juruá, 2012. 3. BACHMANN, A.; FORBERG, R. Desenho Técnico. Porto Alegre, RS: Globo, 1970. 4. FRENCH, T. E. Desenho Técnico. 20a ed. Porto Alegre: Editora Globo, 1979, v.1, v.2 e v.3. 5. COMITÊ BRASILEIRO DE MECÂNICA. Coletânea de normas de Desenho Técnico. São Paulo: SENAI, 1990.				

	<b>Código GEAMB 1103</b>	<b>Biologia Ambiental (sem pré-requisito)</b>	<b>Carga Horária (Teórica)</b>	<b>72 h-a</b>
<b>EMENTA</b>				
Teorias da origem da vida. Classificação dos seres vivos. Teorias evolucionistas. Estrutura e composição da célula. Funções celulares. Contextualização histórica cultural e física da degradação ambiental. Casos históricos. Problemas ambientais em escala global. Estratégias de recuperação ambiental. Impactos e modificações causados por ações antrópicas em níveis local e global.				
<b>BIBLIOGRAFIA BÁSICA</b>				
1. BRUCE, A.; JONHENSO, A.; LEWUIS, J.; NELSON, D. L.; COX, M. <i>Biologia Molecular da Célula</i> . 5ª ed. Ed. Artmed, 2009.				
2. CAMPBELL, N.A.; REECE, J.B.; URRY, L.A.; CAIN, M.A.; MINORRSKY, P.V.; WASSERMAN, S. A.; JACKSON, R.B. <i>Biologia</i> . 8ª ed. Ed. Artmed, 2010.				
3. JUNQUEIRA, L. C.; CARNEIRO. J. <i>Biologia Celular e Molecular</i> . 9ª ed. Ed. Guanabara Koogan, 2012.				
<b>BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR</b>				
1. BARSANO, P.R.; BARBOSA, R.P.; VIANA, V.J.V. <i>Biologia Ambiental</i> . 2ª ed. Ed. Erica, 2014.				
2. PURVES, W.K.; HILLIS, D.M.; HELLER, C.H.; SADAVA, D.; GORDON H. ORIAN, G.H. <i>Coleção Vida: A Ciência da Biologia</i> . 8ª ed. Ed. Artmed, 2009. 3v				
3. ROBERTIS, E.D.P.; NOWINSKI, W. W.; SAEZ, F.A. <i>Biologia Celular e Molecular</i> , 16ª ed. Ed. Guanabara Koogan, 2014.				
4. TORTORA, G. J.; FUNKE, B. R.; CASE, C. L. <i>Microbiologia</i> . Ed. Artmed, 2012.				
5. ZAHA, A.; FERREIRA, H.B.; PASSAGLIA, L. M.P. <i>Biologia Molecular Básica</i> . 5ª ed. Ed. Artmed, 2014.				

	<b>Código GEAMB 1102</b>	<b>Química Geral e Inorgânica (sem pré-requisito)</b>	<b>Carga Horária (Teórica)</b>	<b>72 h-a</b>
<b>EMENTA</b>				
Estrutura Atômica. Ligações Químicas. Forma e estrutura das moléculas. Propriedades dos Gases. Líquidos e Sólidos. Termodinâmica. Eletroquímica. Cinética Química.				
<b>BIBLIOGRAFIA BÁSICA</b>				
1. ATKINS, P. W.; LORETTA, J. <i>Princípios de Química: questionando a vida moderna e o meio ambiente</i> . Ed. Bookman, 2006.				
2. GIESBRECHT, E.; FELICISSIMO, A. M. P. <i>Experiências de Química, Técnicas e Conceitos Básicos</i> Ed. Moderna, 1979.				
3. RUSSEL, J. B., <i>Química Geral</i> . 2ª ed. Ed. Makron Books, 1994.				
<b>BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR</b>				
1. BRADY, J.; HUMISTON, G. E. <i>Química geral</i> . 2ª ed. Ed. LTC, 1986.				
2. COTTON, F. A.; LYNCH, L. D.; MACEDO, H. <i>Curso de Química</i> . Ed. Fórum, 2000.				
3. FARIAS, R. F.; NEVES, L. S. <i>História da Química - Um Livro-texto Para a Graduação</i> . 2ª ed. Ed. Átomo, 2011.				
4. ROSENBERG, J.L.; EPSTEIN L. M.; KRIEGE P.J. <i>Química Geral</i> . Coleção Schaum. 9ª. ed. Ed. Bookman, 2013.				
5. SLABAUGH. W. H.; PARSON, T. D. <i>Química Geral</i> . Ed. LTC, 1974.				

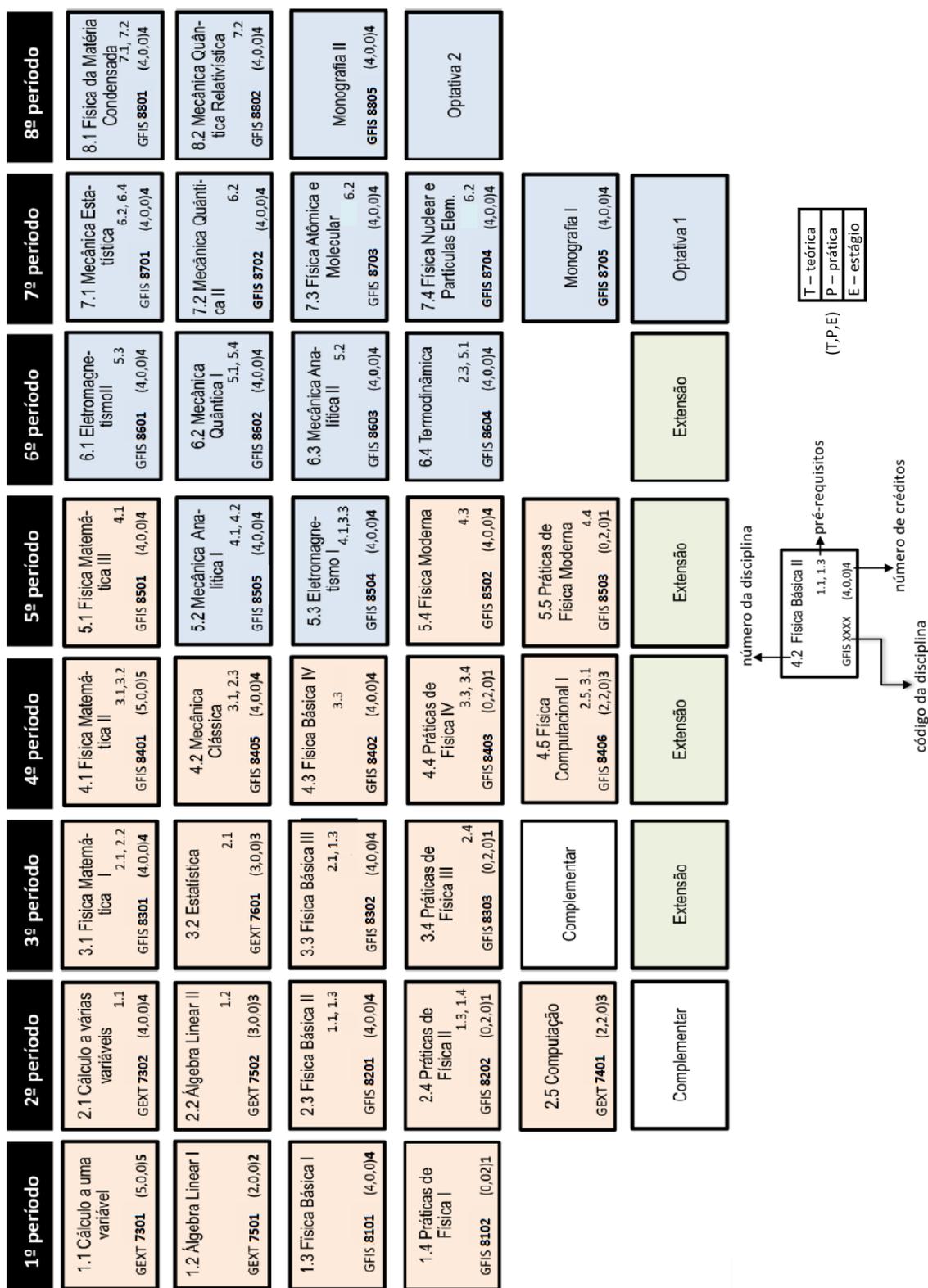
	<b>Código GEAMB 1209</b>	<b>Expressão Oral e Escrita (sem pré-requisito)</b>	<b>Carga Horária (Teórica)</b>	<b>36 h-a</b>
<b>EMENTA</b>				
O processo de comunicação. Vocabulário. Revisão gramatical. Redação.				
<b>BIBLIOGRAFIA BÁSICA</b>				
1. MARTINS, D. S.; ZILBERKNOP, L. Português Instrumental. 14ªed, Ed. PRODIL, 1992.				
2. BARROS, P. C. R. Manual de Gramática e Redação. Ed. Ícone, 1997.				
3. COELHO, T. O que é Indústria Cultural. Ed. Brasiliense, 1996.				
<b>BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR</b>				
1. SANTOS, G. C. Prática de Comunicação e Expressão em Língua Portuguesa. Ed. Gradus, 1979.				
2. LIMA, C. H. R. Gramática Normativa da Língua Portuguesa. Ed. José Olímpio, 1986.				
3. GARCIA, O. N. Comunicação em Prosa Moderna. Ed. Fundação Getúlio Vargas, 1967.				
4. WALDECK, S.; SOUZA, L. Roteiros de Comunicação e Expressão. Ed. Eldorado Tijuca Ltda.1995.				
5. BERLO, D. O Processo da Comunicação, Ed. Fundo de Cultura, 2002.				

	<b>Código GEAMB 1413</b>	<b>Geologia (sem pré-requisito)</b>	<b>Carga Horária (Teórica)</b>	<b>54 h-a</b>
<b>EMENTA</b>				
Características Físicas da Terra. Minerais e Rochas, Intemperismo. Solos. Hidrogeologia. Ambientes Geológicos da Erosão e Deposição. Geodinâmica. Tectônica. Geomorfologia. Estudos de Geologia aplicados a problemas ambientais. Caracterização de riscos geológicos. Impactos ambientais na exploração de recursos minerais e das mudanças climáticas.				
<b>BIBLIOGRAFIA BÁSICA</b>				
1. TEIXEIRA, W.; TOLEDO M.C.; THOMAS, R.F. Decifrando a terra 2ª.ed Ed. Nacional, 2000.				
2. GUERRA, A. J. T; CUNHA, S. B. Geomorfologia e meio ambiente Ed. Bertrand Brasil, 1996.				
3. LEINZ, V.; AMARAL, S. E. Geologia Geral Ed. Nacional, 2001.				
<b>BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR</b>				
1. GUERRA, A. J. T; CUNHA, S. B. Geomorfologia: uma atualização de bases e conceitos. Ed. Bertrand Brasil, 1998.				
2. GUERRA, A. J. T. Dicionário geológico geomorfológico. Ed. IBGE, 1987.				
3. ARAUJO, G. H.S.; ALMEIDA, J. R.; GUERRA, A. J. T. Gestão ambiental de áreas degradadas. 8ª ed. Ed. Bertrand, 2012.				
4. HOLZ, M. Do mar ao deserto: a evolução do Rio Grande do Sul no tempo geológico. 2ª ed. Ed. UFRGS, 2003.				
5. OLIVEIRA, A. M. S; BRITO, S. N. A. Geologia de engenharia. Ed. Associação Brasileira de Geologia de Engenharia, 1998.				

	Código GLEA 1053	Mulheres Indígenas: Movimentos comunitários, territorialidade e lutas nas Américas Latina, Central e no México. (sem pré-requisito)	Carga Horária (Teórica)	36 h-a
<b>EMENTA</b>				
Os povos indígenas das Américas: o contexto social, político, cultural e legal; O movimento indígena na América sob a perspectiva marxista; Ascensão dos movimentos indígenas nas Américas: estudos de caso da Colômbia, Venezuela, Equador, México, Guatemala, Brasil e Chile; Mulheres indígenas rurais: gênero, mudanças e persistência na luta pela autonomia territorial: as comunas; A mulher indígena e a política; Mulher indígena, interculturalidade e direitos.				
<b>BIBLIOGRAFIA BÁSICA</b>				
<p>1. ASCENSÃO DE MOVIMENTOS INDIGENISTAS NA AMÉRICA DO SUL E POSSÍVEIS REFLEXOS PARA O BRASIL. REUNIÃO DE ESTUDOS: ASCENSÃO DE MOVIMENTOS INDIGENISTAS NA AMÉRICA DO SUL E POSSÍVEIS REFLEXOS PARA O BRASIL (Brasília, 2004). I Reunião de Estudos: Ascensão de Movimentos Indigenistas na América do Sul e Possíveis Reflexos para o Brasil. Brasília: Gabinete de Segurança Institucional; Secretaria de Acompanhamento e Estudos Institucionais, 2004.</p> <p>2. BITTENCOURT, Libertad Borges. O movimento indígena organizado na América Latina – A luta para superar a exclusão. Anais Eletrônicos do IV Encontro da ANPHLAC Salvador - 2000 ISBN 85-903587-2-0.</p> <p>3. CEPAL NAÇÕES UNIDAS. Antecedentes e contexto sociopolítico dos direitos dos povos indígenas na América Latina IN: Os Povos Indígenas na América Latina: Avanços na última década e desafios pendentes para a garantia de seus direitos. Distr.: Limitada • LC/L.3893 • Fevereiro de 2015 • Original: Espanhol © Nações Unidas • Impresso em Santiago, Chile.</p> <p>4. DA SILVA, Cristhian Teófilo. Mariátegui entre dois mundos: Visões do comunitarismo indígena Andino. Revistas de Estudos e Pesquisas sobre as Américas. Vol.08, n. 02.</p> <p>5. EGON, Heck; LOEBENS, Francisco e D. CARVALHO, Priscila. Amazônia indígena: conquistas e desafios. ESTUDOS AVANÇADOS 19 (53), 2005.</p>				
<b>BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR</b>				
<p>1. MONTALVA, Margarita Calfio; VELASCO, Luisa Fernanda. Mujeres indígenas en América Latina: Brechas de género o de étnia? Pueblos indígenas y afrodescendientes de América Latina y el Caribe: relevancia y pertinencia de la información sóciodemográfica para políticas y programas. CEPAL, Santiago de Chile, 27 al 29 de abril de 2005.</p> <p>2. SACCHI, Ângela. Mulheres indígenas e participação política: a discussão de gênero nas organizações de mulheres indígenas. Revista ANTHROPOLÓGICAS, ano 7, volume 14 (1 e 2): 95-110 (2003).</p> <p>3. SIERRA, María Teresa. Las mujeres indígenas ante la justicia comunitaria: Perspectivas desde la interculturalidad y los derechos. Centro de Investigaciones y estudios superiores en Antropología social-Distrito federal, México. Desacatos, núm. 31, septiembre-diciembre 2009, pp. 73-88.</p> <p>4. SILVA, Cristhian Teófilo da. Movimentos indígenas na América Latina em perspectiva regional e comparada. REVISTA DE ESTUDOS E PESQUISAS SOBRE AS AMÉRICAS V.9 N.1 2015. ISSN 1984-1639.</p> <p>5. TIBL, Jean. José Carlos Mariátegui: Marx e América Indígena. Cadernos cemarx, nº 6 – 200.</p> <p>6. Seminario Internacional. Mujer Rural: Cambios y Persistencias en América Latina Primera edición: Tirada: 1000 ejemplares La publicación de este libro ha sido posible gracias al apoyo de ICCO y EED © Centro Peruano de Estudios Sociales – CEPES Programa Democratización y Transformación de Conflictos. Perú Lima, julio de 2011.</p>				

	<b>Código GLEA 1096</b>	<b>Identidade discursiva e cinema (sem pré-requisito)</b>	<b>Carga Horária (Teórica)</b>	<b>36 h-a</b>
<b>EMENTA</b>				
Identidade Discursiva e Ethos. O filme de ficção e o filme documentário. Identidade discursiva no filme de ficção e no filme documentário. Algumas questões de raça, classe e sexualidade.				
<b>BIBLIOGRAFIA BÁSICA</b>				
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. AMOSSY, Ruth (org). Imagens de si no discurso – a construção do ethos. São Paulo: Contexto, 2005.</li> <li>2. MOTTA, Ana Raquel e SALGADO, Luciana (orgs). Ethos Discursivo São Paulo: Contexto, 2008.</li> <li>3. NICHOLS, Bill. (2005). Introdução ao Documentário. Campinas, SP: Papyrus.</li> <li>4. RAMOS, Fernão Pessoa (2008). Mas afinal... o que é mesmo documentário? SP: Ed. SENAC SP.</li> </ol>				
<b>BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR</b>				
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. AUMONT, Jacques e outros. A estética do filme. Campinas: Papyrus, 2012.</li> <li>2. BAZIN, André. O que é o cinema? São Paulo: Cosac-Naif, 2014</li> <li>3. NÓVOA, Jorge. E BARROS, José D'Assunção. Cinema-história: teoria e representações sociais no cinema. Rio de Janeiro: Apicuri, 2008.</li> <li>4. VIANA, Nildo. Cinema e mensagem. Análise e assimilação. Porto Alegre: Asterisco, 2012.</li> </ol>				

Anexo II – Fluxograma Padrão do Curso



**OBS.:** (a) A distribuição acima das disciplinas e atividades pelos períodos letivos é apenas recomendada, não obrigatória; (b) ver a exigência parcial sobre as 144 horas-aula das Disciplinas Complementares na seção 3.3.1 do Projeto Pedagógico do Curso (PPC); (c) as 240h de Atividades de Extensão só serão obrigatórias para ingressantes a partir de 2023; para ingressantes até 2022, exigem-se 240h de Atividades Complementares: ver seções 3.3.3 e 3.3.4.

### Anexo III. Infraestrutura de Laboratórios Didáticos

O curso de Física do Campus Maracanã do CEFET/RJ conta com a infraestrutura de diversos laboratórios. Em especial, conta com dois laboratórios didáticos de Física do ciclo básico das Engenharias, já existentes, cuja descrição resumida é apresentada no presente anexo. Alguns laboratórios de pesquisa também poderão ser utilizados, sobretudo em disciplinas dos períodos finais do curso. Um exemplo de tal utilização didática, já autorizada por sua coordenadora, a Prof<sup>a</sup> Ana L. F. de Barros, é o LaFEA (Lab. de Física Experimental e Aplicada), onde se dispõe de canhão de elétrons, módulo de T.O.F. (“time of flight”) equipamentos de deposição de filmes metálicos, para pesquisa em sonoluminescência e de células solares orgânicas, eletrônica para aquisição de dados, entre outros.

No terceiro pavimento do Bloco E estão situados os laboratórios de Práticas de Física I, II, III e IV e também das disciplinas de Física do ciclo básico das Engenharias. Estes laboratórios constituem-se de duas salas, E-309 (Mecânica e Termodinâmica) e E-311 (Eletromagnetismo e Ondas). A área de cada um dos dois laboratórios é de aproximadamente 54 m<sup>2</sup>, perfazendo um total de 108 m<sup>2</sup>.

Atualmente, existe um ambiente fechado com divisórias no final do corredor onde se localizam os Laboratórios de Física. Temos assim um espaço para atendimento de alunos pelos professores e monitores do Departamento de Física.

#### *Equipamentos de laboratório existentes:*

<b>Equipamentos</b>	<b>Quantidade</b>
Kit completo marca Pasco modelo CA-7601C nas áreas de Mecânica, Termodinâmica, Eletromagnetismo e Ondas, para o ciclo básico de Engenharia, com aquisição automática de dados em um total de 80 experimentos pré-instalados.	05
Kit com interface e todos os sensores constantes no item anterior, sobressalentes.	02
Interface para aquisição de dados idêntica à do kit anterior, sobressalente.	01
Trilho de ar 2,00 m marca Pasco, com fonte de ar e acessórios.	04
Gerador de Van de Graaff, marca Winsco.	02
Fonte de tensão DC grande, alimentando todas as bancadas da E-311.	01
Gerador de sinais digital.	10
Multímetro digital.	10
Osciloscópio digital.	10
Bancadas azuis de aço e madeira c/ tomadas elétricas e armário na parte inferior.	06
Paquímetro digital.	05
Bancadas brancas de aço e madeira com tomadas elétricas.	10
Projeter multimídia preso ao teto.	02
Computadores.	12
Conjunto mesa e cadeira para o professor nos Labs.	02
Banco para os alunos, junto às bancadas.	50
Armários grandes de alumínio e vidro, para guarda de equipamentos.	05
Armário pequeno de aço, idem.	01
Armário pequeno de aço e vidro, idem.	01
Armário pequeno de madeira, idem.	02
Equipamentos diversos mais antigos	---

A seguir, algumas ilustrações destes dois laboratórios do DEFIS.



Laboratórios Didáticos do DEFIS: Laboratório de Mecânica e Termodinâmica, na sala E-309 (fotos superiores), e Laboratório de Eletromagnetismo e Óptica, na sala E-311 (fotos inferiores).

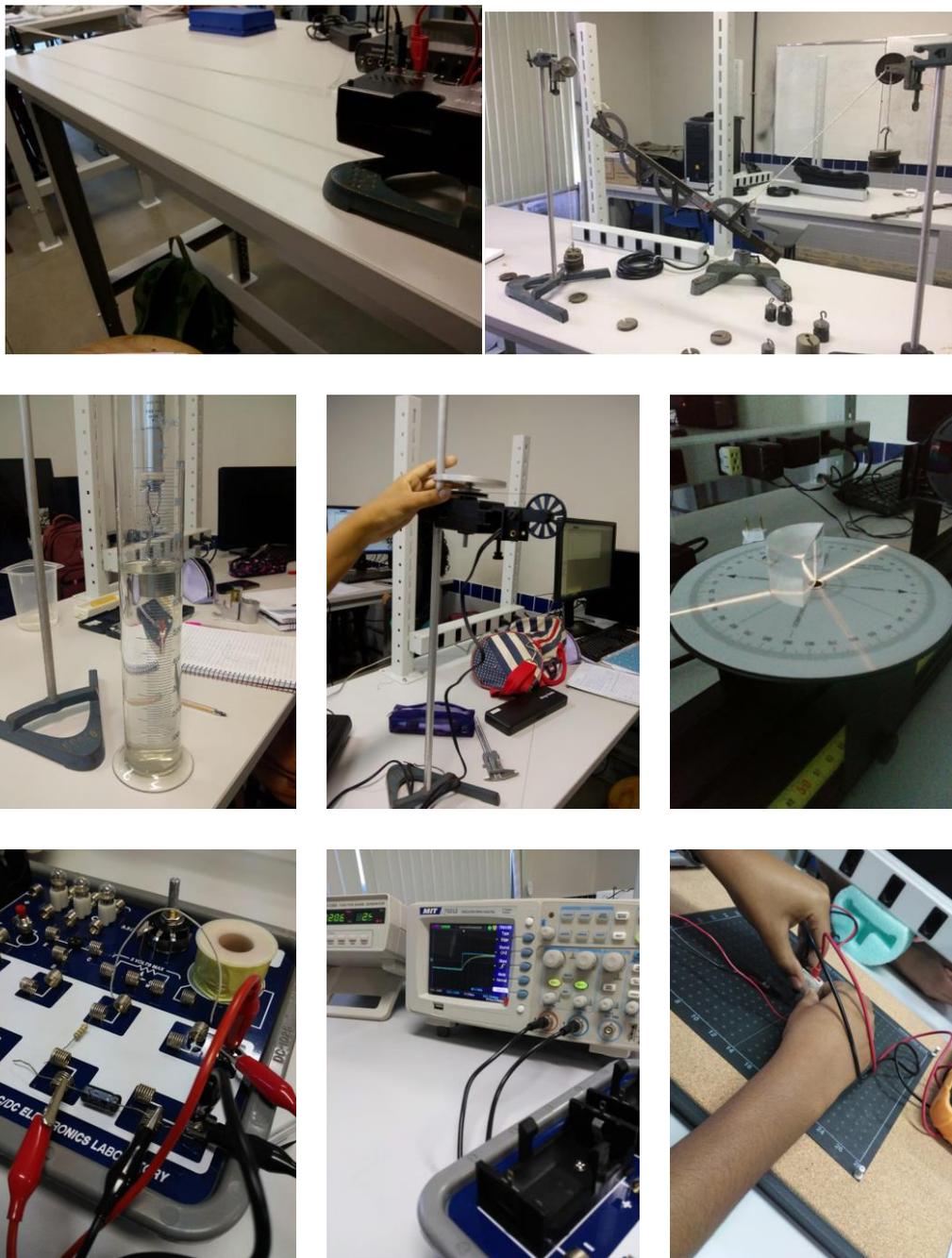


Ilustração de alguns dos vários experimentos que são rotineiramente realizados nos Laboratórios Didáticos do DEFIS (da esquerda para a direita): 1) modos normais de corda vibrante; 2) equilíbrio de um corpo rígido; 3) princípios de Arquimedes; 4) dinâmica das rotações (medição do momento de inércia); 5) leis da reflexão e da refração, reflexão total; 6) circuito RLC; 7) circuito RC com fonte e osciloscópio digital; 8) linhas de campo elétrico e equipotenciais. Os experimentos 1, 4 e 6 são exemplos de alguns que se realizam com aquisição automática de dados (Sistema Pasco®) e/ou análise de dados/gráficos em software específico.

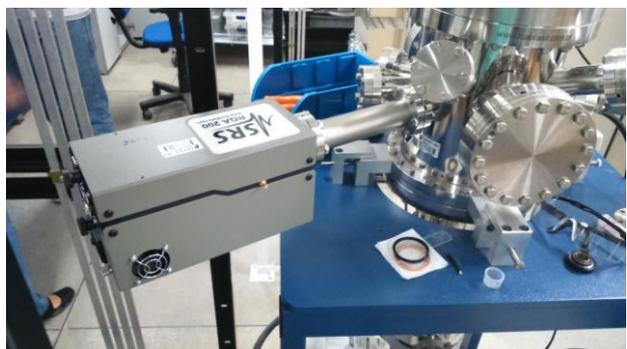
A seguir apresentamos breve descrição do LaFEA, já mencionado, que é a base para a disciplina Práticas de Física Moderna, além de ser um Laboratório de Pesquisa que abriga vários estudantes do IC, Mestrado, e Doutorado do CEFET/RJ, além de pesquisadores em pós-doutoramento. Poderá também vir a ser a base de disciplina optativa experimental a ser incorporada em atualização do presente Projeto Pedagógico.

O LaFEA é coordenado pela Prof<sup>ª</sup>. Ana L. F. de Barros e está localizado no campus Maracanã do CEFET/RJ, ocupando uma área de 120m<sup>2</sup> no bloco D, salas 119 A, B e C. Possui equipamentos para experimentos e desenvolvimento de técnicas de instrumentação científica com o objetivo de estudar: Fenômenos atômicos e moleculares de interesse astrofísico e biomédico; Instrumentação e monitoramento das variáveis envolvidas nos processos de colisões com canhão de elétrons, íons leves e pesados. Síntese e caracterização de células solares orgânicas e inorgânicas, e construção de supercapacitores, buscando métodos alternativos de aproveitamento da luz solar e energia limpa; Estudo do Fenômeno Físico da Sonoluminescência, umas das atuais fronteiras da ciência.

Os principais equipamentos do LaFEA são: Máquina de deposição Edward HHV-Auto 500; 3 Osciloscópios Digitais; Fontes Keithley 6485; Picoamperímetro com resolução de 10fA; Fontes de Alimentação; Gerador de Funções arbitrárias; duas câmara de ultra alto vácuo fabricadas em aço inoxidável (FCA); Destilador de água; Deionizador de água; Amplificador Cyclotron DPS 1500 (Wattsom /Ciclotron); Analisador de espectro MSA-700; liquefatora de nitrogênio líquido (N<sub>2</sub>), com botijão para armazenagem de nitrogênio líquido e uso em outros laboratórios; Lavadora ultra-sônica; Fonte de alimentação de alta tensão, DC Power 0-5 KV (ELWE); Reguladores de pressão; Lavadoras de ultra-sônica; Amplificador de potência classe AB com alta velocidade de resposta e baixa distorção, transformador toroidal (Leacs), potenciostato PGSTAT 204, forno tipo mufla, com controlador de temperatura, processador Ultrasonico- Sonicador; Espectrofotômetro digital UV-VIS-200-1000; Medidor Índice de Acidez; Bomba de Vácuo para o dessecador 50 Litros/Min; Multímetros de bancada digital c/ display de 6 ½ dígitos; Estação de trabalho S/N 21K01393316. Neste ano de 2018 com verba institucional o LaFEA adquiriu os seguintes equipamentos: Balança analítica, modelo ATY224, potenciostato STAT 400 com eletrodos.

No que se refere a seu uso didático para o Bacharelado em Física, estão em preparação/montagem os seguintes experimentos: pressão de radiação, Radiação de corpo negro, Constante de Planck, Efeito fotoelétrico e Difração de elétrons.

Abaixo, algumas fotos ilustrativas. Mais informações podem ser encontradas em: <http://dippg.cefet-rj.br/index.php/pt/component/content/article/68-lafea/188-lafea?Itemid=0>



Outro Laboratório de pesquisa que poderá servir a projetos de IC e será adaptado para fins didáticos de forma complementar numa disciplina optativa já prevista no presente Projeto é o Laboratório de Fotônica (LAFOT), que, apesar de não ser coordenado por integrante do DEFIS, o é por uma PhD em Física, atuando no Dept. de Engenharia Eletrônica do CEFET/RJ, a Prof<sup>ª</sup>. Maria Aparecida Gonçalves Martinez. Além disso, o LAFOT tem como uma de suas pesquisadoras integrantes a Prof<sup>ª</sup>. Carolina Vannier, do DEFIS.

O LAFOT é um espaço destinado ao desenvolvimento de projetos na área de fotônica. Os projetos do LAFOT abordam aspectos fundamentais e aplicados em dispositivos e sistemas ópticos. Entre os aspectos fundamentais destacam-se efeitos não lineares em fibras ópticas, como mistura de quatro ondas e espalhamento Raman e propriedades magneto-ópticas de metais nanoestruturados em material semiconductor. Entre os aspectos aplicados são estudados sistemas ópticos de alta capacidade e longo alcance, redes de acesso à fibra óptica e sensores à fibra óptica. Ocupa uma área de 90m<sup>2</sup> no bloco E, sala E206 do campus Maracanã do CEFET/RJ. O LAFOT dispõe de recursos de computacionais de alto desempenho e software de simulação de sistemas ópticos e os principais equipamentos de caracterização de dispositivos e sistemas disponíveis são: 1 Optical Spectrum Analyzer- OSA; 1 Optical Time Domain Reflectometer – OTDR; 1 máquina de emenda de fibras por fusão; 1 fonte de luz branca; 1 fonte de luz sintonizável na banda C; 1 unidade de atenuador variável; 1 unidade interrogadora de Fiber Bragg Grating – FBG; 1 receptor óptico de 10Gb/s operando em  $\lambda = 1.55\mu\text{m}$ ; 1 modulador óptico 10Gbit/s operando em  $\lambda = 1.55\mu\text{m}$ .

Abaixo fotos do Laboratório: área principal e mesa óptica. Mais detalhes podem ser encontrados em: <http://dippg.cefet-rj.br/index.php/pt/component/content/article/57-estrutura/189-lafot>.



Finalmente, destaca-se o fato de integrantes do DEFIS do CEFET/RJ manterem colaborações científicas com seus pares do IF/UFRJ, IF/UERJ, Física/PUC-RJ e CBPF (neste último caso também havendo um Convênio formal em vigor), o que facilita a possibilidade de visitas didático-científicas a seus Laboratórios, assim como a participação futura de algum(ns) professor(es) destas instituições em cursos do Bacharelado em Física do DEFIS-CEFET/RJ.

**Anexo IV. Resolução de Criação do Curso e Legislação Associada**

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA  
CENTRO FEDERAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA CELSO SUCKOW DA FONSECA  
CONSELHO DIRETOR

**RESOLUÇÃO Nº 09/2018, DE 02 DE FEVEREIRO DE 2018**

Aprova os Projetos de Criação de Cursos.

O PRESIDENTE DO CONSELHO DIRETOR DO CENTRO FEDERAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA CELSO SUCKOW DA FONSECA, no uso de suas atribuições, e em obediência à deliberação do Conselho Diretor, em sua 1ª Sessão Ordinária, realizada em 02 de fevereiro de 2018,

**R E S O L V E:**

**Art. 1º** - Aprovar os projetos de criação dos cursos de Bacharel em Sistema de Informação, *Campus* Maria da Graça, processo nº 23063.001444/2017-83; Licenciatura em Matemática, *Campus* Petrópolis, processo nº 23063.001765/2017-07; Bacharelado em Física, *Campus* Maracanã, processo nº 23063.001788/2017-91 e Técnico em Segurança do Trabalho, modalidade subsequente, *Campus* Maria da Graça, processo nº 23063.001843/2017-81.

**Art. 2º** - Esta Resolução entra em vigor na data de sua assinatura.

CARLOS HENRIQUE FIGUEIREDO ALVES

**PARECER CNE/CES 1.304/2001 - HOMOLOGADO**

Despacho do Ministro em 4/12/2001, publicado no Diário Oficial da União de 7/12/2001, Seção 1, p. 25.



**MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
CONSELHO NACIONAL DE EDUCAÇÃO**

<b>INTERESSADO:</b> Conselho Nacional de Educação / Câmara de Educação Superior		<b>UF:</b> DF
<b>ASSUNTO:</b> Diretrizes Nacionais Curriculares para os Cursos de Física		
<b>RELATOR(A):</b> Francisco César de Sá Barreto, Carlos Alberto Serpa de Oliveira e Roberto Cláudio Frota Bezerra		
<b>PROCESSO(S) N.º(S):</b> 23001.000319/2001-10		
<b>PARECER N.º:</b> CNE/CES 1.304/2001	<b>COLEGIADO:</b> CES	<b>APROVADO EM:</b> 06/11/2001

**I – RELATÓRIO**

É praticamente consenso que a formação em Física, na sociedade contemporânea, deve se caracterizar pela flexibilidade do currículo de modo a oferecer alternativas aos egressos. É também bastante consensual que essa formação deve ter uma carga horária de cerca de 2400 horas distribuídas, normalmente, ao longo de quatro anos. Desse total, aproximadamente a metade deve corresponder a um núcleo básico comum e a outra metade a módulos sequenciais complementares definidores de ênfases. É igualmente consensual que, independentemente de ênfase, a formação em Física deve incluir uma monografia de fim de curso, a título de iniciação científica.

**II – VOTO DO(A) RELATOR(A)**

Diante do exposto e com base nas discussões e sistematização das sugestões apresentadas pelos diversos órgãos, entidades e Instituições à SESu/MEC e acolhida por este Conselho, voto favoravelmente à aprovação das Diretrizes Curriculares para os cursos de Física e do projeto de resolução, na forma ora apresentada.

Brasília(DF), 06 de novembro de 2001.

Conselheiro(a) Francisco César de Sá Barreto – Relator(a)

Conselheiro(a) Carlos Alberto Serpa de Oliveira

Conselheiro(a) Roberto Cláudio Frota Bezerra

Francisco César de Sá Barreto

### **III – DECISÃO DA CÂMARA**

A Câmara de Educação Superior aprova por unanimidade o voto do(a) Relator(a).

Sala das Sessões, em 06 de novembro de 2001.

Conselheiro Arthur Roquete de Macedo – Presidente

Conselheiro José Carlos Almeida da Silva – Vice-Presidente

## DIRETRIZES CURRICULARES PARA OS CURSOS DE FÍSICA

### 1. PERFIL DOS FORMANDOS

O físico, seja qual for sua área de atuação, deve ser um profissional que, apoiado em conhecimentos sólidos e atualizados em Física, deve ser capaz de abordar e tratar problemas novos e tradicionais e deve estar sempre preocupado em buscar novas formas do saber e do fazer científico ou tecnológico. Em todas as suas atividades a atitude de investigação deve estar sempre presente, embora associada a diferentes formas e objetivos de trabalho.

Dentro deste perfil geral, podem se distinguir perfis específicos, tomados como referencial para o delineamento da formação em Física, em função da diversificação curricular proporcionada através de módulos sequenciais complementares ao núcleo básico comum:

*Físico – pesquisador*: ocupa-se preferencialmente de pesquisa, básica ou aplicada, em universidades e centros de pesquisa. Esse é com certeza, o campo de atuação mais bem definido e o que tradicionalmente tem representado o perfil profissional idealizado na maior parte dos cursos de graduação que conduzem ao Bacharelado em Física.

*Físico – educador*: dedica-se preferencialmente à formação e à disseminação do saber científico em diferentes instâncias sociais, seja através da atuação no ensino escolar formal, seja através de novas formas de educação científica, como vídeos, “software”, ou outros meios de comunicação. Não se ateria ao perfil da atual Licenciatura em Física, que está orientada para o ensino médio formal.

*Físico – tecnólogo*: dedica-se predominantemente ao desenvolvimento de equipamentos e processos, por exemplo, nas áreas de dispositivos opto-eletrônicos, eletro-acústicos, magnéticos, ou de outros transdutores, telecomunicações, acústica, termodinâmica de motores, metrologia, ciência dos materiais, microeletrônica e informática. Trabalha em geral de forma associada a engenheiros e outros profissionais, em microempresas, laboratórios especializados ou indústrias. Este perfil corresponderia ao esperado para o egresso de um Bacharelado em Física Aplicada.

*Físico – interdisciplinar*: utiliza prioritariamente o instrumental (teórico e/ou experimental) da Física em conexão com outras áreas do saber, como, por exemplo, Física Médica, Oceanografia Física, Meteorologia, Geofísica, Biofísica, Química, Física Ambiental, Comunicação, Economia, Administração e incontáveis outros campos. Em quaisquer dessas situações, o físico passa a atuar de forma conjunta e harmônica com especialistas de outras áreas, tais como químicos, médicos, matemáticos, biólogos, engenheiros e administradores.

### 2. COMPETÊNCIA E HABILIDADES

A formação do Físico nas Instituições de Ensino Superior deve levar em conta tanto as perspectivas tradicionais de atuação dessa profissão, como novas demandas que vêm emergindo nas últimas décadas. Em uma sociedade em rápida transformação, com a esta em que hoje vivemos, surgem continuamente novas funções sociais e novos campos de atuação, colocando em questão os paradigmas profissionais anteriores, com perfis já conhecidos e bem estabelecidos. Dessa forma, o desafio é propor uma formação, ao mesmo tempo ampla e

flexível, que desenvolva habilidades e conhecimentos necessários às expectativas atuais e capacidade de adequação a diferentes perspectivas de atuação futura.

A diversidade de atividades e atuações pretendidas para o formando em Física necessita de qualificações profissionais básicas comuns, que devem corresponder a objetivos claros de formação para todos os cursos de graduação em Física, bacharelados ou licenciaturas, enunciadas sucintamente a seguir, através das *competências essenciais* desses profissionais.

1. Dominar princípios gerais e fundamentos da Física, estando familiarizado com suas áreas clássicas e modernas;
2. descrever e explicar fenômenos naturais, processos e equipamentos tecnológicos em termos de conceitos, teorias e princípios físicos gerais;
3. diagnosticar, formular e encaminhar a solução de problemas físicos, experimentais ou teóricos, práticos ou abstratos, fazendo uso dos instrumentos laboratoriais ou matemáticos apropriados;
4. manter atualizada sua cultura científica geral e sua cultura técnica profissional específica;
5. desenvolver uma ética de atuação profissional e a conseqüente responsabilidade social, compreendendo a Ciência como conhecimento histórico, desenvolvido em diferentes contextos sócio-políticos, culturais e econômicos.

O desenvolvimento das competências apontadas nas considerações anteriores está associado à aquisição de determinadas *habilidades*, também básicas, a serem complementadas por outras competências e habilidades mais específicas, segundo os diversos perfis de atuação desejados. As *habilidades gerais* que devem ser desenvolvidas pelos formandos em Física, independentemente da área de atuação escolhida, são as apresentadas a seguir:

1. Utilizar a matemática com o uma linguagem para a expressão dos fenômenos naturais;
2. resolver problemas experimentais, desde seu reconhecimento e a realização de medições, até à análise de resultados;
3. propor, elaborar e utilizar modelos físicos, reconhecendo seus domínios de validade;
4. concentrar esforços e persistir na busca de soluções para problemas de solução elaborada e demorada;
5. utilizar a linguagem científica na expressão de conceitos físicos, na descrição de procedimentos de trabalhos científicos e na divulgação de seus resultados;
6. utilizar os diversos recursos da informática, dispondo de noções de linguagem computacional;
7. conhecer e absorver novas técnicas, métodos ou uso de instrumentos, seja em medições, seja em análise de dados (teóricos ou experimentais);
8. reconhecer as relações do desenvolvimento da Física com outras áreas do saber, tecnologias e instâncias sociais, especialmente contemporâneas;
9. apresentar resultados científicos em distintas formas de expressão, tais como relatórios, trabalhos para publicação, seminários e palestras.

As *habilidades específicas* dependem da área de atuação, em um mercado em mudança contínua, de modo que não seria oportuno especificá-las agora. No caso da Licenciatura, porém, as habilidades e competências específicas devem, necessariamente, incluir também:

1. o planejamento e o desenvolvimento de diferentes experiências didáticas em Física, reconhecendo os elementos relevantes às estratégias adequadas;
2. a elaboração ou adaptação de materiais didáticos de diferentes naturezas, identificando seus objetivos formativos, de aprendizagem e educacionais;

A formação do Físico não pode, por outro lado, prescindir de uma série de *vivências* que vão tornando o processo educacional mais integrado. São vivências gerais essenciais ao graduado em Física, por exemplo:

1. ter realizado experimentos em laboratórios;
2. ter tido experiência com o uso de equipamento de informática;
3. ter feito pesquisas bibliográficas, sabendo identificar e localizar fontes de informação relevantes;
4. ter entrado em contato com idéias e conceitos fundamentais da Física e das Ciências, através da leitura de textos básicos;
5. ter tido a oportunidade de sistematizar seus conhecimentos e seus resultados em um dado assunto através de, pelo menos, a elaboração de um artigo, comunicação ou monografia;
6. no caso da Licenciatura, ter também participado da elaboração e desenvolvimento de atividades de ensino.

Em relação às habilidades e competências específicas, estas devem ser elaboradas pelas IES a fim de atender às exigências dos mercados nacionais e locais. Neste sentido, as diretrizes curriculares conferem toda autonomia as IES para defini-las, através dos conteúdos curriculares. Estes podem ser estruturados modularmente de modo a atender os perfis gerais definidos acima, porém com mudanças nos módulos dos últimos quatro semestres do curso que atenderiam ao tipo de especialização necessária para a inserção do formando na atividade almejada.

### 3. ESTRUTURA DOS CURSOS

Para atingir uma formação que contemple os perfis, competências e habilidades acima descritos e, ao mesmo tempo, flexibilize a inserção do formando em um mercado de trabalho diversificado, os currículos podem ser divididos em duas partes.

- I. Um núcleo comum a todos as modalidades dos cursos de Física.
- II. Módulos sequenciais especializados, onde será dada a orientação final do curso. Estes módulos podem conter o conjunto de atividades necessárias para completar um Bacharelado ou Licenciatura em Física nos moldes

atuais ou poderão ser diversificados, associando a Física a outras áreas do conhecimento como, por exemplo, Biologia, Química, Matemática, Tecnologia, Comunicações, etc. Os conteúdos desses módulos especializados inter-disciplinares devem ser elaborados por cada IES juntando os esforços dos colegiados dos diversos cursos envolvidos (Física, outras áreas científicas, Engenharia, Comunicação, etc.) seguindo interesses específicos e regionais de cada instituição.

O esquema geral desta estrutura modular é:

**Núcleo Comum:** Aproximadamente 50% da carga horária

#### **Módulos Seqüenciais Especializados**

- . **Físico-Pesquisador:** (Bacharelado em Física)
- . **Físico-Educador:** (Licenciatura em Física)
- . **Físico Interdisciplinar:** (Bacharelado ou Licenciatura em Física e Associada)
- . **Físico-Tecnólogo:** (Bacharelado em Física Aplicada)

### **4. CONTEÚDOS CURRICULARES**

#### **4.1 NÚCLEO COMUM**

O núcleo comum deverá ser cumprido por todas as modalidades em Física, representando aproximadamente metade da carga horária necessária para a obtenção do diploma.

Uma das inovações da nova LDB são os cursos seqüenciais (Art. 44, D), formados por um conjunto de disciplinas afins, que podem caracterizar especializações em algumas áreas. A aprovação em um seqüencial possibilita o fornecimento de um certificado de conclusão. Os seqüenciais devem servir para catalisar cursos interdisciplinares, minimizando os problemas relativos à criação de currículos estanques e difíceis de serem modernizados. Devem também contribuir para a educação continuada. Os certificados de conclusão deverão atestar etapas cumpridas com qualidade, o que é saudável para todos: alunos, IES e para a sociedade.

O núcleo comum é caracterizado por conjuntos de disciplinas relativos à física geral, matemática, física clássica, física moderna e ciência como atividade humana. Estes conjuntos são detalhados a seguir.

#### **A - Física Geral**

Consiste no conteúdo de Física do ensino médio, revisto em maior profundidade, com conceitos e instrumental matemáticos adequados. Além de uma apresentação teórica dos tópicos fundamentais (mecânica, termodinâmica, eletromagnetismo, física ondulatória), devem ser contempladas práticas de laboratório, ressaltando o caráter da Física como ciência experimental.

#### B – Matemática

É o conjunto mínimo de conceitos e ferramentas matemáticas necessárias ao tratamento adequado dos fenômenos em Física, composto por cálculo diferencial e integral, geometria analítica, álgebra linear e equações diferenciais, conceitos de probabilidade e estatística e computação.

#### C - Física Clássica

São os cursos com conceitos estabelecidos (em sua maior parte) anteriormente ao Séc. XX, envolvendo mecânica clássica, eletromagnetismo e termodinâmica.

#### D - Física Moderna e Contemporânea

É a Física desde o início do Séc. XX, compreendendo conceitos de mecânica quântica, física estatística, relatividade e aplicações. Sugere-se a utilização de laboratório.

#### E - Disciplinas Complementares

O núcleo comum precisa ainda de um grupo de disciplinas complementares que amplie a educação do formando. Estas disciplinas abrangeriam outras ciências naturais, tais como Química ou Biologia e também as ciências humanas, contemplando questões como Ética, Filosofia e História da Ciência, Gerenciamento e Política Científica, etc.

## 4.2 MÓDULOS SEQUENCIAIS

Estes módulos, definidores de ênfase, são:

*Físico-pesquisador* - O conteúdo curricular da formação do Físico-Pesquisador (Bacharelado em Física) deve ser complementado por sequenciais em Matemática, Física Teórica e Experimental avançados. Esses sequenciais devem apresentar uma estrutura coesa e desejável integração com a escola de pós-graduação.

*Físico-educador* - No caso desta modalidade, os sequenciais estarão voltados para o ensino da Física e deverão ser acordados com os profissionais da área de educação quando pertinente. Esses sequenciais poderão ser distintos para, por exemplo, (i) instrumentalização de professores de Ciências do ensino fundamental; (ii) aperfeiçoamento de professores de Física do ensino médio; (iii) produção de material instrucional; (iv) capacitação de professores para as séries iniciais do ensino fundamental. Para a licenciatura em Física serão incluídos no conjunto dos conteúdos profissionais, os conteúdos da Educação Básica, consideradas as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação de Professores em nível superior, bem como as Diretrizes Nacionais para a Educação Básica e para o Ensino Médio.

*Físico-tecnólogo* - O conteúdo curricular que completará a formação desse profissional será definido pela opção particular feita pelo estudante e também pelo mercado de trabalho no qual

ele deseja se inserir, dentro do elenco de possibilidades oferecidas pela IES. A cada escolha corresponderá um conjunto de seqüenciais diferenciado.

*Físico-interdisciplinar*: Esta categoria abrangerá tanto o Bacharelado como a Licenciatura em Física e Associada. Por Associada, entende-se a área (Matemática, Química, Biologia, Engenharia, etc) na qual os Físicos possam atuar de forma conjunta e harmônica com especialistas dessa área. Desta forma, poder-se-á ter, por exemplo, o Bacharel em Física e Química, ou Licenciado em Física e Biologia, ou Física e Comunicação.

Para a definição dos seqüenciais nessa modalidade haverá necessidade de aprovação, pelas comissões de graduação da Física e da unidades de ensino da(s) Área(s) Associada(s), de conjuntos específicos de seqüenciais.

### 4.3 ESTRUTURA MODULAR DOS CURSOS

A existência de um núcleo comum e dos seqüenciais já define *per se* uma estrutura modular para os cursos.

Alguns destes cursos poderão ter seu diploma fornecido através da obtenção de um conjunto adequado de certificados de conclusão de distintos seqüenciais. Isto significa uma simplificação no processo de transferências. Os cursos seqüenciais não precisam ser concluídos todos na mesma IES, podendo ser realizados em diversas IES e agrupados na forma de um diploma.

O diploma seria expedido pela IES onde o aluno integralizasse o currículo pleno.

Os módulos seqüenciais poderão ser estruturados através de sub-módulos, a fim de facilitar a educação continuada. A conclusão destes sub-módulos dará direito à obtenção de um Certificado de Conclusão.

### 4.4 ESTÁGIOS E ATIVIDADES COMPLEMENTARES

Os estágios realizados em instituições de pesquisa, universidades, indústrias, empresas ou escolas devem ser estimulados na confecção dos currículos plenos pelas IES.

Todas as modalidades de graduação em Física devem buscar incluir em seu currículo pleno uma monografia de fim de curso, associada ou não a estes estágios. Esta monografia deve apresentar a aplicação de procedimentos científicos na análise de um problema específico.

## PROJETO DE RESOLUÇÃO \_\_\_\_\_, de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_

Estabelece as Diretrizes Curriculares para os cursos de Bacharelado e Licenciatura em Física.

O Presidente Câmara de Educação Superior, no uso de suas atribuições legais e tendo em vista o disposto na Lei 9.131, de 25 de novembro de 1995, e ainda o Parecer CNE/CES \_\_\_\_\_, homologado pelo Senhor Ministro de Estado da Educação em \_\_\_\_\_,

RESOLVE:

Art. 1º. As Diretrizes Curriculares para os cursos de Bacharelado e Licenciatura em Física, integrantes do Parecer \_\_\_\_\_, deverão orientar a formulação do projeto pedagógico do referido curso.

Art. 2º. O projeto pedagógico de formação profissional a ser formulado pelo curso de Física deverá explicitar:

- a) o perfil dos formandos nas modalidades bacharelado e licenciatura;
- b) as competências e habilidades – gerais e específicas a serem desenvolvidas;
- c) a estrutura do curso;
- d) os conteúdos básicos e complementares e respectivos núcleos;
- e) os conteúdos definidos para a Educação Básica, no caso das licenciaturas;
- f) o formato dos estágios;
- g) as características das atividades complementares;
- h) as formas de avaliação.

Art. 3º. A carga horária dos cursos de Física deverá obedecer ao disposto na Resolução que normatiza a oferta dessa modalidade e a carga horária da licenciatura deverá cumprir o estabelecido na Resolução CNE/CP \_\_\_\_\_, integrante do Parecer CNE/CP \_\_\_\_\_.

Art. 4º. Esta Resolução entra em vigor na data de sua publicação, revogadas as disposições em contrário.

Presidente da Câmara de Educação Superior

**CONSELHO NACIONAL DE EDUCAÇÃO  
CÂMARA DE EDUCAÇÃO SUPERIOR**

**RESOLUÇÃO CNE/CES 9, DE 11 DE MARÇO DE 2002.<sup>(1)</sup>**

Estabelece as Diretrizes Curriculares para os cursos de Bacharelado e Licenciatura em Física.

O Presidente da Câmara de Educação Superior, no uso de suas atribuições legais e tendo em vista o disposto na Lei 9.131, de 25 de novembro de 1995, e ainda o Parecer CNE/CES 1.304/2001, homologado pelo Senhor Ministro de Estado da Educação, em 4 de dezembro de 2001, resolve:

Art. 1º As Diretrizes Curriculares para os cursos de Bacharelado e Licenciatura em Física, integrantes do Parecer 1.304/2001, deverão orientar a formulação do projeto pedagógico do referido curso.

Art. 2º O projeto pedagógico de formação profissional a ser formulado pelo curso de Física deverá explicitar:

- I - o perfil dos formandos nas modalidades bacharelado e licenciatura;
- II - as competências e habilidades – gerais e específicas a serem desenvolvidas;
- III - a estrutura do curso;
- IV - os conteúdos básicos e complementares e respectivos núcleos;
- V - os conteúdos definidos para a Educação Básica, no caso das licenciaturas; e
- VI - o formato dos estágios;
- VII - as características das atividades complementares;
- VIII - as formas de avaliação.

Art. 3º A carga horária dos cursos de Física deverá obedecer ao disposto na Resolução que normatiza a oferta dessa modalidade e a carga horária da licenciatura deverá cumprir o estabelecido na Resolução CNE/CP 2/2002, resultante do Parecer CNE/CP 28/2001.

Art. 4º Esta Resolução entra em vigor na data de sua publicação, revogadas as disposições em contrário.

ARTHUR ROQUETE DE MACEDO  
Presidente da Câmara de Educação Superior

<sup>(1)</sup> CNE. Resolução CNE/CES 9/2002. Diário Oficial da União, Brasília, 26 de março de 2002. Seção 1, p. 12.

**MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
CONSELHO NACIONAL DE EDUCAÇÃO  
CONSELHO PLENO**

**RESOLUÇÃO Nº 2, DE 15 DE JUNHO DE 2012 (\*)**

*Estabelece as Diretrizes Curriculares  
Nacionais para a Educação Ambiental.*

O **Presidente do Conselho Nacional de Educação**, de conformidade com o disposto na alínea “c” do § 1º e na alínea “c” do § 2º do artigo 9º da Lei nº 4.024, de 20 de dezembro de 1961, com a redação dada pela Lei nº 9.131, de 24 de novembro de 1995, e nos artigos 22 ao 57 da Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996, e com fundamento no Parecer CNE/CP nº 14/2012, homologado por Despacho do Senhor Ministro de Estado da Educação, publicado no DOU de 15 de junho de 2012,

CONSIDERANDO que:

A Constituição Federal (CF), de 1988, no inciso VI do § 1º do artigo 225 determina que o Poder Público deve promover a Educação Ambiental em todos os níveis de ensino, pois “todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao poder público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações”;

A Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981, que dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, no inciso X do artigo 2º, já estabelecia que a educação ambiental deve ser ministrada a todos os níveis de ensino, objetivando capacitá-la para a participação ativa na defesa do meio ambiente;

A Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996, de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB), prevê que na formação básica do cidadão seja assegurada a compreensão do ambiente natural e social; que os currículos do Ensino Fundamental e do Médio devem abranger o conhecimento do mundo físico e natural; que a Educação Superior deve desenvolver o entendimento do ser humano e do meio em que vive; que a Educação tem, como uma de suas finalidades, a preparação para o exercício da cidadania;

A Lei nº 9.795, de 27 de abril de 1999, regulamentada pelo Decreto nº 4.281, de 25 de junho de 2002, dispõe especificamente sobre a Educação Ambiental (EA) e institui a Política Nacional de Educação Ambiental (PNEA), como componente essencial e permanente da educação nacional, devendo estar presente, de forma articulada, em todos os níveis e modalidades do processo educativo;

As Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Básica em todas as suas etapas e modalidades reconhecem a relevância e a obrigatoriedade da Educação Ambiental;

O Conselho Nacional de Educação aprovou o Parecer CNE/CP nº 8, de 6 de março de 2012, homologado por Despacho do Senhor Ministro de Estado da Educação, publicado no DOU de 30 de maio de 2012, que estabelece as Diretrizes Nacionais para a Educação em Direitos Humanos incluindo os direitos ambientais no conjunto dos internacionalmente reconhecidos, e define que a educação para a cidadania compreende a dimensão política do cuidado com o meio ambiente local, regional e global;

O atributo “ambiental” na tradição da Educação Ambiental brasileira e latino-americana não é empregado para especificar um tipo de educação, mas se constitui em elemento estruturante que demarca um campo político de valores e práticas, mobilizando

\*) Resolução CNE/CP 2/2012. Diário Oficial da União, Brasília, 18 de junho de 2012 – Seção 1 – p. 70.

atores sociais comprometidos com a prática político-pedagógica transformadora e emancipatória capaz de promover a ética e a cidadania ambiental;

O reconhecimento do papel transformador e emancipatório da Educação Ambiental torna-se cada vez mais visível diante do atual contexto nacional e mundial em que a preocupação com as mudanças climáticas, a degradação da natureza, a redução da biodiversidade, os riscos socioambientais locais e globais, as necessidades planetárias evidencia-se na prática social,

RESOLVE:

TÍTULO I  
OBJETO E MARCO LEGAL  
CAPÍTULO I  
OBJETO

Art. 1º A presente Resolução estabelece as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Ambiental a serem observadas pelos sistemas de ensino e suas instituições de Educação Básica e de Educação Superior, orientando a implementação do determinado pela Constituição Federal e pela Lei nº 9.795, de 1999, a qual dispõe sobre a Educação Ambiental (EA) e institui a Política Nacional de Educação Ambiental (PNEA), com os seguintes objetivos:

I - sistematizar os preceitos definidos na citada Lei, bem como os avanços que ocorreram na área para que contribuam com a formação humana de sujeitos concretos que vivem em determinado meio ambiente, contexto histórico e sociocultural, com suas condições físicas, emocionais, intelectuais, culturais;

II - estimular a reflexão crítica e propositiva da inserção da Educação Ambiental na formulação, execução e avaliação dos projetos institucionais e pedagógicos das instituições de ensino, para que a concepção de Educação Ambiental como integrante do currículo supere a mera distribuição do tema pelos demais componentes;

III - orientar os cursos de formação de docentes para a Educação Básica;

IV - orientar os sistemas educativos dos diferentes entes federados.

Art. 2º A Educação Ambiental é uma dimensão da educação, é atividade intencional da prática social, que deve imprimir ao desenvolvimento individual um caráter social em sua relação com a natureza e com os outros seres humanos, visando potencializar essa atividade humana com a finalidade de torná-la plena de prática social e de ética ambiental.

Art. 3º A Educação Ambiental visa à construção de conhecimentos, ao desenvolvimento de habilidades, atitudes e valores sociais, ao cuidado com a comunidade de vida, a justiça e a equidade socioambiental, e a proteção do meio ambiente natural e construído.

Art. 4º A Educação Ambiental é construída com responsabilidade cidadã, na reciprocidade das relações dos seres humanos entre si e com a natureza.

Art. 5º A Educação Ambiental não é atividade neutra, pois envolve valores, interesses, visões de mundo e, desse modo, deve assumir na prática educativa, de forma articulada e interdependente, as suas dimensões política e pedagógica.

Art. 6º A Educação Ambiental deve adotar uma abordagem que considere a interface entre a natureza, a sociocultura, a produção, o trabalho, o consumo, superando a visão despolitizada, acrítica, ingênua e naturalista ainda muito presente na prática pedagógica das instituições de ensino.

## CAPÍTULO II

### MARCO LEGAL

Art. 7º Em conformidade com a Lei nº 9.795, de 1999, reafirma-se que a Educação Ambiental é componente integrante, essencial e permanente da Educação Nacional, devendo estar presente, de forma articulada, nos níveis e modalidades da Educação Básica e da Educação Superior, para isso devendo as instituições de ensino promovê-la integradamente nos seus projetos institucionais e pedagógicos.

Art. 8º A Educação Ambiental, respeitando a autonomia da dinâmica escolar e acadêmica, deve ser desenvolvida como uma prática educativa integrada e interdisciplinar, contínua e permanente em todas as fases, etapas, níveis e modalidades, não devendo, como regra, ser implantada como disciplina ou componente curricular específico.

Parágrafo único. Nos cursos, programas e projetos de graduação, pós-graduação e de extensão, e nas áreas e atividades voltadas para o *aspecto metodológico* da Educação Ambiental, é facultada a criação de componente curricular específico.

Art. 9º Nos cursos de formação inicial e de especialização técnica e profissional, em todos os níveis e modalidades, deve ser incorporado conteúdo que trate da *ética socioambiental* das atividades profissionais.

Art. 10. As instituições de Educação Superior devem promover sua gestão e suas ações de ensino, pesquisa e extensão orientadas pelos princípios e objetivos da Educação Ambiental.

Art. 11. A dimensão socioambiental deve constar dos currículos de formação inicial e continuada dos profissionais da educação, considerando a consciência e o respeito à diversidade multiétnica e multicultural do País.

Parágrafo único. Os professores em atividade devem receber formação complementar em suas áreas de atuação, com o propósito de atender de forma pertinente ao cumprimento dos princípios e objetivos da Educação Ambiental.

## TÍTULO II

### PRINCÍPIOS E OBJETIVOS

#### CAPÍTULO I

#### PRINCÍPIOS DA EDUCAÇÃO AMBIENTAL

Art. 12. A partir do que dispõe a Lei nº 9.795, de 1999, e com base em práticas comprometidas com a construção de sociedades justas e sustentáveis, fundadas nos valores da liberdade, igualdade, solidariedade, democracia, justiça social, responsabilidade, sustentabilidade e educação como direito de todos e todas, são princípios da Educação Ambiental:

I - totalidade como categoria de análise fundamental em formação, análises, estudos e produção de conhecimento sobre o meio ambiente;

II - interdependência entre o meio natural, o socioeconômico e o cultural, sob o enfoque humanista, democrático e participativo;

III - pluralismo de ideias e concepções pedagógicas;

IV - vinculação entre ética, educação, trabalho e práticas sociais na garantia de continuidade dos estudos e da qualidade social da educação;

V - articulação na abordagem de uma perspectiva crítica e transformadora dos desafios ambientais a serem enfrentados pelas atuais e futuras gerações, nas dimensões locais, regionais, nacionais e globais;

VI - respeito à pluralidade e à diversidade, seja individual, seja coletiva, étnica, racial, social e cultural, disseminando os direitos de existência e permanência e o valor da multiculturalidade e pluriétnicidade do país e do desenvolvimento da cidadania planetária.

## CAPÍTULO II

### OBJETIVOS DA EDUCAÇÃO AMBIENTAL

Art. 13. Com base no que dispõe a Lei nº 9.795, de 1999, são objetivos da Educação Ambiental a serem concretizados conforme cada fase, etapa, modalidade e nível de ensino:

I - desenvolver a compreensão integrada do meio ambiente em suas múltiplas e complexas relações para fomentar novas práticas sociais e de produção e consumo;

II - garantir a democratização e o acesso às informações referentes à área socioambiental;

III - estimular a mobilização social e política e o fortalecimento da consciência crítica sobre a dimensão socioambiental;

IV - incentivar a participação individual e coletiva, permanente e responsável, na preservação do equilíbrio do meio ambiente, entendendo-se a defesa da qualidade ambiental como um valor inseparável do exercício da cidadania;

V - estimular a cooperação entre as diversas regiões do País, em diferentes formas de arranjos territoriais, visando à construção de uma sociedade ambientalmente justa e sustentável;

VI - fomentar e fortalecer a integração entre ciência e tecnologia, visando à sustentabilidade socioambiental;

VII - fortalecer a cidadania, a autodeterminação dos povos e a solidariedade, a igualdade e o respeito aos direitos humanos, valendo-se de estratégias democráticas e da interação entre as culturas, como fundamentos para o futuro da humanidade;

VIII - promover o cuidado com a comunidade de vida, a integridade dos ecossistemas, a justiça econômica, a equidade social, étnica, racial e de gênero, e o diálogo para a convivência e a paz;

IX - promover os conhecimentos dos diversos grupos sociais formativos do País que utilizam e preservam a biodiversidade.

Art. 14. A Educação Ambiental nas instituições de ensino, com base nos referenciais apresentados, deve contemplar:

I - abordagem curricular que enfatize a natureza como fonte de vida e relacione a dimensão ambiental à justiça social, aos direitos humanos, à saúde, ao trabalho, ao consumo, à pluralidade étnica, racial, de gênero, de diversidade sexual, e à superação do racismo e de todas as formas de discriminação e injustiça social;

II - abordagem curricular integrada e transversal, contínua e permanente em todas as áreas de conhecimento, componentes curriculares e atividades escolares e acadêmicas;

III - aprofundamento do pensamento crítico-reflexivo mediante estudos científicos, socioeconômicos, políticos e históricos a partir da dimensão socioambiental, valorizando a participação, a cooperação, o senso de justiça e a responsabilidade da comunidade educacional em contraposição às relações de dominação e exploração presentes na realidade atual;

IV - incentivo à pesquisa e à apropriação de instrumentos pedagógicos e metodológicos que aprimorem a prática discente e docente e a cidadania ambiental;

V - estímulo à constituição de instituições de ensino como espaços educadores sustentáveis, integrando proposta curricular, gestão democrática, edificações, tornando-as referências de sustentabilidade socioambiental.

### TÍTULO III

#### ORGANIZAÇÃO CURRICULAR

Art. 15. O compromisso da instituição educacional, o papel socioeducativo, ambiental, artístico, cultural e as questões de gênero, etnia, raça e diversidade que compõem as ações educativas, a organização e a gestão curricular são componentes integrantes dos projetos institucionais e pedagógicos da Educação Básica e da Educação Superior.

§ 1º A proposta curricular é constitutiva do Projeto Político-Pedagógico (PPP) e dos Projetos e Planos de Cursos (PC) das instituições de Educação Básica, e dos Projetos Pedagógicos de Curso (PPC) e do Projeto Pedagógico (PP) constante do Plano de Desenvolvimento Institucional (PDI) das instituições de Educação Superior.

§ 2º O planejamento dos currículos deve considerar os níveis dos cursos, as idades e especificidades das fases, etapas, modalidades e da diversidade sociocultural dos estudantes, bem como de suas comunidades de vida, dos biomas e dos territórios em que se situam as instituições educacionais.

§ 3º O tratamento pedagógico do currículo deve ser diversificado, permitindo reconhecer e valorizar a pluralidade e as diferenças individuais, sociais, étnicas e culturais dos estudantes, promovendo valores de cooperação, de relações solidárias e de respeito ao meio ambiente.

Art. 16. A inserção dos conhecimentos concernentes à Educação Ambiental nos currículos da Educação Básica e da Educação Superior pode ocorrer:

- I - pela transversalidade, mediante temas relacionados com o meio ambiente e a sustentabilidade socioambiental;
- II - como conteúdo dos componentes já constantes do currículo;
- III - pela combinação de transversalidade e de tratamento nos componentes curriculares.

Parágrafo único. Outras formas de inserção podem ser admitidas na organização curricular da Educação Superior e na Educação Profissional Técnica de Nível Médio, considerando a natureza dos cursos.

Art. 17. Considerando os saberes e os valores da sustentabilidade, a diversidade de manifestações da vida, os princípios e os objetivos estabelecidos, o planejamento curricular e a gestão da instituição de ensino devem:

- I - estimular:
  - a) visão integrada, multidimensional da área ambiental, considerando o estudo da diversidade biogeográfica e seus processos ecológicos vitais, as influências políticas, sociais, econômicas, psicológicas, dentre outras, na relação entre sociedade, meio ambiente, natureza, cultura, ciência e tecnologia;
  - b) pensamento crítico por meio de estudos filosóficos, científicos, socioeconômicos, políticos e históricos, na ótica da sustentabilidade socioambiental, valorizando a participação, a cooperação e a ética;
  - c) reconhecimento e valorização da diversidade dos múltiplos saberes e olhares científicos e populares sobre o meio ambiente, em especial de povos originários e de comunidades tradicionais;
  - d) vivências que promovam o reconhecimento, o respeito, a responsabilidade e o convívio cuidadoso com os seres vivos e seu habitat;
  - e) reflexão sobre as desigualdades socioeconômicas e seus impactos ambientais, que recaem principalmente sobre os grupos vulneráveis, visando à conquista da justiça ambiental;

f) uso das diferentes linguagens para a produção e a socialização de ações e experiências coletivas de educomunicação, a qual propõe a integração da comunicação com o uso de recursos tecnológicos na aprendizagem.

II - contribuir para:

a) o reconhecimento da importância dos aspectos constituintes e determinantes da dinâmica da natureza, contextualizando os conhecimentos a partir da paisagem, da bacia hidrográfica, do bioma, do clima, dos processos geológicos, das ações antrópicas e suas interações sociais e políticas, analisando os diferentes recortes territoriais, cujas riquezas e potencialidades, usos e problemas devem ser identificados e compreendidos segundo a gênese e a dinâmica da natureza e das alterações provocadas pela sociedade;

b) a revisão de práticas escolares fragmentadas buscando construir outras práticas que considerem a interferência do ambiente na qualidade de vida das sociedades humanas nas diversas dimensões local, regional e planetária;

c) o estabelecimento das relações entre as mudanças do clima e o atual modelo de produção, consumo, organização social, visando à prevenção de desastres ambientais e à proteção das comunidades;

d) a promoção do cuidado e responsabilidade com as diversas formas de vida, do respeito às pessoas, culturas e comunidades;

e) a valorização dos conhecimentos referentes à saúde ambiental, inclusive no meio ambiente de trabalho, com ênfase na promoção da saúde para melhoria da qualidade de vida;

f) a construção da cidadania planetária a partir da perspectiva crítica e transformadora dos desafios ambientais a serem enfrentados pelas atuais e futuras gerações.

III - promover:

a) observação e estudo da natureza e de seus sistemas de funcionamento para possibilitar a descoberta de como as formas de vida relacionam-se entre si e os ciclos naturais interligam-se e integram-se uns aos outros;

b) ações pedagógicas que permitam aos sujeitos a compreensão crítica da dimensão ética e política das questões socioambientais, situadas tanto na esfera individual, como na esfera pública;

c) projetos e atividades, inclusive artísticas e lúdicas, que valorizem o sentido de pertencimento dos seres humanos à natureza, a diversidade dos seres vivos, as diferentes culturas locais, a tradição oral, entre outras, inclusive desenvolvidas em espaços nos quais os estudantes se identifiquem como integrantes da natureza, estimulando a percepção do meio ambiente como fundamental para o exercício da cidadania;

d) experiências que contemplem a produção de conhecimentos científicos, socioambientalmente responsáveis, a interação, o cuidado, a preservação e o conhecimento da sociobiodiversidade e da sustentabilidade da vida na Terra;

e) trabalho de comissões, grupos ou outras formas de atuação coletiva favoráveis à promoção de educação entre pares, para participação no planejamento, execução, avaliação e gestão de projetos de intervenção e ações de sustentabilidade socioambiental na instituição educacional e na comunidade, com foco na prevenção de riscos, na proteção e preservação do meio ambiente e da saúde humana e na construção de sociedades sustentáveis.

#### TÍTULO IV

#### SISTEMAS DE ENSINO E REGIME DE COLABORAÇÃO

Art. 18. Os Conselhos de Educação dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios devem estabelecer as normas complementares que tornem efetiva a Educação Ambiental em todas as fases, etapas, modalidades e níveis de ensino sob sua jurisdição.

Art. 19. Os órgãos normativos e executivos dos sistemas de ensino devem articular-se entre si e com as universidades e demais instituições formadoras de profissionais da educação, para que os cursos e programas de formação inicial e continuada de professores, gestores, coordenadores, especialistas e outros profissionais que atuam na Educação Básica e na Superior capacitem para o desenvolvimento didático-pedagógico da dimensão da Educação Ambiental na sua atuação escolar e acadêmica.

§ 1º Os cursos de licenciatura, que qualificam para a docência na Educação Básica, e os cursos e programas de pós-graduação, qualificadores para a docência na Educação Superior, devem incluir formação com essa dimensão, com foco na metodologia integrada e interdisciplinar.

§ 2º Os sistemas de ensino, em colaboração com outras instituições, devem instituir políticas permanentes que incentivem e dêem condições concretas de formação continuada, para que se efetivem os princípios e se atinjam os objetivos da Educação Ambiental.

Art. 20. As Diretrizes Curriculares Nacionais e as normas para os cursos e programas da Educação Superior devem, na sua necessária atualização, prescrever o adequado para essa formação.

Art. 21. Os sistemas de ensino devem promover as condições para que as instituições educacionais constituam-se em espaços educadores sustentáveis, com a intencionalidade de educar para a sustentabilidade socioambiental de suas comunidades, integrando currículos, gestão e edificações em relação equilibrada com o meio ambiente, tornando-se referência para seu território.

Art. 22. Os sistemas de ensino e as instituições de pesquisa, em regime de colaboração, devem fomentar e divulgar estudos e experiências realizados na área da Educação Ambiental.

§ 1º Os sistemas de ensino devem propiciar às instituições educacionais meios para o estabelecimento de diálogo e parceria com a comunidade, visando à produção de conhecimentos sobre condições e alternativas socioambientais locais e regionais e à intervenção para a qualificação da vida e da convivência saudável.

§ 2º Recomenda-se que os órgãos públicos de fomento e financiamento à pesquisa incrementem o apoio a projetos de pesquisa e investigação na área da Educação Ambiental, sobretudo visando ao desenvolvimento de tecnologias mitigadoras de impactos negativos ao meio ambiente e à saúde.

Art. 23. Os sistemas de ensino, em regime de colaboração, devem criar políticas de produção e de aquisição de materiais didáticos e paradidáticos, com engajamento da comunidade educativa, orientados pela dimensão socioambiental.

Art. 24. O Ministério da Educação (MEC) e os correspondentes órgãos estaduais, distrital e municipais devem incluir o atendimento destas Diretrizes nas avaliações para fins de credenciamento e recredenciamento, de autorização e renovação de autorização, e de reconhecimento de instituições educacionais e de cursos.

Art. 25. Esta Resolução entra em vigor na data de sua publicação.

PASCHOAL LAÉRCIO ARMONIA  
Presidente em Exercício

---

**Ministério da Educação**

---

**GABINETE DO MINISTRO****PORTARIA Nº 3.796, DE 1º DE NOVEMBRO DE 2005**

O MINISTRO DE ESTADO DA EDUCAÇÃO, usando da competência que lhe foi delegada pelo Decreto nº 4.504, de 09 de dezembro de 2002, e tendo em vista o contido no Processo nº 23000.017984/2005-86, resolve:

Art 1º Aprovar o Estatuto do Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca – RJ.

Art 2º Esta Portaria entra em vigor na data de sua publicação.

FERNANDO HADDAD

**ANEXO****ESTATUTO DO CENTRO FEDERAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA  
CEL SO SUCKOW DA FONSECA - RJ****CAPÍTULO I  
DA NATUREZA E DAS FINALIDADES**

Art.1º O Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca – CEFET/RJ, com sede na cidade do Rio de Janeiro e atuação em todo o Estado do Rio de Janeiro, criado pela Lei nº 6.545, de 30 de junho de 1978, alterada pela Lei nº 8.711, de 28 de setembro de 1993, e pela Lei nº 8.948, de 08 de dezembro de 1994, regulamentada pelo Decreto nº 5.224, de 1º de outubro de 2004, pertencente ao Sistema Federal de Ensino, conforme Decreto nº 5.225, de 1º de outubro de 2004, é autarquia de regime especial, vinculada ao Ministério da Educação, detendo autonomia administrativa, patrimonial, financeira, didático-pedagógica e disciplinar.

§1º O CEFET/RJ é instituição especializada na oferta de educação tecnológica, nos diferentes níveis e modalidades de ensino, com atuação prioritária na área tecnológica.

§2º O CEFET/RJ rege-se pelos atos normativos mencionados no *caput* deste artigo, por seu estatuto e regimento e pela legislação em vigor.

§3º O CEFET/RJ é supervisionado pela Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica do Ministério da Educação.

Art.2º O CEFET/RJ tem por finalidade formar e qualificar profissionais no âmbito da educação tecnológica, nos diferentes níveis e modalidades de ensino, para os diversos setores da economia, bem como realizar pesquisa aplicada e promover o desenvolvimento tecnológico de novos processos, produtos e serviços, em estreita articulação com os setores produtivos e a sociedade, especialmente de abrangência local e regional, oferecendo mecanismos para a educação continuada.

## CAPÍTULO II DAS CARACTERÍSTICAS E OBJETIVOS

Art.3º O CEFET/RJ, observada a finalidade definida no art.2º, tem como características básicas:

- I. oferta de educação tecnológica, levando em conta o avanço do conhecimento tecnológico e a incorporação crescente de novos métodos e processos de produção e distribuição de bens e serviços;
- II. atuação prioritária na área tecnológica, nos diversos setores da economia;
- III. conjugação, no ensino, da teoria com a prática;
- IV. articulação verticalizada e integração da educação tecnológica aos diferentes níveis e modalidades de ensino, ao trabalho, à ciência e à tecnologia;
- V. oferta de ensino superior de graduação e de pós-graduação na área tecnológica;
- VI. oferta de formação especializada em todos os níveis de ensino, levando em consideração as tendências do setor produtivo e do desenvolvimento tecnológico;
- VII. realização de pesquisas aplicadas e prestação de serviços;
- VIII. desenvolvimento da atividade docente, abrangendo os diferentes níveis e modalidades de ensino, observada a qualificação exigida em cada caso;
- IX. utilização compartilhada dos laboratórios e dos recursos humanos pelos diferentes níveis e modalidades de ensino;
- X. desenvolvimento do processo educacional que favoreça, de modo permanente, a transformação do conhecimento em bens e serviços em benefício da sociedade;
- XI. estrutura organizacional flexível, racional e adequada às suas peculiaridades e objetivos;
- XII. integração das ações educacionais com as expectativas da sociedade e as tendências do setor produtivo.

Parágrafo único. Verificado o interesse social e as demandas de âmbito local e regional, poderá o CEFET/RJ, mediante autorização do Ministério da Educação, ofertar os cursos previstos no inciso V fora da área tecnológica.

Art.4º O CEFET/RJ, observadas a finalidade e as características básicas definidas nos arts. 2º e 3º, tem por objetivos:

- I. ministrar cursos de formação inicial e continuada de trabalhadores, incluídos a iniciação, o aperfeiçoamento e a atualização, em todos os níveis e modalidades de ensino;
- II. ministrar educação de jovens e adultos, contemplando os princípios e práticas inerentes à educação profissional e tecnológica;
- III. ministrar ensino médio, observada a demanda local e regional e as estratégias de articulação com a educação profissional técnica de nível médio;
- IV. ministrar educação profissional técnica de nível médio, de forma articulada com o ensino médio, destinada a proporcionar habilitação profissional para os diferentes setores da economia;
- V. ministrar ensino superior de graduação e de pós-graduação *lato sensu* e *stricto sensu*, visando à formação de profissionais e especialistas na área tecnológica;
- VI. ofertar educação continuada, por diferentes mecanismos, visando à atualização, ao aperfeiçoamento e à especialização de profissionais na área tecnológica;
- VII. ministrar cursos de licenciatura, bem como programas especiais de formação pedagógica, nas áreas científica e tecnológica;

VIII. realizar pesquisas aplicadas, estimulando o desenvolvimento de soluções tecnológicas de forma criativa e estendendo seus benefícios à comunidade;

IX. estimular a produção cultural, o empreendedorismo, o desenvolvimento científico e tecnológico e o pensamento reflexivo;

X. estimular e apoiar a geração de trabalho e renda, especialmente a partir de processos de autogestão, identificados com os potenciais de desenvolvimento local e regional;

XI. promover a integração com a comunidade, contribuindo para o seu desenvolvimento e melhoria da qualidade de vida, mediante ações interativas que concorram para a transferência e aprimoramento dos benefícios e conquistas auferidos na atividade acadêmica e na pesquisa aplicada.

### **CAPÍTULO III DA E STRUTURA ORGANIZACIONAL**

#### **Seção Única Da Estrutura Básica**

Art. 5º São princípios norteadores da organização do CEFET/RJ:

- I. manutenção da unidade de administração e patrimônio;
- II. flexibilidade de ensino, pesquisa e extensão ajustável às condições circunstanciais da vida socioeconômica da comunidade, tais como mercado de trabalho, mão-de-obra;
- III. estrutura orgânica que lhe permita manter-se fiel aos princípios fundamentais de planejamento, coordenação, descentralização pela delegação de competência e o indispensável controle;
- IV. desenvolvimento de educação continuada, integrando nível médio e superior, através da oferta de cursos, projetos e programas no âmbito de ensino, pesquisa e extensão.

Art. 6º A estrutura do CEFET/RJ compreende:

- I. órgão colegiado: Conselho Diretor
- II. órgãos executivos:
  - a) Diretoria-Geral;
    1. Vice-Diretoria-Geral;
    2. Assessorias Especiais;
    3. Gabinete.
  - b) Diretorias de Unidades de Ensino;
  - c) Diretorias Sistêmicas
    1. Diretoria de Administração e Planejamento;
    2. Diretoria de Ensino;
    3. Diretoria de Pesquisa e Pós-Graduação;
    4. Diretoria de Extensão;
    5. Diretoria de Gestão Estratégica.
- III. órgão de controle: Auditoria Interna

Parágrafo único. O detalhamento da estrutura operacional do CEFET/RJ, bem como as competências das unidades e as atribuições de seus dirigentes serão estabelecidos em Regimento Geral, aprovado pelo Ministério da Educação.

Art.7º A administração superior do CEFET/RJ terá como órgão executivo a Diretoria-Geral e como órgão deliberativo e consultivo o Conselho Diretor.

### **Subseção I Do Conselho Diretor**

Art.8º O Conselho Diretor é integrado por membros e respectivos suplentes, todos nomeados pelo Ministro de Estado da Educação, sendo:

- I. o Diretor-Geral do CEFET/RJ, na qualidade de membro nato;
- II. um representante do Ministério da Educação;
- III. um representante da Federação da Indústria do Estado do Rio de Janeiro;
- IV. um representante da Federação do Comércio do Estado do Rio de Janeiro;
- V. um representante da Federação da Agricultura do Estado do Rio de Janeiro;
- VI. um representante dos ex-alunos do CEFET/RJ;
- VII. um representante do corpo discente do CEFET/RJ;
- VIII. um representante dos servidores técnico-administrativos do CEFET/RJ;
- IX. dezesseis representantes do corpo docente do CEFET/RJ, conforme art. 56 da Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996.

§1º O representante do Ministério da Educação será indicado pela Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica.

§2º As Federações da Indústria, do Comércio e da Agricultura do Estado do Rio de Janeiro indicarão seus representantes e respectivos suplentes.

§3º A Associação dos Ex-Alunos indicará seu representante e respectivo suplente.

§4º Os representantes do CEFET/RJ e seus respectivos suplentes serão eleitos como disposto no Regimento Geral.

§5º A Presidência do Conselho Diretor será exercida pelo Diretor-Geral, que terá o voto nominal e o de qualidade.

§6º É vedada a nomeação de servidores da Instituição como representantes das Federações e do Ministério da Educação.

§7º Caso necessário, deverão ser eleitos novos representantes docentes para suplementar o quantitativo previsto no inciso IX deste artigo, de forma a garantir o percentual de 70% (setenta por cento) de membros docentes na composição do Conselho Diretor, de acordo com o estabelecido pelo art. 56 da Lei nº 9.394/96.

Art.9º O mandato dos membros do Conselho Diretor será de 4 (quatro) anos.

§1º É permitida uma única recondução sucessiva de mandato.

§2º Ocorrendo o afastamento definitivo de qualquer dos membros do Conselho Diretor, assumirá o respectivo suplente, para a complementação do mandato originalmente estabelecido.

§3º Na hipótese prevista no § 2º, será escolhido novo suplente para a complementação do mandato original.

Art.10. Ao Conselho Diretor compete:

- I. homologar a política geral apresentada pela Direção-Geral nos planos administrativo, econômico-financeiro e de ensino, pesquisa e extensão, por meio de resoluções;
- II. submeter à aprovação do Ministério da Educação a proposta de alteração do Estatuto ou do Regimento Geral;
- III. acompanhar a execução orçamentária anual;
- IV. fiscalizar a execução do orçamento-programa do CEFET/RJ, autorizar-lhe alterações na forma da lei e acompanhar o balanço físico anual e dos valores patrimoniais do CEFET/RJ;
- V. apreciar as contas do Diretor-Geral, emitindo parecer conclusivo sobre a propriedade e regularidade dos registros contábeis, dos fatos econômico-financeiros e da execução orçamentária da receita e da despesa;
- VI. deliberar sobre valores de contribuições e emolumentos a serem cobrados pelo CEFET/RJ, em função de serviços prestados, observada a legislação pertinente;
- VII. autorizar a aquisição e deliberar sobre a alienação de bens imóveis pelo CEFET/RJ;
- VIII. deflagrar o processo de escolha, pela comunidade escolar, do nome a ser indicado ao Ministro de Estado da Educação, para o cargo de Diretor-Geral;
- IX. aprovar a concessão de graus, títulos e outras dignidades;
- X. deliberar sobre a criação de novos cursos, observada a legislação vigente;
- XI. autorizar, mediante proposta da Direção-Geral, a contratação, concessão onerosa ou parcerias em eventuais áreas rurais e infra-estruturas, mantidas a finalidade institucional e em estrita consonância com a legislação ambiental, sanitária, trabalhista e das licitações;
- XII. deliberar sobre outros assuntos de interesse do CEFET/RJ levados a sua apreciação pelo Presidente do Conselho.

## **Subseção II Da Diretoria-Geral**

Art.11. O CEFET/RJ será dirigido pelo Diretor-Geral, nomeado na forma da legislação em vigor, para um mandato de quatro anos, contados da data da posse, permitida uma recondução.

Parágrafo único. O ato de nomeação a que se refere o *caput* levará em consideração a indicação feita pela comunidade escolar, mediante processo eletivo, nos termos da legislação vigente.

Art.12. O Vice-Diretor-Geral substituirá o Diretor-Geral nos seus impedimentos legais e eventuais e será o responsável por acompanhar, coordenar, integrar e supervisionar as ações comuns, bem como promover a articulação entre as Unidades de Ensino.

Art.13. Nas faltas ou impedimentos do Diretor-Geral e do Vice-Diretor-Geral, suas funções serão exercidas pelo Diretor de Ensino.

Art.14. Ao Gabinete compete:

- I. assistir o Diretor-Geral, Vice-Diretor e Assessorias em suas representações política e social;
- II. preparar e encaminhar expediente do Diretor-Geral, Vice-Diretor-Geral e Assessorias;

III. manter atualizada e controlar o registro de documentação do Diretor- Geral, Vice-Diretor-Geral e Assessorias;

IV. encaminhar os procedimentos administrativos da Diretoria-Geral.

Art.15. Às Assessorias Especiais compete desenvolver trabalhos e assistência relacionados a assuntos específicos definidos pelo Diretor-Geral e de interesse do CEFET/RJ.

Art.16. Pelo menos duas assessorias especiais deverão ser obrigatórias no âmbito do CEFET/RJ, conforme descrito a seguir:

I. Assessoria Jurídica, à qual compete desenvolver trabalhos e assistência relacionados a assuntos de natureza jurídica definidos pelo Diretor-Geral e de interesse do CEFET/RJ;

II. Assessoria de Desenvolvimento Institucional, à qual compete desenvolver trabalhos e assistência relacionados à articulação com o mundo do trabalho, no que tange às atividades de ensino, pesquisa e extensão.

### **Subseção III**

#### **Das Diretorias das Unidades de Ensino**

Art.17. As Unidades de Ensino estão subordinadas ao Diretor-Geral do CEFET/RJ e têm a finalidade de promover atividades de ensino, pesquisa e extensão, nos termos do Regimento Geral do CEFET/RJ.

Parágrafo único. As Unidades de Ensino serão administradas por um Diretor e seu funcionamento será disciplinado em Regimento próprio.

### **Subseção IV**

#### **Da Diretoria de Administração e Planejamento**

Art.18. A Diretoria de Administração e Planejamento, exercida por um Diretor nomeado pelo Diretor-Geral, é o órgão encarregado de prover e executar as atividades relacionadas com a administração, gestão de pessoal e planejamento orçamentário do CEFET/RJ e sua execução financeira e contábil.

### **Subseção V**

#### **Da Diretoria de Ensino**

Art.19. A Diretoria de Ensino, dirigida por um Diretor nomeado pelo Diretor-Geral, é o órgão responsável pela coordenação, planejamento, avaliação e controle das atividades de apoio e desenvolvimento do ensino do CEFET/RJ, devendo estar em consonância com as diretrizes da Diretoria de Pesquisa e Pós-Graduação e Diretoria de Extensão.

### **Subseção VI**

#### **Da Diretoria de Pesquisa e Pós-Graduação**

Art.20. A Diretoria de Pesquisa e Pós-Graduação, dirigida por um Diretor nomeado pelo Diretor-Geral, é o órgão responsável pela coordenação, planejamento, avaliação e controle das atividades de apoio e desenvolvimento da pesquisa e do ensino de pós-graduação do CEFET/RJ, devendo estar em consonância com as diretrizes da Diretoria de Ensino e da Diretoria de Extensão.

### **Subseção VII Da Diretoria de Extensão**

Art.21. A Diretoria de Extensão, dirigida por um Diretor nomeado pelo Diretor-Geral, é o órgão responsável pela coordenação, planejamento, avaliação e controle das atividades de apoio e desenvolvimento da extensão do CEFET/RJ, devendo estar em consonância com as diretrizes da Diretoria de Ensino e Diretoria de Pesquisa e Pós-Graduação.

### **Subseção VIII Da Diretoria de Gestão Estratégica**

Art.22. A Diretoria de Gestão Estratégica, dirigida por um Diretor nomeado pelo Diretor-Geral, é o órgão responsável pela coordenação da elaboração do Plano de Desenvolvimento Institucional, acompanhamento da execução dos planos e projetos e fornecimento oficial das informações sobre o desempenho do CEFET/RJ.

### **Subseção IX Da Auditoria Interna**

Art.23. A Auditoria Interna, vinculada ao Conselho Diretor do CEFET/RJ, é o órgão responsável por fortalecer a gestão e racionalizar as ações de controle, bem como prestar apoio, no âmbito do CEFET/RJ, aos Órgãos do Sistema de Controle Interno do Poder Executivo Federal e ao Tribunal de Contas da União, respeitada a legislação pertinente.

Art.24. À Auditoria Interna compete:

- I. acompanhar o cumprimento das metas do Plano de Desenvolvimento Institucional;
- II. verificar o desempenho da gestão da instituição, visando comprovar a legalidade e a legitimidade dos atos;
- III. examinar e emitir parecer prévio sobre a prestação de contas anual da instituição e tomada de contas especiais;
- IV. elaborar o plano anual de atividades de auditoria interna do exercício seguinte, bem como o relatório anual de atividades de auditoria interna, a serem encaminhados ao Conselho Diretor.

## **CAPÍTULO IV DA ORGANIZAÇÃO DIDÁTICA**

Art.25. A Organização Didática refere-se à maneira pela qual serão dispostos os cursos do CEFET/RJ, dentro do princípio de integração dos níveis e modalidades de ensino por ele ministrado.

Parágrafo único. A integração far-se-á pela ordenação e seqüência verticais, considerando-se que os profissionais de nível superior, qualificados pela Instituição, tenham no curso do ensino médio, ou correspondente curso da educação profissional de nível técnico, a base de sua sustentação.

## **CAPÍTULO V DA COMUNIDADE ESCOLAR**

Art.26. A comunidade escolar do CEFET/RJ é composta dos corpos docente, discente e técnico-administrativo.

Parágrafo único. Os direitos e deveres, formas de admissão e regime de trabalho, dentre outros itens referentes à gestão de pessoal, serão discriminados no Regimento Geral e em atos do Diretor-Geral do CEFET/RJ, observada a legislação vigente.

### **Seção I Do Corpo Docente**

Art.27. O regime jurídico do corpo docente será o determinado pela legislação vigente, relativa aos servidores públicos federais, no que couber.

§1º Observar-se-á a legislação aplicável às modalidades de regime de trabalho.

§2º As horas de trabalho a que estejam obrigados os docentes compreendem todas as atividades de ensino, pesquisa, extensão e de administração.

### **Seção II Do Corpo Discente**

Art.28. O corpo discente do Centro será constituído por alunos regulares e por alunos especiais

§1º São alunos regulares os matriculados nos cursos de educação superior, de ensino médio e de educação profissional nos diferentes níveis, com direito ao respectivo diploma, após o cumprimento integral do currículo.

§2º São alunos especiais, com direito a certificado após a conclusão do curso, os que se matriculam em cursos amparados pela legislação em vigor.

### **Seção III Do Corpo Técnico-Administrativo**

Art.29. O regime jurídico do pessoal técnico-administrativo será o determinado pela legislação vigente, relativa aos servidores públicos federais, no que couber.

## **CAPÍTULO VI DO REGIME DISCIPLINAR**

Art.30. O regime disciplinar do corpo docente e do pessoal técnico-administrativo do CEFET/RJ será o definido em Lei e, no que couber, o constante no Regimento Geral.

Art.31. O regime disciplinar do corpo discente será o estabelecido em Regulamento próprio aprovado pelo Conselho Diretor, observada a legislação vigente.

## **CAPÍTULO VII DA ORDEM ECONÔMICA E FINANCEIRA**

### **Seção I Do Patrimônio**

Art.32. O patrimônio do CEFET/RJ é constituído por:

- I. instalações, imóveis e equipamentos que constituem os bens patrimoniais,
- II. bens e direitos adquiridos ou que vier a adquirir.

Art.33. O CEFET/RJ poderá adquirir bens móveis, imóveis e valores, independentemente de autorização, observada a legislação pertinente.

Art.34. O patrimônio do CEFET/RJ constará de cadastro geral, com as alterações devidamente anotadas.

### **Seção II Do Regime Financeiro**

Art.35. Os recursos financeiros do CEFET/RJ serão provenientes de:

- I. dotações que lhe forem anualmente consignadas no Orçamento da União;
- II. doações, auxílios e subvenções que lhe venham a ser feitas ou concedidas pela União, Estado ou Município, ou por qualquer entidade pública ou privada;
- III. remuneração de serviços prestados a entidades públicas ou particulares, mediante convênio ou contratos específicos;
- IV. valores de contribuições e emolumentos por serviços prestados que forem fixados pelo Conselho Diretor, com observância da legislação específica sobre a matéria;
- V. resultado das operações de crédito e juros bancários;
- VI. receitas eventuais;
- VII. alienação de bens móveis e imóveis

Parágrafo único. A expansão e manutenção do CEFET/RJ serão asseguradas basicamente por recursos consignados anualmente pela União.

## **CAPÍTULO VIII DAS DISPOSIÇÕES GERAIS E TRANSITÓRIAS**

Art.36. O detalhamento do Quadro Demonstrativo dos Cargos de Direção – CD e das Funções Gratificadas – FG do CEFET/RJ será aprovado por meio de portaria do Ministro de Estado da Educação.

§1º A consolidação da nova estrutura de Cargos de Direção e Funções Gratificadas no CEFET/RJ depende de prévia alteração dos quantitativos fixados na forma do Decreto nº 4.310, de 23 de julho de 2002.

§2º Caberá ao Ministério da Educação disciplinar o processo de destinação de novos Cargos de Direção e Funções Gratificadas ao CEFET/RJ, observando-se as seguintes diretrizes:

- I. a destinação de Cargos de Direção e Funções Gratificadas a Unidades de Ensino descentralizadas será efetivada apenas por ocasião de sua efetiva implantação;

II. a destinação de Cargos de Direção e Funções Gratificadas que importar em ampliação do quantitativo de Diretorias Sistêmicas deverá ser procedida de análise dos indicadores institucionais, a serem fixados por portaria ministerial.

Art.37. Até que se promova a ampliação do número de Cargos de Direção e de Funções Gratificadas, nos termos fixados pelo artigo anterior, permanece em vigor a atual estrutura organizacional do Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca – CEFET/RJ.

Art.38. O CEFET/RJ, conforme suas necessidades específicas, poderá constituir outros órgãos colegiados de natureza normativa e consultiva.

Art.39. A participação de servidor do CEFET/RJ em atividades realizadas em fundação de apoio ao CEFET/RJ, a título de colaboração esporádica em projeto de sua especialidade e sem prejuízo de suas atribuições funcionais, está sujeita a autorização prévia da Direção-Geral, de acordo com as normas aprovadas pelo Conselho Diretor.

Art.40. O Conselho Diretor, mediante proposta do Diretor-Geral ou de pelo menos 2/3 (dois terços) de seus membros, poderá propor modificações neste Estatuto, sempre que tais modificações se imponham pela dinâmica dos serviços e pelo desempenho de suas atividades.

Parágrafo único. A medida prevista neste artigo somente se efetivará após homologação da autoridade competente, sendo que as modificações de natureza acadêmica só passarão a vigorar no período letivo seguinte.

Art.41. Enquanto não for aprovado o novo Regimento Geral baseado no presente Estatuto, será aplicado, no que couber, o Regimento aprovado pela Portaria ministerial nº 04, de 09 de janeiro de 1984, publicada no Diário Oficial da União, de 12 de janeiro de 1984, e respectiva legislação complementar, naquilo que não contrariar a legislação federal de diretrizes e bases, e o presente Estatuto.

Art.42. As disposições do presente Estatuto e do Regimento Geral serão complementadas por meio de normas baixadas pelo Conselho Diretor.

Art.43. Os casos omissos serão dirimidos pelo Conselho Diretor.

### Anexo V. Cursos de Graduação e Pós-Graduação oferecidos pelo CEFET/RJ

Na tabela a seguir, são listados todos cursos de graduação oferecidos atualmente pelo CEFET/RJ.

HABILITAÇÃO	MODALIDADE	DURAÇÃO	CAMPUS	IMPLANTAÇÃO	OBS.
1- Administração	Bacharelado	8 sem	Maracanã	1998.1	Presencial
		8 sem	Valença	2015.1	Presencial
2- Ciência da Computação	Bacharelado	8 sem	Maracanã	2012.2	Presencial
3- Engenharia Ambiental	Bacharelado	10 sem	Maracanã	2016.2	Presencial
4- Engenharia Civil	Bacharelado	10 sem	Maracanã	2007.2	Presencial
5- Engenharia de Alimentos	Bacharelado	10 sem	Valença	2014.1	Presencial
6- Engenharia de Computação	Bacharelado	10 sem	Petrópolis	2014.1	Presencial
7- Engenharia de Controle e Automação	Bacharelado	10 sem	Maracanã	2005.2	Presencial
		10 sem	Nova Iguaçu	2004.2	Presencial
8- Engenharia de Produção	Bacharelado	10 sem	Maracanã	1998.1	Presencial
		10 sem	Nova Iguaçu	2005.2	Presencial
		10 sem	Itaguaí	2015.1	Presencial
		10 sem	Maracanã	2015.1	Semipresencial
9- Engenharia de Telecomunicações	Bacharelado	10 sem	Maracanã	1979.1	Presencial
10- Engenharia Elétrica	Bacharelado	10 sem	Maracanã	1979.1	Presencial
		10 sem	Nova Friburgo	2015.2	Presencial
		10 sem	Angra	2016.1	Presencial
11- Engenharia Eletrônica	Bacharelado	10 sem	Maracanã	1979.1	Presencial
12- Engenharia Mecânica	Bacharelado	10 sem	Maracanã	1979.1	Presencial
		10 sem	Itaguaí	2010.2	Presencial
		10 sem	Angra	2013.2	Presencial
		10 sem	Nova Iguaçu	2014.1	Presencial
13- Engenharia Metalúrgica	Bacharelado	10 sem	Angra	2015.1	Presencial
14- Línguas Estrangeiras Aplicadas às Negociações Internacionais	Bacharelado	8 sem	Maracanã	2014.1	Presencial
15- Sistemas de Informação	Bacharelado	8 sem	Nova Friburgo	2014.1	Presencial
		8 sem	Maria da Graça	2018.2	Presencial
16- Física	Bacharelado	8 sem	Maracanã	2018.2	Presencial
	Licenciatura	8 sem	Nova Friburgo	2008.2	Presencial
		8 sem	Petrópolis	2008.2	Presencial
17- Gestão de Turismo	Tecnológico	6 sem	Maracanã	2012.1	Semipresencial
		6 sem	Nova Friburgo	2018.2	Presencial
18- Turismo	Bacharelado	8 sem	Petrópolis	2015.1	Presencial
19- Matemática	Licenciatura	8 sem	Petrópolis	2020.1	Presencial

O CEFET/RJ possui nove programas de Pós-Graduação Stricto Sensu reconhecidos pela CAPES:

1. Programa de Pós-Graduação em **Engenharia de Produção e Sistemas** (PPPRO), com os cursos de Mestrado Acadêmico e Doutorado em Engenharia de Produção e Sistemas
2. Programa de Pós-Graduação em **Engenharia Mecânica e Tecnologia de Materiais** (PPEMM), com o curso de Mestrado Acadêmico em Engenharia Mecânica e Tecnologia de Materiais
3. Programa de Pós-Graduação em **Engenharia Elétrica** (PPEEL), com o curso de Mestrado Acadêmico em Engenharia Elétrica
4. Programa de Pós-Graduação em **Ciência da Computação** (PPCIC), com o curso de Mestrado em Ciência da Computação

5. Programa de Pós-Graduação em **Ciência, Tecnologia e Educação** (PPCTE), com os cursos de Mestrado Acadêmico e Doutorado em Ciência, Tecnologia e Educação
6. Programa de Pós-Graduação em **Relações Etnicorraciais** (PPRER), com o curso de Mestrado Acadêmico em Relações Etnicorraciais
7. Programa de Pós-Graduação em **Instrumentação e Óptica Aplicada** (PPGIO), com o curso de Doutorado em Instrumentação e Óptica Aplicada
8. Programa de Pós-Graduação em **Filosofia e Ensino** (PPFEN), com o curso de Mestrado Profissional em Filosofia e Ensino
9. Programa de Pós-Graduação em **Desenvolvimento Regional e Sistemas Produtivos** (PPDSP), com o curso de Mestrado Acadêmico em Desenvolvimento Regional e Sistemas Produtivos

**Anexo VI. Atos e Resoluções de Inclusão de Disciplinas Optativas (Complementares)**

A seguir, são listados os Atos do DEPES e Resoluções do CONDEP que já incluíram até a presente versão de PPC algumas disciplinas complementares do curso de Bacharelado em Física (OBS.: no sistema informatizado do CEFET/RJ, estas disciplinas são chamadas genericamente de “optativas”).



**CENTRO FEDERAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA CELSO SUCKOW DA FONSECA (CEFET-RJ)**  
**DIRETORIA DE ENSINO (DIREN)**  
**CONSELHO DEPARTAMENTAL (CONDEP) do**  
**DEPARTAMENTO DE EDUCAÇÃO SUPERIOR (DEPES)**

**RESOLUÇÃO Nº 03/2020**

**De 01 de outubro de 2020.** Aprova, *ad referendum* do CONDEP, a inclusão de disciplinas optativas no PCC do Curso de Bacharelado em Física.

O Presidente do Conselho Departamental do Departamento de Educação Superior do Centro Federal de Educação Tecnológica “Celso Suckow da Fonseca”, no uso de suas atribuições e

**CONSIDERANDO**

A solicitação do Departamento de Física para incluir imediatamente disciplinas optativas no Projeto Pedagógico do Curso de Bacharelado em Física, a fim de atender às exigências das Resoluções CNE/CP nº 2, de 15 de junho de 2012; CNE/CP nº 1, de 17/06/2004; e CNE/CP nº 1, de 30 de maio de 2012, que estabelecem, respectivamente, as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Ambiental; as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação das Relações Étnico-Raciais e para o Ensino de História e Cultura Afro-Brasileira e Africana; e as Diretrizes Nacionais para a Educação em Direitos Humanos.

**RESOLVE:**

**Art. 1º.** Aprovar, *ad referendum* do CONDEP, a inclusão das disciplinas optativas abaixo discriminadas no Curso de Bacharelado em Física.

Disciplinas ministradas pelo DELEA:

- GLEA1096 - Identidade discursiva e cinema
- GLEA1053- Mulheres indígenas
- GLEA1052 - Cultura, sociedade e política social na América Latina e Caribe
- GLEA1064 - Direito Ambiental
- GLEA 1066 - História da África
- GLEA 1068 - Relações Internacionais na América Latina

Disciplinas ministradas pelo DEPEA:

- GEDA 7301 - Humanidades e Ciências Sociais
- GADM 1727 - Responsabilidade Social e Relações Étnico-Raciais

**Art. 2º.** Esta Resolução entra em vigor nesta data, 01/10/2020.

**Weber Figueiredo da Silva**  
Presidente do Conselho Departamental

O conteúdo desta Resolução foi aprovado no CONDEP de 07/10/2020



**Centro Federal de Educação Tecnológica “Celso Suckow da Fonseca”  
Diretoria de Ensino – DIREN  
Departamento de Educação Superior – DEPES**

**Ato DEPES nº 06 de 11/Fevereiro/2021**

**Aprova disciplinas optativas para o  
Curso Bacharelado em FÍSICA.**

O Chefe do DEPES, **CONSIDERANDO:**

Que o CONDEP (Conselho Departamental do DEPES), reunido em 10/02/2021, aprovou as disciplinas abaixo listada como optativas para o Curso Bacharelado em Física;

**RESOLVE**

Incluir as respectivas disciplinas como optativas para o Curso Bacharelado em Física:

GEAMB1103 - Biologia Ambiental;  
GEAMB1209 - Expressão Oral e Escrita;  
GEAMB1413 - Geologia;  
GEAMB1939 - Gestão Ambiental;  
GEAMB1102 - Química Geral e Orgânica.

Encaminhe-se ao COGRA para registro e ao DERAC para inclusão no SIE.

CEFET-RJ, 11 de Fevereiro de 2021

Weber Figueiredo da Silva  
Chefe do DEPES



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA  
CENTRO FEDERAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA CELSO SUCKOW DA FONSECA – CEFET/RJ  
DIRETORIA DE ENSINO - DIREN  
DEPARTAMENTO DE EDUCAÇÃO SUPERIOR - DEPEs  
CONSELHO DEPARTAMENTAL - CONDEP

**RESOLUÇÃO Nº04/2021**

**DE 28 DE ABRIL DE 2021.**

Aprovar a inclusão de disciplinas optativas para o curso de Bacharelado em Física.

O PRESIDENTE DO CONSELHO DEPARTAMENTAL DO CENTRO FEDERAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA CELSO SUCKOW DA FONSECA, no uso das suas atribuições e em obediência às deliberações da 2ª REUNIÃO ORDINÁRIA DO COLEGIADO DO DEPARTAMENTO DE INFORMÁTICA, e reunido em 28 de abril de 2021,

**RESOLVE:**

Art. 1º Aprovar a atualização do Projeto Pedagógico do Curso de Bacharelado em Física do Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca – CEFET/RJ, de acordo com o estabelecido nesta Resolução e seus anexos.

§1º Incluir Disciplinas ministradas pelo Departamento de Informática:

- I - GCC1104-Lógica Matemática;
- II - GCC1102-Arquitetura De Computadores;
- III - GCC1309-Sistemas Digitais;
- IV - GCC1310-Fundamentos de Redes de Computadores;
- V - GCC1208-Matemática Discreta (Pré-Requisito: GCC1104-Lógica Matemática);
- VI - GCC1929-Teste De Software (Pré-requisito: GEXT7401-Computação);
- VII - GCC1930-Fundamentos Básicos De Sistemas Multimídia Para WEB (Pré-requisito: GEXT7401-Computação).

§2º Induir Disciplinas ministradas pelo Departamento de Ciências Aplicadas:

- I - GEXT7702 Química;
- II - GDES7001 Desenho;
- III - CDES7002 Desenho Técnico 1.

Art. 2º - Esta Resolução entra em vigor na data de sua assinatura.

MAURO SANDRO DOS  
REIS:95215379068

Assinado de forma digital por MAURO  
SANDRO DOS REIS:95215379068  
Dados: 2021.06.01 18:12:36 -03'00'

Presidente do Conselho Departamental